



(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)



1-0023392

(51)<sup>7</sup> B32B 15/08; B32B 15/082

(13) B

(21) 1-2017-04330

(22) 28/04/2015

(86) PCT/JP2015/062867 28/04/2015

(87) WO2016/174746A1 03/11/2016

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/02/2018 359A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

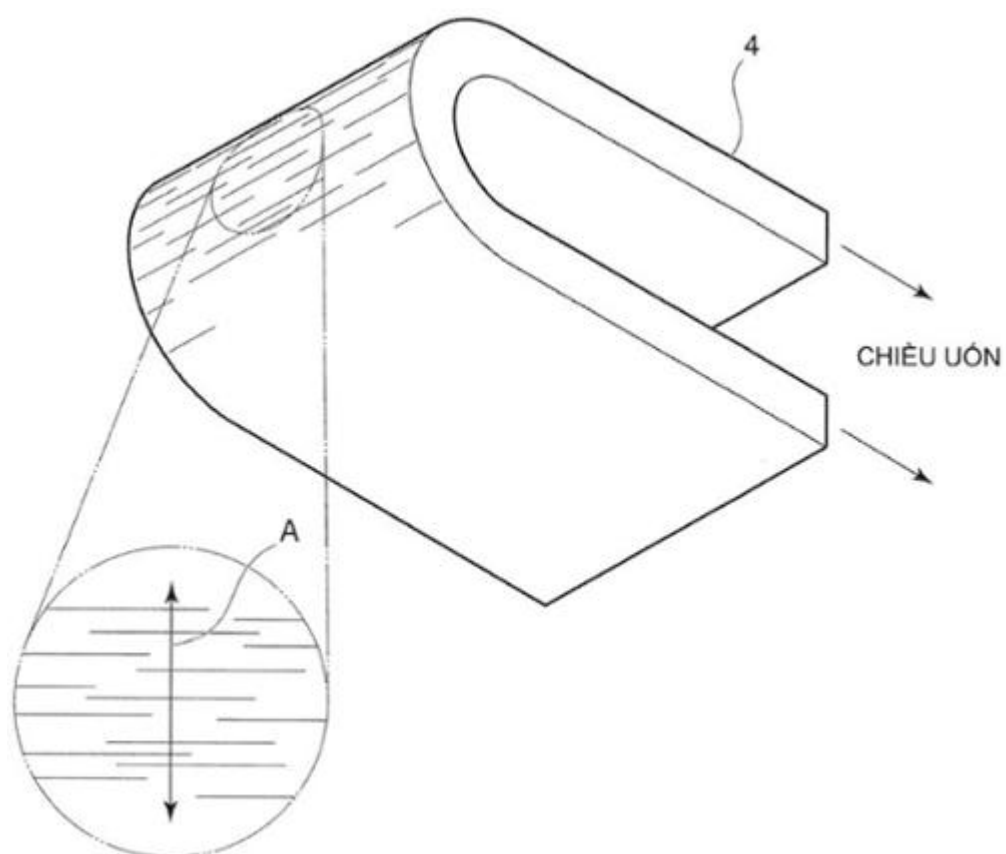
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) TOSHIN Kunihiro (JP); HOSOKAWA Tomoaki (JP); FURUKAWA Hiroyasu (JP);  
UEDA Kohei (JP)

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

(54) TẤM KIM LOẠI ĐƯỢC PHỦ SƠ BỘ

(57) Sáng chế đề cập đến tấm kim loại được phủ sơ bộ bao gồm tấm kim loại, lớp màng phủ bên dưới không chứa cromat và được tạo ra trên tấm kim loại, lớp màng phủ lót không chứa cromat và được tạo ra trên lớp màng phủ bên dưới, và lớp màng phủ ngoài cùng được tạo ra trên lớp màng phủ lót, trong đó tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25%, điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót từ lớn hơn 50°C đến nhỏ hơn hoặc bằng 100°C, lớp màng phủ ngoài cùng bao gồm thành phần nhựa và thành phần nhựa bao gồm nhựa acrylic hoặc nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste, và, khi tấm kim loại được phủ sơ bộ được trải qua quá trình uốn tiếp xúc gần 2T, thì có tổng thể nhiều hơn hoặc bằng 5 và ít hơn hoặc bằng 30 vết nứt có chiều rộng là 0,1mm hoặc nhỏ hơn trong lớp màng phủ ngoài cùng ở vùng tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn và có chiều dài là 1mm theo phương trực giao với chiều uốn.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến tấm kim loại được phủ sơ bộ, được dùng cho xe ô tô, thiết bị gia dụng, vật liệu xây dựng, công trình, máy móc, trang thiết bị, đồ chứa và các thiết bị tương tự khác, và cụ thể là đề cập đến các tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn, có đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công, và độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các tấm kim loại được phủ sơ bộ, mà được phủ bằng các lớp phủ có màu được sử dụng thay cho các sản phẩm được phủ sau thông thường, mà được phủ sau khi gia công đối với thiết bị gia dụng, vật liệu xây dựng, xe ô tô và các thiết bị tương tự khác. Tấm kim loại được phủ sơ bộ này là tấm kim loại đã được xử lý sơ bộ về phần kim loại và được phủ bằng chất phủ, và tấm kim loại được phủ sơ bộ thường được cắt và được ép tạo hình để sử dụng sau khi được phủ bằng chất phủ.

Vì tấm kim loại được phủ sơ bộ được sử dụng bằng cách được tạo hình và gia công sau khi phủ, nên lớp phủ mềm dẻo, mà có tỷ lệ giãn dài cao thường được phủ lên đó; tuy nhiên, mặt khác, nhựa này có nhược điểm ở chỗ các chất gây ô nhiễm thường thâm nhập hoặc bám theo quy luật tự nhiên vào lớp phủ và độ bền chống bám bẩn giảm. Cụ thể, trong trường hợp sử dụng ngoài trời, có vấn đề ở chỗ sự ô nhiễm, chẳng hạn, các khí thải có mặt trong không khí bị bám vào bề mặt và bị làm ướt bởi nước mưa, do đó tạo ra dạng vết mưa.

Thông thường, sự tạo ra dạng vết mưa được gọi là nhuộm màu hạt mưa. Nguyên nhân của nhuộm màu hạt mưa được cho là do mối tương quan giữa góc tiếp xúc nước của lớp phủ và nhuộm màu hạt mưa và cho rằng độ bền chống sự nhuộm màu giọt mưa tốt hơn khi khả năng thấm nước của lớp phủ cao hơn. Tuy nhiên, nếu sự ô nhiễm gắn liền với lớp phủ giảm đi (giảm độ bền chịu thời tiết) dưới tác dụng của ánh sáng, gió, mưa, hoặc các yếu tố tương tự

ở các điều kiện ngoài trời, thì sự ô nhiễm này bao lấy lớp phủ theo quy luật tự nhiên. Vì lý do này, ngay cả khi lớp phủ có khả năng thấm nước, thì việc loại bỏ sự ô nhiễm như vậy là khó khăn, và ngay cả với lớp phủ có khả năng thấm nước cao, thì độ bền chống sự nhuộm màu giọt mưa cũng giảm do sự giảm độ bền chịu thời tiết. Vì lý do này, để cải thiện độ bền chống sự nhuộm màu giọt mưa lâu dài của tấm kim loại được phủ sơ bộ, cần thiết tạo ra lớp phủ chống bám bẩn trên tấm kim loại, để không những khả năng thấm nước được truyền cho lớp phủ, mà cả độ bền chịu ăn mòn khí quyển lâu dài của nó cũng tuyệt vời và có ít sự thâm nhập hoặc sự bám dính theo quy luật tự nhiên các chất ô nhiễm vào lớp phủ.

Tuy nhiên, mặt khác, vì lớp phủ chống bám bẩn này cứng hoàn toàn, nên có các nhược điểm, chẳng hạn, khả năng gia công của bản thân lớp phủ thấp và độ bám dính lớp phủ của phần đã gia công thấp. Vì lý do này, trên tấm kim loại được phủ sơ bộ, lớp phủ có khuynh hướng bong ra ở vùng lân cận của phần bề mặt đầu cắt trong thời gian diễn ra quy trình cắt. Do lớp phủ đã bong ra bám vào bề mặt sản phẩm, nên khi việc ép được thực hiện, có vấn đề ở chỗ các vết xước được gây ra do các phần lớp phủ bong ra từ phần bề mặt đầu mút xuất hiện ở lớp phủ và bề mặt ngoài của sản phẩm giảm. Theo cách này, trong trường hợp lớp phủ chống bám bẩn được sử dụng, thì vấn đề về đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút bị giảm đi.

Một vài báo cáo về các tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn tuyệt vời đã được đưa ra. Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ tấm thép được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn tuyệt vời, tấm thép được phủ sơ bộ bằng lớp phủ chứa từ 20 đến 50 phần trọng lượng nhựa melamin hexametylol được metyl ete hóa được trộn với 100 phần trọng lượng nhựa polyeste có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 10.000 đến 35.000 và trị số hydro nằm trong khoảng từ 50 đến 5, được tạo ra trên lớp xử lý bề mặt trên bề mặt tấm thép. Tuy nhiên, do lớp phủ được bộc lộ chứa melamin, nên có nhược điểm ở chỗ lớp phủ này bị phân hủy bởi nhiệt hoặc axit và trở nên mềm, và độ bền chống bám bẩn lâu dài giảm do sự bám bẩn theo quy luật tự nhiên được

bao lấy nó.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ chế phẩm phủ bề mặt ngoài cùng có khả năng gia công và độ bền chống bám bẩn tuyệt vời, chế phẩm phủ bề mặt ngoài cùng để phủ sơ bộ bao gồm nhựa polyeste có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 2.000 đến 6.000 và nhựa acrylic có trọng lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 1.500 đến 8.000. Được thừa nhận rằng, khả năng gia công uốn của chế phẩm phủ theo tài liệu sáng chế 2 được cải thiện nhờ việc bao gồm nhựa polyeste; tuy nhiên, do nhựa acrylic cứng hoàn toàn được trộn trong đó, nên đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút không được khắc phục.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 3 bộc lộ tấm kim loại được phủ có đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút tuyệt vời kết hợp với lớp phủ lót mềm có điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh ( $T_g$ ) là  $30^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn ở dưới lớp phủ cứng hoàn toàn ngoài cùng. Tuy nhiên, các phương pháp hấp thụ ứng suất trong quy trình gia công ở lớp phủ lót mềm không đủ làm giảm bớt ứng suất được tạo ra ở lớp phủ ngoài cùng trong trường hợp lớp phủ ngoài cùng là nhựa acrylic hoặc nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút vẫn còn là vấn đề trong kết cấu của lớp phủ này.

