



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0038353

(51)⁷ B32B 7/00

(13) B

(21) 1-2017-03546

(22) 19/06/2015

(86) PCT/JP2015/067714 19/06/2015

(87) WO 2016/147424 A1 22/09/2016

(30) 2015-054437 18/03/2015 JP; 2015-054439 18/03/2015 JP; 2015-054438 18/03/2015 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/12/2017 357A

(73) RIKEN TECHNOS CORPORATION (JP)

2-101, Kanda-Awajicho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(72) WASHIO Nozomu (JP); HASHIMOTO Taketo (JP).

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

(54) MÀNG PHỦ CỨNG ĐA LỚP, THIẾT BỊ HIỂN THỊ HÌNH ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MÀNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ nhất (5), lớp phủ cứng thứ hai (6) và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó lớp phủ cứng thứ nhất (5) được tạo nên từ vật liệu phủ không chứa các hạt vô cơ; lớp phủ cứng thứ hai (6) được tạo nên từ vật liệu phủ chứa các hạt vô cơ; và màng phủ cứng đa lớp đáp ứng các yêu cầu dưới đây: (i) hệ số truyền sáng toàn phần là 85% hoặc lớn hơn; và (ii) độ cứng bút chì của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất (5) là 5H hoặc cao hơn. Sáng chế cũng đề cập đến màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ nhất (5), lớp phủ cứng thứ hai (6) và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó lớp phủ cứng thứ nhất (5) được tạo nên từ vật liệu phủ chứa các lượng định trước của (A) (met)acrylat đa chức; (B) chất chống nước; và (C) chất kết hợp silan và không chứa các hạt vô cơ; và lớp phủ cứng thứ hai (6) được tạo nên từ vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng của (met)acrylat đa chức; và (D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm. Sáng chế hơn nữa còn đề cập đến thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp và phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp.

5

6
7
8
9
10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng phủ cứng đa lớp, cụ thể hơn là màng phủ cứng đa lớp có độ trong suốt, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn, tính chống trầy xước, sắc thái màu và diện mạo bề mặt tuyệt vời.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp, cụ thể hơn là phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp có độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn và diện mạo bề mặt tuyệt vời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, các bảng điều khiển chạm, mà được lắp đặt trên thiết bị hiển thị hình ảnh như là màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma và màn hình điện phát quang và cho phép nhập liệu bằng cách chạm bằng các ngón tay, bút hoặc tương tự trong khi xem các nội dung được hiển thị, đã trở nên phổ biến.

Đối với tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, các phần sử dụng thủy tinh làm vật liệu nền thường được sử dụng bởi vì chúng đáp ứng các đặc tính được yêu cầu như là tính chịu nhiệt, độ ổn định kích cỡ, độ trong suốt cao, độ cứng bề mặt và độ vững chắc cao. Mặt khác, thủy tinh có các nhược điểm như là tính chịu va chạm thấp và do đó dễ vỡ; khả năng gia công thấp; khó kiểm soát; trọng lượng riêng cao và do đó có trọng lượng nặng; và khó thỏa mãn nhu cầu đối với màn hình được uốn cong hoặc uốn được. Do đó, các vật liệu để thay thế cho thủy tinh đã được nghiên cứu kỹ lưỡng. Đối với vật liệu thay thế thủy tinh, nhiều màng phủ cứng đa lớp đã được đề xuất trong đó lớp phủ cứng có độ cứng bề mặt và tính chống trầy xước tuyệt vời được tạo ra trên bề mặt của màng nhựa trong suốt được tạo nên từ triaxetylxenluloza, polyetylen terephthalat, polycacbonat, polymetyl metacrylat, norbornen polyme hoặc tương tự (ví dụ, xem các tài liệu sáng chế 1 và 2). Tuy nhiên, tính chống trầy xước là vẫn chưa đủ ở mỗi loại trong số chúng. Màng phủ cứng đa lớp được yêu cầu có thể giữ được các đặc tính bề mặt như là

khả năng trượt ngón tay ngay cả sau khi lau lặp lại nhiều lần bằng khăn tay hoặc tương tự.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2000-052472 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2000-214791 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất màng phủ cứng đa lớp có độ trong suốt, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn, tính chống trầy xước, sắc thái màu và diện mạo bề mặt tuyệt vời. Mong muốn rằng màng phủ cứng đa lớp này là màng mà có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh như là màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma và màn hình điện phát quang (bao gồm thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm và thiết bị hiển thị hình ảnh không có chức năng bảng điều khiển chạm), đặc biệt là cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

Mục đích thứ hai của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp mà cho phép thu được cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp mà nhiều lớp phủ cứng có các đặc tính khác biệt lớn được dát mỏng. Mong muốn rằng màng phủ cứng đa lớp thu được là màng mà có độ trong suốt, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn, tính chống trầy xước, sắc thái màu và diện mạo bề mặt tuyệt vời và có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh như là màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma và màn hình điện phát quang (bao gồm thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm và thiết bị hiển thị hình ảnh không có chức năng bảng điều khiển chạm), đặc biệt là cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

Cách thức giải quyết vấn đề

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế để đạt được mục đích thứ nhất là như sau:

[1] Màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó:

lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ không chứa các hạt vô cơ;

lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ chứa các hạt vô cơ; và màng phủ cứng đa lớp đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

(i) hệ số truyền sáng toàn phần là 85% hoặc lớn hơn; và

(ii) độ cứng bút chì của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 5H hoặc cao hơn.

[2] Màng phủ cứng đa lớp theo mục [1], trong đó độ cứng bút chì của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 7H hoặc cao hơn.

[3] Màng phủ cứng đa lớp theo mục [1] hoặc [2] còn đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

(iii) độ mờ là 2,0% hoặc nhỏ hơn; và

(iv) bán kính uốn tối thiểu là 40mm hoặc nhỏ hơn.

[4] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3] còn đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

(v) góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 100° hoặc lớn hơn; và

(vi) góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất sau 20000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn.

[5] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó màng nhựa trong suốt là màng nhiều lớp trong suốt có:

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$);

lớp nhựa polycarbonat thơm (β); và

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$)

được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này.

[6] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ chứa chất kết hợp silan.

[7] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [6], trong đó độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất là 0,5 đến 5 μm .

[8] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [7], trong

đó độ dày của lớp phủ cứng thứ hai là 10 đến 30 μm .

[9] Sử dụng màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [8] cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh.

[10] Thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [8].

Khía cạnh thứ hai của sáng chế để đạt được mục đích thứ nhất là như sau:

[11] Màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó:

lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ chứa:

(A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức;

(B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và

(C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan

và không chứa các hạt vô cơ; và

lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ chứa:

(A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và

(D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm.

[12] Màng phủ cứng đa lớp theo mục [11], trong đó (C) chất kết hợp silan chứa một hoặc nhiều loại được lựa chọn từ nhóm bao gồm chất kết hợp silan có nhóm amino và chất kết hợp silan có nhóm mercapto.

[13] Màng phủ cứng đa lớp theo mục [11] hoặc [12], trong đó (B) chất chống nước chứa chất chống nước flopolyete chứa nhóm (met)acryloyl.

[14] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [11] đến [13], trong đó vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai còn chứa chất làm bằng (E) với lượng 0,01 đến 1 phần theo khối lượng.

[15] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [11] đến [14], trong đó độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất là 0,5 đến 5 μm .

[16] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [11] đến [15], trong đó độ dày của lớp phủ cứng thứ hai là 10 đến 30 μm .

[17] Màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [11] đến [16],

trong đó màng nhựa trong suốt là màng nhiều lớp trong suốt có:

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$);

lớp nhựa polycacbonat thom (β); và

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$)

được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này.

[18] Sử dụng màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [11] đến [17] cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh.

[19] Thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [11] đến [17].

Khía cạnh thứ ba của sáng chế để đạt được mục đích thứ hai là như sau:

[20] Phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp, phương pháp này bao gồm các bước:

(1) phủ màng nhựa trong suốt bằng vật liệu phủ α chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất;

(2) chiếu lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 1 đến 230 mJ/cm² để chuyển hóa lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được;

(3) phủ màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng vật liệu phủ β chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai; và

(4) gia nhiệt sơ bộ lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ β tới nhiệt độ 30 đến 100°C tiếp theo là chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 đến 10000 mJ/cm² để thu được màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α và lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β .

[21] Phương pháp theo mục [20], trong đó độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β là 0,5 đến 5 μ m.

[22] Phương pháp theo mục [20] hoặc [21], trong đó độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α là 10 đến 30 μ m.

[23] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [20] đến [22], trong đó vật liệu phủ β chứa:

- (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức;
- (B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và
- (C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan

và không chứa các hạt vô cơ.

[24] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [20] đến [23], trong đó vật liệu phủ α chứa:

- (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và
- (D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm.

[25] Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [20] đến [24], trong đó màng nhựa trong suốt là màng nhiều lớp trong suốt có:

- lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất (P1);
- lớp nhựa polycarbonat thơm (Q); và
- lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai (P2)

được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này.

[26] Màng phủ cứng đa lớp được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ [20] đến [25].

[27] Sử dụng màng phủ cứng đa lớp theo mục [26] cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh.

[28] Thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp theo mục [26].

Hiệu quả của sáng chế

Màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ nhất và màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai có độ trong suốt, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn, tính chống trầy xước, sắc thái màu và diện mạo bề mặt tuyệt vời. Do đó, các màng phủ cứng đa lớp này có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh như là màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma và màn hình điện phát quang (bao gồm thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm và thiết bị hiển thị hình ảnh không có chức năng bảng điều khiển chạm), đặc biệt là cho tấm

mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

Phương pháp theo khía cạnh thứ ba cho phép thu được màng phủ cứng đa lớp có cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp mà nhiều lớp phủ cứng có các đặc tính khác biệt lớn được dát mỏng. Do đó, màng phủ cứng đa lớp thu được bằng cách sử dụng phương pháp này có độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng bề mặt và độ mượt bề mặt tuyệt vời và có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh như là màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma và màn hình điện phát quang (bao gồm thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm và thiết bị hiển thị hình ảnh không có chức năng bảng điều khiển chạm), đặc biệt là cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[Fig.1] Fig.1 là sơ đồ khái niệm chung về thiết bị chiếu UV được sử dụng trong các ví dụ.

[Fig.2] Fig.2 là sơ đồ mặt cắt ngang khái niệm chung minh họa một ví dụ về màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế hoặc màng phủ cứng đa lớp thu được bằng phương pháp sản xuất theo khía cạnh thứ ba của sáng chế.

[Fig.3] Fig.3 là sơ đồ để mô tả bán kính của độ cong.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả.

Trong phần mô tả dưới đây, khi một phần của một khía cạnh của sáng chế được đề cập đến đối với một thành phần hoặc một phương pháp liên quan đến khía cạnh khác, có ý muốn nói rằng khía cạnh sau được hỗ trợ bởi phần đã được đề cập đến này.

1. Màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế

Màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật

liệu phủ không chứa các hạt vô cơ; và lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ chứa các hạt vô cơ.

Ở đây, “phía lớp bề mặt” nghĩa là được bố trí gần hơn với bề mặt ngoài của phần được tạo ra bằng cách sử dụng lớp phủ cứng dát mỏng có cấu tạo nhiều lớp khi phần này ở trạng thái sử dụng thực tế (ví dụ là được bố trí gần hơn với bề mặt hiển thị của thiết bị hiển thị hình ảnh khi phần này được sử dụng cho thiết bị hiển thị hình ảnh).

Các hạt vô cơ (ví dụ, silic oxit (silic dioxit); các hạt oxit kim loại được tạo nên từ nhôm oxit, ziricon oxit, titan oxit, kẽm oxit, germani oxit, indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, antimon oxit, xeri oxit hoặc tương tự; các hạt kim loại florua được tạo nên từ magie florua, natri florua hoặc tương tự; các hạt kim loại sulfua; các hạt kim loại nitrua; và các hạt kim loại) là có hiệu quả cao trong việc tăng cường độ cứng của lớp phủ cứng. Mặt khác, sự tương tác yếu giữa các hạt vô cơ và thành phần nhựa trong vật liệu phủ dẫn đến tính chống trầy xước không đủ. Do đó, sáng chế cho phép lớp phủ cứng thứ nhất cấu thành bề mặt ngoài cùng không chứa các hạt vô cơ để giữ tính chống trầy xước và mặt khác cho phép lớp phủ cứng thứ hai chứa các hạt vô cơ, ưu tiên là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm để tăng cường độ cứng, và nhờ đó đã giải quyết được vấn đề này.

Thuật ngữ “các hạt vô cơ” được đề cập ở đây có ý muốn nói rằng các hạt không bao gồm các hạt được tạo nên từ chất hữu cơ (tức là, chất mà có thể sinh ra nước và cacbon dioxit bằng cách đốt cháy).

Ở đây, “không chứa” các hạt vô cơ đối với lớp phủ cứng thứ nhất nghĩa là không chứa lượng đáng kể các hạt vô cơ. Trong lĩnh vực về các vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng, lượng đáng kể các hạt vô cơ đặc trưng là khoảng 1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa trong vật liệu phủ. Do đó, “không chứa” các hạt vô cơ có thể được thể hiện theo cách khác là như sau: lượng của các hạt vô cơ đặc trưng là 0 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và ít hơn 1 phần theo khối lượng, ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn và ưu tiên hơn là 0,01 phần theo khối lượng hoặc ít hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa trong vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ

cứng thứ nhất.

Ở đây, “chứa” các hạt vô cơ đối với lớp phủ cứng thứ hai nghĩa là chứa lượng đáng kể các hạt vô cơ để tăng cường độ cứng của lớp phủ cứng. Trong lĩnh vực về các vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng, lượng đáng kể các hạt vô cơ để tăng cường độ cứng của lớp phủ cứng đặc trưng là khoảng 5 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa trong vật liệu phủ. Do đó, “chứa” các hạt vô cơ có thể được thể hiện theo cách khác: lượng của các hạt vô cơ đặc trưng là 5 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 15 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên hơn là 30 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên hơn nữa là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và ưu tiên nhất là 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa trong vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai. Giới hạn trên của lượng của các hạt vô cơ trong lớp phủ cứng thứ hai, mà không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 1000 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 500 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên hơn là 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên hơn nữa là 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn và ưu tiên nhất là 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần nhựa trong vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có hệ số truyền sáng toàn phần là 85% hoặc lớn hơn, ưu tiên là 88% hoặc lớn hơn, và ưu tiên hơn là 90% hoặc lớn hơn (được đo bằng đục kế “NDH 2000” (tên thương mại) có sẵn từ Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. theo JIS K7361-1:1997). Do hệ số truyền sáng toàn phần là 85% hoặc lớn hơn, nên màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh. Hệ số truyền sáng toàn phần cao hơn được ưu tiên hơn.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có độ mờ là 2,0% hoặc nhỏ hơn, ưu tiên là 1,5% hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 1,0% hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 0,5% hoặc nhỏ hơn (được đo bằng đục kế “NDH 2000” (tên thương mại) có sẵn từ Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. theo JIS K7136:2000). Do độ mờ là 2,0% hoặc nhỏ hơn, màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể được sử dụng thích hợp

cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh. Độ mờ thấp hơn được ưu tiên hơn.

Trong màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế, bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất có độ cứng bút chì là 5H hoặc cao hơn, ưu tiên là 6H hoặc cao hơn và ưu tiên hơn là 7H hoặc cao hơn (được đo bằng bút chì “uni” (tên thương mại) có sẵn từ Mitsubishi Pencil Co., Ltd. ở các điều kiện tải trọng là 750 g theo JIS K5600-5-4). Do độ cứng bút chì là 5H hoặc cao hơn, nên màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh. Độ cứng bút chì cao hơn được ưu tiên hơn.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có bán kính uốn tối thiểu ưu tiên là 40mm hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 35mm hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 30mm hoặc nhỏ hơn. Do bán kính uốn tối thiểu là 40mm hoặc nhỏ hơn, nên màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể dễ dàng được kiểm soát như trục lăn màng, và điều này đem lại ưu điểm xét về hiệu quả sản xuất và tương tự. Bán kính uốn tối thiểu nhỏ hơn được ưu tiên hơn. Ở đây, bán kính uốn tối thiểu là giá trị được xác định bằng thử nghiệm (iv) trong phần các ví dụ được mô tả dưới đây.

Bán kính uốn tối thiểu được đề cập ở đây là bán kính uốn ngay trước khi xuất hiện nứt trên bề mặt của phần uốn khi màng phủ cứng đa lớp được uốn, và chỉ ra giới hạn đối với uốn. Bán kính uốn được định nghĩa theo cách tương tự như đối với bán kính của độ cong.

Bán kính của độ cong được định nghĩa là như sau dựa vào Fig.3. Độ dài từ điểm M đến điểm N trên đường cong được biểu thị là ΔS ; chênh lệch giữa độ nghiêng của đường tiếp tuyến ở điểm M và độ nghiêng của đường tiếp tuyến ở điểm N là $\Delta\alpha$; và chỗ giao cắt của đường vuông góc với đường tiếp tuyến ở điểm M và cắt ngang đường tiếp tuyến ở điểm M và đường vuông góc với đường tiếp tuyến ở điểm N và cắt ngang đường tiếp tuyến ở điểm N, là O. Trong trường hợp ΔS là đủ nhỏ, đường cong từ điểm M đến điểm N có thể gần giống một cung (xem Fig.3). Bán kính trong trường hợp này được định nghĩa là bán kính của độ cong. Hơn nữa, bán kính của độ cong được biểu thị là R. Như vậy, $\angle MON = \Delta\alpha$. Trong trường hợp mà ΔS là đủ nhỏ, $\Delta\alpha$ cũng là đủ nhỏ và do đó $\Delta S = R\Delta\alpha$. Kết quả là, $R = \Delta S / \Delta\alpha$.

Trong màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế, bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất có góc tiếp xúc nước ưu tiên là 100° hoặc lớn hơn, và ưu tiên hơn là 105° hoặc lớn hơn. Trong trường hợp mà màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, lớp phủ cứng thứ nhất sẽ có chức năng là bề mặt chạm. Góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 100° hoặc lớn hơn cho phép thao tác bảng điều khiển chạm tùy ý bằng cách trượt các ngón tay hoặc bút trên bề mặt chạm. Từ quan điểm về trượt các ngón tay hoặc bút tùy ý, góc tiếp xúc nước lớn hơn được ưu tiên hơn. Giới hạn trên của góc tiếp xúc nước không bị giới hạn cụ thể và khoảng 120° là thích hợp đặc trưng từ quan điểm về khả năng trượt ngón tay. Ở đây, góc tiếp xúc nước là giá trị được xác định bằng thử nghiệm (v) trong các ví dụ được mô tả dưới đây.

Trong màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế, bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất có góc tiếp xúc nước sau 20000 lượt lau qua lại bằng vải bông ưu tiên là 100° hoặc lớn hơn. Ưu tiên hơn là, góc tiếp xúc nước trên lớp phủ cứng thứ nhất sau 25000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn. Góc tiếp xúc nước sau 20000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn cho phép giữ các đặc tính bề mặt như là khả năng trượt ngón tay ngay cả sau khi các lượt lau được lặp lại bằng khăn tay hoặc tương tự. Đối với số lượt lau bằng vải bông mà góc tiếp xúc nước là 100° hoặc lớn hơn có thể được duy trì, con số lớn hơn được ưu tiên hơn. Ở đây, góc tiếp xúc nước sau các lượt lau bằng vải bông là giá trị được xác định bằng thử nghiệm (vi) trong các ví dụ được mô tả dưới đây.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có chỉ số độ vàng ưu tiên là 3 hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 2 hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 1 hoặc nhỏ hơn (được đo bằng sắc kế “SolidSpec-3700” (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corporation theo JIS K7105:1981). Chỉ số độ vàng nhỏ hơn được ưu tiên hơn. Do chỉ số độ vàng là 3 hoặc nhỏ hơn, nên màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh.

Trong phương án nữa, màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii) và (iii) về các đặc tính vật lý mong muốn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii) và (iv) cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các

yêu cầu (i), (ii) và (v) cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iii) và (v) cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iii), (v) và (vi) cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iv) và (v) cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iv), (v) và (vi) cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iii), (iv) và (v) cùng lúc. Trong phương án nữa, màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii) và (iii) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn đối với các đặc tính vật lý mong muốn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii) và (iv) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii) và (v) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iii) và (v) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iii), (v) và (vi) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iv) và (v) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iv), (v) và (vi) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc, hoặc ưu tiên là đáp ứng các yêu cầu (i), (ii), (iii), (iv) và (v) và độ cứng bút chì là 7H hoặc cao hơn cùng lúc.

Lớp phủ cứng thứ nhất

Lớp phủ cứng thứ nhất cấu thành bề mặt của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, lớp phủ cứng thứ nhất có chức năng là bề mặt chạm. Lớp phủ cứng thứ nhất thể hiện tính chống trầy xước tốt, và dùng để duy trì các đặc tính bề mặt như là khả năng trượt ngón tay ngay cả sau nhiều lần lau lặp lại bằng khăn tay hoặc tương tự.

Bất kỳ vật liệu phủ nào đều có thể được sử dụng cho vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất mà không có giới hạn miễn là nó không chứa các hạt vô cơ. Các ví dụ được ưu tiên về vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất bao gồm các vật liệu phủ mà chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa và có thể tạo ra lớp phủ cứng nhờ polyme hóa/lưu hóa bằng tia năng lượng hoạt hóa như là tia UV và chùm điện tử.

Các ví dụ về nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa bao gồm một

hoặc nhiều loại được lựa chọn từ các tiền polyme hoặc các oligome chứa nhóm (met)acryloyl như là polyuretan (met)acrylat, polyester (met)acrylat, polyacryl (met)acrylat, epoxy (met)acrylat, polyalkylen glycol poly(met)acrylat và polyete (met)acrylat; các monome phản ứng đơn chức chứa nhóm (met)acryloyl như là methyl (met)acrylat, ethyl (met)acrylat, n-butyl(met)acrylat, hexyl (met)acrylat, 2-ethylhexyl (met)acrylat, lauryl (met)acrylat, isobornyl (met)acrylat, dicyclopentenyl (met)acrylat, dicyclopentenylloxyethyl (met)acrylat, phenyl (met)acrylat, phenyl xenlosolve (met)acrylat, 2-metoxylethyl (met)acrylat, hydroxyethyl (met)acrylat, hydroxypropyl (met)acrylat, 2-acryloyloxyethyl hydro phthalat, dimethylaminoethyl (met)acrylat, trifloethyl (met)acrylat và trimethylsiloxyethyl metacrylat; các monome phản ứng đơn chức như là N-vinylpyrrolidon và styren; các monome phản ứng hai chức chứa nhóm (met)acryloyl như là diethylen glycol di(met)acrylat, neopentyl glycol di(met)acrylat, 1,6-hexandiol di(met)acrylat, polyetylen glycol di(met)acrylat, 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolyetylenoxyphenyl)propan và 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolypropylenoxyphenyl)propan; các monome phản ứng ba chức chứa nhóm (met)acryloyl như là trimethylolpropan tri(met)acrylat và trimethylethanol tri(met)acrylat; các monome phản ứng bốn chức chứa nhóm (met)acryloyl như là pentaerythritol tetra(met)acrylat; các monome phản ứng sáu chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dipentaerythritol hexaacrylat; và tương tự, và các nhựa chứa một hoặc nhiều loại trong số các chất ở trên là các monome cấu thành. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa. Thuật ngữ (met)acrylat ở đây nghĩa là acrylat hoặc metacrylat.

Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh, đặc biệt là tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; (B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và (C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan và không chứa các hạt vô cơ từ quan điểm về độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng

bề mặt, tính chịu uốn và diện mạo bề mặt.

Đối với các loại và các lượng của (A) (met)acrylat đa chức, (B) chất chống nước và (C) chất kết hợp silan và các thành phần tùy ý khác được phối trộn, các loại và các lượng được mô tả dưới đây về các thành phần cấu thành của màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai có thể ưu tiên được sử dụng.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất có thể chứa dung môi nếu cần để pha loãng tới nồng độ mà cho phép dễ dàng ứng dụng. Dung môi không bị giới hạn cụ thể miễn là dung môi này không phản ứng với bất kỳ thành phần nào trong số (A) đến (C) và các thành phần tùy ý khác mà cũng không xúc tác (thúc đẩy) sự tự phản ứng (bao gồm phản ứng thoái biến) của các thành phần này. Các ví dụ về dung môi bao gồm 1-metoxi-2-propanol, etyl axetat, n-butyl axetat, toluen, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, rượu diacetone và acetone. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho dung môi.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất có thể thu được bằng cách trộn và khuấy các thành phần này.

Phương pháp để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất sử dụng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất không bị giới hạn cụ thể, và các phương pháp phủ tẩm đã biết có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lẫn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lẫn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là 0,5 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn là 1 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về tính chống trầy xước và độ cứng. Đồng thời, độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là 5 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên hơn là 4 μm hoặc mỏng hơn và ưu tiên hơn nữa là 3 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về tính bám dính vào lớp phủ cứng thứ hai.

Ngoài ra, độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất có thể ưu tiên là 0,5 μm hoặc dày hơn và 5 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 0,5 μm hoặc dày hơn và 4 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 0,5 μm hoặc dày hơn và 3 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 1 μm hoặc dày hơn và 5 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 1 μm hoặc dày hơn và 4 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 1 μm hoặc dày hơn và 3 μm hoặc mỏng hơn.

Lớp phủ cứng thứ hai

Bất kỳ vật liệu phủ nào đều có thể được sử dụng cho vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai mà không có giới hạn miễn là nó chứa các hạt vô cơ. Các ví dụ được ưu tiên về vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai bao gồm các vật liệu phủ mà còn chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa và có thể tạo ra lớp phủ cứng nhờ polyme hóa/lưu hóa bằng tia năng lượng hoạt hóa như là tia UV và chùm điện tử.

Nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất. Một trong số các nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa được mô tả ở trên hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng cho nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa này.

Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh, đặc biệt là tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và (D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm từ quan điểm về độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn và diện mạo bề mặt.

Đối với (A) (met)acrylat đa chức và (D) hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm và các thành phần tùy ý khác (ví dụ, chất làm bằng), các loại được mô tả dưới đây cho các thành phần cấu thành của màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai có thể ưu tiên được sử dụng.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai có thể chứa dung môi nếu cần để pha loãng tới nồng độ mà cho phép dễ dàng ứng dụng. Dung môi không bị giới hạn cụ thể miễn là dung môi không phản ứng với bất kỳ thành phần nào trong số các thành phần (A) và (D) và các thành phần tùy ý khác cũng như không xúc tác (thúc đẩy) sự tự phản ứng (bao gồm phản ứng thoái biến) các thành phần này. Các ví dụ về dung môi bao gồm 1-metoxi-2-propanol, etyl axetat, n-butyl axetat, toluen, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, rượu diacetone và acetone. Trong số

chúng, 1-metoxi-2-propanol là được ưu tiên. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho dung môi.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai có thể thu được bằng cách trộn và khuấy các thành phần này.

Phương pháp để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai sử dụng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai không bị giới hạn cụ thể, và các phương pháp phủ tấm đã biết có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lăn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lăn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Độ dày của lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là 10 μm hoặc dày hơn, ưu tiên hơn là 15 μm hoặc dày hơn và ưu tiên hơn nữa là 18 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về độ cứng. Đồng thời, độ dày của lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là 30 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên hơn là 27 μm hoặc mỏng hơn và ưu tiên hơn nữa là 25 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về tính chống xoắn và tính chịu uốn.

Ngoài ra, độ dày của lớp phủ cứng thứ hai có thể ưu tiên là 10 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 10 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 10 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 15 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 15 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 15 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 18 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 18 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 18 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn.

Màng nhựa trong suốt

Màng nhựa trong suốt là lớp có chức năng là vật liệu nền màng trong suốt để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai trên đó. Bất kỳ màng nhựa trong suốt nào đều có thể được sử dụng làm màng nhựa trong suốt mà không có giới hạn miễn là nó có độ trong suốt cao và không đổi màu. Các ví dụ về chúng bao gồm các màng được tạo nên từ nhựa xenluloza este như là triaxetyl xenluloza; nhựa polyeste như là polyetylen terephthalat; nhựa hydrocarbon vòng như là copolyme etylen-norbornen; nhựa acrylic như là polymetyl metacrylat và polyetyl metacrylat; nhựa poly(met)acrylimit; nhựa polycacbonat thơm; nhựa polyolefin như là polypropylen và 4-metyl-penten-1; nhựa polyamit; nhựa polyarylat; nhựa

uretan acrylat loại polyme; và nhựa polyimit. Các màng này gồm cả các màng đúc, các màng được định hướng một trục và các màng được định hướng hai trục. Hơn nữa, các màng này gồm cả các màng được dát mỏng với một trong số các màng này hoặc hai hoặc nhiều loại trong số này được dát mỏng trong hai hoặc nhiều lớp.

Độ dày của màng nhựa trong suốt, mà không bị giới hạn cụ thể, có thể là độ dày bất kỳ nếu cần. Độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn và ưu tiên là 50 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về khả năng kiểm soát của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 100 μm hoặc dày hơn, ưu tiên là 200 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn là 300 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về giữ độ vững chắc. Hơn nữa, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 1500 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên là 1200 μm hoặc mỏng hơn và ưu tiên hơn là 1000 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về việc đáp ứng yêu cầu để bảng điều khiển chạm mỏng hơn. Trong các ứng dụng trong đó độ vững chắc cao không cần thiết khác với tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, thì độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 250 μm hoặc mỏng hơn và ưu tiên là 150 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về hiệu quả kinh tế.

Màng nhựa trong suốt ưu tiên là màng nhựa poly(met)acrylimit. Điều này cho phép màng phủ cứng đa lớp có độ cứng bề mặt, tính chống trầy xước, độ trong suốt, độ mượt bề mặt, diện mạo, độ vững chắc, tính chịu nhiệt và độ ổn định kích cỡ tuyệt vời, và kết quả là màng phủ cứng đa lớp có thể được sử dụng thích hợp cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm hoặc nền dẫn điện trong suốt.

Nhựa poly(met)acrylimit là nhựa dẻo nóng trong đó, khi độ trong suốt cao, độ cứng bề mặt cao và độ vững chắc cao thu được từ nhựa acrylic được duy trì, một đặc điểm là có tính chịu nhiệt và độ ổn định kích cỡ tuyệt vời thu được từ nhựa polyimit được đưa vào để khắc phục nhược điểm là việc đổi màu thành màu vàng nhạt tới nâu hơi đỏ. Nhựa poly(met)acrylimit được bộc lộ trong tài liệu JP 2011-519999 A, chẳng hạn. Thuật ngữ poly(met)acrylimit ở đây nghĩa là polyacrylimit hoặc polymetacrylimit.

Bất kỳ nhựa poly(met)acrylimit nào đều có thể được sử dụng cho nhựa poly(met)acrylimit mà không có giới hạn miễn là nó có độ trong suốt cao và không đổi màu để sử dụng màng phủ cứng đa lớp cho các phần quang như là bảng điều khiển chạm.

Các ví dụ được ưu tiên về nhựa poly(met)acrylimit bao gồm các nhựa có chỉ số độ vàng là 3 hoặc nhỏ hơn (được đo bằng sắc kế “SolidSpec-3700” (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corporation theo JIS K7105:1981). Chỉ số độ vàng ưu tiên hơn là 2 hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 1 hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, các ví dụ được ưu tiên về nhựa poly(met)acrylimit bao gồm các nhựa poly(met)acrylimit có tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy là 0,1 đến 20 g/10 phút (được đo ở các điều kiện là 260°C và 98,07 N theo ISO 1133) từ quan điểm về tải trọng ép đùn và tính ổn định của màng nóng chảy. Tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy ưu tiên hơn là 0,5 đến 10 g/10 phút. Hơn nữa, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa poly(met)acrylimit ưu tiên là 150°C hoặc cao hơn từ quan điểm về tính chịu nhiệt. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh ưu tiên hơn là 170°C hoặc cao hơn.

Nhựa poly(met)acrylimit có thể còn chứa, trong phạm vi không trái ngược với mục đích của sáng chế, nhựa dẻo nóng khác với nhựa poly(met)acrylimit; chất màu, chất độn vô cơ, chất độn hữu cơ, chất độn nhựa; chất phụ gia như là chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định nhiệt, chất tháo, chất làm giảm tĩnh điện và chất hoạt động bề mặt; hoặc tương tự, nếu cần. Lượng của (các) thành phần tùy ý được phối trộn đặc trưng là khoảng 0,01 đến 10 phần theo khối lượng tính theo 100 phần theo khối lượng của nhựa poly(met)acrylimit.

Các ví dụ về các sản phẩm thương mại của nhựa poly(met)acrylimit có thể bao gồm “PLEXIMID TT50” (tên thương mại) và “PLEXIMID TT70” (tên thương mại) có sẵn từ Evonik Industry AG.

Màng nhựa poly(met)acrylimit ưu tiên là màng nhiều lớp trong suốt có lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$); lớp nhựa polycarbonat thơm (β); và lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$) được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này. Ở

đây sáng chế được mô tả với giả định rằng bề mặt chạm được tạo ra trên phía lớp $\alpha 1$.

Nhựa poly(met)acrylimit có tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt tuyệt vời nhưng thường không đủ về khả năng gia công cắt. Mặt khác, nhựa polycacbonat thom có khả năng gia công cắt tuyệt vời nhưng thường không đủ về tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt. Do đó, sử dụng màng nhiều lớp trong suốt có cấu hình lớp được mô tả ở trên cho phép dễ dàng thu được màng phủ cứng đa lớp trong đó cả hai chất không chế các nhược điểm của nhau và có tất cả tính chịu nhiệt, độ cứng bề mặt và khả năng gia công cắt tuyệt vời.

Độ dày lớp của lớp $\alpha 1$, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn, ưu tiên là 40 μm hoặc dày hơn, ưu tiên hơn là 60 μm hoặc dày hơn và ưu tiên hơn nữa là 80 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Độ dày lớp của lớp $\alpha 2$, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, ưu tiên là cùng độ dày lớp như lớp $\alpha 1$ từ quan điểm về tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Ở đây, “cùng độ dày lớp” không nên được hiểu là cùng độ dày lớp theo nghĩa chính xác về mặt hóa lý; mà nên được hiểu là cùng độ dày lớp trong phạm vi sự dao động trong kiểm soát quy trình/chất lượng thường được thực hiện trong công nghiệp. Lý do là ở chỗ tính chống xoắn của màng nhiều lớp có thể được giữ tốt nếu độ dày lớp là cùng độ dày lớp trong phạm vi sự dao động trong kiểm soát quy trình/chất lượng thường được thực hiện trong công nghiệp. Màng nhiều lớp đúc thu được bằng phương pháp đồng ép đùn khuôn T đặc trưng là được đưa đi kiểm soát quy trình/chất lượng trong phạm vi sự dao động là khoảng -5 đến +5 μm , và do đó độ dày lớp là 65 μm và độ dày lớp 75 μm nên được hiểu là giống nhau. “Cùng độ dày lớp” ở đây có thể được diễn giải là “về cơ bản là cùng độ dày lớp”.

Độ dày lớp của lớp β , mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn và ưu tiên là 80 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về khả năng gia công cắt của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp $\alpha 1$ và lớp $\alpha 2$ đã được mô tả

ở trên.

Đối với nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp α_1 và nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp α_2 , các nhựa poly(met)acrylimit khác biệt về các đặc tính nhựa, chẳng hạn, các nhựa poly(met)acrylimit khác biệt về tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy hoặc nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh có thể được sử dụng. Ưu tiên là sử dụng các nhựa poly(met)acrylimit có cùng các đặc tính nhựa từ quan điểm về tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế. Sử dụng các nhựa poly(met)acrylimit theo cùng cấp và theo cùng lô là một trong số các phương án được ưu tiên, chẳng hạn.

Các ví dụ về nhựa polycarbonat thơm được sử dụng cho lớp β bao gồm các nhựa polycarbonat thơm như là các polyme thu được bằng cách polyme hóa bề mặt phân giới của hợp chất dihydroxy thơm như là bisphenol A, dimetyl bisphenol A và 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimetylxyclohexan với phosgen; và các polyme thu được bằng phản ứng chuyển hóa este của hợp chất dihydroxy thơm như là bisphenol A, dimetyl bisphenol A và 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimetylxyclohexan với carbonat dieste như là diphenyl carbonat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho nhựa polycarbonat thơm được sử dụng cho lớp β .

Các ví dụ được ưu tiên về các thành phần tùy ý mà có thể được chứa trong nhựa polycarbonat thơm bao gồm các cao su lõi-vỏ. Sử dụng 0 đến 30 phần theo khối lượng là cao su lõi-vỏ (100 đến 70 phần theo khối lượng là nhựa polycarbonat thơm), ưu tiên là 0 đến 10 phần theo khối lượng của cao su lõi-vỏ (100 đến 90 phần theo khối lượng là nhựa polycarbonat thơm) tính theo 100 phần theo khối lượng của tổng lượng nhựa polycarbonat thơm và cao su lõi-vỏ có thể tăng cường thêm khả năng gia công cắt và tính chịu va chạm của màng phủ cứng đa lớp.

Các ví dụ về cao su lõi-vỏ bao gồm các cao su lõi-vỏ được tạo nên từ copolyme ghép cao su metacrylat-styren/butadien, copolyme ghép cao su acrylonitril-styren/butadien, copolyme ghép cao su acrylonitril-styren/etylen-propylen, copolyme ghép acrylonitril-styren/acrylat, copolyme ghép cao su metacrylat/acrylat và copolyme ghép cao su metacrylat-acrylonitril/acrylat. Một

trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho cao su lõi-vỏ.

Nhựa polycarbonat thơm có thể còn chứa, trong phạm vi không trái ngược với mục đích của sáng chế, nhựa dẻo nóng khác với nhựa polycarbonat thơm hoặc cao su lõi-vỏ; chất màu, chất độn vô cơ, chất độn hữu cơ, chất độn nhựa; chất phụ gia như là chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định nhiệt, chất tháo, chất làm giảm tĩnh điện và chất hoạt động bề mặt; hoặc tương tự, nếu cần. Lượng của (các) thành phần tùy ý được phối trộn đặc trưng là khoảng 0,01 đến 10 phần theo khối lượng tính theo 100 phần theo khối lượng của tổng lượng của nhựa polycarbonat thơm và cao su lõi-vỏ.

Phương pháp sản xuất màng nhựa poly(met)acrylimit (bao gồm trường hợp mà màng là màng nhiều lớp trong suốt được mô tả ở trên) không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ được ưu tiên về phương pháp sản xuất bao gồm các phương pháp được mô tả trong các tài liệu JP 2015-033844 A và JP 2015-034285 A.

Khi tạo ra lớp phủ cứng thứ hai, xử lý tạo điều kiện dính như là xử lý phóng điện và hình thành lớp phủ neo giữ có thể được thực hiện sớm hơn trên bề mặt để tạo ra lớp phủ cứng hoặc cả hai bề mặt của màng đơn lớp được tạo nên từ nhựa poly(met)acrylimit hoặc màng nhiều lớp trong suốt để tăng cường cường độ dính cho lớp phủ cứng thứ hai.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế ưu tiên là bao gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai, lớp màng nhựa trong suốt và lớp phủ cứng thứ ba theo thứ tự từ phía bề mặt. Lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra sẽ cho phép lực làm xoắn màng phủ cứng đa lớp theo một hướng (dưới đây, đôi khi được viết tắt là lực xoắn) và lực làm xoắn màng phủ cứng đa lớp theo hướng khác tác động cùng lúc. Sau đó, sự xuất hiện xoắn có thể được ngăn chặn bằng cách cho phép hai lực xoắn này được triệt tiêu thành không.

Fig.2 minh họa màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ ba. Trên Fig.2, các ký hiệu chỉ dẫn biểu thị như sau: 5: lớp phủ cứng thứ nhất, 6: lớp phủ cứng thứ hai, 7: lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$), 8: lớp nhựa polycarbonat thơm (β), 9: lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$), 10: lớp phủ

cứng thứ ba.

Các thành phần và độ dày của lớp phủ cứng thứ ba không bị giới hạn cụ thể miễn là hai lực xoắn có thể được triệt tiêu. Đối với các thành phần và độ dày của lớp phủ cứng thứ ba, các thành phần và độ dày được mô tả ở trên cho lớp phủ cứng thứ hai có thể được sử dụng.

Trong những năm gần đây, bảng điều khiển chạm đã được đề xuất mà có cấu trúc hai lớp trong đó cảm biến chạm được bố trí trực tiếp ở phía sau của tấm mặt hiển thị nhằm mục đích giảm trọng lượng của thiết bị hiển thị hình ảnh (giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh). Ngoài ra, giải pháp một tấm plastic để thay thế cho giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh cũng đã được đề xuất nhằm mục đích giảm thêm trọng lượng. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho giải pháp một tấm plastic để thay thế cho giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh, lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra cho phép màng phủ cứng đa lớp dễ dàng có các đặc tính thích hợp cho bề mặt được in.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể có (các) lớp tùy chọn khác với lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai, lớp màng nhựa trong suốt và lớp phủ cứng thứ ba, nếu cần. Các ví dụ về lớp tùy chọn bao gồm lớp phủ cứng khác với các lớp phủ cứng từ thứ nhất đến thứ ba, lớp phủ neo giữ, lớp dính nhạy áp, lớp dẫn điện trong suốt, lớp có chỉ số khúc xạ cao, lớp có chỉ số khúc xạ thấp và lớp chống phản xạ.

Đối với màng nhựa poly(met)acrylimit, mà ưu tiên là màng nhiều lớp trong suốt có lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$); lớp nhựa polycarbonat trong suốt (β); và lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$) được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này như được mô tả ở trên, không có ý rằng các màng nhựa poly(met)acrylimit gồm (các) lớp tùy chọn (ví dụ, lớp dính nhạy áp, lớp phủ neo giữ, lớp dẫn điện trong suốt, lớp có chỉ số khúc xạ cao, lớp có chỉ số khúc xạ thấp, lớp chống phản xạ, và tương tự) ngoài các lớp này được loại trừ khỏi phạm vi của sáng chế.

Phương pháp sản xuất

Phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể được sản xuất bằng cách sử dụng bất kỳ phương pháp nào mà không có giới hạn cụ thể.

Các ví dụ được ưu tiên về phương pháp sản xuất bao gồm các phương pháp gồm các bước dưới đây từ quan điểm về độ dính giữa lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai:

(1) phủ màng nhựa trong suốt bằng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất;

(2) chiếu lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 1 đến 230 mJ/cm², ưu tiên là 5 đến 200 mJ/cm², ưu tiên hơn là 10 đến 160 mJ/cm², ưu tiên hơn nữa là 20 đến 120 mJ/cm² và ưu tiên nhất là 30 đến 100 mJ/cm² để chuyển hóa lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được;

(3) phủ màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai bằng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai; và

(4) gia nhiệt sơ bộ lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất tới nhiệt độ là 30 đến 100°C, ưu tiên là tới nhiệt độ là 40 đến 85°C, ưu tiên hơn là tới nhiệt độ là 50 đến 75°C tiếp theo là chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 đến 10000 mJ/cm², ưu tiên là 320 đến 5000 mJ/cm² và ưu tiên hơn là 360 đến 2000 mJ/cm² để thu được màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai và lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất.

Trong bước (1), phương pháp để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai không bị giới hạn cụ thể, và các phương pháp phủ tấm đã biết có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lăn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lăn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai, mà đã được được tạo thành trong bước (1), trở thành ở trạng thái chạm vào được hoặc ở trạng thái không có tính dính trong bước (2) sao cho các vấn đề về

kiểm soát như là việc bám dính không xảy ra ngay cả khi tiếp xúc trực tiếp với thiết bị tẩm. Điều này cho phép tạo ra lớp phủ ướt thứ hai trên màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai bằng cách sử dụng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất trong bước tiếp theo (3).

Cụm từ “màng phủ ở trạng thái chạm vào được (ở trạng thái không có tính dính)” ở đây nghĩa là màng phủ ở trạng thái trong đó, ngay cả khi màng phủ trở nên tiếp xúc trực tiếp với thiết bị tẩm, không xảy ra vấn đề gì đối với việc kiểm soát.

Chiều bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (2) được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp, mặc dù phụ thuộc vào các đặc tính của vật liệu phủ được sử dụng làm vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai, đặc trưng là 1 J/cm^2 hoặc cao hơn, ưu tiên là 5 mJ/cm^2 hoặc cao hơn, ưu tiên hơn là 10 mJ/cm^2 hoặc cao hơn, ưu tiên hơn nữa là 20 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và ưu tiên nhất là 30 mJ/cm^2 hoặc cao hơn từ quan điểm về chuyển hóa màng phủ thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được một cách tin cậy. Đồng thời, chiều bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước này được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp đặc trưng là 230 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên là 200 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên hơn là 160 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên hơn nữa là 120 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn và ưu tiên nhất là 100 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn từ quan điểm về độ dính giữa lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai. Lượng ánh sáng được tích hợp trong bước này có thể đặc trưng là 1 J/cm^2 hoặc cao hơn và 230 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên là 1 J/cm^2 hoặc cao hơn và 200 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 1 J/cm^2 hoặc cao hơn và 160 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 1 J/cm^2 hoặc cao hơn và 120 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 1 J/cm^2 hoặc cao hơn và 100 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 5 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 230 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 200 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 160 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 120 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 100 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 10 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 230 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 200

mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn.

Lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là được sấy sơ bộ trước khi chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (2). Việc sấy sơ bộ có thể được thực hiện bằng cách đưa tấm đi qua lò sấy với nhiệt độ được thiết lập khoảng 23 đến 150°C, ưu tiên là với nhiệt độ được thiết lập là 50 đến 120°C, ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là khoảng 0,5 đến 10 phút và ưu tiên là 1 đến 5 phút, chẳng hạn.

Lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai có thể được gia nhiệt sơ bộ tới nhiệt độ là 40 đến 120°C, ưu tiên là tới nhiệt độ là 70 đến 100°C trước khi chiếu tia năng lượng hoạt hóa trong bước (2). Gia nhiệt sơ bộ như vậy cho phép để chuyển hóa màng phủ thành trạng thái chạm vào được một cách tin cậy. Phương pháp để gia nhiệt sơ bộ không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp nào đều có thể được thực hiện. Các ví dụ cụ thể về phương pháp này sẽ được mô tả sau trong phần mô tả về bước (4).

Phương pháp để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất trong bước (3) không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp phủ tấm đã biết nào đều có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lăn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lăn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất, mà đã được được tạo thành trong bước (3), được lưu hóa hoàn toàn trong bước (4). Cùng lúc, màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai cũng được lưu hóa hoàn toàn.

Phương pháp được mô tả ở trên cho phép tăng cường độ dính giữa lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai, và không mong muốn bị giới hạn bởi bất kỳ lý thuyết nào cho rằng lý do là ở chỗ việc lưu hóa hoàn toàn cùng lúc đạt được cho cả hai lớp phủ cứng bằng cách giới hạn lượng ánh sáng được tích hợp khi chiếu tia năng lượng hoạt hóa ở lượng thích hợp để chuyển hóa màng phủ thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được nhưng không thích hợp để lưu hóa hoàn toàn màng phủ trong bước (2) và thiết lập lượng ánh sáng được tích hợp ở lượng thích hợp để lưu hóa hoàn toàn màng phủ trong bước (4) trong thời gian đầu.

Chiều bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (4) được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 mJ/cm^2 hoặc cao hơn, ưu tiên là 320 mJ/cm^2 hoặc cao hơn, và ưu tiên hơn là 360 mJ/cm^2 hoặc cao hơn từ quan điểm về lưu hóa hoàn toàn màng phủ và độ dính giữa lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai. Đồng thời, chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước này được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên là 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, và ưu tiên hơn là 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn từ quan điểm về việc ngăn chặn hóa vàng của màng phủ cứng đa lớp cần thu được và các chi phí. Lượng ánh sáng được tích hợp trong bước này có thể đặc trưng là 240 J/cm^2 hoặc cao hơn và 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên là 240 J/cm^2 hoặc cao hơn và 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 240 J/cm^2 hoặc cao hơn và 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 320 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 320 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 320 J/cm^2 hoặc cao hơn và 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 360 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 360 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 360 J/cm^2 hoặc cao hơn và 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn.

Lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ

nhất ưu tiên là được sấy sơ bộ trước khi chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (4). Sấy sơ bộ có thể được thực hiện bằng cách cho tấm đi qua trong lò sấy với nhiệt độ được thiết lập khoảng 23 đến 150°C, ưu tiên là với nhiệt độ được thiết lập là 50 đến 120°C, ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là khoảng 0,5 đến 10 phút và ưu tiên là 1 đến 5 phút, chẳng hạn.

Lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất được gia nhiệt sơ bộ tới nhiệt độ là 30 đến 100°C, ưu tiên là tới nhiệt độ là 40 đến 85°C và ưu tiên hơn là tới nhiệt độ là 50 đến 75°C trước khi chiếu tia năng lượng hoạt hóa trong bước (4) từ quan điểm về thu được cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất và vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai là khác biệt lớn về các đặc tính. Khoảng nhiệt độ có thể ưu tiên là 30 đến 85°C hoặc 30 đến 75°C, hoặc ưu tiên là 40 đến 100°C hoặc 40 đến 85°C hoặc 40 đến 75°C, hoặc ưu tiên là 50 đến 100°C hoặc 50 đến 85°C hoặc 50 đến 75°C. Phương pháp để gia nhiệt sơ bộ không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp nào đều có thể được sử dụng. Các ví dụ về chúng bao gồm phương pháp trong đó tấm được quấn quanh trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng 2 được bố trí đối diện với thiết bị chiếu tia năng lượng hoạt hóa (tia UV) 1 như được minh họa trên Fig.1 và nhiệt độ bề mặt của trục lăn được kiểm soát ở nhiệt độ định trước; phương pháp trong đó nhiệt độ trong lò chiếu, mà được tạo ra bằng cách bao quanh thiết bị chiếu tia năng lượng hoạt hóa, được kiểm soát ở nhiệt độ định trước; và sự kết hợp của các lựa chọn này.

Xử lý già hóa có thể được thực hiện sau bước (4). Điều này cho phép làm ổn định các đặc tính của màng phủ cứng đa lớp.

2. Màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế

Màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng.

Lớp phủ cứng thứ nhất

Lớp phủ cứng thứ nhất cấu thành bề mặt của màng phủ cứng đa lớp theo

sáng chế. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, lớp phủ cứng thứ nhất có chức năng là bề mặt chạm. Lớp phủ cứng thứ nhất thể hiện tính chống trầy xước tốt, và dùng để duy trì các đặc tính bề mặt như là khả năng trượt ngón tay ngay cả sau nhiều lần lau lặp lại bằng khăn tay hoặc tương tự.

Lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; (B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và (C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan và không chứa các hạt vô cơ.

Các hạt vô cơ (ví dụ, silic oxit (silic dioxit); các hạt oxit kim loại được tạo nên từ nhôm oxit, ziricon oxit, titan oxit, kẽm oxit, germani oxit, indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, antimon oxit, xeri oxit hoặc tương tự; các hạt kim loại florua được tạo nên từ magie florua, natri florua hoặc tương tự; các hạt kim loại sulfua; các hạt kim loại nitrua; và các hạt kim loại) là có hiệu quả cao trong việc tăng cường độ cứng của lớp phủ cứng. Mặt khác, sự tương tác yếu giữa các hạt vô cơ và thành phần nhựa như là thành phần (A) dẫn đến tính chống trầy xước không đủ. Do đó, sáng chế cho phép lớp phủ cứng thứ nhất cấu thành bề mặt ngoài cùng không chứa các hạt vô cơ để giữ tính chống trầy xước và mặt khác cho phép lớp phủ cứng thứ hai chứa một lượng lớn các hạt nhỏ vô cơ cụ thể để tăng cường độ cứng, và nhờ đó đã giải quyết được vấn đề này.

Thuật ngữ “các hạt vô cơ” được đề cập ở đây là có ý muốn nói rằng các hạt không bao gồm các hạt được tạo nên từ chất hữu cơ (tức là, chất mà có thể sinh ra nước và cacbon dioxit bằng cách đốt cháy).

Ở đây, “không chứa” các hạt vô cơ nghĩa là không chứa lượng đáng kể các hạt vô cơ. Trong lĩnh vực về các vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng, lượng đáng kể các hạt vô cơ đặc trưng là khoảng 1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A). Do đó, “không chứa” các hạt vô cơ có thể được thể hiện theo cách khác là như sau: lượng của các hạt vô cơ đặc trưng là 0 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và ít hơn 1 phần theo khối lượng, ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn và ưu tiên hơn là 0,01 phần theo khối

lượng hoặc ít hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A).

(A) (met)acrylat đa chức

(met)acrylat đa chức làm thành phần (A) là (met)acrylat có hai hoặc nhiều nhóm (met)acryloyl trong một phân tử. Vì thành phần này có hai hoặc nhiều nhóm (met)acryloyl trong một phân tử, nên nó dùng để tạo ra lớp phủ cứng nhờ polyme hóa/lưu hóa bằng tia năng lượng hoạt hóa như là tia UV và chùm điện tử.

Các ví dụ về (met)acrylat đa chức bao gồm các monome phản ứng hai chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dietylen glycol di(met)acrylat, neopentyl glycol di(met)acrylat, 1,6-hexandiol di(met)acrylat, polyetylen glycol di(met)acrylat, 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolyetylenoxyphenyl)propan và 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolypropylenoxyphenyl)propan; các monome phản ứng ba chức chứa nhóm (met)acryloyl như là trimetylolpropan tri(met)acrylat, trimetyloletan tri(met)acrylat và pentaerythritol tri(met)acrylat; các monome phản ứng bốn chức chứa nhóm (met)acryloyl như là pentaerythritol tetra(met)acrylat; và các monome phản ứng sáu chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dipentaerythritol hexaacrylat; và các polyme (các oligome và các tiền polyme) chứa một hoặc nhiều loại trong số chúng là các monome cấu thành. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng làm thành phần (A).

Thuật ngữ (met)acrylat ở đây nghĩa là acrylat hoặc metacrylat.

(B) Chất chống nước

Chất chống nước làm thành phần (B) dùng để tăng cường khả năng trượt ngón tay, tính chống bám bẩn và khả năng lau chống bám bẩn.

Các ví dụ về chất chống nước bao gồm các chất chống nước sáp như là sáp parafin, sáp polyetylen và sáp copolyme acryl-etylen; các chất chống nước silicon như là dầu silic, nhựa silic, polydimetylsiloxan và alkylalkoxysilan; và các chất chống nước chứa flo như là chất chống nước flopolyete và chất chống nước flopolyalkyl. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất chống nước làm thành phần (B).

Trong số chúng, chất chống nước flopolyete là được ưu tiên cho chất chống nước làm thành phần (B) từ quan điểm về tính chất chất chống nước. Chất chống

nước chứa hợp chất có nhóm (met)acryloyl và nhóm flopolyete trong phân tử (dưới đây, được viết tắt là chất chống nước flopolyete chứa nhóm (met)acryloyl) được ưu tiên hơn cho chất chống nước làm thành phần (B) từ quan điểm là thành phần (A) và thành phần (B) có thể liên kết hóa học hoặc tương tác mạnh với nhau để ngăn chặn các vấn đề như là sự rò rỉ của thành phần (B). Được ưu tiên hơn nữa cho chất chống nước làm thành phần (B) là sự trộn lẫn chất chống nước flopolyete chứa nhóm acryloyl và chất chống nước flopolyete chứa nhóm metacryloyl từ quan điểm về kiểm soát thích hợp liên kết hóa học hoặc sự tương tác giữa thành phần (A) và thành phần (B) để cho phép thể hiện tính chống nước tốt trong khi giữ độ trong suốt cao.

Lượng của chất chống nước làm thành phần (B) được phối trộn đặc trưng là 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về ngăn chặn các vấn đề như là sự rò rỉ của thành phần (B). Đồng thời, lượng của chất chống nước làm thành phần (B) được phối trộn đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn từ quan điểm về thu được hiệu quả sử dụng của nó. Lượng của chất chống nước được phối trộn có thể đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

(C) Chất kết hợp silan

Chất kết hợp silan làm thành phần (C) dùng để tăng cường độ dính giữa lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai.

Các chất kết hợp silan là các hợp chất silan có ít nhất hai loại nhóm phản ứng khác nhau: nhóm thủy phân được (ví dụ, nhóm alkoxy như là nhóm metoxy và nhóm etoxy; nhóm axyloxy như là nhóm axetoxy; và nhóm halogen như là nhóm cloro) và nhóm chức hữu cơ (ví dụ, nhóm amino, nhóm mercapto, nhóm vinyl, nhóm epoxy, nhóm metacryloxy, nhóm acryloxy và nhóm isoxyanat). Trong số chúng, các chất kết hợp silan có nhóm amino (tức là, hợp các chất kết hợp silan có nhóm amino và nhóm thủy phân được) và các chất kết hợp silan có nhóm mercapto (tức là, hợp chất kết hợp silan có nhóm mercapto và nhóm thủy phân được) là được ưu tiên cho chất kết hợp silan làm thành phần (C) từ quan điểm về độ dính. Các chất kết hợp silan có nhóm amino được ưu tiên hơn từ quan điểm về độ dính và mùi.

Các ví dụ về chất kết hợp silan có nhóm amino bao gồm N-2-(aminoethyl)-3-aminopropylmetyldimetoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimetoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, 3-triethoxysilyl-N-(1,3-dimethyl-butyliden)propylamin, N-phenyl-3-aminopropyltrimetoxysilan và N-(vinylbenzyl)-2-aminoethyl-3-aminopropyltrimetoxysilan.

Các ví dụ về chất kết hợp silan có nhóm mercapto bao gồm 3-mercaptopropylmetyldimetoxysilan và 3-mercaptopropyltrimetoxysilan.

Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất kết hợp silan làm thành phần (C).

Lượng của chất kết hợp silan làm thành phần (C) được phối trộn đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về thu được hiệu quả tăng cường độ dính một cách tin cậy. Đồng thời, lượng của chất kết hợp silan làm thành phần (C) được phối trộn có thể đặc trưng là 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 1 phần

theo khối lượng hoặc ít hơn, từ quan điểm về thời gian sống của vật liệu phủ. Lượng của chất kết hợp silan được phối trộn có thể đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

Ưu tiên là vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất còn chứa hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat ($-N=C=O$) trong một phân tử và/hoặc chất khơi mào quang polyme hóa từ quan điểm về khả năng lưu hóa được cải thiện bằng tia năng lượng hoạt hóa.

Các ví dụ về hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử bao gồm metylenbis-4-xyclohexylisoxyanat; các polyisoxyanat như là dạng sản phẩm cộng trimetylolpropan của tolylen diisoxyanat, dạng sản phẩm cộng trimetylolpropan của hexametylen diisoxyanat, dạng sản phẩm cộng trimetylolpropan của isophoron diisoxyanat, dạng isoxyanurat của tolylen diisoxyanat, dạng isoxyanurat của hexametylen diisoxyanat, dạng isoxyanurat của isophoron diisoxyanat và dạng biuret của hexametylen diisoxyanat; và các chất liên kết ngang uretan như là các isoxyanat được chặn của các polyisoxyanat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử. Khi liên kết ngang, chất xúc tác như là dibutyltin dilaurat và dibutyltin diethylhexoat có thể được bổ sung nếu cần.

Các ví dụ về chất khơi mào quang polyme hóa bao gồm các hợp chất benzophenon như là benzophenon, metyl-o-benzoyl benzoat, 4-metylbenzophenon,

4,4'-bis(diethylamino)benzophenon, metyl o-benzoylbenzoat, 4-phenylbenzophenon, 4-benzoyl-4'-metyldiphenyl sulfua, 3,3',4,4'-tetra(tert-butylperoxycarbonyl)benzophenon và 2,4,6-trimetylbenzophenon; các hợp chất benzoin như là benzoin, benzoin metyl ete, benzoin etyl ete, benzoin isopropyl ete và benzyl metyl ketal; các hợp chất axetophenon như là axetophenon, 2,2-dimetoxy-2-phenylaxetophenon và 1-hydroxyxyclohexyl phenyl keton; các hợp chất antraquinon như là metylantraquinon, 2-etylantraquinon và 2-amylantraquinon; các hợp chất thioxanthon như là thioxanthon, 2,4-dietylthioxanthon và 2,4-diisopropylthioxanthon; các hợp chất alkylphenon như là axetophenon dimetyl ketal; các hợp chất triazin; các hợp chất biimidazol; các hợp chất axylphosphin oxit; các hợp chất titanoxen; các hợp chất oxim este; các hợp chất oxim phenylaxetat; các hợp chất hydroxyketon; và các hợp chất aminobenzoat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất khơi mào quang polyme hóa.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất có thể chứa một hoặc hai hoặc nhiều chất phụ gia như là chất làm giảm tĩnh điện, chất hoạt động bề mặt, chất làm bằng, chất truyền hiện tượng sol-gel thuận nghịch, chất chống bám bẩn, chất cải thiện khả năng in, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định tính chịu ánh sáng, chất hấp thụ UV, chất làm ổn định nhiệt, các hạt mịn hữu cơ và thuốc nhuộm hữu cơ, nếu cần.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất có thể chứa dung môi nếu cần để pha loãng tới nồng độ cho phép dễ dàng ứng dụng. Dung môi không bị giới hạn cụ thể miễn là dung môi không phản ứng với bất kỳ các thành phần nào từ (A) đến (C) và các thành phần tùy ý khác cũng như không xúc tác (thúc đẩy) sự tự phản ứng (bao gồm phản ứng thoái biến) của các thành phần này. Các ví dụ về dung môi bao gồm 1-metoxy-2-propanol, etyl axetat, n-butyl axetat, toluen, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, rượu diaxeton và axeton. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho dung môi.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất có thể thu được bằng cách trộn và khuấy các thành phần này.

Phương pháp để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất sử dụng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp phủ tẩm đã biết nào đều có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lẫn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lẫn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là 0,5 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn là 1 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về tính chống trầy xước và độ cứng. Đồng thời, độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là 5 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên hơn là 4 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên hơn nữa là 3 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về độ cứng và tính bám dính vào lớp phủ cứng thứ hai.

Ngoài ra, độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất có thể ưu tiên là 0,5 μm hoặc dày hơn và 5 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 0,5 μm hoặc dày hơn và 4 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 0,5 μm hoặc dày hơn và 3 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 1 μm hoặc dày hơn và 5 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 1 μm hoặc dày hơn và 4 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 1 μm hoặc dày hơn và 3 μm hoặc mỏng hơn.

Lớp phủ cứng thứ hai

Lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và (D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm.

(A) (met)acrylat đa chức đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất. Đối với (met)acrylat đa chức làm thành phần (A), một trong số các (met)acrylat đa chức được mô tả ở trên hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

(D) Các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm

Các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) dùng để tăng cường mạnh độ cứng của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Các ví dụ về các hạt nhỏ vô cơ bao gồm silic oxit (silic dioxit); các hạt nhỏ oxit kim loại được tạo nên từ nhôm oxit, ziricon oxit, titan oxit, kẽm oxit, germani oxit, indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, antimon oxit, xeri oxit hoặc tương tự; hạt nhỏ florua kim loại được tạo nên từ magie florua, natri florua hoặc tương tự; các

hạt nhỏ sulfua kim loại; các hạt nhỏ nitrua kim loại; và các hạt nhỏ kim loại.

Trong số chúng, các hạt nhỏ được tạo nên từ silic oxit hoặc nhôm oxit là được ưu tiên và các hạt nhỏ được tạo nên từ silic oxit được ưu tiên hơn để thu được lớp phủ cứng có độ cứng bề mặt cao hơn. Các ví dụ về các hạt nhỏ silic oxit có trên thị trường bao gồm Snowtex (tên thương mại) có sẵn từ Nissan Chemical Industries, Ltd. và Quartron (tên thương mại) có sẵn từ Fuso Chemical Co., Ltd.

Để tăng cường khả năng phân tán của các hạt nhỏ vô cơ trong vật liệu phủ hoặc tăng cường bề mặt độ cứng của lớp phủ cứng cần thu được, ưu tiên là sử dụng các hạt nhỏ vô cơ mà bề mặt của nó đã được xử lý bằng loại bất kỳ được lựa chọn từ chất kết hợp silan như là vinylsilan và aminosilan; chất kết hợp titanat; chất kết hợp aluminat; hợp chất hữu cơ có nhóm chức phản ứng như là nhóm liên kết chưa bão hòa etylen như là nhóm (met)acryloyl, nhóm vinyl và nhóm allyl và nhóm epoxy; chất xử lý bề mặt như là axit béo và muối kim loại axit béo; và tương tự.

Kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) là 300nm hoặc nhỏ hơn, ưu tiên là 200nm hoặc nhỏ hơn, và ưu tiên hơn là 120nm hoặc nhỏ hơn từ quan điểm về giữ độ trong suốt của lớp phủ cứng và thu được hiệu quả cải thiện độ cứng một cách tin cậy. Mặc dù giới hạn dưới của kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) không bị giới hạn cụ thể, kích thước hạt trung bình là các hạt nhỏ vô cơ thường có sẵn khoảng 1nm là nhỏ nhất.

Kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ ở đây đề cập đến kích thước hạt ở đó giá trị tích lũy từ kích thước hạt nhỏ nhất đạt tới 50% theo khối lượng trong đường cong phân bố kích thước hạt được xác định bằng cách sử dụng thiết bị phân tích kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laze "MT 3200 II" (tên thương mại) có sẵn từ Nikkiso Co., Ltd.

Lượng của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) được phối trộn là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên là 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về độ cứng bề mặt. Đồng thời, lượng của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) được phối trộn là 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn từ quan

điểm về độ trong suốt. Lượng của các hạt nhỏ vô cơ được phối trộn có thể đặc trưng là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

(E) Chất làm bằng

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là còn chứa (E) chất làm bằng từ quan điểm về làm nhẵn bề mặt của lớp phủ cứng thứ hai để tạo thuận lợi cho tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất.

Các ví dụ về chất làm bằng bao gồm các chất làm bằng acrylic, các chất làm bằng silic, các chất làm bằng chứa flo, các chất làm bằng copolyme silic-acrylic, các chất làm bằng acrylic cải biến flo, các chất làm bằng silic cải biến flo, và các chất làm bằng mà nhóm chức (ví dụ, nhóm alkoxyl như là nhóm metoxy và nhóm etoxy, nhóm axetyloxy, nhóm halogen, nhóm amino, nhóm vinyl, nhóm epoxy, nhóm metacryloxy, nhóm acryloxy và nhóm isocyanat) được đưa vào đó. Trong số chúng, các chất làm bằng copolyme silic-acrylic là được ưu tiên cho chất làm bằng làm thành phần (E). Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất làm bằng làm thành phần (E).

Lượng của chất làm bằng làm thành phần (E) được phối trộn đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về sự làm nhẵn bề mặt của lớp phủ cứng thứ hai để tạo thuận lợi cho việc tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất. Đồng thời, lượng của chất làm bằng được phối trộn có thể 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn từ quan điểm về việc phủ thuận tiện vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất trên lớp phủ cứng thứ hai mà không bị

bong. Lượng của chất làm bằng được phối trộn có thể đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

Ưu tiên là vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai còn chứa hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat ($-N=C=O$) trong một phân tử và/hoặc chất khơi mào quang polyme hóa từ quan điểm về khả năng lưu hóa được cải thiện bằng tia năng lượng hoạt hóa.

Hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất. Đối với hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử, một trong số các hợp chất được mô tả ở trên có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

Chất khơi mào quang polyme hóa đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất. Đối với chất khơi mào quang polyme hóa, một trong số các chất khơi mào quang polyme hóa được mô tả ở trên hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai có thể chứa một hoặc hai hoặc nhiều chất phụ gia như là chất làm giảm tĩnh điện, chất hoạt động bề mặt, chất truyền hiện tượng sol-gel thuận nghịch, chất chống bám bẩn, chất cải thiện khả năng in, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định tính chịu ánh sáng, chất hấp thụ UV, chất làm ổn định nhiệt, thuốc nhuộm và các hạt mịn hữu cơ, nếu cần.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai có thể chứa dung môi nếu cần để pha loãng tới nồng độ cho phép dễ dàng ứng dụng. Dung môi không bị giới hạn cụ thể miễn là dung môi không phản ứng với bất kỳ các thành phần (A) và (D) nào và các thành phần tùy ý khác cũng như không xúc tác (thúc đẩy) sự tự phản ứng (bao gồm phản ứng thoái biến) của các thành phần này. Các ví dụ về dung môi bao gồm 1-metoxi-2-propanol, etyl axetat, n-butyl axetat, toluen, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, rượu diacetone và acetone. Trong số chúng, 1-metoxi-2-propanol là được ưu tiên. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho dung môi.

Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai có thể thu được bằng cách trộn và khuấy các thành phần này.

Phương pháp để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai sử dụng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp phủ tẩm đã biết nào đều có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lăn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lăn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Độ dày của lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là 10 μm hoặc dày hơn, ưu tiên hơn là 15 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn nữa là 18 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về độ cứng. Đồng thời, độ dày của lớp phủ cứng thứ hai ưu tiên là 30 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên hơn là 27 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên hơn nữa là 25 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về tính chống xoắn và tính chịu uốn.

Ngoài ra, độ dày của lớp phủ cứng thứ hai có thể ưu tiên là 10 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 10 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 10 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 15 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 15 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 15 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 18 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 18 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 18 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn.

Màng nhựa trong suốt

Màng tương tự như được mô tả ở trên cho khía cạnh thứ nhất của sáng chế

có thể được sử dụng cho màng nhựa trong suốt.

Màng nhựa trong suốt này là lớp có chức năng là vật liệu nền màng trong suốt để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai trên đó. Bất kỳ màng nhựa trong suốt nào đều có thể được sử dụng cho màng nhựa trong suốt mà không có giới hạn miễn là nó có độ trong suốt cao và không đổi màu. Các ví dụ về chúng bao gồm các màng được tạo nên từ nhựa xenluloza este như là triaxetyl xenluloza; nhựa polyeste như là polyetylen terephthalat; nhựa hydrocarbon vòng như là copolyme etylen-norbornen; nhựa acrylic như là polymetyl metacrylat và polyetyl metacrylat; nhựa poly(met)acrylimit; nhựa polycacbonat thơm; nhựa polyolefin như là polypropylen và 4-metyl-penten-1; nhựa polyamit; nhựa polyarylat; nhựa acrylat uretan loại polyme; và nhựa polyimit. Các màng này gồm cả các màng đục, các màng được định hướng một trục và các màng được định hướng hai trục. Hơn nữa, các màng này gồm cả các màng được dát mỏng với một trong số các màng này hoặc hai hoặc nhiều loại trong số này được dát mỏng trong hai hoặc nhiều lớp.

Độ dày của màng nhựa trong suốt, mà không bị giới hạn cụ thể, có thể là độ dày bất kỳ nếu cần. Độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn và ưu tiên là 50 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về khả năng kiểm soát của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 100 μm hoặc dày hơn, ưu tiên là 200 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn là 300 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về giữ độ vững chắc. Hơn nữa, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 1500 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên là 1200 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên hơn là 1000 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về việc đáp ứng yêu cầu để bảng điều khiển chạm mỏng hơn. Trong các ứng dụng trong đó độ vững chắc cao là không cần thiết khác với tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 250 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên là 150 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về hiệu quả kinh tế.

Màng nhựa trong suốt ưu tiên là màng nhựa poly(met)acrylimit. Điều này cho phép màng phủ cứng đa lớp có độ cứng bề mặt, tính chống trầy xước độ trong

suốt, độ mượt bề mặt, diện mạo, độ vững chắc, tính chịu nhiệt và độ ổn định kích cỡ tuyệt vời, và kết quả là màng phủ cứng đa lớp có thể được sử dụng thích hợp cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm hoặc nền dẫn điện trong suốt.

Nhựa poly(met)acrylimit là nhựa dẻo nóng trong đó, trong khi độ trong suốt cao, độ cứng bề mặt cao và độ vững chắc cao thu được từ nhựa acrylic được duy trì, một đặc điểm về có tính chịu nhiệt và độ ổn định kích cỡ tuyệt vời thu được từ nhựa polyimit được đưa vào để khắc phục nhược điểm về việc đổi màu thành màu vàng nhạt tới nâu hơi đỏ. Nhựa poly(met)acrylimit được bộc lộ trong tài liệu JP 2011-519999 A, chẳng hạn. Thuật ngữ poly(met)acrylimit ở đây nghĩa là polyacrylimit hoặc polymetacrylimit.

Bất kỳ nhựa poly(met)acrylimit nào đều có thể được sử dụng cho nhựa poly(met)acrylimit mà không có giới hạn miễn là nó có độ trong suốt cao và không đổi màu để sử dụng màng phủ cứng đa lớp cho các phần quang như là bảng điều khiển chạm.

Các ví dụ được ưu tiên về nhựa poly(met)acrylimit bao gồm các nhựa có chỉ số độ vàng là 3 hoặc nhỏ hơn (được đo bằng sắc kế “SolidSpec-3700” (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corporation theo JIS K7105:1981). Chỉ số độ vàng ưu tiên hơn là 2 hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 1 hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, các ví dụ được ưu tiên về nhựa poly(met)acrylimit bao gồm các nhựa poly(met)acrylimit có tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy là 0,1 đến 20 g/10 phút (được đo ở các điều kiện 260°C và 98,07 N theo ISO 1133) từ quan điểm về tải trọng ép đùn và tính ổn định của màng nóng chảy. Tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy ưu tiên hơn là 0,5 đến 10 g/10 phút. Hơn nữa, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa poly(met)acrylimit ưu tiên là 150°C hoặc cao hơn từ quan điểm về tính chịu nhiệt. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh ưu tiên hơn là 170°C hoặc cao hơn.