Như được mô tả ở trên, trong các giải pháp kỹ thuật đã biết cho đến nay, không có giải pháp kỹ thuật nào thu được tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn, đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút, và độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H10-314664

Tài liệu sáng chế 2: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-201842

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-175826

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống

bám bền lâu dài, có đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút, và độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời.

Theo kết quả nghiên cứu chuyên sâu của các tác giả sáng chế, đã phát hiện ra rằng, có thể đảm bảo độ bền chống bám bền lâu dài bằng cách sử dụng nhựa acrylic cứng hoàn toàn hoặc nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste cho nhựa của lớp phủ ngoài cùng. Ngoài ra, đã phát hiện ra rằng, độ bám của lớp phủ vào tấm thép được cải thiện bằng cách sử dụng nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy, mà là nhựa của lớp màng phủ lót. Hơn nữa, đã phát hiện ra rằng, bằng cách đặt tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ, mà lớp màng phủ này là sự kết hợp của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng, ở mức lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25% và đặt điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót ở mức cao hơn 50°C và thấp hơn hoặc bằng 100°C, khi lớp phủ bị căng ra bởi khuôn ở thời gian ép, các vết nứt nhỏ được tạo ra ở lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng, và ứng suất được làm giảm bớt. Ngoài ra, kết quả là, đã phát hiện ra rằng độ bám giữa lớp phủ cứng ngoài cùng và tấm thép được duy trì và bản thân lớp phủ không bị bong ra, và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút được cải thiện. Hơn nữa, bằng cách sử dụng chất bất kỳ trong số các chất bao gồm magie phosphat, canxi phosphat, nhôm phosphat, và kẽm phosphat trong lớp màng phủ lót làm chất màu chống gỉ, thì ngay cả khi vết nứt xuất hiện, sự tạo ra kẽm oxit (gỉ trắng) từ các vết nứt này vẫn được ngăn chặn và độ bền chịu ăn mòn lâu dài được cải thiện. Được cho rằng, điều này là do hợp chất với kẽm được tạo ra do sự rửa trôi thành phần chất màu chống gỉ bao gồm thành phần phospho và sự rửa trôi kẽm được ngăn chặn.

Sáng chế đã được hoàn thành dựa trên các phát hiện này và mục đích của sáng chế là đề xuất:

(1) Tấm kim loại được phủ sơ bộ bao gồm tấm kim loại, lớp màng phủ bên dưới không chứa cromat được tạo ra trên tấm kim loại này, lớp màng phủ lót không chứa cromat được tạo ra trên lớp màng phủ bên dưới, và lớp màng phủ ngoài cùng được tạo ra trên lớp màng phủ lót, trong đó tỷ lệ giãn dài tới hạn

khi nứt của lớp phủ mà bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25%, điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót là lớn hơn 50°C và 100°C hoặc thấp hơn, lớp màng phủ ngoài cùng bao gồm thành phần nhựa và thành phần nhựa này bao gồm nhựa acrylic hoặc nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste, và, khi tấm kim loại được phủ sơ bộ được trải qua quá trình uốn tiếp xúc gần 2T, thì có tổng cộng 5 hoặc lớn hơn và 30 hoặc ít hơn vết nứt có chiều rộng là 0,1mm hoặc nhỏ hơn ở lớp màng phủ ngoài cùng trong vùng tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn và có chiều dài là 1mm theo phương trực giao với chiều uốn.

(2) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm (1), trong đó tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót là lớn hơn hoặc bằng 40% và nhỏ hơn hoặc bằng 50%, tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 5% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%, lớp màng phủ lót bao gồm chất màu chống gỉ và thành phần nhựa và chất màu chống gỉ bao gồm ít nhất một chất trong số các chất bao gồm magie phosphat, canxi phosphat, nhôm phosphat, và kẽm phosphat, và thành phần nhựa trong lớp màng phủ lót có thể bao gồm nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy.

(3) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm (1) hoặc (2), trong đó lớp màng phủ lót bao gồm chất màu chống gỉ và nồng độ của chất màu chống gỉ có thể là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 160 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa.

(4) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (3), trong đó lớp màng phủ ngoài cùng có thể không chứa nhựa melamin.

(5) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (4), trong đó hệ số ma sát động của bề mặt của lớp màng phủ ngoài cùng có thể là lớn hơn hoặc bằng 0,06 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,25.

(6) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (5), trong đó góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp màng phủ ngoài cùng sau khi để trong thời gian 72 giờ trong môi trường ẩm ở nhiệt độ 50°C và độ ẩm tương đối RH 95% có thể là 60° hoặc thấp hơn.

(7) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (6), trong đó lớp màng phủ ngoài cùng có thể bao gồm silicat hữu cơ.

(8) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm (7), trong đó lượng silicat hữu cơ trong lớp màng phủ ngoài cùng có thể là lớn hơn hoặc bằng 0,1 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 20 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa của lớp màng phủ ngoài cùng.

(9) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (8), trong đó lớp màng phủ bên dưới có thể bao gồm ít nhất một chất trong số các chất bao gồm silic oxit dạng hạt mịn, chất kết hợp silan, và axit tanic.

(10) Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (9), trong đó độ dày màng của lớp màng phủ lót có thể nằm trong khoảng từ 3 đến 10 $\mu$ m và độ dày màng của lớp màng phủ ngoài cùng nằm trong khoảng từ 5 đến 25 $\mu$ m.

Theo sáng chế, có thể tạo ra tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn, có đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công, và độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ minh họa một cách đơn giản tình trạng của các vết nứt khi tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế bị cắt một cách trực giao so với chiều uốn tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn sau quá trình uốn tiếp xúc gần 2T và mặt cắt ngang của bề mặt được cắt ra được quan sát.

Fig.2 là hình vẽ minh họa một cách đơn giản tình trạng trong đó tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế được trải qua quá trình uốn tiếp xúc gần 2T và phóng to vùng lân cận của phần đỉnh của chỗ uốn và minh họa một cách đơn giản tình trạng của các vết nứt xuất hiện trong phần này.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các phương án thích hợp theo sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ.

Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế có tấm kim

loại, lớp màng phủ bên dưới không chứa cromat được tạo ra trên tấm kim loại, lớp màng phủ lót không chứa cromat được tạo ra trên lớp màng phủ bên dưới, và lớp màng phủ ngoài cùng được tạo ra trên lớp màng phủ lót.

Lớp màng phủ bên dưới và lớp màng phủ lót không chứa cromat. Trong trường hợp lớp màng phủ bên dưới và lớp màng phủ lót không chứa cromat hoặc phosphat, thì lớp màng phủ bên dưới và lớp màng phủ lót tuyệt vời vì không sử dụng các chất có ảnh hưởng bất lợi đến môi trường hoặc cơ thể người.

Tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ mà bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25%. Khi tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt nhỏ hơn 10%, thì các vết nứt trong lớp phủ có thể lớn, độ bền chịu ăn mòn có thể kém ở phần được gia công, và sự bong lớp phủ có thể xuất hiện. Ngoài ra, khi tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt lớn hơn 25%, thì độ bền chống bám bẩn giảm.

Điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót là lớn hơn 50°C và 100°C hoặc thấp hơn. Ngoài ra, điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh tốt hơn là lớn hơn 60°C và 80°C hoặc thấp hơn.

Có thể xác định điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh theo phép đo nhiệt lượng quét vi sai DSC (DSC – differential scanning calorimetry) của phương pháp đo nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (JIS K 7121 1987) bằng cách sử dụng lớp phủ đã bong ra hoặc tách ra.

Tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 40% và nhỏ hơn hoặc bằng 50%. Do đó, ứng suất của lớp phủ ngoài cùng được làm giảm bớt, các vết nứt thích hợp được tạo ra, và thu được hiệu quả ngăn chặn sự bong lớp phủ hơn nữa.

Tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%. Do đó, lớp phủ ngoài cùng được làm cứng và độ bền chống bám bẩn của tấm kim loại được phủ sơ bộ là tuyệt vời.

Có thể đo tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của mỗi lớp phủ bằng cách thực

hiện thí nghiệm kéo nhờ sử dụng máy kiểm tra bề mặt nhỏ trên lớp phủ mà được bong ra đối với mỗi lớp bằng cách cắt thành các lớp mỏng song song với bề mặt.

Không thể xác định tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng kết hợp chỉ nhờ các tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng riêng rẽ, và độ bám ở mặt phân cách của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng có ảnh hưởng lên đó. Có thể điều chỉnh tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng kết hợp theo, ví dụ, nồng độ của chất màu chống gỉ. Khi nồng độ của chất màu chống gỉ là 10 phần khối lượng hoặc lớn hơn so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa, thì độ bám giữa lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng được cải thiện, hơn nữa, bằng cách đặt tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót ở mức lớn hơn hoặc bằng 40% và nhỏ hơn hoặc bằng 50% và tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng ở mức lớn hơn hoặc bằng 5% và nhỏ hơn hoặc bằng 10% và tương tự, thì tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp phủ của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng kết hợp là lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25%.

Theo cách này, tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp phủ của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng kết hợp là lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25%, là đặc điểm kết cấu của lớp phủ theo sáng chế và đặc điểm này được thu bằng cách chọn một cách thích hợp các tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng riêng rẽ, nồng độ của chất màu chống gỉ và tương tự.

Bảng 1

|                                             | Khoảng tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt          | Kết hợp giới hạn dưới | Kết hợp giới hạn trên | Nồng độ của chất màu chống gỉ (phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa) |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lớp màng phủ ngoài cùng                     | lớn hơn hoặc bằng 5% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%  | 5%                    | 10%                   | 0 phần khối lượng                                                                                  |
| Lớp màng phủ lót                            | lớn hơn hoặc bằng 40% và nhỏ hơn hoặc bằng 50% | 40%                   | 50%                   | lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 160 phần khối lượng                      |
| Lớp màng phủ ngoài cùng và lớp màng phủ lót | lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25% | 10%                   | 25%                   |                                                                                                    |

Bảng 1 tổng kết các tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt và các nồng độ của chất màu chống gỉ trong lớp màng phủ ngoài cùng, lớp màng phủ lót, và lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng theo phương án này. Về nguyên tắc, việc sử dụng lớp phủ (mềm) có tỷ lệ giãn dài cao trong lớp màng phủ ngoài cùng làm lớp trên cùng có sức căng lớn và lớp phủ (cứng) có tỷ lệ giãn dài thấp trong lớp màng phủ lót làm lớp dưới có sức căng nhỏ thường được xem xét. Tuy nhiên, sáng chế dùng ý tưởng ngược lại và có dấu hiệu sử dụng lớp phủ (cứng) có tỷ lệ giãn dài thấp trong lớp màng phủ ngoài cùng và sử dụng lớp phủ (mềm) có tỷ lệ giãn dài cao trong lớp màng phủ lót.

Tức là, khi tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ ngoài cùng và lớp màng phủ lót được đặt nằm trong khoảng nêu trên, thì ngay cả khi lớp phủ có tỷ lệ giãn dài thấp được sử dụng làm lớp màng phủ ngoài cùng của lớp trên cùng, thì vẫn có thể đạt tổng tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ ngoài cùng và lớp màng phủ lót kết hợp cao. Tại thời điểm này, đã phát hiện ra rằng sự góp phần của tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ ngoài cùng vào tổng tỷ lệ giãn dài là nhỏ hơn thông thường. Do điều này, đã phát hiện ra rằng tổng tỷ lệ giãn dài đã được

đảm bảo, và đồng thời, chiều rộng của các vết nứt được tạo ra ở phần được gia công của lớp màng phủ ngoài cùng đã được giới hạn ở mức 0,1mm hoặc nhỏ hơn khi quá trình uốn tiếp xúc gần 2T được thực hiện sau khi phủ màng.

Như được minh họa trên Fig.1, lớp màng phủ lót 3 và lớp màng phủ ngoài cùng 2 được tạo ra trên tấm kim loại và lớp màng phủ bên dưới; tuy nhiên, các vết nứt có thể xuất hiện chỉ trong lớp màng phủ ngoài cùng 2 và hoặc có thể xuất hiện ở cả lớp màng phủ ngoài cùng 2 và lớp màng phủ lót 3.

Có thể đo chiều rộng 1 của các vết nứt xuất hiện ở phần được gia công của lớp màng phủ ngoài cùng 2 bằng cách cắt chiều rộng của tấm kim loại được phủ sơ bộ 4 sau khi gia công như được minh họa trên Fig.2 song song với chiều uốn (chiều dài của tấm kim loại được phủ sơ bộ 4 sau thí nghiệm uốn 2T) để chia tấm kim loại thành 10 phần bằng nhau, và quan sát 10 bề mặt cắt ra. Chiều rộng 1 của vết nứt được thu bằng cách đo lớp ngoài cùng của lớp màng phủ ngoài cùng 2 (tham khảo Fig.1). Ở đây, chiều rộng 1 của các vết nứt được tạo ra ở phần được gia công của lớp màng phủ ngoài cùng 2 có thể là được đo bằng cách quan sát bề mặt lớp phủ của tấm kim loại được phủ sơ bộ 4.

Chiều rộng tối đa của các vết nứt đã được xác định bằng cách đo các chiều rộng vết nứt 1 của lớp màng phủ ngoài cùng được bao gồm ở vùng A tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn và có chiều dài là 1mm theo phương trực giao với chiều uốn ở mỗi trong số mười bề mặt cắt ra, và lấy giá trị tuyệt đối lớn nhất trong số tất cả các giá trị được đo này.

Số các vết nứt được tính bằng tổng số các vết nứt trong lớp màng phủ ngoài cùng được bao gồm ở vùng A có chiều dài là 1mm theo phương trực giao so với chiều uốn tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn ở mỗi trong số mười bề mặt cắt ra, và lấy giá trị tuyệt đối lớn nhất trong số các giá trị tổng.

Mối tương quan giữa mỗi tỷ lệ giãn dài và tổng tỷ lệ giãn dài được phân tích bằng sự tương quan phức bằng cách sử dụng sự kết hợp của lớp màng phủ ngoài cùng và lớp màng phủ lót trong các ví dụ theo sáng chế trong các ví dụ được mô tả dưới đây.

Kết quả là, ở vùng của các ví dụ theo sáng chế, công thức (1) sau đây

thu được, và sự đóng góp của tỷ lệ giãn dài của Y (lớp màng phủ ngoài cùng) vào toàn thể độ giãn dài rất nhỏ.

$$Z = -1,7 + 0,46 X + 0,03 Y \quad (1)$$

X là tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ lót

Y là tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ ngoài cùng

Z là tổng tỷ lệ giãn dài

Mặt khác, trong khoảng của các ví dụ so sánh, công thức (2) sau đây được thu, và sự đóng góp của tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ ngoài cùng vào tổng tỷ lệ giãn dài là lớn.

$$Z = -3,5 + 0,61 X + 0,32 Y \quad (2)$$

Như được mô tả ở trên, các nhân tố gây ra các khác biệt về sự đóng góp của tỷ lệ giãn dài của lớp màng phủ ngoài cùng vào tổng tỷ lệ giãn dài giữa các ví dụ theo sáng chế và các ví dụ so sánh, được cho là sự ảnh hưởng của độ bám giữa lớp màng phủ ngoài cùng và lớp màng phủ lót, sự ảnh hưởng của độ bám giữa lớp màng phủ lót và lớp màng phủ bên dưới và tương tự theo loại nhựa và các sự khác nhau về kết cấu.

Ở thời gian khi tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế được trải qua quá trình uốn tiếp xúc gần 2T, khi có tổng cộng từ 5 đến 30 vết nứt có chiều rộng là 0,1mm hoặc nhỏ hơn được tạo ra ở lớp màng phủ ngoài cùng, thì ứng suất được làm giảm bớt một cách thích hợp, do đó, độ bám sau khi gia công lớp phủ lót và tấm thép là tuyệt vời. Khi chiều rộng của các vết nứt lớn hơn 0,1mm, thì độ bám giữa lớp phủ lót và tấm thép giảm và độ bám sau khi gia công giảm. Ngoài ra, nếu chiều rộng của vết nứt lớn hơn 0,1mm, thì không thể thu được hiệu quả rửa trôi chất màu chống gỉ, do đó, độ bền chịu ăn mòn ở phần đã gia công giảm. Khi số các vết nứt nhỏ hơn 5, thì ứng suất không được làm giảm bớt và do đó độ bám sau khi gia công giảm. Khi số các vết nứt lớn hơn 30, thì độ bám giữa lớp phủ lót và tấm thép giảm và độ bám sau khi gia công giảm.

Theo cách này, bằng cách điều chỉnh điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót và tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ

mà bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng, tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bám và độ giãn dài vừa phải, và các vết nứt nhỏ được tạo ra và ứng suất được làm giảm bớt khi lớp phủ bị căng ra bởi khuôn trong khi gia công cắt hoặc ép, do đó đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút là tuyệt vời.

Khi tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót tăng lên, thì tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng cũng tăng lên do ảnh hưởng của nó, và, kết quả là, có giá trị cao hơn so với tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng riêng rẽ.

Lớp màng phủ ngoài cùng bao gồm thành phần nhựa, và thành phần nhựa này bao gồm nhựa acrylic hoặc nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste. Do đó, tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn tuyệt vời, đặc biệt là độ bền chịu ăn mòn trong không khí, và do đó có độ bền chống bám bẩn lâu dài tuyệt vời.

Nhựa acrylic là copolyme thu được bằng cách làm nóng và monome acrylic hoặc monome metacrylic có nhóm hydroxyl phản ứng với este của axit acrylic, este của axit metacrylic, hoặc tương tự bằng phương pháp đã biết rộng rãi. Đối với monome acrylic hoặc monome metacrylic có nhóm hydroxyl được mô tả ở trên, có thể sử dụng, ví dụ, 2-hydroxyethyl metacrylat, 2-hydroxyethyl acrylat, hydroxypropyl metacrylat, hydroxypropyl acrylat và tương tự, và các chất này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc hỗn hợp của chúng có thể được sử dụng. Ngoài ra, đối với este của axit acrylic hoặc este của axit metacrylic được mô tả ở trên, có thể sử dụng, ví dụ, metyl acrylat, etyl acrylat, isopropyl acrylat, n-butyl acrylat, 2-ethylhexyl acrylat, metyl metacrylat, etyl metacrylat, isopropyl metacrylat, n-butyl metacrylat, 2-ethylhexyl metacrylat và tương tự, và các chất này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc hỗn hợp của chúng có thể được sử dụng.