Nhựa poly(met)acrylimit có thể còn chứa, trong phạm vi không trái ngược với mục đích của sáng chế, nhựa dẻo nóng khác với nhựa poly(met)acrylimit; chất màu, chất độn vô cơ, chất độn hữu cơ, chất độn nhựa; chất phụ gia như là chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định nhiệt, chất tháo, chất làm giảm tĩnh điện và chất hoạt động bề mặt; hoặc tương

tự, nếu cần. Lượng của (các) thành phần tùy ý được phối trộn đặc trưng là khoảng 0,01 đến 10 phần theo khối lượng tính theo 100 phần theo khối lượng của nhựa poly(met)acrylimit.

Các ví dụ về các sản phẩm thương mại của nhựa poly(met)acrylimit có thể bao gồm “PLEXIMID TT50” (tên thương mại) và “PLEXIMID TT70” (tên thương mại) có sẵn từ Evonik Industry AG.

Màng nhựa poly(met)acrylimit ưu tiên là màng nhiều lớp trong suốt có lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$); lớp nhựa polycacbonat thơm (β); và lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$) được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này. Sáng chế được mô tả ở đây với giả định rằng bề mặt chạm được tạo ra ở phía lớp $\alpha 1$.

Nhựa poly(met)acrylimit có tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt tuyệt vời nhưng thường không đủ về khả năng gia công cắt. Mặt khác, nhựa polycacbonat thơm có khả năng gia công cắt tuyệt vời nhưng thường không đủ về tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt. Do đó, sử dụng màng nhiều lớp trong suốt có cấu hình lớp được mô tả ở trên cho phép dễ dàng thu được màng phủ cứng đa lớp trong đó cả hai chất không chế các nhược điểm của nhau và có tất cả tính chịu nhiệt, độ cứng bề mặt và khả năng gia công cắt tuyệt vời.

Độ dày lớp của lớp $\alpha 1$, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn, ưu tiên là 40 μm hoặc dày hơn, ưu tiên hơn là 60 μm hoặc dày hơn và ưu tiên hơn nữa là 80 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về tính chịu nhiệt và bề mặt độ cứng của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Độ dày lớp của lớp $\alpha 2$, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, ưu tiên là cùng độ dày lớp như lớp $\alpha 1$ từ quan điểm về tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Ở đây, “cùng độ dày lớp” không nên được hiểu là cùng độ dày lớp theo nghĩa chính xác về mặt hóa lý; mà nên được hiểu là cùng độ dày lớp trong phạm vi sự dao động trong kiểm soát quy trình/chất lượng thường được thực hiện trong công nghiệp. Lý do là ở chỗ tính chống xoắn của màng nhiều lớp có thể được giữ tốt nếu độ dày lớp là cùng độ dày lớp trong phạm vi sự dao động trong kiểm soát quy trình/chất lượng thường được thực hiện trong công nghiệp. Màng nhiều lớp

đúc thu được bằng phương pháp đồng ép đùn khuôn T đặc trưng là được đưa đi kiểm soát quy trình/chất lượng trong phạm vi sự dao động là khoảng -5 đến +5 μm , và do đó độ dày lớp là 65 μm và độ dày lớp là 75 μm nên được hiểu là giống nhau. “Cùng độ dày lớp” ở đây có thể được diễn giải là “về cơ bản là cùng độ dày lớp”.

Độ dày lớp của lớp β , mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn và ưu tiên là 80 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về khả năng gia công cắt của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế.

Nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp $\alpha 1$ và lớp $\alpha 2$ đã được mô tả ở trên.

Đối với nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp $\alpha 1$ và nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp $\alpha 2$, các nhựa poly(met)acrylimit khác biệt về các đặc tính nhựa, chẳng hạn, các nhựa poly(met)acrylimit khác biệt về tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy hoặc nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh có thể được sử dụng. Ưu tiên là sử dụng các nhựa poly(met)acrylimit có cùng các đặc tính nhựa từ quan điểm về tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế. Sử dụng các nhựa poly(met)acrylimit theo cùng cấp và theo cùng lô là một trong số các phương án được ưu tiên, chẳng hạn.

Các ví dụ về nhựa polycarbonat thơm được sử dụng cho lớp β bao gồm các nhựa polycarbonat thơm như là các polyme thu được bằng cách polyme hóa bề mặt phân giới của hợp chất dihydroxy thơm như là bisphenol A, dimetyl bisphenol A và 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimetylxclohexan với phosgen; và các polyme thu được bằng phản ứng chuyển hóa este của hợp chất dihydroxy thơm như là bisphenol A, dimetyl bisphenol A và 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimetylxclohexan có carbonat dieste như là diphenyl carbonat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho nhựa polycarbonat thơm được sử dụng cho lớp β .

Các ví dụ được ưu tiên về các thành phần tùy ý mà có thể được chứa trong nhựa polycarbonat thơm bao gồm các cao su lõi-vỏ. Sử dụng 0 đến 30 phần theo khối lượng của cao su lõi-vỏ (100 đến 70 phần theo khối lượng của nhựa polycarbonat thơm), ưu tiên là 0 đến 10 phần theo khối lượng của cao su lõi-vỏ

(100 đến 90 phần theo khối lượng của nhựa polycarbonat thơm) tính theo 100 phần theo khối lượng của tổng lượng của nhựa polycarbonat thơm và cao su lõi-vỏ có thể tăng cường thêm khả năng gia công cắt và tính chịu va chạm của màng phủ cứng đa lớp.

Các ví dụ về cao su lõi-vỏ bao gồm các cao su lõi-vỏ được tạo nên từ copolyme ghép cao su metacrylat-styren/butadien, copolyme ghép cao su acrylonitril-styren/butadien, copolyme ghép cao su acrylonitril-styren/etylen-propylen, copolyme ghép acrylonitril-styren/acrylat, copolyme ghép cao su metacrylat/acrylat và copolyme ghép cao su metacrylat-acrylonitril/acrylat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho cao su lõi-vỏ.

Nhựa polycarbonat thơm có thể còn chứa, trong phạm vi không trái ngược với mục đích của sáng chế, nhựa dẻo nóng khác với nhựa polycarbonat thơm hoặc cao su lõi-vỏ; chất màu, chất độn vô cơ, chất độn hữu cơ, chất độn nhựa; chất phụ gia như là chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định nhiệt, chất tháo, chất làm giảm tĩnh điện và chất hoạt động bề mặt; hoặc tương tự, nếu cần. Lượng của (các) thành phần tùy ý được phối trộn đặc trưng là khoảng 0,01 đến 10 phần theo khối lượng tính theo 100 phần theo khối lượng của tổng lượng của nhựa polycarbonat thơm và cao su lõi-vỏ.

Phương pháp sản xuất màng nhựa poly(met)acrylimit (bao gồm trường hợp màng là màng nhiều lớp trong suốt được mô tả ở trên) không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ được ưu tiên về phương pháp sản xuất bao gồm các phương pháp được mô tả trong tài liệu JP 2015-033844 A và JP 2015-034285 A.

Khi tạo ra lớp phủ cứng thứ hai, xử lý tạo điều kiện dính như là xử lý phóng điện và hình thành lớp phủ neo giữ có thể được thực hiện sớm hơn trên bề mặt để tạo ra lớp phủ cứng hoặc cả hai bề mặt của màng đơn lớp được tạo nên từ nhựa poly(met)acrylimit hoặc màng nhiều lớp trong suốt để tăng cường cường độ dính cho lớp phủ cứng thứ hai.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế ưu tiên là bao gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai, lớp màng nhựa trong suốt và lớp phủ cứng thứ ba theo

thứ tự từ phía bề mặt. Lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra sẽ cho phép lực làm xoắn màng phủ cứng đa lớp theo một hướng (dưới đây, đôi khi được viết tắt là lực xoắn) và lực làm xoắn màng phủ cứng đa lớp theo hướng khác tác động cùng lúc. Sau đó, sự xuất hiện xoắn có thể được ngăn chặn bằng cách cho phép hai lực xoắn này được triệt tiêu thành không.

Fig.2 minh họa màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ ba. Trên Fig.2, các ký hiệu chỉ dẫn biểu thị như sau: 5: lớp phủ cứng thứ nhất, 6: lớp phủ cứng thứ hai, 7: lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất (α_1), 8: lớp nhựa polycarbonat thơm (β), 9: lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai (α_2), 10: lớp phủ cứng thứ ba.

Các thành phần và độ dày của lớp phủ cứng thứ ba không bị giới hạn cụ thể miễn là hai lực xoắn có thể được triệt tiêu. Đối với các thành phần và độ dày của lớp phủ cứng thứ ba, chúng được mô tả ở trên cho lớp phủ cứng thứ hai có thể được sử dụng.

Trong những năm gần đây, bảng điều khiển chạm đã được đề xuất mà có cấu trúc hai lớp trong đó cảm biến chạm được bố trí trực tiếp ở phía sau của tấm mặt hiển thị nhằm mục đích giảm trọng lượng của thiết bị hiển thị hình ảnh (giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh). Ngoài ra, giải pháp một tấm plastic để thay thế cho giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh cũng đã được đề xuất nhằm mục đích giảm thêm trọng lượng. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho giải pháp một tấm plastic để thay thế cho giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh, lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra cho phép màng phủ cứng đa lớp dễ dàng có các đặc tính thích hợp cho bề mặt được in.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể có (các) lớp tùy chọn khác với lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai, lớp màng nhựa trong suốt và lớp phủ cứng thứ ba, nếu cần. Các ví dụ về lớp tùy chọn bao gồm lớp phủ cứng khác với các lớp phủ cứng từ thứ nhất đến thứ ba, lớp phủ neo giữ, lớp dính nhạy áp, lớp dẫn điện trong suốt, lớp có chỉ số khúc xạ cao, lớp có chỉ số khúc xạ thấp và lớp chống phản xạ.

Đối với màng nhựa poly(met)acrylimit, mà ưu tiên là màng nhiều lớp trong

suốt có lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$); lớp nhựa polycacbonat thơm (β); và lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$) được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này như được mô tả ở trên, không có ý rằng các màng nhựa poly(met)acrylimit gồm (các) lớp tùy chọn (ví dụ, lớp dính nhạy áp, lớp phủ neo giữ, lớp dẫn điện trong suốt, lớp có chỉ số khúc xạ cao, lớp có chỉ số khúc xạ thấp, lớp chống phản xạ, và tương tự) ngoài các lớp này được loại trừ khỏi phạm vi của sáng chế.

Mong muốn rằng màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế đáp ứng bất kỳ khoảng nào hoặc nhiều khoảng trong số các khoảng được ưu tiên như được mô tả ở trên về hệ số truyền sáng toàn phần, độ mờ, độ cứng bút chì, bán kính uốn tối thiểu, góc tiếp xúc nước và chỉ số độ vàng đối với màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ nhất. Chi tiết về các phương pháp để đo các đặc tính vật lý này và các ý nghĩa kỹ thuật của chúng như được mô tả ở trên.

Cụ thể là, màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai có hệ số truyền sáng toàn phần ưu tiên là 85%, ưu tiên hơn là 88% hoặc lớn hơn và ưu tiên hơn nữa là 90% hoặc lớn hơn, và/hoặc độ mờ là 2,0% hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 1,5% hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn nữa là 1,0% hoặc nhỏ hơn và ưu tiên nhất là 0,5% hoặc nhỏ hơn, và/hoặc độ cứng bút chì là ưu tiên là 5H hoặc cao hơn, ưu tiên hơn là 6H hoặc cao hơn và ưu tiên hơn nữa là 7H hoặc cao hơn, và/hoặc bán kính uốn tối thiểu ưu tiên là 40mm hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 35mm hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 30mm hoặc nhỏ hơn, và/hoặc góc tiếp xúc nước của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là 100° hoặc lớn hơn và ưu tiên hơn là 105° hoặc lớn hơn, và/hoặc ưu tiên là góc tiếp xúc nước của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất sau 20000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn và ưu tiên hơn là góc tiếp xúc nước sau 25000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn.

Màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp như được mô tả ở trên cho màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ nhất.

Cụ thể là, màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ hai có thể được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp gồm các bước dưới đây, chẳng hạn. Chi tiết về các bước này như được mô tả ở trên.

Phương pháp này bao gồm:

(1) phủ màng nhựa trong suốt bằng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất;

(2) chiếu lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 1 đến 230 mJ/cm², ưu tiên là 5 đến 200 mJ/cm², ưu tiên hơn là 10 đến 160 mJ/cm², ưu tiên hơn nữa là 20 đến 120 mJ/cm² và ưu tiên nhất là 30 đến 100 mJ/cm² để chuyển hóa lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được;

(3) phủ màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai bằng vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai; và

(4) gia nhiệt sơ bộ lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất tới nhiệt độ là 30 đến 100°C, ưu tiên là tới nhiệt độ là 40 đến 85°C, ưu tiên hơn là tới nhiệt độ là 50 đến 75°C tiếp theo là chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 đến 10000 mJ/cm², ưu tiên là 320 đến 5000 mJ/cm² và ưu tiên hơn là 360 đến 2000 mJ/cm² để thu được màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai và lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất.

3. Phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế

Các bước sẽ được mô tả tiếp theo.

Bước (1)

Phương pháp sản xuất theo sáng chế là phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp gồm bước (1) phủ màng nhựa trong suốt bằng vật liệu phủ α chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất.

Bất kỳ vật liệu phủ nào đều có thể được sử dụng cho vật liệu phủ α mà không có giới hạn cụ thể miễn là nó chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa. Các ví dụ được ưu tiên về vật liệu phủ α sẽ được mô tả sau.

Trong bước (1), phương pháp để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất từ vật liệu phủ

α không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp phủ tẩm đã biết nào đều có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lăn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lăn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Bước (2)

Phương pháp sản xuất theo sáng chế bao gồm bước (2) chiếu lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 1 đến 230 mJ/cm², ưu tiên là 5 đến 200 mJ/cm², ưu tiên hơn là 10 đến 160 mJ/cm², ưu tiên hơn nữa là 20 đến 120 mJ/cm² và ưu tiên nhất là 30 đến 100 mJ/cm² để chuyển hóa lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được.

Lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α , mà đã được tạo thành trong bước (1), trở thành ở trạng thái chạm vào được hoặc ở trạng thái không có tính dính trong bước (2) sao cho các vấn đề về kiểm soát như là việc bám dính không xảy ra ngay cả khi tiếp xúc trực tiếp với thiết bị tẩm. Điều này cho phép tạo ra lớp phủ ướt trên màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng cách sử dụng vật liệu phủ β trong bước tiếp theo (3).

Cụm từ “màng phủ ở trạng thái chạm vào được (ở trạng thái không có tính dính)” ở đây nghĩa là màng phủ ở trạng thái trong đó, ngay cả khi màng phủ trở nên tiếp xúc trực tiếp với thiết bị tẩm, không xảy ra vấn đề về mặt kiểm soát.

Chiều bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (2) được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp, mặc dù phụ thuộc vào các đặc tính của vật liệu phủ α , đặc trưng là 1 J/cm² hoặc cao hơn, ưu tiên là 5 mJ/cm² hoặc cao hơn, ưu tiên hơn là 10 mJ/cm² hoặc cao hơn, ưu tiên hơn nữa là 20 mJ/cm² hoặc cao hơn, và ưu tiên nhất là 30 mJ/cm² hoặc cao hơn từ quan điểm về chuyển hóa màng phủ thành trạng thái chạm vào được một cách tin cậy. Đồng thời, chiếu được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp đặc trưng là 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, ưu tiên là 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, ưu tiên hơn là 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, ưu tiên hơn nữa là 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, và ưu tiên nhất là 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn từ quan điểm về thu được cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp vật liệu phủ α và vật liệu phủ β là khác biệt lớn về các đặc tính. Lượng ánh

sáng được tích hợp trong bước này có thể đặc trưng là 1 J/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, ưu tiên là 1 J/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 1 J/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 1 J/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 1 J/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 5 mJ/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 5 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 10 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 20 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 230 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 200 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 160 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 120 mJ/cm² hoặc thấp hơn, hoặc 30 mJ/cm² hoặc cao hơn và 100 mJ/cm² hoặc thấp hơn.

Lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α ưu tiên là được sấy sơ bộ trước khi chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (2). Sấy sơ bộ có thể được thực hiện bằng cách cho tấm đi qua lò sấy với nhiệt độ được thiết lập ở khoảng 23 đến 150°C, ưu tiên là với nhiệt độ được thiết lập ở 50 đến 120°C ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là khoảng 0,5 đến 10 phút, và ưu tiên là 1 đến 5 phút, chẳng hạn.

Lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α có thể được gia nhiệt sơ bộ tới nhiệt độ là 40 đến 120°C, ưu tiên là tới nhiệt độ là 70 đến 100°C trước khi chiếu tia năng lượng hoạt hóa trong bước (2). Điều này cho phép chuyển hóa màng phủ thành trạng thái chạm vào được một cách tin cậy. Phương pháp để gia

nhệt sơ bộ không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp nào đều có thể được thực hiện. Các ví dụ cụ thể về phương pháp để gia nhiệt sơ bộ sẽ được mô tả sau trong phần mô tả về bước (4).

Bước (3)

Phương pháp sản xuất theo sáng chế bao gồm bước (3) phủ màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng vật liệu phủ β chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai.

Bất kỳ vật liệu phủ nào đều có thể được sử dụng cho vật liệu phủ β mà không có giới hạn cụ thể miễn là nó chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa. Các ví dụ được ưu tiên về vật liệu phủ β sẽ được mô tả sau.

Trong bước (3), phương pháp để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai từ vật liệu phủ β không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp phủ tấm đã biết nào đều có thể được sử dụng. Cụ thể, các ví dụ về phương pháp này bao gồm phủ trực lẫn, phủ có hoa văn, phủ đảo chiều, quét trực lẫn, phủ phun, phủ nạo khí và phủ khuôn.

Bước (4)

Phương pháp sản xuất theo sáng chế bao gồm bước (4) gia nhiệt sơ bộ lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ β tới nhiệt độ là 30 đến 100°C, ưu tiên là tới nhiệt độ là 40 đến 85°C, ưu tiên hơn là tới nhiệt độ là 50 đến 75°C, tiếp theo là chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 đến 10000 mJ/cm², ưu tiên là 320 đến 5000 mJ/cm², ưu tiên hơn là 360 đến 2000 mJ/cm² để thu được màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α và lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β .

Lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ β , mà đã được được tạo thành trong bước (3), được lưu hóa hoàn toàn trong bước (4). Cùng lúc, màng phủ được tạo nên từ vật liệu phủ α cũng được lưu hóa hoàn toàn.

Phương pháp được mô tả ở trên cho phép thu được cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp vật liệu phủ α và vật liệu phủ β khác biệt lớn về các đặc tính, và không mong muốn bị giới hạn bởi bất kỳ lý thuyết nào cho rằng lý do là ở chỗ việc lưu hóa hoàn toàn cùng lúc đạt được cho cả hai lớp phủ cứng bằng cách giới hạn lượng ánh sáng được tích hợp khi chiếu tia năng lượng hoạt hóa ở

lượng thích hợp để chuyển hóa màng phủ thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được nhưng không thích hợp để lưu hóa hoàn toàn màng phủ trong bước (2) và chiếu ở lượng ánh sáng được tích hợp ở lượng thích hợp để lưu hóa hoàn toàn màng phủ trong bước (4) trong thời gian đầu

Chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (4) được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 mJ/cm^2 hoặc cao hơn, ưu tiên là 320 mJ/cm^2 hoặc cao hơn, và ưu tiên hơn là 360 mJ/cm^2 hoặc cao hơn từ quan điểm về lưu hóa hoàn toàn màng phủ và thu được cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp vật liệu phủ α và vật liệu phủ β là khác biệt lớn về các đặc tính. Đồng thời, chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa được thực hiện sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên là 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, và ưu tiên hơn là 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn từ quan điểm về ngăn chặn sự hóa vàng của màng phủ cứng đa lớp cần thu được và các chi phí. Lượng ánh sáng được tích hợp trong bước này có thể đặc trưng là 240 J/cm^2 hoặc cao hơn và 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, ưu tiên là 240 J/cm^2 hoặc cao hơn và 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 240 J/cm^2 hoặc cao hơn và 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 320 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 320 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 320 J/cm^2 hoặc cao hơn và 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc ưu tiên là 360 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 10000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 360 mJ/cm^2 hoặc cao hơn và 5000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn, hoặc 360 J/cm^2 hoặc cao hơn và 2000 mJ/cm^2 hoặc thấp hơn.

Lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ β ưu tiên là được sấy sơ bộ trước khi chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa trong bước (4). Sấy sơ bộ có thể được thực hiện bằng cách cho tấm đi qua lò sấy với nhiệt độ được thiết lập khoảng 23 đến 150°C , ưu tiên là với nhiệt độ được thiết lập 50 đến 120°C ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra khoảng $0,5$ đến 10 phút, và ưu tiên là 1 đến 5 phút, chẳng hạn.

Lớp phủ ướt được tạo nên từ vật liệu phủ β được gia nhiệt sơ bộ tới nhiệt độ 30 đến 100°C , ưu tiên là tới nhiệt độ 40 đến 85°C và ưu tiên hơn là tới nhiệt độ 50 đến 75°C trước khi chiếu tia năng lượng hoạt hóa trong bước (4) từ quan điểm

là thu được cường độ dính giữa các lớp tốt ngay cả trong trường hợp vật liệu phủ α và vật liệu phủ β là khác biệt lớn về các đặc tính. Khoảng nhiệt độ có thể được ưu tiên là 30 đến 85°C hoặc 30 đến 75°C, hoặc ưu tiên là 40 đến 100°C hoặc 40 đến 85°C hoặc 40 đến 75°C, hoặc ưu tiên là 50 đến 100°C hoặc 50 đến 85°C hoặc 50 đến 75°C. Phương pháp để gia nhiệt sơ bộ không bị giới hạn cụ thể, và bất kỳ phương pháp nào đều có thể được sử dụng. Các ví dụ về chúng bao gồm phương pháp trong đó tấm được quấn quanh trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng 2 được bố trí đối diện với thiết bị chiếu tia năng lượng hoạt hóa (tia UV) 1 như được minh họa trên Fig.1 và nhiệt độ bề mặt của trục lăn được kiểm soát ở nhiệt độ định trước; phương pháp trong đó nhiệt độ trong lò chiếu, mà được tạo ra bằng cách bao quanh thiết bị chiếu tia năng lượng hoạt hóa, được kiểm soát ở nhiệt độ định trước; và sự kết hợp của các lựa chọn này.

Xử lý già hóa có thể được thực hiện sau bước (4). Điều này cho phép làm ổn định các đặc tính của màng phủ cứng đa lớp.

Vật liệu phủ α

Vật liệu phủ α , mà chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa, có thể tạo ra lớp phủ cứng nhờ polyme hóa/lưu hóa bằng tia năng lượng hoạt hóa như là tia UV và chùm điện tử.

Các ví dụ về nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa bao gồm một hoặc nhiều loại được lựa chọn từ các tiền polyme hoặc các oligome chứa nhóm (met)acryloyl như là polyuretan (met)acrylat, polyeste (met)acrylat, polyacryl (met)acrylat, epoxy (met)acrylat, polyalkylen glycol poly(met)acrylat và polyete (met)acrylat; các monome phản ứng đơn chức chứa nhóm (met)acryloyl như là methyl (met)acrylat, ethyl (met)acrylat, n-butyl(met)acrylat, hexyl (met)acrylat, 2-ethylhexyl (met)acrylat, lauryl (met)acrylat, isobornyl (met)acrylat, dicyclopentenyl (met)acrylat, dicyclopentenylloxyethyl (met)acrylat, phenyl (met)acrylat, phenyl xenlosolve (met)acrylat, 2-metoxylethyl (met)acrylat, hydroxyethyl (met)acrylat, hydroxypropyl (met)acrylat, 2-acryloyloxyethyl hydro phthalat, dimethylaminoethyl (met)acrylat, trifloethyl (met)acrylat và trimethylsiloxyethyl metacrylat; các monome phản ứng đơn chức như là N-vinylpyrrolidon và styren; các monome phản ứng hai

chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dietylen glycol di(met)acrylat, neopentyl glycol di(met)acrylat, 1,6-hexandiol di(met)acrylat, polyetylen glycol di(met)acrylat, 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolyetylenoxyphenyl)propan và 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolypropylenoxyphenyl)propan; các monome phản ứng ba chức chứa nhóm (met)acryloyl như là trimetylolpropan tri(met)acrylat và trimetyloetan tri(met)acrylat; các monome phản ứng bốn chức chứa nhóm (met)acryloyl như là pentaerythritol tetra(met)acrylat; các monome phản ứng sáu chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dipentaerythritol hexaacrylat; và tương tự, và các nhựa chứa một hoặc nhiều loại trong số các chất ở trên là các monome cấu thành. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa. Thuật ngữ (met)acrylat ở đây nghĩa là acrylat hoặc metacrylat.

Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế được sử dụng cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh, đặc biệt là tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, vật liệu phủ α ưu tiên là vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và (D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm từ quan điểm về độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng bề mặt, tính chịu uốn và diện mạo bề mặt.

(A) (met)acrylat đa chức

(met)acrylat đa chức làm thành phần (A) là (met)acrylat có hai hoặc nhiều nhóm (met)acryloyl trong một phân tử. Vì thành phần này có hai hoặc nhiều nhóm (met)acryloyl trong một phân tử, nên nó dùng để tạo ra lớp phủ cứng nhờ polyme hóa/lưu hóa bằng tia năng lượng hoạt hóa như là tia UV và chùm điện tử.

Các ví dụ về (met)acrylat đa chức bao gồm các monome phản ứng hai chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dietylen glycol di(met)acrylat, neopentyl glycol di(met)acrylat, 1,6-hexandiol di(met)acrylat, polyetylen glycol di(met)acrylat, 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolyetylenoxyphenyl)propan và 2,2'-bis(4-(met)acryloyloxypolypropylenoxyphenyl)propan; các monome phản ứng ba chức

chứa nhóm (met)acryloyl như là trimetylolpropan tri(met)acrylat, trimetyloletan tri(met)acrylat và pentaerythritol tri(met)acrylat; các monome phản ứng bốn chức chứa nhóm (met)acryloyl như là pentaerythritol tetra(met)acrylat; và các monome phản ứng sáu chức chứa nhóm (met)acryloyl như là dipentaerythritol hexaacrylat; và các polyme (các oligome và các tiền polyme) chứa một hoặc nhiều loại trong số này là các monome cấu thành. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho thành phần (A).

(D) Các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm

Các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) dùng để tăng cường đáng kể độ cứng của màng phủ cứng đa lớp cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế.

Các ví dụ về các hạt nhỏ vô cơ bao gồm silic oxit (silic dioxit); các hạt nhỏ oxit kim loại được tạo nên từ nhôm oxit, ziricon oxit, titan oxit, kẽm oxit, germani oxit, indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, antimon oxit, xeri oxit hoặc tương tự; hạt nhỏ florua kim loại được tạo nên từ magie florua, natri florua hoặc tương tự; các hạt nhỏ sulfua kim loại; các hạt nhỏ nitrua kim loại; và các hạt nhỏ kim loại.

Trong số chúng, các hạt nhỏ được tạo nên từ silic oxit hoặc nhôm oxit là được ưu tiên và các hạt nhỏ được tạo nên từ silic oxit là được ưu tiên hơn để thu được lớp phủ cứng có độ cứng bề mặt cao hơn. Các ví dụ về các hạt nhỏ silic oxit có trên thị trường bao gồm Snowtex (tên thương mại) có sẵn từ Nissan Chemical Industries, Ltd. và Quartron (tên thương mại) có sẵn từ Fuso Chemical Co., Ltd.

Để tăng cường khả năng phân tán của các hạt nhỏ vô cơ trong vật liệu phủ hoặc tăng cường bề mặt độ cứng của lớp phủ cứng cần thu được, ưu tiên là sử dụng các hạt nhỏ vô cơ mà bề mặt của chúng đã được xử lý với bất kỳ loại nào được lựa chọn từ chất kết hợp silan như là vinylsilan và aminosilan; chất kết hợp titanat; chất kết hợp aluminat; hợp chất hữu cơ có nhóm chức phản ứng như là nhóm liên kết chưa bão hòa etylen như là nhóm (met)acryloyl, nhóm vinyl và nhóm allyl và nhóm epoxy; chất xử lý bề mặt như là axit béo và muối kim loại axit béo; và tương tự.

Kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) ưu tiên

là 300nm hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 200nm hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 120nm hoặc nhỏ hơn từ quan điểm về giữ độ trong suốt của lớp phủ cứng và thu được hiệu quả cải thiện độ cứng một cách tin cậy. Mặc dù giới hạn dưới của kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) không bị giới hạn cụ thể, kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ thường có sẵn khoảng 1nm là nhỏ nhất.

Kích thước hạt trung bình của các hạt nhỏ vô cơ ở đây đề cập đến kích thước hạt mà ở đó giá trị tích lũy từ kích thước hạt nhỏ nhất đạt tới 50% theo khối lượng theo đường cong phân bố kích thước hạt được xác định bằng cách sử dụng thiết bị phân tích kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laze “MT 3200 II” (tên thương mại) có sẵn từ Nikkiso Co., Ltd.

Lượng của các hạt nhỏ vô cơ làm thành phần (D) được phối trộn ưu tiên là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về độ cứng bề mặt. Đồng thời, lượng của các hạt nhỏ vô cơ được phối trộn ưu tiên là 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên hơn là 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn nữa là 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn từ quan điểm về độ trong suốt. Ngoài ra, lượng của các hạt nhỏ vô cơ được phối trộn có thể đặc trưng là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 50 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 300 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 200 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 80 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 160 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

(E) Chất làm bằng

Ưu tiên là vật liệu phủ α còn chứa (E) chất làm bằng từ quan điểm về làm nhẵn bề mặt của màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ α để tạo thuận lợi cho việc tạo ra lớp phủ cứng sử dụng vật liệu phủ β .

Các ví dụ về chất làm bằng bao gồm các chất làm bằng acrylic, các chất

làm bằng silic, các chất làm bằng chứa flo, các chất làm bằng copolyme silic-acrylic, các chất làm bằng acrylic cải biến flo, các chất làm bằng silic cải biến flo, và các chất làm bằng thành mà nhóm chức (ví dụ, nhóm alkoxy như là nhóm metoxy và nhóm etoxy, nhóm axyloxy, nhóm halogen, nhóm amino, nhóm vinyl, nhóm epoxy, nhóm metacryloxy, nhóm acryloxy và nhóm isoxyanat) được đưa vào. Trong số chúng, các chất làm bằng copolyme silic-acrylic là được ưu tiên cho chất làm bằng làm thành phần (E). Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất làm bằng làm thành phần (E).

Lượng của chất làm bằng làm thành phần (E) được phối trộn đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về làm nhẵn bề mặt của màng phủ được tạo nên từ vật liệu phủ α để tạo thuận lợi để tạo ra màng phủ sử dụng vật liệu phủ β . Đồng thời, lượng của chất làm bằng được phối trộn có thể đặc trưng là 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn từ quan điểm về phủ thuận tiện vật liệu phủ β trên màng phủ được tạo nên từ vật liệu phủ α mà không bị bong. Lượng của chất làm bằng được phối trộn có thể đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,6 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,2 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 0,4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

Ưu tiên là vật liệu phủ α còn chứa hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat ($-N=C=O$) trong một phân tử và/hoặc chất khơi mào quang polyme hóa

từ quan điểm về khả năng lưu hóa được cải thiện bằng tia năng lượng hoạt hóa.

Các ví dụ về hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử bao gồm metylenbis-4-xyclohexylisoxyanat; các polyisoxyanat như là dạng sản phẩm cộng trimetylolpropan của tolylene diisoxyanat, dạng sản phẩm cộng trimetylolpropan của hexametylen diisoxyanat, dạng sản phẩm cộng trimetylolpropan của isophoron diisoxyanat, dạng isoxyanurat của tolylen diisoxyanat, dạng isoxyanurat của hexametylen diisoxyanat, dạng isoxyanurat của isophoron diisoxyanat và dạng biuret của hexametylen diisoxyanat; và các chất liên kết ngang uretan như là các isoxyanat được chặn của các polyisoxyanat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử. Khi liên kết ngang, chất xúc tác như là dibutyltin dilaurat và dibutyltin diethylhexoat có thể được bổ sung nếu cần.

Các ví dụ về chất khơi mào quang polyme hóa bao gồm các hợp chất benzophenon như là benzophenon, metyl-o-benzoyl benzoat, 4-metylbenzophenon, 4,4'-bis(diethylamino)benzophenon, metyl o-benzoylbenzoat, 4-phenylbenzophenon, 4-benzoyl-4'-metyldiphenyl sulfua, 3,3',4,4'-tetra(tert-butylperoxycarbonyl)benzophenonl và 2,4,6-trimetylbenzophenon; các hợp chất benzoin như là benzoin, benzoin metyl ete, benzoin etyl ete, benzoin isopropyl ete và benzyl metyl ketal; các hợp chất axetophenon như là axetophenon, 2,2-dimetoxy-2-phenylaxetophenon và 1-hydroxyxyclohexyl phenyl keton; các hợp chất antraquinon như là metylantraquinon, 2-etylantraquinon và 2-amylantraquinon; các hợp chất thioxanthon như là thioxanthon, 2,4-diethylthioxanthon và 2,4-diisopropylthioxanthon; các hợp chất alkylphenon như là axetophenon dimetyl ketal; các hợp chất triazin; các hợp chất biimidazol; các hợp chất axylphosphin oxit; các hợp chất titanoxen; các hợp chất oxim este; các hợp chất oxim phenylaxetat; các hợp chất hydroxyketon; và các hợp chất aminobenzoat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất khơi mào quang polyme hóa.

Vật liệu phủ α có thể chứa một hoặc hai hoặc nhiều loại trong số các chất

phụ gia như là chất làm giảm tĩnh điện, chất hoạt động bề mặt, chất truyền hiện tượng sol-gel thuận nghịch, chất chống bám bẩn, chất cải thiện khả năng in, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định tính chịu ánh sáng, chất hấp thụ UV, chất làm ổn định nhiệt, thuốc nhuộm và các hạt mịn hữu cơ, nếu cần.

Vật liệu phủ α có thể chứa dung môi nếu cần để pha loãng tới nồng độ cho phép dễ dàng ứng dụng. Dung môi không bị giới hạn cụ thể miễn là dung môi không phản ứng với bất kỳ các thành phần (A) và (D) nào và các thành phần tùy ý khác cũng như không xúc tác (thúc đẩy) sự tự phản ứng (bao gồm phản ứng thoái biến) của các thành phần này. Các ví dụ về dung môi bao gồm 1-metoxi-2-propanol, etyl axetat, n-butyl axetat, toluen, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, rượu diacetone và acetone. Trong số chúng, 1-metoxi-2-propanol là được ưu tiên. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho dung môi.

Vật liệu phủ α có thể thu được bằng cách trộn và khuấy các thành phần này.

Độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α , mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể ưu tiên là 10 μm hoặc dày hơn, ưu tiên hơn là 15 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn nữa là 18 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về độ cứng. Đồng thời, độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α có thể ưu tiên là 30 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên hơn là 27 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên hơn nữa là 25 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về tính chống xoắn và tính chịu uốn.

Ngoài ra, độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α có thể ưu tiên là 10 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 10 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 10 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 15 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 15 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 15 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 18 μm hoặc dày hơn và 30 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 18 μm hoặc dày hơn và 27 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 18 μm hoặc dày hơn và 25 μm hoặc mỏng hơn.

Vật liệu phủ β

Vật liệu phủ β , mà chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa, có thể tạo ra lớp phủ cứng nhờ polyme hóa/lưu hóa bằng tia năng lượng hoạt hóa như là tia UV và chùm điện tử. Nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ α . Đối với nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa, một trong số các nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa được mô tả ở trên hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế được sử dụng cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh, đặc biệt là tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, vật liệu phủ β ưu tiên là vật liệu phủ chứa (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; (B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và (C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan và không chứa các hạt vô cơ.

Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm, lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β sẽ có chức năng là bề mặt chạm. Trong trường hợp này, vật liệu phủ β có các đặc điểm được mô tả ở trên cho phép thể hiện tính chống trầy xước tốt và duy trì các đặc tính bề mặt như là khả năng trượt ngón tay ngay cả sau khi nhiều lần lau lặp lại bằng khăn tay hoặc tương tự.

Các hạt vô cơ (ví dụ, silic oxit (silic dioxit); các hạt oxit kim loại được tạo nên từ nhôm oxit, ziricon oxit, titan oxit, kẽm oxit, germani oxit, indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, antimon oxit, xeri oxit và tương tự; các hạt kim loại florua được tạo nên từ magie florua, natri florua và tương tự; các hạt kim loại sulfua; các hạt kim loại nitrua; và các hạt kim loại) là có hiệu quả cao trong việc tăng cường độ cứng của lớp phủ cứng. Mặt khác, sự tương tác yếu giữa các hạt vô cơ và thành phần nhựa như là thành phần (A) dẫn đến tính chống trầy xước không đủ. Do đó, sáng chế cho phép lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β cấu thành bề mặt ngoài cùng không chứa các hạt vô cơ để giữ tính chống trầy xước và mặt khác cho

phép lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α chứa một lượng lớn các hạt nhỏ vô cơ cụ thể để tăng cường độ cứng, và nhờ đó đã giải quyết được vấn đề này.

Thuật ngữ “các hạt vô cơ” được đề cập ở đây có ý muốn nói rằng các hạt không bao gồm các hạt được tạo nên từ chất hữu cơ (tức là, chất mà có thể sinh ra nước và cacbon dioxit bằng cách đốt cháy).

Ở đây, “không chứa” các hạt vô cơ đối với vật liệu phủ β nghĩa là không chứa lượng đáng kể các hạt vô cơ. Trong lĩnh vực về các vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng, lượng đáng kể các hạt vô cơ đặc trưng là khoảng 1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A). Do đó, “không chứa” các hạt vô cơ đối với vật liệu phủ β có thể được thể hiện theo cách khác là như sau: lượng của các hạt vô cơ đặc trưng là 0 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và ít hơn 1 phần theo khối lượng, ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 0,01 phần theo khối lượng hoặc ít hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A).

(A) (met)acrylat đa chức đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ α . Đối với (met)acrylat đa chức làm thành phần (A), một trong số các (met)acrylat đa chức được mô tả ở trên hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

(B) Chất chống nước

Chất chống nước làm thành phần (B) dùng để tăng cường khả năng trượt ngón tay, tính chống bám bẩn và khả năng lau chống bám bẩn.

Các ví dụ về chất chống nước bao gồm các chất chống nước sáp như là sáp parafin, sáp polyetylen và sáp copolyme acryl-etylen; các chất chống nước silicon như là dầu silic, nhựa silic, polydimetylsiloxan và alkylalkoxysilan; và các chất chống nước chứa flo như là chất chống nước flopolyete và chất chống nước flopolyalkyl. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất chống nước làm thành phần (B).

Trong số chúng, chất chống nước flopolyete là được ưu tiên cho chất chống nước làm thành phần (B) từ quan điểm về tính chất của chất chống nước. Chất chống nước chứa hợp chất có nhóm (met)acryloyl và nhóm flopolyete trong phân

tử (dưới đây, được viết tắt là chất chống nước flopolyete chứa nhóm (met)acryloyl) được ưu tiên hơn từ quan điểm là thành phần (A) và thành phần (B) có thể liên kết hóa học hoặc tương tác mạnh với nhau để ngăn chặn các vấn đề như là sự rò rỉ của thành phần (B). Được ưu tiên hơn nữa cho chất chống nước làm thành phần (B) là sự trộn lẫn chất chống nước flopolyete chứa nhóm acryloyl và chất chống nước flopolyete chứa nhóm metacryloyl từ quan điểm về kiểm soát thích hợp liên kết hóa học hoặc sự tương tác giữa thành phần (A) và thành phần (B) để cho phép thể hiện tính chống nước tốt trong khi giữ độ trong suốt cao.

Lượng của chất chống nước làm thành phần (B) được phối trộn đặc trưng là 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về ngăn chặn các vấn đề như là sự rò rỉ của thành phần (B). Đồng thời, lượng của chất chống nước làm thành phần (B) được phối trộn đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn từ quan điểm về thu được hiệu quả sử dụng thành phần (B). Lượng của chất chống nước được phối trộn có thể đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 7 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 4 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 2 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

(C) Chất kết hợp silan

Chất kết hợp silan làm thành phần (C) dùng để tăng cường độ dính giữa lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α và lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu

phủ β .

Các chất kết hợp silan là các hợp chất silan có ít nhất hai loại nhóm phản ứng khác nhau: nhóm thủy phân được (ví dụ, nhóm alkoxy như là nhóm metoxy và nhóm etoxy; nhóm axyloxy như là nhóm axetoxyl; và nhóm halogen như là nhóm cloro) và nhóm chức hữu cơ (ví dụ, nhóm amino, nhóm mercapto, nhóm vinyl, nhóm epoxy, nhóm metacryloxy, nhóm acryloxy và nhóm isoxyanat). Trong số chúng, các chất kết hợp silan có nhóm amino (tức là, các hợp chất kết hợp silan có nhóm amino và nhóm thủy phân được) và các chất kết hợp silan có nhóm mercapto (tức là, hợp chất kết hợp silan có nhóm mercapto và nhóm thủy phân được) là được ưu tiên cho chất kết hợp silan làm thành phần (C) từ quan điểm về độ dính. Các chất kết hợp silan có nhóm amino được ưu tiên hơn từ quan điểm về độ dính và mùi.

Các ví dụ về chất kết hợp silan có nhóm amino bao gồm N-2-(aminoethyl)-3-aminopropylmetyldimetoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimetoxysilan, N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltriethoxysilan, 3-aminopropyltrimetoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, 3-triethoxysilyl-N-(1,3-dimethyl-butylidene)propylamin, N-phenyl-3-aminopropyltrimetoxysilan và N-(vinylbenzyl)-2-aminoethyl-3-aminopropyltrimetoxysilan.

Các ví dụ về chất kết hợp silan có nhóm mercapto bao gồm 3-mercaptopropylmetyldimetoxysilan và 3-mercaptopropyltrimetoxysilan.

Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho chất kết hợp silan làm thành phần (C).

Lượng của chất kết hợp silan làm thành phần (C) được phối trộn đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn, và ưu tiên hơn là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn tính theo 100 phần theo khối lượng của thành phần (A) từ quan điểm về thu được hiệu quả tăng cường độ dính một cách tin cậy. Đồng thời, lượng của chất kết hợp silan được phối trộn có thể đặc trưng là 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, ưu tiên là 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên hơn là 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn từ quan điểm về thời gian sống của vật liệu phủ. Lượng của chất kết hợp silan

được phối trộn có thể đặc trưng là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, và ưu tiên là 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,01 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,05 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc ưu tiên là 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 10 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 5 phần theo khối lượng hoặc ít hơn, hoặc 0,1 phần theo khối lượng hoặc nhiều hơn và 1 phần theo khối lượng hoặc ít hơn.

Ưu tiên là vật liệu phủ β còn chứa hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat ($-N=C=O$) trong một phân tử và/hoặc chất khơi mào quang polyme hóa từ quan điểm về khả năng lưu hóa được cải thiện bằng tia năng lượng hoạt hóa.

Hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat ($-N=C=O$) trong một phân tử đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ α . Đối với hợp chất có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử, một trong số các hợp chất được mô tả ở trên có hai hoặc nhiều nhóm isoxyanat trong một phân tử hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

Chất khơi mào quang polyme hóa đã được mô tả ở trên trong phần mô tả về vật liệu phủ α . Đối với chất khơi mào quang polyme hóa, một trong số các chất khơi mào quang polyme hóa được mô tả ở trên hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều hợp chất trong số này có thể được sử dụng.

Vật liệu phủ β có thể chứa một hoặc hai hoặc nhiều chất phụ gia như là chất làm giảm tĩnh điện, chất hoạt động bề mặt, chất làm bằng, chất truyền hiện tượng sol-gel thuận nghịch, chất chống bám bẩn, chất cải thiện khả năng in, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định tính chịu ánh sáng, chất hấp thụ UV, chất làm ổn định nhiệt, thuốc nhuộm, các hạt nhỏ vô cơ và các hạt mịn hữu cơ, nếu cần.

Vật liệu phủ β có thể chứa dung môi nếu cần để pha loãng tới nồng độ cho

phép dễ dàng ứng dụng. Dung môi không bị giới hạn cụ thể miễn là dung môi không phản ứng với bất kỳ các thành phần (A) đến (C) nào và các thành phần tùy ý khác cũng như không xúc tác (thúc đẩy) sự tự phản ứng (bao gồm phản ứng thoái biến) của các thành phần này. Các ví dụ về dung môi bao gồm 1-metoxi-2-propanol, etyl axetat, n-butyl axetat, toluen, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton, rượu diaxeton và axeton. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng làm dung môi.

Vật liệu phủ β có thể thu được bằng cách trộn và khuấy các thành phần này.

Độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β ưu tiên là 0,5 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn là 1 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về tính chống trầy xước và độ cứng. Đồng thời, độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β ưu tiên là 5 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên hơn là 4 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên hơn nữa là 3 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về độ cứng và tính bám dính vào lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α .

Ngoài ra, độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β có thể ưu tiên là 0,5 μm hoặc dày hơn và 5 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 0,5 μm hoặc dày hơn và 4 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 0,5 μm hoặc dày hơn và 3 μm hoặc mỏng hơn, hoặc ưu tiên là 1 μm hoặc dày hơn và 5 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 1 μm hoặc dày hơn và 4 μm hoặc mỏng hơn, hoặc 1 μm hoặc dày hơn và 3 μm hoặc mỏng hơn.

Màng nhựa trong suốt

Màng tương tự như được mô tả ở trên cho các khía cạnh thứ nhất và thứ hai của sáng chế có thể được sử dụng cho màng nhựa trong suốt.

Màng nhựa trong suốt này cấu thành lớp có chức năng là vật liệu nền màng trong suốt để lần lượt tạo ra các lớp phủ cứng từ vật liệu phủ α và vật liệu phủ β , trên đó. Bất kỳ màng nhựa trong suốt nào đều có thể được sử dụng cho màng nhựa trong suốt mà không có giới hạn miễn là nó có độ trong suốt cao và không đổi màu. Các ví dụ về chúng bao gồm các màng được tạo nên từ nhựa xenluloza este như là triaxetyl xenluloza; nhựa polyeste như là polyetylen terephthalat; nhựa hydrocarbon vòng như là etylen-norbornen copolyme; nhựa acrylic như là polymetyl metacrylat và polyetyl metacrylat; nhựa poly(met)acrylimit; nhựa

polycarbonat thom; nhựa nhựa polyolefin như là polypropylen và 4-metyl-penten-1; nhựa polyamit; nhựa polyarylat; nhựa polyme-type uretan acrylat; và nhựa polyimit. Các màng này gồm cả các màng đục, các màng được định hướng một trục và các màng được định hướng hai trục. Hơn nữa, các màng này gồm cả các màng được dát mỏng với một trong số các màng này hoặc hai hoặc nhiều loại trong số này được dát mỏng trong hai hoặc nhiều lớp.

Độ dày của màng nhựa trong suốt, mà không bị giới hạn cụ thể, có thể là độ dày bất kỳ nếu cần. Độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên là 50 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về khả năng kiểm soát của màng phủ cứng đa lớp cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 100 μm hoặc dày hơn, ưu tiên là 200 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn là 300 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về giữ độ vững chắc. Hơn nữa, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 1500 μm hoặc mỏng hơn, ưu tiên là 1200 μm hoặc mỏng hơn, và ưu tiên hơn là 1000 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về đáp ứng yêu cầu để bảng điều khiển chạm mỏng hơn. Trong các ứng dụng trong đó độ vững chắc cao là không cần thiết khác với tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm, độ dày của màng nhựa trong suốt có thể đặc trưng là 250 μm hoặc mỏng hơn và ưu tiên là 150 μm hoặc mỏng hơn từ quan điểm về hiệu quả kinh tế.

Màng nhựa trong suốt ưu tiên là màng nhựa poly(met)acrylimit. Điều này cho phép màng phủ cứng đa lớp có độ cứng bề mặt, tính chống trầy xước, độ trong suốt, độ mượt bề mặt, diện mạo, độ vững chắc, tính chịu nhiệt và độ ổn định kích cỡ tuyệt vời, và kết quả là màng phủ cứng đa lớp có thể được sử dụng thích hợp cho tấm mặt hiển thị trong bảng điều khiển chạm hoặc nền dẫn điện trong suốt.

Nhựa poly(met)acrylimit là nhựa dẻo nóng trong đó, trong khi độ trong suốt cao, độ cứng bề mặt cao và độ vững chắc cao thu được từ nhựa acrylic được duy trì, một đặc điểm là có tính chịu nhiệt và độ ổn định kích cỡ tuyệt vời thu được từ nhựa polyimit được đưa vào để khắc phục nhược điểm là đổi màu từ màu vàng

nhạt tới nâu hơi đỏ. Nhựa poly(met)acrylimit được bộc lộ trong tài liệu JP 2011-519999 A, chẳng hạn. Thuật ngữ poly(met)acrylimit ở đây nghĩa là polyacrylimit hoặc polymetacrylimit.