Đối với nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste, có thể sử dụng các nhựa thu được bằng cách tạo phức và đồng trùng hợp polyeste và acrylat hoặc

liên kết ngang polyeste và acrylat bằng các chất tạo liên kết ngang khác, hoặc các chất tương tự khác. Khi nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste là nhựa thu được bằng cách polyme hóa polyol gốc acrylic được cải biến bằng lacton và monome gốc vinyl chứa nhóm cacboxyl cụ thể, thì nhựa này có độ bền chống bám bẩn tuyệt vời được ưa thích hơn. Polyol gốc acrylic được cải biến bằng lacton được thu bằng cách bổ sung hợp chất lacton vào nhựa acrylic thu được bằng cách thực hiện copolyme hóa gốc điển hình của hỗn hợp bao gồm monome gốc vinyl chứa nhóm hydroxyl, monome gốc vinyl chứa nhóm cacboxyl và các monome gốc vinyl khác trong dung môi hữu cơ cụ thể bằng cách sử dụng chất khởi đầu polyme hóa gốc điển hình, và thực hiện phản ứng cộng mở vòng trong điều kiện không có chất xúc tác. Các ví dụ về các monome gốc vinyl chứa nhóm cacboxyl bao gồm axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, axit fumaric, axit xitraconic, axit itaconic, các sản phẩm cộng của các monome gốc vinyl chứa nhóm hydroxyl và anhydrit phtalic hoặc anhydrit hexahydrophthalic và tương tự.

Lớp màng phủ lót tốt hơn là bao gồm chất màu chống gỉ và thành phần nhựa. Việc bao gồm chất màu chống gỉ trong lớp màng phủ lót khiến cho có thể điều chỉnh tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của tổ hợp lớp màng phủ ngoài cùng và lớp màng phủ lót. Hơn nữa, ngay cả khi các vết nứt xuất hiện, do sự tạo ra các oxit kẽm (gỉ trắng) từ các vết nứt được ngăn chặn và thay vào đó là chất màu chống gỉ được rửa trôi, nên độ bền chịu ăn mòn tốt. Để truyền độ bền chịu ăn mòn lâu dài, tốt hơn là chất màu chống gỉ bao gồm ít nhất một chất trong số các chất bao gồm magie phosphat, canxi phosphat, nhôm phosphat và kẽm phosphat. Ngoài ra, tốt hơn là thành phần nhựa trong lớp màng phủ lót bao gồm (1) nhựa epoxy và nhựa polyeste, hoặc (2) nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy. Độ bám giữa lớp phủ và tấm thép được xác định bằng độ bám giữa lớp màng phủ lót và lớp màng phủ bên dưới; tuy nhiên, tốt hơn là thành phần nhựa trong lớp màng phủ lót bao gồm nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy để cải thiện độ bám.

Các ví dụ thích hợp của nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy bao

gồm các sản phẩm phản ứng của nhóm cacboxyl của nhựa polyeste và nhựa chứa nhóm epoxy, hoặc các sản phẩm phản ứng thu được bằng các phản ứng, chẳng hạn, cộng, ngưng tụ, hoặc ghép nhựa polyeste và nhựa epoxy, chẳng hạn, các sản phẩm thu được bằng cách liên kết nhóm hydroxyl trong nhựa polyeste và nhóm hydroxyl trong nhựa epoxy thông qua hợp chất polyisoxyanat và tương tự.

Các ví dụ về nhựa polyeste bao gồm các nhựa polyeste khác nhau thu được từ các rượu nhiều hóa trị và đa axit bằng các phương pháp este hóa đã biết. Ở đây, các ví dụ về các rượu nhiều hóa trị bao gồm etylen glycol, dietylen glycol, propylen glycol, neopentyl glycol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, bisphenol được hydro hóa, các sản phẩm cộng etylen oxit hoặc các sản phẩm cộng propylen oxit của bisphenol A, glyxerin, trimetylol etan, trimetylol propan, pentaerythritol và tương tự, và các ví dụ về đa axit bao gồm anhydrit phtalic, axit isophtalic, axit terephtalic, tetrahydroanhydrit phtalic, anhydrit hexahydrophhtalic, axit azelaic, axit sebaxic, anhydrit maleic, axit fumaric, anhydrit trimelitic, anhydrit pyromelitic và tương tự, và ngoài ra, nếu cần, có thể sử dụng kết hợp với các các monoaxit, chẳng hạn, axit benzoic và axit p-tertiary butyl benzoic.

Các ví dụ về các nhựa epoxy bao gồm nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại novolac và tương tự.

Các ví dụ về các hợp chất polyisoxyanat bao gồm toluen diisoxyanat, xylen diisoxyanat, diphenylmetan diisoxyanat, naphtalen diisoxyanat, hexametylen diisoxyanat, trimetylhexametylen diisoxyanat, isophoron diisoxyanat, norbornen diisoxyanat, diphenylmetan diisoxyanat được hydro hóa, xylen diisoxyanat được hydro hóa và/hoặc các sản phẩm cộng, các biuret, các isoxyanurat hoặc tương tự, và các sản phẩm cộng, các biuret, hoặc các isoxyanurat của hợp chất polyisoxyanat loại không chuyển màu vàng, chẳng hạn, hexametylen diisoxyanat, trimetylhexametylen diisoxyanat, và isophoron diisoxyanat được ưa thích một cách đặc biệt. Một hợp chất polyisoxyanat có thể được sử dụng, hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp với nhau.

Đối với nhôm phosphat được dùng cho các chất màu chống gỉ, có thể sử dụng các nhôm phosphat đã biết thông thường, chẳng hạn, các thuốc thử. Đối với nhôm dihydro tripolyphosphat, có thể sử dụng các nhôm tripolyphosphat đã biết thông thường. Có thể sử dụng các sản phẩm có sẵn trên thị trường, ví dụ, "K-WHITE" (nhãn hiệu đã được đăng ký), là nhôm dihydro tripolyphosphat do Tayca Corporation sản xuất và tương tự.

Đối với canxi phosphat, có thể sử dụng các phosphat đã biết thông thường, chẳng hạn, các thuốc thử. Cụ thể, nhôm dihydro tripolyphosphat đã xử lý canxi được ưu tiên và, ví dụ, có thể sử dụng "K-WHITE/Ca 650" (đã xử lý canxi) do Tayca Corporation sản xuất hoặc tương tự.

Có thể sử dụng các magie phosphat đã biết thông thường làm magie phosphat. Cụ thể, nhôm dihydro tripolyphosphat đã xử lý magie được ưu tiên và, ví dụ, có thể sử dụng "K-WHITE/K-G105", mà là nhôm dihydrogen tripolyphosphat đã xử lý magie do Tayca Corporation sản xuất, hoặc hợp chất tương tự.

Đối với kẽm phosphat, có thể sử dụng các kẽm phosphat đã biết thông thường, chẳng hạn, các thuốc thử. Cụ thể, nhôm dihydrogen tripolyphosphat đã xử lý kẽm được ưu tiên và, chẳng hạn, có thể sử dụng "K-WHITE/#105" do Tayca Corporation sản xuất, hoặc hợp chất tương tự.

Điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót lớn hơn  $50^{\circ}\text{C}$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $100^{\circ}\text{C}$ . Khi điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh là nhỏ hơn hoặc bằng  $50^{\circ}\text{C}$ , thì các vết nứt nhỏ không xuất hiện khi lớp phủ bị căng ra bởi khuôn trong thời gian ép và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút giảm, điều này không được ưa thích. Khi điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh lớn hơn  $100^{\circ}\text{C}$ , do các vết nứt được tạo ra lớn quá mức và lớp phủ vụn bị bong ra, nên đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút giảm, điều này không được ưa thích.

Có thể kiểm soát điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót theo điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy mà là nhựa chính. Cụ thể, có thể kiểm soát điểm nhiệt độ chuyển

hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót bằng cách thay đổi điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của phần nhựa polyeste.

Tốt hơn là lớp màng phủ ngoài cùng không chứa nhựa melamin. Trong trường hợp lớp màng phủ ngoài cùng không chứa nhựa melamin, cụ thể, vì có ít sự hư hỏng do mưa axit, nên độ bền chịu ăn mòn trong không khí tuyệt vời hơn. Ngoài ra, do sự bám bẩn theo quy luật tự nhiên được ngăn chặn không bám vào nên độ bền chống bám bẩn tuyệt vời hơn.

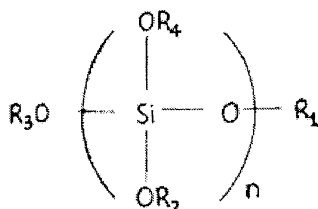
Hệ số ma sát động của bề mặt tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế được xác định bằng hệ số ma sát động của bề mặt lớp màng phủ ngoài cùng và tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,06 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,25, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,06 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,13. Khi hệ số ma sát động là 0,06 hoặc lớn hơn, trong trường hợp tấm kim loại được phủ sơ bộ được sử dụng ở dạng cuộn, thì cuộn này không bị méo, điều này được ưa thích. Ngoài ra, khi hệ số ma sát động là 0,25 hoặc nhỏ hơn, lớp phủ không bị hư hại ở thời gian ép và khả năng ép không giảm, điều này được ưa thích.

Có thể điều chỉnh hệ số ma sát động bằng cách sử dụng sáp được sử dụng thông thường và điều chỉnh lượng sáp được bổ sung vào lớp màng phủ ngoài cùng.

Góc tiếp xúc nước của bề mặt lớp màng phủ ngoài cùng sau khi để tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế trong môi trường ẩm có nhiệt độ 50°C và độ ẩm tương đối RH 95% trong thời gian 72 giờ tốt hơn là 60° hoặc nhỏ hơn. Trong trường hợp góc tiếp xúc nước ở các điều kiện này là 60° hoặc nhỏ hơn, thì mưa rửa sự ô nhiễm này một cách dễ dàng hơn. Độ lớn của góc tiếp xúc nước ở các điều kiện này càng nhỏ thì càng tốt, giá trị giới hạn dưới của góc này không bị giới hạn một cách cụ thể. Có thể đo góc tiếp xúc nước bằng cách sử dụng dụng cụ đo đã biết. Về phương pháp đặt góc tiếp xúc nước ở các điều kiện này ở mức 60° hoặc nhỏ hơn, phương pháp bổ sung silicat hữu cơ vào lớp phủ ngoài cùng có thể được xem xét, nhưng các phương pháp khác cũng có thể được sử dụng. Lớp màng phủ ngoài cùng tốt hơn là bao

gồm silicat hữu cơ.

Hợp chất silicat hữu cơ bao gồm nhóm silic thủy phân được và là hợp chất có công thức chung (1) hoặc phần ngưng được phân hủy một phần của nó.



... (1)

(Trong công thức (1), từ  $R_1$  đến  $R_4$  độc lập với nhau là các nhóm hữu cơ có thể giống nhau hoặc khác nhau. Ngoài ra,  $n$  là số nguyên bằng 1 hoặc lớn hơn.)

Lượng silicat hữu cơ có mặt trong lớp màng phủ ngoài cùng tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 20 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa của lớp màng phủ ngoài cùng, và tốt hơn nữa là 5 phần khối lượng hoặc lớn hơn và 15 phần khối lượng hoặc nhỏ hơn. Khi lượng silicat hữu cơ là 0,1 phần khối lượng hoặc lớn hơn, độ bền chống bám bẩn được cải thiện, điều này được ưa thích. Ngoài ra, khi lượng silicat hữu cơ vượt quá 20 phần khối lượng (hơn 20 phần khối lượng), các khuyết điểm ở bề ngoài dễ dàng được tạo ra.

Nồng độ của chất màu chống gỉ trong lớp màng phủ lót tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 160 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 50 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 160 phần khối lượng. Khi nồng độ của chất màu chống gỉ là 10 phần khối lượng hoặc lớn hơn, độ bền chịu ăn mòn được cải thiện, điều này được ưa thích, và khi nồng độ của chất màu chống gỉ lớn hơn 160 phần khối lượng, thì đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút giảm vì lượng nhựa nhỏ.

Đối với chất màu chống gỉ của lớp màng phủ lót được phủ lên tấm kim loại được phủ sơ bộ, có thể sử dụng các chất màu chống gỉ đã biết kết hợp với

nhau và, ví dụ, có thể sử dụng silic dioxit được trao đổi ion canxi, các hợp chất magie silicat, các chất chống gỉ gốc crôm không có hóa trị sáu, ví dụ, các molybdat, các chất màu được kết hợp với vanadat/axit phosphoric (thường được gọi là các chất màu VP) và tương tự. Các chất màu này có thể là các sản phẩm có sẵn trên thị trường. Silic dioxit được trao đổi ion canxi là loại đã biết thông thường của silic dioxit trong đó canxi được trao đổi ion với nhóm silanol trên bề mặt silic dioxit, và cũng có thể sử dụng silic dioxit được trao đổi ion canxi có sẵn trên thị trường. Các ví dụ về silic dioxit được trao đổi ion canxi có sẵn trên thị trường bao gồm "Shieldex" (nhãn hiệu đã được đăng ký) do W. R. Grace & Co.-Conn. sản xuất và tương tự.

Bằng cách bao gồm ít nhất một chất trong số các chất bao gồm silic oxit dạng hạt mịn, chất kết hợp silan và axit tanic trong lớp màng phủ bên dưới, độ bám vào nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy của lớp màng phủ lót là tuyệt vời, điều này được ưa thích.

Lượng bám của lớp màng phủ bên dưới không bị giới hạn một cách cụ thể, nhưng tốt hơn là tổng khối lượng chất nằm trong khoảng từ 10 đến 1000mg/m<sup>2</sup>. Khi lượng bám của lớp màng phủ bên dưới nhỏ hơn 10mg/m<sup>2</sup>, có quan ngại rằng độ bền chịu ăn mòn có thể bị hư hỏng và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút có thể là giảm đi, điều này không được ưa thích. Ngoài ra, khi lượng bám của lớp màng phủ bên dưới lớn hơn 1000mg/m<sup>2</sup>, có quan ngại rằng đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút có thể giảm, điều này không được ưa thích.

Lượng bổ sung của axit tanic tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 80g/l. Khi lượng bổ sung axit tanic nhỏ hơn 2g/l, hiệu quả chống gỉ và độ bám của lớp phủ không được thu một cách đầy đủ, trong khi đó, khi lượng bổ sung axit tanic vượt quá 80g/l, hiệu quả chống gỉ và độ bám của lớp phủ giảm hoặc lượng bổ sung không được hòa tan trong dung dịch nước.

Các ví dụ về các chất kết hợp silan có thể sử dụng được bao gồm  $\gamma$ -(2-aminoethyl) aminopropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -(2-aminoethyl) aminopropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -(2-aminoethyl) aminopropyl trietoxysilan,  $\gamma$ -

(2-aminoethyl) aminopropylmetyldietoxysilan,  $\gamma$ -(2-aminoethyl) aminopropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropyl metyldimetoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropyl trietoxysilan,  $\gamma$ -metacryloxypropylmetyldietoxysilan, N- $\beta$ -(N-vinylbenzylaminoethyl)- $\gamma$ -aminopropyltrimetoxysilan, N- $\beta$ -(N-vinylbenzyl aminoethyl) - $\gamma$ -amino propyl methyl dimetoxysilan, N- $\beta$ -(N-vinylbenzylaminoethyl)- $\gamma$ -aminopropyltriethoxysilan, N- $\beta$ -(N-vinylbenzylaminoethyl)- $\gamma$ -aminopropylmetyldietoxysilan,  $\gamma$ -glyxidoxypropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -glyxidoxypropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -glyxidoxypropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -glyxidoxypropylmetyldietoxysilan,  $\gamma$ -mecaptopropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -mecaptopropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -mecaptopropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -mecaptopropylmetyldietoxysilan, methyltrimetoxysilan, dimetyldimetoxysilan, methyltriethoxysilan, dimetyldietoxysilan, vinyltriaethoxysilan,  $\gamma$ -clopropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -clopropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -clopropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -clopropylmetyldietoxysilan, hexametyldisilazan,  $\gamma$ -anilinopropyltrimetoxysilan,  $\gamma$ -anilinopropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -anilinopropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -anilinopropylmetyldietoxysilan, vinyltrimetoxysilan, vinylmetyldimetoxysilan, vinyltriethoxysilan, vinylmetyldietoxysilan, octadexyldimethyl [3-(trimetoxysilyl) propyl] amoni clorua, octadexyldimethyl [3-(metyldimetoxysilyl) propyl] amoni clorua, octadexyldimethyl [3-(triethoxysilyl)propyl] amoni clorua, octadexyldimethyl [3-(metyldietoxysilyl) propyl] amoni clorua,  $\gamma$ -clopropylmetyldimetoxysilan,  $\gamma$ -mecaptopropylmetyldimetoxysilan, methyltriclosilan, dimetyldiclosilan, trimethylclosilan và các chất tương tự.

Xét về của độ bám của lớp phủ và độ bền chịu ăn mòn, tốt hơn là lượng chất kết hợp silan nằm trong khoảng từ 2 đến 80g/l.

Theo phương án này, silic oxit dạng hạt mịn là silic dioxit có thể duy trì một cách ổn định tình trạng phân tán trong nước trong trường hợp được phân tán trong nước do có đường kính hạt nhỏ. Đối với silic oxit dạng hạt mịn, có thể sử dụng gel silic dioxit có sẵn trên thị trường, chẳng hạn, "Snowtex N",

"Snowtex C", "Snowtex UP", "Snowtex PS" (tất cả đều do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất), "Adelite AT-20Q" (do Asahi Denka Kogyo, Ltd. sản xuất) hoặc silic dioxit bột, chẳng hạn, Aerosil # 300 (do Nippon Aerosil Co., Ltd. sản xuất), hoặc tương tự. Silic oxit dạng hạt mịn có thể được chọn một cách thích hợp theo bề ngoài được yêu cầu.

Ngoài ra, đối với phương pháp sấy khô và nung trong quá trình phủ, có thể sử dụng các phương pháp sấy khô và nung đã biết thông thường, chẳng hạn, lò không khí nóng, lò lửa trực tiếp, lò hồng ngoại xa, lò gia nhiệt cảm ứng và thiết bị tương tự.

Độ dày màng của lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng theo phương án của sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 30 $\mu$ m. Khi độ dày màng nhỏ hơn 1 $\mu$ m, có quan ngại rằng các chức năng (ví dụ, các đặc tính biến màu) của lớp phủ có thể không thu được, trong khi đó, khi độ dày màng lớn hơn 30 $\mu$ m, có quan ngại rằng các khiếm khuyết phủ ở dạng vết lõm có thể xuất hiện trong quá trình phủ và nung.

Đối với tấm kim loại được dùng cho tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế, có thể sử dụng vật liệu kim loại đã biết thông thường. Vật liệu kim loại này có thể là vật liệu hợp kim. Các ví dụ vật liệu kim loại bao gồm tấm thép, tấm thép không gỉ, tấm nhôm, tấm hợp kim nhôm, tấm titan, tấm đồng và tương tự. Các kiểu mạ khác nhau có thể được sử dụng cho bề mặt của các vật liệu này.