Bất kỳ nhựa poly(met)acrylimit nào đều có thể được sử dụng cho nhựa poly(met)acrylimit mà không có giới hạn miễn là nó có độ trong suốt cao và không đổi màu để sử dụng màng phủ cứng đa lớp cho các phần quang như là bảng điều khiển chạm.

Các ví dụ được ưu tiên về nhựa poly(met)acrylimit bao gồm các nhựa có chỉ số độ vàng là 3 hoặc nhỏ hơn (được đo bằng sắc kế “SolidSpec-3700” (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corporation theo JIS K7105:1981). Chỉ số độ vàng ưu tiên hơn là 2 hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 1 hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, các ví dụ được ưu tiên về nhựa poly(met)acrylimit bao gồm các nhựa poly(met)acrylimit có tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy là 0,1 đến 20 g/10 phút (được đo ở các điều kiện 260°C và 98,07 N theo ISO 1133) từ quan điểm về tải trọng ép đùn và tính ổn định của màng nóng chảy. Tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy ưu tiên hơn là 0,5 đến 10 g/10 phút. Hơn nữa, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa poly(met)acrylimit ưu tiên là 150°C hoặc cao hơn từ quan điểm về tính chịu nhiệt. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh ưu tiên hơn là 170°C hoặc cao hơn.

Nhựa poly(met)acrylimit có thể còn chứa, trong phạm vi không trái ngược với mục đích của sáng chế, nhựa dẻo nóng khác với nhựa poly(met)acrylimit; chất màu, chất độn vô cơ, chất độn hữu cơ, chất độn nhựa; chất phụ gia như là chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định nhiệt, chất tháo, chất làm giảm tĩnh điện và chất hoạt động bề mặt; hoặc tương tự, nếu cần. Lượng của (các) thành phần tùy ý được phối trộn đặc trưng là khoảng 0,01 đến 10 phần theo khối lượng tính theo 100 phần theo khối lượng của nhựa poly(met)acrylimit.

Các ví dụ về các sản phẩm thương mại của nhựa poly(met)acrylimit có thể bao gồm “PLEXIMID TT50” (tên thương mại) và “PLEXIMID TT70” (tên thương mại) có sẵn từ Evonik Industry AG.

Màng nhựa poly(met)acrylimit ưu tiên là màng nhiều lớp trong suốt có lớp

nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất (P1); lớp nhựa polycacbonat thơm (Q); và lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai (P2) được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này. Sáng chế được mô tả ở đây với giả định rằng bề mặt chạm được tạo ra ở phía lớp P1.

Nhựa poly(met)acrylimit có tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt tuyệt vời nhưng thường không đủ về khả năng gia công cắt. Mặt khác, nhựa polycacbonat thơm có khả năng gia công cắt tuyệt vời nhưng thường không đủ về tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt. Do đó, sử dụng màng nhiều lớp trong suốt có cấu hình lớp được mô tả ở trên cho phép dễ dàng thu được màng phủ cứng đa lớp trong đó cả hai chất không chế các nhược điểm của nhau và có tất cả tính chịu nhiệt, độ cứng bề mặt và khả năng gia công cắt tuyệt vời.

Độ dày lớp của lớp P1, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn, ưu tiên là 40 μm hoặc dày hơn, ưu tiên hơn là 60 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên hơn nữa là 80 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về tính chịu nhiệt và độ cứng bề mặt của màng phủ cứng đa lớp cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế.

Độ dày lớp của lớp P2, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, ưu tiên là cùng độ dày lớp như lớp P1 từ quan điểm về tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế.

Ở đây, “cùng độ dày lớp” không nên được hiểu là cùng độ dày lớp theo nghĩa chính xác về mặt hóa lý; mà nên được hiểu là cùng độ dày lớp trong phạm vi sự dao động trong kiểm soát quy trình/chất lượng thường được thực hiện trong công nghiệp. Lý do là ở chỗ tính chống xoắn của màng nhiều lớp có thể được giữ tốt nếu độ dày lớp là cùng độ dày lớp trong phạm vi sự dao động trong kiểm soát quy trình/chất lượng thường được thực hiện trong công nghiệp. Màng nhiều lớp đúc thu được bằng phương pháp đồng ép đùn khuôn T đặc trưng là được đưa đi kiểm soát quy trình/chất lượng trong phạm vi sự dao động là khoảng -5 đến +5 μm , và do đó độ dày lớp là 65 μm và độ dày lớp là 75 μm nên được hiểu là giống nhau. “Cùng độ dày lớp” ở đây có thể được diễn giải là “về cơ bản là cùng độ dày lớp”.

Độ dày lớp của lớp Q, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, có thể đặc trưng là 20 μm hoặc dày hơn, và ưu tiên là 80 μm hoặc dày hơn từ quan điểm về khả năng

gia công cắt của màng phủ cứng đa lớp cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế.

Nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp P1 và lớp P2 đã được mô tả ở trên.

Đối với nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp P1 và nhựa poly(met)acrylimit được sử dụng cho lớp P2, các nhựa poly(met)acrylimit khác biệt về các đặc tính nhựa, chẳng hạn, các nhựa poly(met)acrylimit khác biệt về tốc độ chảy theo khối lượng nóng chảy hoặc nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh có thể được sử dụng. Ưu tiên là sử dụng các nhựa poly(met)acrylimit có cùng các đặc tính nhựa từ quan điểm về tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất theo sáng chế. Sử dụng các nhựa poly(met)acrylimit theo cùng cấp và theo cùng lô là một trong số các phương án được ưu tiên, chẳng hạn.

Các ví dụ về nhựa polycarbonat thơm cần được sử dụng cho lớp Q bao gồm các nhựa polycarbonat thơm như là các polyme thu được bởi polyme hóa bề mặt phân giới hợp chất dihydroxy thơm như là bisphenol A, dimetyl bisphenol A và 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimetylxclohexan với phosgen; và các polyme thu được bằng phản ứng chuyển hóa este của hợp chất dihydroxy thơm như là bisphenol A, dimetyl bisphenol A và 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimetylxclohexan với carbonat dieste như là diphenyl carbonat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho nhựa polycarbonat thơm được sử dụng cho lớp Q.

Các ví dụ được ưu tiên về các thành phần tùy ý mà có thể được chứa trong nhựa polycarbonat thơm bao gồm các cao su lõi-vỏ. Sử dụng 0 đến 30 phần theo khối lượng của cao su lõi-vỏ (100 đến 70 phần theo khối lượng của nhựa polycarbonat thơm), ưu tiên là 0 đến 10 phần theo khối lượng của cao su lõi-vỏ (100 đến 90 phần theo khối lượng của nhựa polycarbonat thơm) tính theo 100 phần theo khối lượng của tổng lượng của nhựa polycarbonat thơm và cao su lõi-vỏ có thể tăng cường thêm khả năng gia công cắt và tính chịu va chạm của màng phủ cứng đa lớp.

Các ví dụ về cao su lõi-vỏ bao gồm các cao su lõi-vỏ được tạo nên từ copolyme ghép cao su metacrylat-styren/butadien, copolyme ghép cao su acrylonitril-styren/butadien, copolyme ghép cao su acrylonitril-styren/etylen-propylen, copolyme ghép acrylonitril-styren/acrylat, copolyme ghép cao su metacrylat/acrylat và copolyme ghép cao su metacrylat-acrylonitril/acrylat. Một trong số chúng hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại trong số này có thể được sử dụng cho cao su lõi-vỏ.

Nhựa polycacbonat thơm có thể còn chứa, trong phạm vi không trái ngược với mục đích của sáng chế, nhựa dẻo nóng khác với nhựa polycacbonat thơm hoặc cao su lõi-vỏ; chất màu, chất độn vô cơ, chất độn hữu cơ, chất độn nhựa; chất phụ gia như là chất bôi trơn, chất chống oxy hóa, chất làm ổn định khả năng chịu thời tiết, chất làm ổn định nhiệt, chất tháo, chất làm giảm tĩnh điện và chất hoạt động bề mặt; hoặc tương tự, nếu cần. Lượng của (các) thành phần tùy ý được phối trộn đặc trưng là khoảng 0,01 đến 10 phần theo khối lượng tính theo 100 phần theo khối lượng của tổng lượng của nhựa polycacbonat thơm và cao su lõi-vỏ.

Phương pháp sản xuất màng nhựa poly(met)acrylimit (bao gồm trường hợp màng là màng nhiều lớp trong suốt được mô tả ở trên) không bị giới hạn cụ thể. Các ví dụ được ưu tiên về phương pháp sản xuất bao gồm các phương pháp được mô tả trong tài liệu JP 2015-033844 A và JP 2015-034285 A.

Khi tạo ra lớp phủ cứng từ vật liệu phủ α , xử lý tạo điều kiện dính như là xử lý phóng điện và hình thành lớp phủ neo giữ có thể được thực hiện trước cho bề mặt để tạo ra lớp phủ cứng hoặc cả hai bề mặt của màng đơn lớp được tạo nên từ nhựa poly(met)acrylimit hoặc màng nhiều lớp trong suốt để tăng cường cường độ dính cho lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α .

Trong phương pháp sản xuất theo sáng chế, lớp phủ cứng thứ ba có thể còn được tạo ra trên bề mặt của màng nhựa trong suốt đối diện với bề mặt cần phủ bằng vật liệu phủ α . Điều này có thể làm cho tính chống xoắn của màng phủ cứng đa lớp tốt. Fig.2 minh họa cấu trúc của màng phủ cứng đa lớp trong đó lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra theo cách này.

Trong những năm gần đây, bảng điều khiển chạm đã được đề xuất mà

có cấu trúc hai lớp trong đó cảm biến chạm được bố trí trực tiếp ở phía sau của tấm mặt hiển thị nhằm mục đích giảm trọng lượng của thiết bị hiển thị hình ảnh (giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh). Ngoài ra, giải pháp một tấm plastic để thay thế cho giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh cũng đã được đề xuất nhằm mục đích giảm thêm trọng lượng. Trong trường hợp màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế được sử dụng cho giải pháp một tấm plastic để thay thế cho giải pháp được gọi là một tấm thủy tinh, lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra cho phép màng phủ cứng đa lớp dễ dàng có các đặc tính thích hợp cho bề mặt được in.

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể có (các) lớp tùy chọn khác với lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β , lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α , lớp màng nhựa trong suốt và lớp phủ cứng thứ ba. Các ví dụ về lớp tùy chọn bao gồm lớp phủ cứng khác với ba loại lớp phủ cứng được mô tả ở trên, lớp phủ neo giữ, lớp dính nhạy áp, lớp dẫn điện trong suốt, lớp có chỉ số khúc xạ cao, lớp có chỉ số khúc xạ thấp và lớp chống phản xạ.

Đối với màng nhựa poly(met)acrylimit, mà ưu tiên là màng nhiều lớp trong suốt có lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất (P1); lớp nhựa polycarbonat trong suốt (Q); và lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai (P2) được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này như được mô tả ở trên, không có ý rằng các màng nhựa poly(met)acrylimit gồm (các) lớp tùy chọn (ví dụ, lớp dính nhạy áp, lớp phủ neo giữ, lớp dẫn điện trong suốt, lớp có chỉ số khúc xạ cao, lớp có chỉ số khúc xạ thấp và lớp chống phản xạ) ngoài các lớp này được loại trừ khỏi phạm vi của sáng chế.

Mong muốn rằng màng phủ cứng đa lớp được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế đáp ứng bất kỳ một hoặc nhiều khoảng trong số các khoảng được ưu tiên như được mô tả ở trên về hệ số truyền sáng toàn phần, độ mờ, độ cứng bút chì, bán kính uốn tối thiểu, góc tiếp xúc nước và chỉ số độ vàng đối với màng phủ cứng đa lớp theo các khía cạnh thứ nhất và thứ hai. Chi tiết về phương pháp để đo các đặc tính vật lý này và các ý nghĩa kỹ thuật của chúng là như được mô tả ở trên.

Cụ thể là, màng phủ cứng đa lớp được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp theo khía cạnh thứ ba có hệ số truyền sáng toàn phần ưu tiên là 85% hoặc lớn

hơn, ưu tiên hơn là 88% hoặc lớn hơn và ưu tiên hơn nữa là 90% hoặc lớn hơn, và/hoặc độ mờ là 2,0% hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 1,5% hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn nữa là 1,0% hoặc nhỏ hơn và ưu tiên nhất là 0,5% hoặc nhỏ hơn, và/hoặc độ cứng bút chì là ưu tiên là 5H hoặc cao hơn, ưu tiên hơn là 6H hoặc cao hơn và ưu tiên hơn nữa là 7H hoặc cao hơn, và/hoặc bán kính uốn tối thiểu ưu tiên là 40mm hoặc nhỏ hơn, ưu tiên hơn là 35mm hoặc nhỏ hơn và ưu tiên hơn nữa là 30mm hoặc nhỏ hơn, và/hoặc góc tiếp xúc nước của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất ưu tiên là 100° hoặc lớn hơn và ưu tiên hơn là 105° hoặc lớn hơn, và/hoặc góc tiếp xúc nước của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất sau 20000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn và ưu tiên hơn là góc tiếp xúc nước sau khi 25000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Các phương pháp đo/đánh giá

Phương pháp đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp sẽ được mô tả.

(i) Hệ số truyền sáng toàn phần

Hệ số truyền sáng toàn phần được đo theo JIS K7361-1:1997 bằng cách sử dụng đục kế “NDH2000” (tên thương mại) của Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

(ii) Độ cứng bút chì

Độ cứng bút chì của màng phủ cứng đa lớp được đo cho bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất hoặc lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β theo JIS K5600-5-4 bằng cách sử dụng bút chì “UNI”(tên thương mại) của Mitsubishi Pencil Co., Ltd ở điều kiện tải trọng là 750 g.

(iii) Độ mờ

Độ mờ được đo theo JIS K7136:2000 bằng cách sử dụng đục kế “NDH2000” (tên thương mại) của Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

(iv) Bán kính uốn tối thiểu

Dựa vào khả năng tạo uốn (Bending Formability) (phương pháp B) trong JIS-K6902:2007, mẫu vật thử nghiệm của màng phủ cứng đa lớp được đưa vào trạng thái có nhiệt độ là $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối là $50 \pm 5\%$ trong 24 giờ, và sau đó mẫu vật thử nghiệm được uốn để tạo ra đường cong ở nhiệt độ uốn là $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ở đường uốn có hướng vuông góc với hướng máy của màng phủ cứng đa lớp sao cho lớp phủ cứng thứ nhất của màng phủ cứng đa lớp ở phía ngoài, và phép đo được thực hiện cho phần thu được. Bán kính của mặt trước của đường dẫn hướng tạo hình có bán kính nhỏ nhất của mặt trước trong số các đường dẫn hướng tạo hình không có vết nứt sinh ra được xác định là bán kính uốn tối thiểu. “Mặt trước” có cùng ý nghĩa như thuật ngữ về đường dẫn hướng tạo hình trong phương pháp B được định nghĩa trong đoạn 18.2 trong JIS K6902:2007.

(v) Góc tiếp xúc nước

Góc tiếp xúc nước của màng phủ cứng đa lớp được đo cho bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất hoặc lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β với dụng cụ đo góc tiếp xúc tự động “DSA 20 (tên thương mại)” có sẵn từ KRUSS GmbH bằng cách sử dụng phương pháp để tính toán từ bề rộng và chiều cao của giọt nước (như được chỉ ra trong JIS R3257:1999).

(vi) Tính chống trầy xước 1 (góc tiếp xúc nước sau các lượt lau bằng vải bông)

Mẫu vật thử nghiệm của màng phủ cứng đa lớp được tạo ra có kích thước là dài 150mm và rộng 50mm sao cho hướng máy của màng phủ cứng đa lớp tương ứng với hướng theo chiều dọc của mẫu vật thử nghiệm, và mẫu vật thử nghiệm được đặt trên bộ thử nghiệm loại Gakushin theo JIS L0849 sao cho lớp phủ cứng thứ nhất hoặc lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β của màng phủ cứng đa lớp nằm ở phía bề mặt. Tấm thép không gỉ (dài 10mm, rộng 10mm, độ dày 1mm) được phủ lưới bốn lớp (lưới y khoa loại 1 có sẵn từ Kawamoto Corporation) được gắn vào ngón tay cọ xát của bộ thử nghiệm loại Gakushin, và phần thu được được bố trí sao cho mặt tấm của tấm thép không gỉ tiếp xúc với mẫu vật thử nghiệm và tải trọng 350 g được tác dụng. Sau 10000 lượt cọ sát qua lại của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất hoặc lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β của mẫu vật thử nghiệm ở các điều kiện khoảng cách dịch chuyển của ngón tay cọ xát là 60mm

và tốc độ là 1 chu kỳ/giây, góc tiếp xúc nước trên phần được lau bằng vải bông được đo theo phương pháp trong mục (v). Trong trường hợp góc tiếp xúc nước là 100° hoặc lớn hơn, thao tác thực hiện thêm 5000 lượt cọ sát qua lại và sau đó bước đo góc tiếp xúc nước trên phần được lau bằng vải bông theo phương pháp trong mục (v) được lặp lại, và đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn dưới đây.

A: Góc tiếp xúc nước 100° hoặc lớn hơn ngay cả sau 25000 chu kỳ qua lại.

B: Góc tiếp xúc nước là 100° hoặc lớn hơn sau 20000 chu kỳ nhưng góc tiếp xúc nước là nhỏ hơn 100° sau 25000 chu kỳ qua lại.

C: Góc tiếp xúc nước là 100° hoặc lớn hơn sau 15000 chu kỳ qua lại nhưng góc tiếp xúc nước là nhỏ hơn 100° sau 20000 chu kỳ qua lại.

D: Góc tiếp xúc nước là 100° hoặc lớn hơn sau 10000 chu kỳ qua lại nhưng góc tiếp xúc nước là nhỏ hơn 100° sau 15000 chu kỳ qua lại.

E: Góc tiếp xúc nước là nhỏ hơn 100° sau 10000 chu kỳ qua lại.

(vii) Tính chống trầy xước 2 (chống lại bụi nhùi thép)

Màng phủ cứng đa lớp được đặt trên bộ thử nghiệm loại Gakushin theo JIS L0849 sao cho lớp phủ cứng thứ nhất hoặc lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β ở ở phía bề mặt. Bụi nhùi thép #0000 được gắn vào ngón tay cọ xát của bộ thử nghiệm loại Gakushin và tải trọng 500 g được tác dụng. Sau 100 lượt cọ sát qua lại của bề mặt của mẫu vật thử nghiệm, phần được cọ xát được quan sát bằng mắt. Trong trường hợp không thấy trầy xước, thao tác này thực hiện thêm 100 lượt cọ sát qua lại và sau đó lặp lại quan sát bằng mắt phần được cọ xát, và đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn dưới đây.

A: Không thấy có trầy xước ngay cả sau 500 chu kỳ qua lại.

B: Không thấy có trầy xước sau 400 chu kỳ qua lại nhưng có trầy xước sau 500 chu kỳ qua lại.

C: Không thấy có trầy xước sau 300 chu kỳ qua lại nhưng có trầy xước sau 400 chu kỳ qua lại.

D: Không thấy có trầy xước sau 200 chu kỳ qua lại nhưng có trầy xước sau 300 chu kỳ qua lại.

E: Không thấy có trầy xước sau 100 chu kỳ qua lại nhưng có trầy xước sau 200 chu kỳ qua lại.

F: Có trầy xước sau 100 chu kỳ qua lại.

(viii) Chỉ số độ vàng

Chỉ số độ vàng được đo theo JIS K7105:1981 bằng cách sử dụng sắc kế “SolidSpec-3700” (tên thương mại) có sẵn từ Shimadzu Corporation.

(ix) Độ mượt bề mặt (diện mạo bề mặt)

Bề mặt (tức là, mỗi bề mặt trong số cả hai bề mặt) của màng phủ cứng đa lớp được quan sát bằng mắt trong khi chiếu ánh sáng huỳnh quang từ các góc tới khác nhau, và đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn dưới đây.

◎ (rất tốt): Không có các vết gợn sóng hoặc các vết rạn được thấy trên bề mặt. Không có vân đục được nhận thấy ngay cả khi bề mặt được quan sát nhờ có ánh sáng được chiếu gần.

○ (tốt): Một phần có ít vân đục được thấy khi bề mặt được quan sát nhờ có ánh sáng được chiếu gần.

△ (hơi kém): Các vết gợn sóng hoặc các vết rạn được thấy trên bề mặt với lượng nhỏ khi bề mặt được nhìn gần. Hơn nữa, vân đục được nhận thấy.

× (kém): Các vết gợn sóng hoặc các vết rạn được thấy trên bề mặt với lượng lớn. Hơn nữa, vân đục được nhận thấy rõ.

(x) Thử nghiệm cắt ngang (độ dính)

Theo JIS K5600-5-6:1999, miếng cắt mẫu hình mắt cáo vuông gồm có 100 ô (1 ô = 1mm x 1mm) được tạo ra trên bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất hoặc lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β của màng phủ cứng đa lớp. Sau đó, bằng dùng cho các thử nghiệm dính được gắn vào miếng cắt mẫu hình mắt cáo vuông và được cọ xát bằng các ngón tay và sau đó được bóc ra. Tiêu chuẩn đánh giá là theo Bảng 1 trong tiêu chuẩn của JIS ở trên.

Phân loại 0: Các mép của các miếng cắt là hoàn toàn mượt; không hình vuông nào trong số các hình vuông của mắt cáo bị tách rời ra.

Phân loại 1: Sự tách rời của các mảnh nhỏ của lớp phủ được quan sát thấy ở chỗ các giao cắt của các miếng cắt. Diện tích cắt ngang không lớn hơn 5% bị ảnh

hưởng.

Phân loại 2: Lớp phủ bị bong dọc theo các mép và/hoặc ở các chỗ giao cắt của các miếng cắt. Diện tích cắt ngang lớn hơn 5%, nhưng không lớn hơn 15%, bị ảnh hưởng.

Phân loại 3: Lớp phủ bị bong dọc theo các mép của các miếng cắt một phần hoặc toàn bộ theo các dải lớn, và/hoặc bị bong một phần hoặc toàn bộ trên các phần khác của các hình vuông. Diện tích cắt ngang lớn hơn 15%, nhưng không lớn hơn 35%, bị ảnh hưởng.

Phân loại 4: Lớp phủ bị bong dọc theo các mép của các miếng cắt một phần hoặc toàn bộ theo các dải lớn và/hoặc một số hình vuông tách ra một phần hoặc toàn bộ. Diện tích cắt ngang lớn hơn 35%, nhưng không lớn hơn 65%, bị ảnh hưởng.

Phân loại 5: Tiêu chuẩn này được xác định là trường hợp mà mức độ bong là lớn hơn mức độ trong Phân loại 4.

(xi) Khả năng gia công cắt (điều kiện của quá trình gia công cắt cong)

Màng phủ cứng đa lớp được tạo ra có lỗ cắt theo đường tròn thực có đường kính 2mm và lỗ cắt theo đường tròn thực có đường kính 0,5mm bằng cách sử dụng máy gia công bào xoi được kiểm soát tự động bằng máy tính. Sau đó đầu khía được sử dụng là đầu khía hợp kim siêu cứng bốn lưỡi với các khía có mũi tròn hình trụ, và đường kính lưỡi được lựa chọn thích hợp phụ thuộc vào phần cần được gia công. Sau đó, lỗ cắt có đường kính 2mm được quan sát về bề mặt mép cắt bằng mắt hoặc bằng kính hiển vi (100x) và đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn dưới đây. Tương tự, lỗ cắt có đường kính 0,5mm được quan sát về bề mặt mép cắt bằng mắt hoặc bằng kính hiển vi (100x) và đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn dưới đây. Kết quả của trường hợp trước và kết quả của trường hợp sau được liệt kê theo thứ tự này trong các Bảng dưới đây.

◎: (rất tốt): Không có vết nứt hoặc bavia được thấy ngay cả quan sát bằng kính hiển vi.

○: (tốt): Không có vết nứt được thấy ngay cả quan sát bằng kính hiển vi nhưng bavia được thấy.

△: (hơi kém): Không có vết nứt được thấy khi quan sát bằng mắt nhưng vết nứt được thấy khi quan sát bằng kính hiển vi.

×: (kém): Nứt được thấy ngay cả khi quan sát bằng mắt.