Các ví dụ về kiểu mạ bao gồm mạ kẽm, mạ nhôm, mạ đồng, mạ niken và tương tự, và việc mạ hợp kim của các lớp mạ này có thể được sử dụng. Trong trường hợp của tấm thép, có thể sử dụng các tấm thép đã biết thông thường và các tấm thép đã mạ, chẳng hạn, các tấm thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng, các tấm thép được mạ kẽm bằng cách điện phân, các tấm thép được mạ hợp kim kẽm-niken, các tấm thép được mạ hợp kim nóng chảy, các tấm thép được mạ nhôm, các tấm thép được mạ hợp kim nhôm-kẽm, và các tấm thép không gỉ. Cụ thể, trong trường hợp tấm thép mạ kẽm, độ bền chịu ăn mòn được cải thiện hơn nữa, mà điều này được ưa thích. Ở đây, tấm thép

mạ kẽm là các tấm thép được mạ bằng kẽm, chẳng hạn, tấm thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng hoặc tấm thép được mạ kẽm bằng cách điện phân, các tấm thép được mạ hợp kim của kẽm và một kim loại khác, chẳng hạn, tấm thép được mạ hợp kim kẽm-niken, tấm thép được mạ hợp kim nóng chảy, và tấm thép được mạ hợp kim nhôm-kẽm. Trong số các tấm thép được mạ kẽm này, các tấm thép mạ kẽm, chẳng hạn, các tấm thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng và tấm thép được mạ kẽm bằng cách điện phân có hiệu quả chống ăn mòn kim loại lớn và có độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời hơn, điều này được ưa thích. Ngoài ra, khi lượng mạ bám của các tấm thép được mạ kẽm này nằm trong khoảng từ 40 đến 90g/m<sup>2</sup> ở một mặt, thì cả khả năng gia công và độ bền chịu ăn mòn đều thỏa mãn, điều này được ưa thích. Khi lượng mạ bám ở một mặt nhỏ hơn 40g/m<sup>2</sup>, có quan ngại rằng độ bền chịu ăn mòn có thể bị hư hỏng, trong khi đó, khi lượng mạ bám ở một mặt lớn hơn 90g/m<sup>2</sup>, có quan ngại rằng sự nứt lớp mạ có thể xuất hiện trong quy trình gia công và khả năng gia công có thể bị hư hỏng.

Phương pháp phủ của mỗi lớp phủ không bị giới hạn một cách cụ thể, và có thể chấp nhận các phương pháp phủ đã biết thông thường, chẳng hạn, phủ lăn, phủ lăn rung, phun không khí, phun không có không khí, các phương pháp nhúng và tương tự. Hơn nữa, khi việc phủ được thực hiện bằng dây chuyền phủ liên tục được gọi là dây chuyền phủ cuộn hoặc dây chuyền phủ tấm thông thường mà được trang bị các thiết bị phủ này, có thể sản xuất hàng loạt với hiệu quả hoạt động phủ cao, điều này được ưa thích.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Chi tiết của các ví dụ được mô tả dưới đây.

#### **1. Tấm kim loại gốc**

Đối với tấm gốc, các tấm sau đây được sử dụng: tấm thép được mạ kẽm bằng cách nhúng nóng "NS Silver Zinc (nhãn hiệu đã được đăng ký)" do Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation sản xuất (sau đây được gọi là GI), tấm thép được mạ kẽm bằng cách điện phân "NS JINCOAT (nhãn hiệu đã được đăng ký)" do Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation sản xuất (sau

đây được gọi là EG), tấm thép được mạ hợp kim kẽm-niken "NS Zinclite (nhãn hiệu đã được đăng ký)" do Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation sản xuất (sau đây được gọi là ZL), tấm nhôm "JIS 3004" (sau đây được gọi là Al), tấm thép không gỉ "SUS 430" (sau đây được gọi là SUS), tấm thép được mạ hợp kim kẽm-nhôm "Galvanium (nhãn hiệu đã được đăng ký)" do Nippon Steel & Sumikin Coated Sheet Corporation sản xuất (sau đây được gọi là GL), tấm thép được mạ hợp kim kẽm-nhôm-magie-silic "SuperDima (nhãn hiệu đã được đăng ký)" do Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation sản xuất (sau đây được gọi là SD), tấm thép được mạ hợp kim kẽm-nhôm-magie "ZAM (nhãn hiệu đã được đăng ký)" do Nisshin Steel Co., Ltd. sản xuất (sau đây được gọi là ZAM). Bề dày tấm của tấm gốc là 0,6mm.

Lượng mạ bám của ZL được sử dụng trong thử nghiệm này là  $20\text{g/m}^2$  ở một mặt, và lượng niken ở lớp mạ là 12% khối lượng. Ngoài ra, GI, SD, GL, và ZAM được sử dụng với các lượng bám mạ là  $60\text{g/m}^2$  ở một mặt và EG được sử dụng với lượng bám mạ là  $20\text{g/m}^2$  ở một mặt.

## 2. Lớp phủ

Trong ví dụ này, tấm kim loại được phủ sơ bộ được sản xuất trong đó, trên tấm kim loại (tấm gốc), có lớp phủ ba lớp gồm lớp màng phủ bên dưới không chứa cromat ở một mặt (mặt trước), lớp màng phủ lót trên lớp màng phủ bên dưới, và lớp màng phủ ngoài cùng trên lớp màng phủ lót, và trên mặt còn lại (mặt sau), có lớp màng phủ bên dưới giống với mặt trước, cùng lớp màng phủ lót trên lớp màng phủ bên dưới, và lớp phủ mặt sau trên lớp màng phủ lót.

Lớp màng phủ bên dưới

Lớp phủ nằm dưới 1: EC2000 do NIPPONPAINT Co., Ltd. sản xuất

Lớp phủ nằm dưới 2: Dung dịch nước bao gồm 5g/l chất kết hợp silan ( $\gamma$ -glycidoxypolytrimetoxysilan), 1,0g/l silic dioxit keo phân tán được trong nước ("Snowtech-N" do Nissan Chemical Industries, Ltd. sản xuất), và 25g/l nhựa polyeste có nước (MD-1100 do Toyobo Co., Ltd. sản xuất)

Lớp màng phủ lót

Với các nhựa được mô tả trong Bảng 2 là nhựa chính, các nhựa này được hòa tan trong dung môi hữu cơ (dung môi trong đó xyclohexanon và Solvesso 150 được trộn với tỷ lệ khối lượng 1: 1 được sử dụng) sao cho nồng độ lượng chất rắn nhựa là 30% khối lượng. Trong trường hợp hai loại nhựa chính được trộn, thì 50% khối lượng của mỗi nhựa chính được trộn trong đó. Điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa được mô tả trong Bảng 2 được đo bằng cách phép đo nhiệt lượng quét vi sai.

Tiếp theo, nhựa melamin "Cymel (nhãn hiệu đã được đăng ký) 303" do Cytec Industries Incorporated sản xuất được bổ sung vào nhựa chính làm chất liên kết ngang. Lượng nhựa melamin được bổ sung sao cho tỷ lệ khối lượng của lượng chất rắn nhựa là lượng chất rắn nhựa chính: lượng chất rắn nhựa melamin = 80: 20. Ngoài ra, 0,5% khối lượng chất xúc tác axit "chất xúc tác (nhãn hiệu đã được đăng ký) 600" do Cytec Industries Incorporated sản xuất được bổ sung vào dung dịch hỗn hợp của nhựa polyeste và nhựa melamin, và các chất này được khuấy để thu được lớp phủ trong suốt. Tiếp theo, các lớp phủ lót được thu (tham khảo bảng 3 dưới đây) bằng cách bổ sung và khuấy lượng cần thiết của dihydro nhôm tripolyphosphat "K-WHITE G-105" (sau đây được gọi là P-Al) do Tayca Corporation sản xuất làm chất màu chống gỉ, silic dioxit được trao đổi ion canxi "Shieldex C303" (sau đây được gọi là Ca-Si), do W. R. Grace & Co.-Conn. sản xuất, chất màu chống gỉ gốc kẽm phosphat "EXPERT (nhãn hiệu đã được đăng ký)-NP 500" (sau đây được gọi là P-Zn), magie dihydrogenphosphat (sau đây được gọi là P-Mg) làm thuốc thử, và canxi phosphat làm thuốc thử (sau đây được gọi là P-Ca) trong lớp phủ này. Điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa được mô tả trong Bảng 3 được đo bằng cách phép đo nhiệt lượng quét vi sai.

Bảng 2

|     | Loại nhựa                              | T <sub>g</sub> (°C) |
|-----|----------------------------------------|---------------------|
| B1  | Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy | 40                  |
| B2  | Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy | 50                  |
| B3  | Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy | 55                  |
| B4  | Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy | 70                  |
| B5  | Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy | 100                 |
| B6  | Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy | 110                 |
| B7  | Nhựa epoxy                             | 65                  |
| B8  | Nhựa polyeste                          | 55                  |
| B14 | Nhựa polyeste                          | 79                  |

Nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy: Copolyme của nhựa epoxy loại bisphenol A và polyeste (mỗi loại Byron do Toyobo Co., Ltd. sản xuất)

Nhựa epoxy: nhựa epoxy loại bisphenol A

Nhựa polyeste (điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh: 55°C): Byron (nhãn hiệu đã được đăng ký) 660

Bảng 3

| Loại lớp phủ lót | Nhựa  | Lượng bổ sung chất màu chống gỉ<br>(phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa) |                       |                       |                        |                       |                                       | Tỷ lệ giãn dài<br>(%) | Tg (°C) |
|------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------|
|                  |       | Lượng bổ<br>sung P-Al                                                                                   | Lượng bổ<br>sung P-Zn | Lượng bổ<br>sung P-Mg | Lượng bổ<br>sung Ca-Si | Lượng bổ<br>sung P-Ca | Lượng bổ sung<br>chất màu<br>chống gỉ |                       |         |
| Lớp phủ lót 1    | B1    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 60                    | 40      |
| Lớp phủ lót 2    | B2    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 55                    | 50      |
| Lớp phủ lót 3    | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 50                    | 55      |
| Lớp phủ lót 4    | B4    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 45                    | 70      |
| Lớp phủ lót 5    | B5    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 40                    | 100     |
| Lớp phủ lót 6    | B6    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 30                    | 110     |
| Lớp phủ lót 7    | B7    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 20                    | 65      |
| Lớp phủ lót 8    | B8    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 60                    | 55      |
| Lớp phủ lót 9    | B7+B8 | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 0                      | 0                     | 50                                    | 45                    | 60      |
| Lớp phủ lót 10   | B3    | 50                                                                                                      | 0                     | 0                     | 0                      | 0                     | 50                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 11   | B3    | 0                                                                                                       | 50                    | 0                     | 0                      | 0                     | 50                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 12   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 50                    | 20                     | 0                     | 70                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 13   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 0                     | 20                     | 0                     | 20                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 14   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 30                    | 20                     | 0                     | 50                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 15   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 5                     | 0                      | 0                     | 5                                     | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 16   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 10                    | 0                      | 0                     | 10                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 17   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 100                   | 0                      | 0                     | 100                                   | 42                    | 55      |
| Lớp phủ lót 18   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 160                   | 0                      | 0                     | 160                                   | 42                    | 55      |
| Lớp phủ lót 19   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 170                   | 0                      | 0                     | 170                                   | 40                    | 55      |
| Lớp phủ lót 20   | B3    | 0                                                                                                       | 0                     | 0                     | 0                      | 50                    | 50                                    | 45                    | 55      |
| Lớp phủ lót 21   | B14   | 0                                                                                                       | 0                     | 10                    | 0                      | 0                     | 10                                    | 5                     | 79      |

Để đo tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót, thí nghiệm kéo được tiến hành. Trong thí nghiệm kéo này, lớp phủ nằm dưới 2 được bám vào tấm gốc GI với lượng  $100\text{mg/m}^2$ , sau đó, lớp phủ lót được phủ lên đó với bề dày  $5\mu\text{m}$  và tấm này được kéo với tốc độ  $200\text{mm/phút}$ . Tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của tấm gốc là 60%, và ít hơn 60% tương ứng với tỷ lệ giãn dài của màng.

Lớp màng phủ ngoài cùng

Nhựa chính

Các nhựa được mô tả trong Bảng 4 sau đây được dùng làm nhựa chính. Ở đây, điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của các nhựa được mô tả trong Bảng 4 được đo bằng cách phép đo nhiệt lượng quét vi sai.

Bảng 4

|     | Loại nhựa                                | T <sub>g</sub> (°C) |
|-----|------------------------------------------|---------------------|
| B9  | Nhựa acrylic                             | 55                  |
| B10 | Nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste | 55                  |
| B11 | Nhựa polyeste                            | 55                  |
| B12 | Nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste | 21                  |
| B13 | Nhựa polyeste                            | 79                  |

Nhựa acrylic (điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh:  $55^{\circ}\text{C}$ ): Udouble (nhãn hiệu đã được đăng ký) S-2818.

Nhựa polyeste (điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh:  $55^{\circ}\text{C}$ ): Byron (nhãn hiệu đã được đăng ký) 660.

Nhựa polyeste (điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh:  $79^{\circ}\text{C}$ ): Byron (nhãn hiệu đã được đăng ký) 885.

Nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste (điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh:  $21^{\circ}\text{C}$  và  $55^{\circ}\text{C}$ ): copolyme được mô tả ở trên.

Chất tạo liên kết ngang

Đối với chất liên kết ngang nhựa amino, "Cymel (nhãn hiệu đã được

đăng ký) 303" (được gọi là "Me") mà là nhựa melamin được metyl hóa do Mitsui-Cytec Ltd. sản xuất, Desmodur BL-3175 (được gọi là BI) mà là isoxyanat do Sumika Bayer Uretan Co., Ltd. sản xuất, và nhựa epoxy EX-252 (được gọi là EP) do Nagase ChemteX Corporation sản xuất được bổ sung sao cho tỷ lệ của nhựa chính: chất liên kết ngang là 80:20 phần khối lượng. "Chất xúc tác 602" do Mitsui-Cytec Co., Ltd. sản xuất được dùng làm chất xúc tác. Lượng bổ sung của chất xúc tác là 0,5 phần khối lượng tính theo 100 phần khối lượng của lượng nhựa rắn chính.

#### Silicat hữu cơ

Metyl silicat 51 (do Colcoat Co., Ltd. sản xuất) được bổ sung làm silicat hữu cơ.

#### Sáp

Sáp do Nippon Seiro Co., Ltd. sản xuất, có điểm nóng chảy là 61°C được dùng. Hệ số ma sát động được thay đổi phụ thuộc vào lượng bổ sung của sáp.

#### Chất màu

Titan oxit, sắt oxit, và muội than có sẵn trên thị trường được dùng để tạo màu. Tổng nồng độ chất màu là 20 phần khối lượng tính theo 100 phần khối lượng của lượng rắn.

Bảng 5 trình bày chế phẩm phủ bề mặt ngoài cùng thu được bằng cách trộn các thành phần nêu trên để tạo thành phủ. Trong Bảng 5 dưới đây, các lượng bổ sung của các silicat là phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa. Các thành phần này được hòa tan trong dung môi hữu cơ (hỗn hợp trong đó tỷ lệ khối lượng xyclohexanon: Solvesso 150 = 1: 1) sao cho nồng độ lượng chất rắn nhựa là 30% khối lượng.

Bảng 5

| Loại lớp phủ trên cùng | Nhựa | Chất liên kết ngang | Lượng bổ sung silicat (phần khối lượng) | Tỷ lệ giãn dài (%) | Góc tiếp xúc nước (°) |
|------------------------|------|---------------------|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Lớp phủ trên cùng 1    | B9   | BI                  | 0                                       | 5                  | 82                    |
| Lớp phủ trên cùng 2    | B10  | BI                  | 0                                       | 10                 | 82                    |
| Lớp phủ trên cùng 3    | B11  | Me                  | 0                                       | 20                 | 82                    |
| Lớp phủ trên cùng 4    | B10  | Me                  | 0                                       | 10                 | 82                    |
| Lớp phủ trên cùng 5    | B10  | BI                  | 0,05                                    | 10                 | 65                    |
| Lớp phủ trên cùng 6    | B10  | BI                  | 0,1                                     | 10                 | 60                    |
| Lớp phủ trên cùng 7    | B10  | BI                  | 1                                       | 10                 | 55                    |
| Lớp phủ trên cùng 8    | B10  | BI                  | 10                                      | 10                 | 50                    |
| Lớp phủ trên cùng 9    | B10  | BI                  | 20                                      | 10                 | 45                    |
| Lớp phủ trên cùng 10   | B10  | BI                  | 25                                      | 5                  | 45                    |
| Lớp phủ trên cùng 11   | B12  | BI                  | 1                                       | 38                 | 55                    |
| Lớp phủ trên cùng 12   | B13  | BI                  | 1                                       | 5                  | 55                    |
| Lớp phủ trên cùng 13   | B10  | EP                  | 1                                       | 10                 | 55                    |

Thí nghiệm kéo được tiến hành để đo tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng. Trong thí nghiệm kéo này, lớp phủ nằm dưới 2 được gắn vào tấm gốc GI với lượng  $100\text{mg/m}^2$ , sau đó lớp phủ trên cùng được phủ với bề dày  $5\mu\text{m}$ , và tấm này được kéo với tốc độ  $200\text{mm/phút}$ . Tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của tấm gốc là 60%, và ít hơn 60% tương ứng với tỷ lệ giãn dài của màng.

### 3. Sản xuất tấm kim loại được phủ sơ bộ

Các tấm kim loại khác nhau được tẩy nhờn bằng cách nhúng trong dung dịch nước chứa 2% nồng độ tính theo khối lượng của FC-4336 (do Nihon Parkerizing Co., Ltd. sản xuất) ở nhiệt độ  $60^\circ\text{C}$  trong thời gian 10 giây, được làm sạch bằng nước, và sau đó được sấy khô. Tiếp theo, lớp phủ nằm dưới được phủ ở cả hai mặt của tấm kim loại bằng máy phủ lăn và được sấy khô trong lò không khí nóng. Các điều kiện sấy khô trong lò không khí nóng được

đặt sao cho nhiệt độ đích của tấm kim loại là 60°C. Liên quan đến lượng bám của quy trình xử lý không có cromat, việc phủ được tiến hành để gắn tổng lượng rắn là 80g/m<sup>2</sup>.

Tiếp theo, các lớp phủ lót được điều chế như được mô tả ở trên được phủ lên cả hai mặt của tấm kim loại, trên đó lớp phủ nằm dưới được phủ bằng máy phủ lăn để có độ dày màng khô là 5µm, và được sấy khô và hóa cứng trong lò gia nhiệt cảm ứng trong đó không khí nóng được thổi ở các điều kiện sao cho nhiệt độ đích của tấm kim loại là 210°C. Sau khi sấy khô và nung, nước được phun lên tấm kim loại được phủ để thực hiện làm mát bằng nước.

Ngoài ra, lớp phủ trên cùng được phủ ở một mặt của lớp màng phủ lót và màu xám "FL 100 HQ" mà là lớp phủ mặt sau do Nippon Fine Coatings Co., Ltd. sản xuất, được phủ lên mặt còn lại bằng máy phủ lăn sao cho lớp phủ trên cùng có độ dày màng khô là 15µm, lớp phủ phía sau có độ dày màng khô 5µm, và được sấy khô và nung một cách đồng thời trong lò gia nhiệt cảm ứng trong đó không khí nóng được thổi ở các điều kiện mà nhiệt độ của tấm kim loại đạt 230°C, và việc làm nguội bằng nước được tiến hành để thu được tấm thép được phủ sơ bộ là vật liệu mẫu.