(xii) Nhiệt độ bắt đầu co (độ ổn định kích cỡ chống nhiệt)

Đường cong độ dài mẫu vật thử nghiệm theo nhiệt độ được xác định theo JIS K7197:1991, và nhiệt độ thấp nhất trong số các nhiệt độ tại các điểm cong ở đó xu hướng tăng về độ dài mẫu vật thử nghiệm (giãn nở) chuyển sang xu hướng giảm (co) (nhiệt độ tại đó độ dài mẫu vật thử nghiệm đạt lớn nhất cục bộ) nằm trong khoảng từ 20°C tới nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa nguyên liệu thô được đánh giá là nhiệt độ bắt đầu co. Thiết bị phân tích cơ nhiệt (TMA) “EXSTAR 6100 (tên thương mại)” có sẵn từ Seiko Instruments Inc. được sử dụng cho phép đo này. Mẫu vật thử nghiệm được tạo ra theo kích thước dài 20mm và rộng 10mm sao cho hướng máy (MD) của màng tương ứng với hướng theo chiều dọc của mẫu vật thử nghiệm. Việc đặt điều kiện cho mẫu vật thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ là $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối là $50 \pm 5\%$ trong 24 giờ, và việc đặt điều kiện ở nhiệt độ lớn nhất để đo không được thực hiện để đánh giá độ ổn định kích cỡ là giá trị đặc tính vật lý của màng. Khoảng cách giữa các ngàm và tải trọng căng được thiết lập lần lượt là 10mm và 4,0 mN/mm². Chương trình nhiệt độ là chương trình trong đó nhiệt độ được duy trì ở nhiệt độ 20°C trong 3 phút và sau đó được gia tăng tới nhiệt độ 300°C ở tốc độ tăng nhiệt là 5°C/phút.

I. Các ví dụ về màng phủ cứng đa lớp

Các nguyên liệu thô được sử dụng

(A) (met)acrylat đa chức:

(A-1) Dipentaerythritol hexaacrylat (sáu chức)

(A-2) Pentaerythritol triacrylat (ba chức)

(B) Chất chống nước:

(B-1) Chất chống nước flopolyete chứa nhóm acryloyl “KY-1203” (tên thương mại) có sẵn từ Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.: hàm lượng chất rắn 20% theo khối lượng

(B-2) Chất chống nước flopolyete chứa nhóm metacryloyl “FOMBLIN

MT70” (tên thương mại) có sẵn từ Solvay S.A.: hàm lượng chất rắn 70% theo khối lượng

(C) Chất kết hợp silan:

(C-1) N-2-(aminoethyl)-3-aminopropylmetyldimetoxyasilan “KBM-602” (tên thương mại) có sẵn từ Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

(C-2) N-2-(aminoethyl)-3-aminopropyltrimetoxyasilan “KBM-603” (tên thương mại) có sẵn từ Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

(C-3) 3-aminopropyltrimetoxyasilan “KBM-903” (tên thương mại) có sẵn từ Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

(C-4) 3-mercaptopropylmetyldimetoxyasilan “KBM-802” (tên thương mại) có sẵn từ Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

(C-5) 3-glycidoxypropyltrimetoxyasilan “KBM-403” (tên thương mại) có sẵn từ Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

(D) Các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm:

(D-1) Các hạt nhỏ silic oxit có kích thước hạt trung bình là 20nm mà bề mặt của nó đã được xử lý với chất kết hợp silan có nhóm vinyl

(E) Chất làm bằng:

(E-1) Chất làm bằng copolyme silic-acrylic “DISPARLON NSH-8430HF” (tên thương mại) có sẵn từ Kusumoto Chemicals, Ltd.: hàm lượng chất rắn 10% theo khối lượng

(E-2) Chất làm bằng copolyme silic-acrylic “BYK-3550” (tên thương mại) có sẵn từ Big Chemy Japan KK: hàm lượng chất rắn 52% theo khối lượng

(E-3) Chất làm bằng polyme acrylic “BYK-399” (tên thương mại) có sẵn từ Big Chemy Japan KK: hàm lượng chất rắn 100% theo khối lượng

(E-4) Chất làm bằng silic “DISPARLON LS-480” (tên thương mại) có sẵn từ Kusumoto Chemicals, Ltd.: hàm lượng chất rắn 100% theo khối lượng

(F) Thành phần tùy ý:

(F-1) Chất khơi mào quang polyme hóa keton phenyl (1-hydroxycyclohexyl phenyl keton) “SB-PI714” (tên thương mại) có sẵn từ Shuang Bang Industrial Corp.

(F-2) 1-Metoxi-2-propanol

(H1) Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất:

(H1-1) Vật liệu phủ thu được bằng cách trộn và khuấy 100 phần theo khối lượng của (A-1), 2 phần theo khối lượng (0,40 phần theo khối lượng tính theo hàm lượng chất rắn) của (B-1), 0,06 phần theo khối lượng (0,042 phần theo khối lượng tính theo hàm lượng chất rắn) của (B-2), 0,5 phần theo khối lượng của (C-1), 4 phần theo khối lượng của (F-1) và 100 phần theo khối lượng của (F-2). Cách thiết lập được thể hiện trong Bảng 1. Lưu ý rằng các giá trị tính theo hàm lượng chất rắn được liệt kê cho (B-1) và (B-2) trong bảng.

(H1-2 đến H1-16) Mỗi vật liệu phủ thu được theo cùng cách như trong (H1-1) ngoại trừ rằng các thành phần và tỷ lệ của chúng được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 1 hoặc Bảng 2.

[Bảng 1]

Bảng 1: Các công thức (1) của vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất

Thành phần (phần theo khối lượng)	Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất							
	H1-1	H1-2	H1-3	H1-4	H1-5	H1-6	H1-7	H1-8
(A-1)	100	100	100	100	100	100	100	100
(B-1)	0,40	0,080	0,80	2,0	-	8,0	0,40	0,40
(B-2)	0,042	0,0084	0,084	0,21	-	0,84	0,042	0,042
(C-1)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-
(C-2)	-	-	-	-	-	-	-	-
(C-3)	-	-	-	-	-	-	-	-
(C-4)	-	-	-	-	-	-	-	-
(C-5)	-	-	-	-	-	-	-	-
(D-1)	-	-	-	-	-	-	20	-
(F-1)	4	4	4	4	4	4	4	4
(F-2)	100	100	100	100	100	80	130	100

[Bảng 2]

Bảng 2: Các công thức (2) của vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất

	Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất							
Thành phần (phần theo khối lượng)	H1-9	H1-10	H1-11	H1-12	H1-13	H1-14	H1-15	H1-16
(A-1)	100	100	100	100	100	100	100	100
(B-1)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
(B-2)	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
(C-1)	0,01	0,1	1	5	-	-	-	-
(C-2)	-	-	-	-	0,5	-	-	-
(C-3)	-	-	-	-	-	0,5	-	-
(C-4)	-	-	-	-	-	-	0,5	-
(C-5)	-	-	-	-	-	-	-	0,5
(D-1)	-	-	-	-	-	-	20	-
(F-1)	4	4	4	4	4	4	4	4
(F-2)	100	100	100	105	100	100	100	100

(H2) Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai:

(H2-1) vật liệu phủ thu được bằng cách trộn và khuấy 100 phần theo khối lượng của (A-2), 140 phần theo khối lượng của (D-1), 2 phần theo khối lượng (0,2 phần theo khối lượng tính theo hàm lượng chất rắn) của (E-1), 17 phần theo khối lượng của (F-1) và 200 phần theo khối lượng của (F-2). Công thức được thể hiện trong Bảng 3. Lưu ý rằng các giá trị tính theo hàm lượng chất rắn được liệt kê cho (E-1) trong bảng.

(H2-2 đến H2-15) Mỗi vật liệu phủ thu được theo cùng cách như trong (H2-1) ngoại trừ rằng các thành phần và tỷ lệ của chúng được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 3 hoặc Bảng 4.

[Bảng 3]

Bảng 3: Các công thức (1) của vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai

	Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai						
Thành phần (phần theo khối lượng)	H2-1	H2-2	H2-3	H2-4	H2-5	H2-6	H2-7
(A-2)	100	100	100	100	100	100	100
(D-1)	140	140	140	140	140	140	140

(E-1)	0,2	-	0,1	0,4	0,6	1,5	-
(E-2)	-	-	-	-	-	-	0,2
(E-3)	-	-	-	-	-	-	-
(E-4)	-	-	-	-	-	-	-
(F-1)	17	17	17	17	17	17	17
(F-2)	200	200	200	200	200	200	200

[Bảng 4]

Bảng 4: Các công thức (2) của vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai

Thành phần (phần theo khối lượng)	Vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai							
	H2-8	H2-9	H2-10	H2-11	H2-12	H2-13	H2-14	H2-15
(A-2)	100	100	100	100	100	100	100	100
(D-1)	140	140	140	80	200	-	400	30
(E-1)	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
(E-2)	0,4	-	-	-	-	-	-	-
(E-3)	-	0,3	-	-	-	-	-	-
(E-4)	-	-	0,3	-	-	-	-	-
(F-1)	17	17	17	17	17	17	17	17
(F-2)	200	200	200	155	250	120	420	120

(P) Màng nhựa trong suốt:

(P-1) Sử dụng thiết bị được bố trí có khuôn T đồng ép đùn loại nhiều ống góp hai thành phần/ba lớp và máy cuộn có cơ cấu để ép màng nóng chảy có trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng, màng nhựa nhiều lớp hai thành phần/ba lớp trong đó cả hai lớp ngoài cùng (lớp $\alpha 1$ và lớp $\alpha 2$) được tạo nên từ poly(met)acrylimit “PLEXIMID TT50” (tên thương mại) có sẵn từ Evonik Industry AG và lớp ở giữa (lớp β) được tạo nên từ polycacbonat thom “CALIBRE 301-4” (tên thương mại) có sẵn từ Sumika Styron Polycacbonat Limited được đồng ép đùn liên tục từ khuôn T đồng ép đùn, và sản phẩm được đồng ép đùn được cấp vào giữa trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng quay và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng luân chuyển cùng với bề mặt theo chu vi ngoài của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng sao cho lớp $\alpha 1$ ở phía trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, và được ép. Kết quả là, màng nhựa trong suốt có tổng độ dày là

250 μm thu được trong đó độ dày lớp của lớp α_1 là 80 μm , độ dày lớp của lớp β là 90 μm và độ dày lớp của lớp α_2 là 80 μm . Về các điều kiện được thiết lập cho công đoạn này, nhiệt độ của khuôn T, nhiệt độ của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, nhiệt độ của đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng và tốc độ cuộn lần lượt được thiết lập là 300°C, 130°C, 120°C và 6,5 m/phút.

(P-2) Màng nhựa trong suốt thu được theo cùng cách như trong (P-1) ngoại trừ rằng tỷ lệ độ dày lớp được thay đổi sao cho độ dày lớp của lớp α_1 , độ dày lớp của lớp β và độ dày lớp của lớp α_2 lần lượt là 60 μm , 130 μm và 60 μm .

(P-3) Màng nhựa trong suốt thu được theo cùng cách như trong (P-1) ngoại trừ rằng tỷ lệ độ dày lớp được thay đổi sao cho độ dày lớp của lớp α_1 , độ dày lớp của lớp β và độ dày lớp của lớp α_2 lần lượt là 40 μm , 170 μm và 40 μm .

(P-4) Màng polyetylen terephthalat được định hướng hai trục “DIAFOIL” (tên thương mại) có sẵn từ Mitsubishi Plastics, Inc.: độ dày 250 μm

(P-5) Màng nhựa acrylic “TECHNOLLOY S001G” (tên thương mại) có sẵn từ Sumitomo Chemical Co., Ltd.: độ dày 250 μm .

(P-6) Sử dụng thiết bị được bố trí có khuôn T đơn lớp và máy cuộn có cơ cấu ép màng nóng chảy có trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng, polycacbonat thơm “CALIBRE 301-4” (tên thương mại) có sẵn từ Sumika Styron Polycacbonat Limited được ép đùn liên tục từ khuôn T, và sản phẩm được ép đùn được cấp vào giữa trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng quay và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng luân chuyển cùng với bề mặt theo chu vi ngoài của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, và được ép. Kết quả là, màng nhựa trong suốt có tổng độ dày là 250 μm thu được. Đối với các điều kiện được thiết lập cho công đoạn này, nhiệt độ của khuôn T, nhiệt độ của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, nhiệt độ của đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng và tốc độ cuộn được thiết lập lần lượt là 320°C, 140°C, 120°C và 5,6 m/phút.

Ví dụ 1

Cả hai bề mặt của (P-1) được đưa đi xử lý phóng điện. Cả hai bề mặt có chỉ số ướt là 64 mN/m. Sau đó, bề mặt ở phía lớp α_1 được phủ bằng (H2-1) bằng cách sử dụng thiết bị phủ kiểu khuôn sao cho lớp phủ ướt độ dày là 40 μm (độ dày sau

khí lưu hóa: 22 μm). Tiếp theo, phần thu được được cho đi qua lò sấy với nhiệt độ bên trong được thiết lập là 90°C ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là 1 phút, và sau đó được xử lý bằng thiết bị lưu hóa (xem Fig.1) có thiết bị chiếu UV 1 là dạng đèn thủy ngân áp suất cao và trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng 2 có đường kính là 25,4 cm mà được bố trí đối diện với với nhau, ở các điều kiện là nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng là 90°C và lượng ánh sáng được tích hợp là 80 mJ/cm^2 . Kết quả là, lớp phủ ướt được tạo ra của (H2-1) trở thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được. Sau đó, màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo ra của (H2-1) được phủ bằng (H1-1) bằng cách sử dụng thiết bị phủ kiểu khuôn sao cho lớp phủ ướt độ dày là 4 μm (độ dày sau khi lưu hóa: 2 μm). Tiếp theo, phần thu được được cho đi qua trong lò sấy có nhiệt độ bên trong được thiết lập là 80°C ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là 1 phút, và sau đó được xử lý để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất và lớp phủ cứng thứ hai bằng thiết bị lưu hóa (xem Fig.1) có thiết bị chiếu UV 1 là dạng đèn thủy ngân áp suất cao và trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng 2 có đường kính 25,4 cm mà được bố trí đối diện với với nhau, ở các điều kiện là nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng là 60°C và lượng ánh sáng được tích hợp là 480 mJ/cm^2 . Sau đó, lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra trên bề mặt ở phía lớp α_2 với cùng vật liệu phủ như trong bước tạo ra lớp phủ cứng thứ hai (ví dụ, (H2-1) trong Ví dụ 1) bằng cách sử dụng thiết bị phủ kiểu khuôn sao cho độ dày sau khi lưu hóa là 22 μm , và kết quả là màng phủ cứng đa lớp thu được. Các thử nghiệm (i) đến (xii) được thực hiện cho nó. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 5.

Các ví dụ 2 đến 35

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 1 ngoại trừ rằng ít nhất một trong số vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai, vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ nhất và màng nhựa trong suốt được sử dụng được thay đổi như được thể hiện trong một trong số các Bảng 5 đến 9. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng 5 đến 9.

Các ví dụ 36 đến 58

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện theo cùng cách như trong Ví dụ 1 ngoại trừ rằng các độ dày sau khi lưu hóa lớp phủ cứng thứ nhất đến lớp phủ cứng thứ ba hoặc các điều kiện sản xuất của các màng phủ cứng đa lớp được thay đổi như được thể hiện trong một trong số các Bảng 10 đến 13. Các kết quả được thể hiện trong một trong số các Bảng 10 đến 13.

[Bảng 5]

Bảng 5: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7
Cấu hình	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ nhất	(H1-1)	(H1-2)	(H1-3)	(H1-4)	(H1-5)	(H1-6)	(H1-7)
	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ hai	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,8	90,4	90,9	89,8	90,1
	Độ mờ %	0,2	0,1	0,3	1,3	0,1	3,5	0,3
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	115	116	118	72	119	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	B	A	A	E	A	E
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	D	A	F
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	5H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 6]

Bảng 6: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13	Ví dụ 14
Cấu hình	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ nhất	(H1-8)	(H1-9)	(H1-10)	(H1-11)	(H1-12)	(H1-13)	(H1-14)
	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ hai	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 4	Loại 1	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 7]

Bảng 7: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ 17	Ví dụ 18	Ví dụ 19	Ví dụ 20	Ví dụ 21
Cấu hình	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ nhất	(H1-15)	(H1-16)	(H1-1)	(H1-11)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ hai	(H2-1)	(H2-1)	(H2-2)	(H2-3)	(H2-4)	(H2-5)	(H2-6)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	B	A	A	A	A

Tính chịu trầy xước 2	A	A	B	A	A	A	A
Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H	7H
Độ mượt bề mặt	◎	◎	○	○	◎	◎	◎
Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 3	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2
Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30	30
Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 8]

Bảng 8: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 22	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25	Ví dụ 26	Ví dụ 27	Ví dụ 28
Cấu hình	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ nhất	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-11)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ hai	(H2-7)	(H2-8)	(H2-9)	(H2-10)	(H2-11)	(H2-12)	(H2-13)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	91,1	90,0	91,3
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,5	0,5	0,2	0,6	0,1
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	6H	8H	2H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2	Loại 0	Loại 0	Loại 2
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	20	40	50
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 9]

Bảng 9: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 29	Ví dụ 30	Ví dụ 31	Ví dụ 32	Ví dụ 33	Ví dụ 34	Ví dụ 35
Cấu hình	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ nhất	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-11)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Vật liệu phủ cho lớp phủ cứng thứ hai	(H2-14)	(H2-15)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-2)	(P-3)	(P-4)	(P-5)	(P-6)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	88,0	91,1	90,9	90,9	90,1	90,9	90,6
	Độ mờ %	3,5	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	9H	3H	7H	5H	4H	7H	2H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2
	Bán kính uốn tối thiểu mm	50	20	30	30	30	40	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	70	100	130

[Bảng 10]

Bảng 10: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 36	Ví dụ 37	Ví dụ 38	Ví dụ 39	Ví dụ 40	Ví dụ 41
Lớp phủ cứng thứ nhất	Vật liệu phủ	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Độ dày μm	0,5	1	3	5	2	2
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	80	80	80	80	80	80
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	60	60	60	60	60	60
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	480	480	480	480	480	480
Lớp phủ cứng thứ hai	Vật liệu phủ	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Độ dày μm	22	22	22	22	15	18
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	80	80	80	80	80	80
Màng nhựa trong suốt		(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	91,1	90,8
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,4	0,9	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	B	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	B	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	5H	7H	7H	7H	5H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	40	20	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$	140	140	140	140	140	140

[Bảng 11]

Bảng 11: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 42	Ví dụ 43	Ví dụ 44	Ví dụ 1	Ví dụ 45	Ví dụ 46
Lớp phủ cứng thứ nhất	Vật liệu phủ	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Độ dày μm	2	2	2	2	2	2
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	80	80	80	80	80	80
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	60	60	60	60	60	60
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	480	480	480	480	480	480
Lớp phủ cứng thứ hai	Vật liệu phủ	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Độ dày μm	25	35	22	22	22	22
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	80	80	30	80	120	160
Màng nhựa trong suốt		(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,5	90,0	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	9H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 1
	Bán kính uốn tối thiểu mm	35	70	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$	140	140	140	140	140	140

[Bảng 12]

Bảng 12: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 47	Ví dụ 48	Ví dụ 49	Ví dụ 50	Ví dụ 51	Ví dụ 52
Lớp phủ cứng thứ nhất	Vật liệu phủ	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Độ dày μm	2	2	2	2	2	2
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	80	80	80	80	80	80
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	60	60	40	80	40	80
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	480	480	480	480	480	480
Lớp phủ cứng thứ hai	Vật liệu phủ	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Độ dày μm	22	22	22	22	22	22
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	230	300	80	80	120	120
Màng nhựa trong suốt		(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	110	116	110	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 3	Loại 4	Loại 0	Loại 0	Loại 1	Loại 1
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$	140	140	140	140	140	140

[Bảng 13]

Bảng 13: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 53	Ví dụ 54	Ví dụ 55	Ví dụ 56	Ví dụ 57	Ví dụ 58
Lớp phủ cứng thứ nhất	Vật liệu phủ	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)	(H1-1)
	Độ dày μm	2	2	2	2	2	2
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	80	80	80	80	80	80
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	25	40	80	110	40	80
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	480	480	480	480	480	480
Lớp phủ cứng thứ hai	Vật liệu phủ	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Độ dày μm	22	22	22	22	22	22
	Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
	Gia nhiệt sơ bộ khi chiếu $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
	Lượng ánh sáng tích hợp mJ/cm^2	160	160	160	160	230	230
Màng nhựa trong suốt		(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	110	110	116	110	110	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 5	Loại 2	Loại 2	Loại 5	Loại 3	Loại 3
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$	140	140	140	140	140	140

Thấy từ các kết quả này là mỗi màng trong số các màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có sự cân bằng về độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng bề mặt và diện mạo bề mặt tuyệt vời. Do đó, các màng phủ cứng đa lớp

này có thể được sử dụng thích hợp cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

II. Các ví dụ về phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp

Đối với các thành phần (A) đến (F), các chất được mô tả ở trên được sử dụng.

(H α) Vật liệu phủ α :

(H α -1) vật liệu phủ thu được bằng cách trộn và khuấy 100 phần theo khối lượng của (A-2), 140 phần theo khối lượng của (D-1), 2 phần theo khối lượng (0,2 phần theo khối lượng tính theo hàm lượng chất rắn) của (E-1), 17 phần theo khối lượng của (F-1) và 200 phần theo khối lượng của (F-2). Công thức được thể hiện trong Bảng 14. Lưu ý rằng các giá trị tính theo hàm lượng chất rắn được liệt kê cho (E-1) trong bảng.

(H α -2 đến H α -14) Mỗi vật liệu phủ thu được theo cùng cách như trong (H α -1) ngoại trừ rằng các thành phần và tỷ lệ của chúng được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 14 hoặc Bảng 15.

[Bảng 14]

Bảng 14: Các công thức (1) của vật liệu phủ α

	Vật liệu phủ α						
Thành phần (phần theo khối lượng)	H α -1	H α -2	H α -3	H α -4	H α -5	H α -6	H α -7
(A-2)	100	100	100	100	100	100	100
(D-1)	140	140	140	140	140	140	140
(E-1)	0,2	-	0,1	0,4	0,6	1,5	-
(E-2)	-	-	-	-	-	-	0,2
(E-3)	-	-	-	-	-	-	-
(E-4)	-	-	-	-	-	-	-
(F-1)	17	17	17	17	17	17	17
(F-2)	200	200	200	200	200	200	200

[Bảng 15]

Bảng 15: Các công thức (2) của vật liệu phủ α

Thành phần (phần theo khối lượng)	Vật liệu phủ α						
	H α -8	H α -9	H α -10	H α -11	H α -12	H α -13	H α -14
(A-2)	-	100	100	100	100	100	100
(D-1)	140	140	140	80	200	30	400
(E-1)	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2
(E-2)	0,4	-	-	-	-	-	-
(E-3)	-	0,3	-	-	-	-	-
(E-4)	-	-	0,3	-	-	-	-
(F-1)	17	17	17	17	17	17	17
(F-2)	200	200	200	155	250	120	420

(H β) Vật liệu phủ β :

(H β -1) vật liệu phủ thu được bằng cách trộn và khuấy 100 phần theo khối lượng của (A-1), 2 phần theo khối lượng (0,40 phần theo khối lượng tính theo hàm lượng chất rắn) của (B-1), 0,06 phần theo khối lượng (0,042 phần theo khối lượng tính theo hàm lượng chất rắn) của (B-2), 0,5 phần theo khối lượng của (C-1), 4 phần theo khối lượng của (F-1) và 100 phần theo khối lượng của (F-2). Cách thiết lập được thể hiện trong Bảng 16. Lưu ý rằng các giá trị tính theo hàm lượng chất rắn được liệt kê cho (B-1) và thành phần (B-2) trong bảng.

(H β -2 đến H β -16) Mỗi vật liệu phủ thu được theo cùng cách như trong (H β -1) ngoại trừ rằng các thành phần và tỷ lệ của chúng được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 16 hoặc Bảng 17.

[Bảng 16]

Bảng 16: Các công thức (1) của vật liệu phủ β

Thành phần (phần theo khối lượng)	Vật liệu phủ β							
	H β -1	H β -2	H β -3	H β -4	H β -5	H β -6	H β -7	H β -8
(A-1)	100	100	100	100	100	100	100	100
(B-1)	0,40	0,080	0,80	2,0	-	8,0	0,40	0,40
(B-2)	0,042	0,0084	0,084	0,21	-	0,84	0,042	0,042
(C-1)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-

(C-2)	-	-	-	-	-	-	-	-
(C-3)	-	-	-	-	-	-	-	-
(C-4)	-	-	-	-	-	-	-	-
(C-5)	-	-	-	-	-	-	-	-
(D-1)	-	-	-	-	-	-	20	-
(F-1)	4	4	4	4	4	4	4	4
(F-2)	100	100	100	100	100	80	130	100

[Bảng 17]

Bảng 17: Các công thức (2) của vật liệu phủ β

Thành phần (phần theo khối lượng)	Vật liệu phủ β							
	H β -9	H β -10	H β -11	H β -12	H β -13	H β -14	H β -15	H β -16
(A-1)	100	100	100	100	100	100	100	100
(B-1)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
(B-2)	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
(C-1)	0,01	0,1	1	5	-	-	-	-
(C-2)	-	-	-	-	0,5	-	-	-
(C-3)	-	-	-	-	-	0,5	-	-
(C-4)	-	-	-	-	-	-	0,5	-
(C-5)	-	-	-	-	-	-	-	0,5
(D-1)	-	-	-	-	-	-	-	-
(F-1)	4	4	4	4	4	4	4	4
(F-2)	100	100	100	105	100	100	100	100

(P) Màng nhựa trong suốt:

(P-1) Sử dụng thiết bị được bố trí có khuôn T đồng ép đùn loại nhiều ống góp hai thành phần/ba lớp và máy cuốn có cơ cấu để ép màng nóng chảy có trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng, màng nhựa nhiều lớp hai thành phần/ba lớp trong đó cả hai lớp ngoài (lớp P1 và lớp P2) được tạo nên từ poly(met)acrylimit “PLEXIMID TT50” (tên thương mại) có sẵn từ Evonik Industry AG và lớp ở giữa (lớp Q) được tạo nên từ polycacbonat thơm “CALIBRE 301-4” (tên thương mại) có sẵn từ Sumika Styron Polycacbonat Limited được đồng ép đùn liên tục từ khuôn T đồng ép đùn, và sản phẩm được đồng ép đùn được cấp vào giữa trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng quay và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng luân chuyển cùng với bề mặt theo chu vi ngoài

của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng sao cho lớp P1 ở phía trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, và được ép. Kết quả là, màng nhựa trong suốt có tổng độ dày là 250 μm thu được trong đó độ dày lớp của lớp P1 là 80 μm , độ dày lớp của lớp Q là 90 μm và độ dày lớp của lớp P2 là 80 μm . Đối với các điều kiện được thiết lập cho công đoạn này, nhiệt độ của khuôn T, nhiệt độ của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, nhiệt độ của đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng và tốc độ cuộn được thiết lập lần lượt là 300°C, 130°C, 120°C và 6,5 m/phút.

(P-2) Màng nhựa trong suốt thu được theo cùng cách như trong (P-1) ngoại trừ rằng tỷ lệ độ dày lớp được thay đổi sao cho độ dày lớp của lớp P1, độ dày lớp của lớp Q và độ dày lớp của lớp P2 lần lượt là 60 μm , 130 μm và 60 μm .

(P-3) Màng nhựa trong suốt thu được theo cùng cách như trong (P-1) ngoại trừ rằng tỷ lệ độ dày lớp được thay đổi sao cho độ dày lớp của lớp P1, độ dày lớp của lớp Q và độ dày lớp của lớp P2 lần lượt là 40 μm , 170 μm và 40 μm .

(P-4) Màng polyetylen terephthalat được định hướng hai trục “DIAFOIL” (tên thương mại) có sẵn từ Mitsubishi Plastics, Inc.: độ dày 250 μm

(P-5) Màng nhựa acrylic “TECHNOLLOY S001G” (tên thương mại) có sẵn từ Sumitomo Chemical Co., Ltd.: độ dày 250 μm .

(P-6) Sử dụng thiết bị được bố trí có khuôn T đơn lớp và máy cuộn có cơ cấu để ép màng nóng chảy có trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng, polycacbonat thơm “CALIBRE 301-4” (tên thương mại) có sẵn từ Sumika Styron Polycacbonat Limited được ép đùn liên tục từ khuôn T, và sản phẩm được ép đùn được cấp vào giữa trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng quay và đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng luân chuyển cùng với bề mặt theo chu vi ngoài của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, và được ép. Kết quả là, màng nhựa trong suốt có tổng độ dày là 250 μm thu được. Đối với các điều kiện được thiết lập cho công đoạn này, nhiệt độ của khuôn T, nhiệt độ của trục lăn được hoàn thiện nhẵn bóng, nhiệt độ của đai truyền được hoàn thiện nhẵn bóng và tốc độ cuộn được thiết lập lần lượt là 320°C, 140°C, 120°C và 5,6 m/phút.

Ví dụ 59

Cả hai bề mặt của (P-1) được đưa đi xử lý phóng điện. Cả hai bề mặt có chỉ

số ướt là 64 mN/m.

Sau đó, bề mặt ở phía lớp P1 được phủ bằng (H α -1) bằng cách sử dụng thiết bị phủ kiểu khuôn sao cho lớp phủ ướt độ dày là 40 μ m (độ dày sau khi lưu hóa: 22 μ m) (Bước (1)).

Tiếp theo, phần thu được được cho đi qua lò sấy có nhiệt độ bên trong được thiết lập là 90°C ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là 1 phút.

Sau đó, phần thu được được xử lý bằng thiết bị lưu hóa (xem Fig.1) có thiết bị chiếu UV 1 là dạng đèn thủy ngân áp suất cao và trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng 2 có đường kính là 25,4 cm mà được bố trí đối diện với nhau, ở các điều kiện nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng là 90°C và lượng ánh sáng được tích hợp là 80 mJ/cm². Kết quả là, lớp phủ ướt được tạo ra của (H α -1) trở thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được (bước (2)).

Sau đó, màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo ra của (H α -1) được phủ bằng (H β -1) bằng cách sử dụng thiết bị phủ kiểu khuôn sao cho lớp phủ ướt độ dày là 4 μ m (độ dày sau khi lưu hóa: 2 μ m) (bước (3)).

Tiếp theo, phần thu được được cho đi qua lò sấy có nhiệt độ bên trong được thiết lập là 80°C ở tốc độ dây truyền sao cho thời gian cần thiết để đi qua từ cửa vào đến cửa ra là 1 phút.

Sau đó, phần thu được được xử lý bằng thiết bị lưu hóa (xem Fig.1) có thiết bị chiếu UV 1 là dạng đèn thủy ngân áp suất cao và trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng 2 có đường kính là 25,4 cm mà được bố trí đối diện với nhau, ở các điều kiện nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng là 60°C và lượng ánh sáng được tích hợp là 480 mJ/cm² (bước (4)).

Sau đó, lớp phủ cứng thứ ba được tạo ra trên bề mặt ở phía lớp P2 với cùng vật liệu phủ như trong bước (1) (ví dụ, (H α 2-1) trong Ví dụ 59) bằng cách sử dụng thiết bị phủ kiểu khuôn sao cho độ dày sau khi lưu hóa là 22 μ m, và kết quả là màng phủ cứng đa lớp thu được. Các thử nghiệm (i) đến (xii) được thực hiện cho nó. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 18.

Các ví dụ 60, 61

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng trong bước (4) được thay đổi thành điều kiện được liệt kê trong Bảng 18. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 18.

Các ví dụ 62, 63

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng lượng ánh sáng được tích hợp trong bước (2) được thay đổi đến 120 mJ/cm^2 và nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng trong bước (4) được thay đổi thành điều kiện được liệt kê trong Bảng 18. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 18.

Các ví dụ 64 đến 65, 66 đến 67

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng lượng ánh sáng được tích hợp trong bước (2) được thay đổi đến 160 mJ/cm^2 và nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng trong bước (4) được thay đổi thành điều kiện được liệt kê trong Bảng 18 hoặc 19. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 18 hoặc 19.

Các ví dụ 68, 69

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng lượng ánh sáng được tích hợp trong bước (2) được thay đổi thành 230 mJ/cm^2 và nhiệt độ của trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng trong bước (4) được thay đổi thành điều kiện được liệt kê trong Bảng 19. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 19.

Các ví dụ 70 đến 73, 74

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng lượng ánh sáng được tích hợp trong bước (2) được thay đổi thành điều kiện được

liệt kê trong Bảng 19 hoặc Bảng 20. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 19 và Bảng 20.

Các ví dụ 75 đến 78

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng độ dày sau khi lưu hóa của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 20 hoặc Bảng 21 và độ dày sau khi lưu hóa của lớp phủ cứng thứ ba được thay đổi thành cùng độ dày sau khi lưu hóa như lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α . Các kết quả được thể hiện trong Bảng 20 và Bảng 21.

Các ví dụ 79 đến 82

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng độ dày sau khi lưu hóa của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β được thay đổi như được thể hiện trong Bảng 21. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 21.

Các ví dụ 83 đến 115

Mỗi màng phủ cứng đa lớp được tạo ra và đo/đánh giá về các đặc tính vật lý được thực hiện hoàn toàn theo cùng cách như trong Ví dụ 59 ngoại trừ rằng ít nhất một trong số vật liệu phủ α , vật liệu phủ β và màng nhựa trong suốt được sử dụng được thay đổi như được thể hiện trong một trong số các Bảng 22 đến 26. Các kết quả được thể hiện trong các Bảng 22 đến 26.

[Bảng 18]

Bảng 18: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

	Ví dụ 59	Ví dụ 60	Ví dụ 61	Ví dụ 62	Ví dụ 63	Ví dụ 64
Vật liệu phủ α	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)
Độ dày lớp phủ ướt μ m trong bước (1)	40	40	40	40	40	40
Độ dày μ m sau khi lưu hóa	22	22	22	22	22	22
Nhiệt độ sấy sơ bộ °C	90	90	90	90	90	90
Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn °C trong bước	90	90	90	90	90	90

(2)							
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (2) mJ/cm ²		80	80	80	120	120	160
Vật liệu phủ β		(Hβ-1)	(Hβ-1)	(Hβ-1)	(Hβ-1)	(Hβ-1)	(Hβ-1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (3)		4	4	4	4	4	4
Độ dày μm sau khi lưu hóa		2	2	2	2	2	2
Nhiệt độ sấy sơ bộ °C		80	80	80	80	80	80
Thời gian sấy sơ bộ phút		1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn °C trong bước (4)		60	40	80	40	80	40
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (4) mJ/cm ²		480	480	480	480	480	480
Màng nhựa trong suốt		(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	110	116	110	116	110
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 1	Loại 1	Loại 2
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140

[Bảng 19]

Bảng 19: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

	Ví dụ 65	Ví dụ 66	Ví dụ 67	Ví dụ 68	Ví dụ 69	Ví dụ 70
Vật liệu phủ α	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (1)	40	40	40	40	40	40
Độ dày μm sau khi lưu hóa	22	22	22	22	22	22
Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn $^{\circ}\text{C}$ trong bước (2)	90	90	90	90	90	90
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (2) mJ/cm^2	160	160	160	230	230	120
Vật liệu phủ β	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (3)	4	4	4	4	4	4
Độ dày μm sau khi lưu hóa	2	2	2	2	2	2
Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	80	80	80	80	80	80
Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn $^{\circ}\text{C}$ trong bước (4)	80	25	110	40	80	60
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (4) mJ/cm^2	480	480	480	480	480	480
Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	110	110	110	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 2	Loại 5	Loại 5	Loại 3	Loại 3
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$	140	140	140	140	140

[Bảng 20]

Bảng 20: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 71	Ví dụ 72	Ví dụ 73	Ví dụ 74	Ví dụ 75	Ví dụ 76
Vật liệu phủ α		(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (1)		40	40	40	40	27	32
Độ dày μm sau khi lưu hóa		22	22	22	22	15	18
Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$		90	90	90	90	90	90
Thời gian sấy sơ bộ phút		1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn $^{\circ}\text{C}$ trong bước (2)		90	90	90	90	90	90
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (2) mJ/cm^2		160	230	30	480	80	80
Vật liệu phủ β		(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (3)		4	4	4	4	4	4
Độ dày μm sau khi lưu hóa		2	2	2	2	2	2
Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$		80	80	80	80	80	80
Thời gian sấy sơ bộ phút		1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn $^{\circ}\text{C}$ trong bước (4)		60	60	60	60	60	60
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (4) mJ/cm^2		480	480	480	480	480	480
Màng nhựa trong suốt		(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	91,1	90,8
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	5H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 1	Loại 3	Loại 0	Loại 5	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	20	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$	140	140	140	140	140	140

[Bảng 21]

Bảng 21: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

	Ví dụ 77	Ví dụ 78	Ví dụ 79	Ví dụ 80	Ví dụ 81	Ví dụ 82
Vật liệu phủ α	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (1)	45	62	40	40	40	40
Độ dày μm sau khi lưu hóa	25	35	22	22	22	22
Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	90	90	90	90	90	90
Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn $^{\circ}\text{C}$ trong bước (2)	90	90	90	90	90	90
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (2) mJ/cm^2	80	80	80	80	80	80
Vật liệu phủ β	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)
Độ dày lớp phủ ướt μm trong bước (3)	4	4	1	2	6	10
Độ dày μm sau khi lưu hóa	2	2	0,5	1	3	5
Nhiệt độ sấy sơ bộ $^{\circ}\text{C}$	80	80	80	80	80	80
Thời gian sấy sơ bộ phút	1	1	1	1	1	1
Nhiệt độ trực lẫn $^{\circ}\text{C}$ trong bước (4)	60	60	60	60	60	60
Lượng ánh sáng tích hợp trong bước (4) mJ/cm^2	480	480	480	480	480	480
Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,5	90,0	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	B	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	B	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	9H	5H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2
	Bán kính uốn tối thiểu mm	35	70	30	30	30
Khả năng gia công cắt		◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
Nhiệt độ bắt đầu co $^{\circ}\text{C}$		140	140	140	140	140

[Bảng 22]

Bảng 22: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 1	Ví dụ 83	Ví dụ 84	Ví dụ 85	Ví dụ 86	Ví dụ 87	Ví dụ 88
Cấu hình	Vật liệu phủ β	(H β -1)	(H β -2)	(H β -3)	(H β -4)	(H β -5)	(H β -6)	(H β -7)
	Vật liệu phủ α	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,8	90,4	90,9	89,8	90,1
	Độ mờ %	0,2	0,1	0,3	1,3	0,1	3,5	0,3
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	115	116	118	72,1	119	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	B	A	A	E	A	E
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	D	A	F
	Độ cứng bút chì	7H	7H	5H	7H	5H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 23]

Bảng 23: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 89	Ví dụ 90	Ví dụ 91	Ví dụ 92	Ví dụ 93	Ví dụ 94	Ví dụ 95
Cấu hình	Vật liệu phủ β	(H β -8)	(H β -9)	(H β -10)	(H β -11)	(H β -12)	(H β -13)	(H β -14)
	Vật liệu phủ α	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)	(H α -1)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)

Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 4	Loại 1	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	30	30	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 24]

Bảng 24: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 96	Ví dụ 97	Ví dụ 98	Ví dụ 99	Ví dụ 100	Ví dụ 101	Ví dụ 102
Cấu hình	Vật liệu phủ β	(H β -15)	(H β -16)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)
	Vật liệu phủ α	(H α -1)	(H α -1)	(H α -2)	(H α -3)	(H α -4)	(H α -5)	(H α -6)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	B	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	B	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	7H	7H	7H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	○	○	◎	◎	◎

Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 2	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2
Bán kính uốn tối thiểu mm	30	20	30	30	30	30	30
Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140	140

[Bảng 25]

Bảng 25: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

	Ví dụ 103	Ví dụ 104	Ví dụ 105	Ví dụ 106	Ví dụ 107	Ví dụ 108	Ví dụ 109
Cấu hình	Vật liệu phủ β	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)
	Vật liệu phủ α	(H α -7)	(H α -8)	(H α -9)	(H α -10)	(H α -11)	(H α -12)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)	(P-1)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	90,9	90,9	90,9	90,9	91,1	90,0
	Độ mờ %	0,2	0,2	0,5	0,5	0,2	0,6
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	7H	7H	7H	7H	6H	8H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	○	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 2	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	30	30	30	30	20	40
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	140	140	140

[Bảng 26]

Bảng 26: Các kết quả đo/đánh giá về các đặc tính vật lý của màng phủ cứng đa lớp

		Ví dụ 110	Ví dụ 111	Ví dụ 112	Ví dụ 113	Ví dụ 114	Ví dụ 115
Cấu hình	Vật liệu phủ β	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)	(H β -1)
	Vật liệu phủ α	(H α -14)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)	(H2-1)
	Màng nhựa trong suốt	(P-1)	(P-2)	(P-3)	(P-4)	(P-5)	(P-6)
Các kết quả đánh giá	Hệ số truyền sáng toàn phần %	88,0	90,9	90,9	90,1	90,9	90,6
	Độ mờ %	3,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
	Chỉ số độ vàng	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
	Góc tiếp xúc nước độ	116	116	116	116	116	116
	Tính chịu trầy xước 1	A	A	A	A	A	A
	Tính chịu trầy xước 2	A	A	A	A	A	A
	Độ cứng bút chì	9H	7H	5H	4H	7H	2H
	Độ mượt bề mặt	◎	◎	○	◎	◎	◎
	Thử nghiệm cắt ngang	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0	Loại 0
	Bán kính uốn tối thiểu mm	50	30	30	30	40	30
	Khả năng gia công cắt	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎	◎-◎
	Nhiệt độ bắt đầu co °C	140	140	140	70	140	140

Thấy được từ các kết quả này là mỗi màng phủ trong số các màng phủ cứng đa lớp thu được bằng phương pháp sản xuất theo sáng chế có độ dính giữa các lớp tốt và có sự cân bằng giữa độ trong suốt, sắc thái màu, tính chống trầy xước, độ cứng bề mặt và diện mạo bề mặt tuyệt vời. Do đó, các màng phủ cứng đa lớp này có thể được sử dụng thích hợp cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Màng phủ cứng đa lớp theo sáng chế có thể được sử dụng thích hợp cho bộ phận trong thiết bị hiển thị hình ảnh như là màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma và màn hình điện phát quang (bao gồm thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm và thiết bị hiển thị hình ảnh không có chức năng bảng điều khiển chạm), đặc biệt là cho tấm mặt hiển thị trong thiết bị hiển thị hình ảnh có chức năng bảng điều khiển chạm.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

- 1: Thiết bị chiếu UV
- 2: Trục lăn kim loại được hoàn thiện nhẵn bóng
- 3: Tấm
- 4: Góc giữ
- 5: Lớp phủ cứng thứ nhất
- 6: Lớp phủ cứng thứ hai
- 7: Lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất ($\alpha 1$)
- 8: Lớp nhựa polycacbonat thơm (β)
- 9: Lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai ($\alpha 2$)
- 10: Lớp phủ cứng thứ ba

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó:

lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ không chứa các hạt vô cơ;

lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ chứa các hạt vô cơ; và màng phủ cứng đa lớp đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

(i) hệ số truyền sáng toàn phần là 85% hoặc lớn hơn; và

(ii) độ cứng bút chì của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 5H hoặc cao hơn.

2. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm 1, trong đó độ cứng bút chì của bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 7H hoặc cao hơn.

3. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm 1 hoặc 2 còn đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

(iii) độ mờ là 2,0% hoặc nhỏ hơn; và

(iv) bán kính uốn tối thiểu là 40mm hoặc nhỏ hơn.

4. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 còn đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

(v) góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất là 100° hoặc lớn hơn; và

(vi) góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp phủ cứng thứ nhất sau 20000 lượt lau qua lại bằng vải bông là 100° hoặc lớn hơn.

5. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó màng nhựa trong suốt là màng nhiều lớp trong suốt có:

lớp nhựa poly(met)acrylinit thứ nhất ($\alpha 1$);

lớp nhựa polycacbonat thơm (β); và

lớp nhựa poly(met)acrylinit thứ hai ($\alpha 2$)

được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này.

6. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ chứa chất kết hợp silan.

7. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó

độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất là 0,5 đến 5 μ m.

8. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó độ dày của lớp phủ cứng thứ hai là 10 đến 30 μ m.

9. Thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

10. Màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng thứ nhất, lớp phủ cứng thứ hai và lớp màng nhựa trong suốt theo thứ tự từ phía lớp bề mặt ngoài cùng, trong đó:

lớp phủ cứng thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ chứa:

- (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức;
- (B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và
- (C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan và không chứa các hạt vô cơ; và

lớp phủ cứng thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ chứa:

- (A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và
- (D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt

trung bình 1 đến 300nm.

11. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm 10, trong đó (C) chất kết hợp silan chứa một hoặc nhiều loại được lựa chọn từ nhóm bao gồm chất kết hợp silan có nhóm amino và chất kết hợp silan có nhóm mercapto.

12. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm 10 hoặc 11, trong đó (B) chất chống nước chứa chất chống nước flopolyete chứa nhóm (met)acryloyl.

13. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó vật liệu phủ để tạo ra lớp phủ cứng thứ hai còn chứa (E) 0,01 đến 1 phần theo khối lượng là chất làm bằng.

14. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó độ dày của lớp phủ cứng thứ nhất là 0,5 đến 5 μ m.

15. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó độ dày của lớp phủ cứng thứ hai là 10 đến 30 μ m.

16. Màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, trong đó màng nhựa trong suốt là màng nhiều lớp trong suốt có:

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất (α_1);

lớp nhựa polycacbonat thom (β); và

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai (α_2)

được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này.

17. Thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 16.

18. Phương pháp sản xuất màng phủ cứng đa lớp, gồm các bước:

(1) phủ màng nhựa trong suốt bằng vật liệu phủ α chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa để tạo ra lớp phủ ướt thứ nhất;

(2) chiếu lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 1 đến 230 mJ/cm² để chuyển hóa lớp phủ ướt thứ nhất được tạo nên từ vật liệu phủ α thành màng phủ ở trạng thái chạm vào được;

(3) phủ màng phủ ở trạng thái chạm vào được được tạo nên từ vật liệu phủ α bằng vật liệu phủ β chứa nhựa lưu hóa được bởi tia năng lượng hoạt hóa để tạo ra lớp phủ ướt thứ hai; và

(4) gia nhiệt sơ bộ lớp phủ ướt thứ hai được tạo nên từ vật liệu phủ β tới nhiệt độ là 30 đến 100°C tiếp theo là chiếu bằng tia năng lượng hoạt hóa sao cho lượng ánh sáng được tích hợp là 240 đến 10000 mJ/cm² để thu được màng phủ cứng đa lớp gồm lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α và lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β ;

trong đó vật liệu phủ β chứa:

(A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức;

(B) 0,01 đến 7 phần theo khối lượng là chất chống nước; và

(C) 0,01 đến 10 phần theo khối lượng là chất kết hợp silan

và không chứa các hạt vô cơ.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ β là 0,5 đến 5 μ m.

20. Phương pháp theo điểm 18 hoặc 19, trong đó độ dày của lớp phủ cứng được tạo nên từ vật liệu phủ α là 10 đến 30 μ m.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 20, trong đó vật liệu phủ α chứa:

(A) 100 phần theo khối lượng là (met)acrylat đa chức; và

(D) 50 đến 300 phần theo khối lượng là các hạt nhỏ vô cơ có kích thước hạt trung bình 1 đến 300nm.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 21, trong đó màng nhựa trong suốt là màng nhiều lớp trong suốt có:

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ nhất (P1);

lớp nhựa polycarbonat thơm (Q); và

lớp nhựa poly(met)acrylimit thứ hai (P2)

được dát mỏng trực tiếp theo thứ tự này.

23. Màng phủ cứng đa lớp được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 đến 22.

24. Thiết bị hiển thị hình ảnh gồm màng phủ cứng đa lớp theo điểm 23.

1/2

FIG. 1

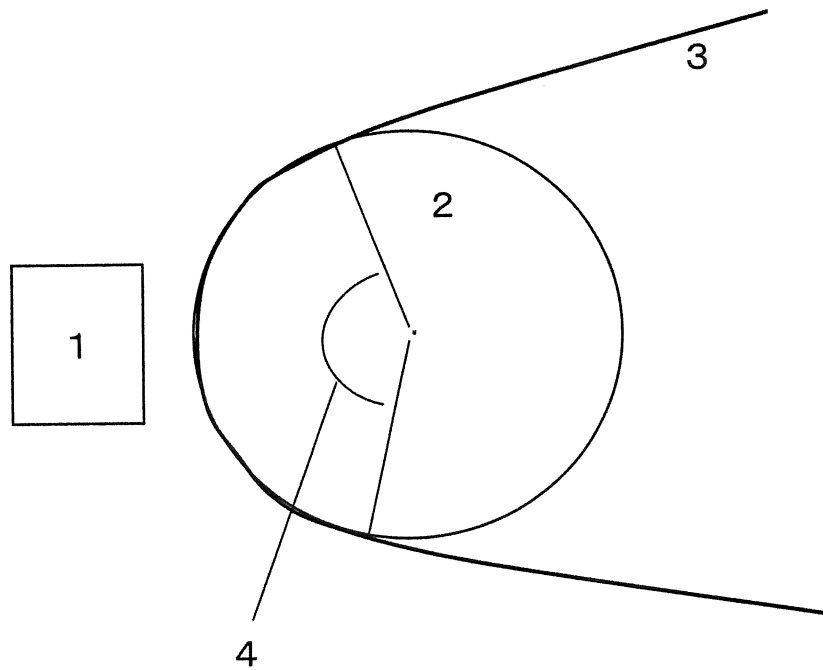


FIG. 2

		5
6		
7		
8		
9		
10		

FIG. 3