Kết cấu của bề mặt mẫu đã sản xuất được mô tả trong Bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

| Mức | Tấm gốc | Lớp phủ nằm dưới   | Lớp phủ lót    | Tỷ lệ giãn dài (lớp lót) (%) | Lớp phủ trên cùng   | Tỷ lệ giãn dài (lớp trên cùng) (%) | Tổng tỷ lệ giãn dài (%) |
|-----|---------|--------------------|----------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 3  | 50                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 25                      |
| 2   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 3   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 5  | 40                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 15                      |
| 4   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 9  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 5   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 10 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |

| Mức | Tấm gốc | Lớp phủ nằm dưới   | Lớp phủ lót    | Tỷ lệ giãn dài (lớp lót) (%) | Lớp phủ trên cùng   | Tỷ lệ giãn dài (lớp trên cùng) (%) | Tổng tỷ lệ giãn dài (%) |
|-----|---------|--------------------|----------------|------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 6   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 11 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 7   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 12 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 8   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 14 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 9   | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 15 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 10  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 16 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 11  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 17 | 42                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 15                      |
| 12  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 18 | 42                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 15                      |
| 13  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 19 | 40                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 10                      |
| 14  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 1 | 5                                  | 20                      |
| 15  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 2 | 10                                 | 20                      |
| 16  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 4 | 10                                 | 20                      |
| 17  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 5 | 10                                 | 20                      |
| 18  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 6 | 10                                 | 20                      |
| 19  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 7 | 10                                 | 20                      |
| 20  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8 | 10                                 | 20                      |
| 21  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 9 | 10                                 | 20                      |

| Mức | Tấm gốc | Lớp phủ nằm dưới   | Lớp phủ lót    | Tỷ lệ giãn dài (lớp lót) (%) | Lớp phủ trên cùng    | Tỷ lệ giãn dài (lớp trên cùng) (%) | Tổng tỷ lệ giãn dài (%) |
|-----|---------|--------------------|----------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 22  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 10 | 5                                  | 15                      |
| 23  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 1 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 24  | EG      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 25  | ZL      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 26  | SD      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 27  | GL      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 28  | ZAM     | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 29  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 30  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 31  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 32  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 33  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 34  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 20 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 35  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 5  | 40                           | Lớp phủ trên cùng 10 | 5                                  | 10                      |
| 36  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 13 | 10                                 | 20                      |
| 37  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 7  | 20                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 10                      |

| Mức | Tám góc | Lớp phủ nằm dưới   | Lớp phủ lót    | Tỷ lệ giãn dài (lớp lót) (%) | Lớp phủ trên cùng    | Tỷ lệ giãn dài (lớp trên cùng) (%) | Tổng tỷ lệ giãn dài (%) |
|-----|---------|--------------------|----------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 38  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 8  | 60                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 35                      |
| 39  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 13 | 45                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 20                      |
| 40  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 3  | 50                           | Lớp phủ trên cùng 3  | 20                                 | 40                      |
| 41  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 1  | 60                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 35                      |
| 42  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 2  | 55                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 35                      |
| 43  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 6  | 30                           | Lớp phủ trên cùng 8  | 10                                 | 5                       |
| 44  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 8  | 60                           | Lớp phủ trên cùng 3  | 20                                 | 50                      |
| 45  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 3  | 50                           | Lớp phủ trên cùng 11 | 38                                 | 35                      |
| 46  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 4  | 45                           | Lớp phủ trên cùng 11 | 38                                 | 35                      |
| 47  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 5  | 40                           | Lớp phủ trên cùng 11 | 38                                 | 30                      |
| 48  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 8  | 60                           | Lớp phủ trên cùng 12 | 5                                  | 30                      |
| 49  | GI      | Lớp phủ nằm dưới 2 | Lớp phủ lót 21 | 5                            | Lớp phủ trên cùng 12 | 5                                  | 5                       |

Sau đây, phương pháp đánh giá tấm kim loại được phủ sơ bộ sẽ được mô tả một cách chi tiết.

### 1. Góc tiếp xúc nước

Tấm kim loại được phủ sơ bộ được sản xuất được để trong môi trường ẩm ở nhiệt độ 50°C và độ ẩm tương đối RH là 95% trong thời gian 72 giờ, và các giọt nước 2,0 $\mu$ l được nhỏ lên bề mặt lớp màng phủ ngoài cùng bằng cách sử dụng "DM-501" do Kyowa Interface Science Co., Ltd. sản xuất, và góc tiếp xúc nước được đo bằng cách phương pháp  $\theta/2$  sau thời gian 1 giây. Năm phép đo được thực hiện và giá trị trung bình của chúng được lấy làm đối tượng đánh giá.

### 2. Thí nghiệm độ bền chống bám bẩn

Các mẫu đã chuẩn bị được trải qua thử nghiệm phơi ngoài trời trong thời gian 3 tháng ở vị trí thử nghiệm phơi ngoài trời gần bờ biển Futtsu City ở Chiba Prefecture. Với mẫu sau thí nghiệm này, sự có hoặc không có sự ô nhiễm được đánh giá trực quan và trường hợp mà không có sự ô nhiễm nào được quan sát ở tất cả các mẫu được đánh giá là A, trường hợp mà sự ô nhiễm được quan sát ở mức độ không đáng kể được đánh giá là B, và trường hợp mà sự ô nhiễm được quan sát một cách rõ ràng được đánh giá là C. Trong trường hợp đánh giá là C, mẫu được đánh giá là độ bền chống bám bẩn bị hư hỏng.

### 3. Thí nghiệm độ bền chống sự nhuộm màu giọt mưa

Các mẫu đã chuẩn bị được trải qua thử nghiệm phơi ngoài trời trong thời gian 12 tháng ở vị trí thử nghiệm phơi ngoài trời gần bờ biển ở Futtsu City của Chiba Prefecture. Với mẫu sau khi thí nghiệm, sự có hoặc không có sự ô nhiễm bao gồm các dấu vết giọt mưa được đánh giá trực quan và trường hợp mà không có các dấu vết giọt mưa hoặc sự ô nhiễm nào được đánh giá là A, trường hợp mà các dấu vết giọt mưa được quan sát thấy một phần, nhưng không có sự biến

màu tổng thể và đặc tính ô nhiễm tốt được đánh giá là B, trường hợp mà các dấu vết giọt mưa được quan sát một phần và tổng thể bị ô nhiễm được đánh giá là C, và trường hợp mà các dấu vết giọt mưa được quan sát một cách rõ ràng và tổng thể bị ô nhiễm được đánh giá là D. Trong trường hợp đánh giá là D, mẫu được đánh giá là độ bền chống sự nhuộm màu giọt mưa bị hư hỏng.

#### 4. Đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công

Tấm kim loại được phủ sơ bộ được cắt ra, phần bavia ở dưới được hạ thấp hơn nữa theo chiều bavia bằng cách sử dụng khuôn, băng dính được gắn chắc vào lớp phủ của phần bề mặt đầu mút, và, sau khi bóc băng dính ra, sự bong ra của lớp phủ được kiểm tra bằng cách quan sát trực quan. Trường hợp không bị bong ra được đánh giá là A, trường hợp mà có vết nứt hoặc sự bong ra nhẹ được quan sát ở lớp phủ được đánh giá là B, và trường hợp mà có các vết nứt lớn hoặc sự bong ra rõ ràng ở lớp phủ được đánh giá là C. Trong trường hợp đánh giá là C, mẫu được đánh giá là đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng.

#### 5. Đánh giá vết nứt gia công

Quy trình uốn 2T được tiến hành trên mẫu thử nghiệm mà được cắt thành miếng có chiều rộng là 5cm trong không khí ở nhiệt độ 20°C bằng phương pháp thử nghiệm theo điểm JIS. G 3312. Cụ thể, hai tấm được phủ giống nhau là mẫu thí nghiệm được kẹp vào trong, và quy trình uốn tiếp xúc gần 180° được thực hiện với bề mặt được phủ bằng lớp phủ ngoài cùng hướng ra ngoài (tham khảo Fig.2). Sau khi dán băng dính (tên thương mại: băng dính bóng kính) vào toàn bộ phần được uốn, băng dính được bong ra. Các phần không được bong ra được cắt song song với chiều uốn sao cho chiều rộng của mẫu thử nghiệm được chia đều thành 10 phần, và 10 bề mặt cắt ra được quan sát. Chiều rộng vết nứt 1 được đo bằng cách đo lớp ngoài cùng của lớp màng phủ ngoài cùng 2 được thể hiện trên Fig.1. Trên mười bề mặt được cắt ra,

chiều rộng vết nứt 1 của lớp màng phủ ngoài cùng được bao gồm ở vùng A dài 1mm theo phương trục giao với chiều uốn tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn được đo, và giá trị tuyệt đối lớn nhất của toàn bộ các giá trị đo được được lấy làm chiều rộng lớn nhất (mm) của các vết nứt. Ngoài ra, trên mỗi trong số 10 bề mặt cắt ra, số các vết nứt của lớp màng phủ ngoài cùng được bao gồm ở vùng A dài 1mm theo phương trục giao với chiều uốn tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn được tính tổng (trong trường hợp Fig.2, số các vết nứt được bao gồm ở vùng A là bảy) và giá trị tuyệt đối lớn nhất trong số các giá trị tổng được lấy làm số các vết nứt. Chiều uốn là chiều dài của tấm kim loại được phủ sơ bộ 4 sau thí nghiệm uốn 2T. Bảng 7 dưới đây trình bày số các vết nứt và chiều rộng lớn nhất (mm) đối với mỗi mẫu thí nghiệm.

#### 6. Thí nghiệm độ bền chịu ăn mòn

Mẫu đã trải qua quy trình uốn 2T trong môi trường có nhiệt độ 20°C được đưa đi thí nghiệm phun nước muối theo phương pháp được mô tả trong JIS K 5400.9.1. Nước muối được phun lên phần đã gia công. Thời gian thí nghiệm là 240 giờ đối với các mẫu sử dụng EG và ZL làm tấm gốc và 500 giờ đối với các mẫu sử dụng các tấm gốc khác. Tỷ lệ diện tích gỉ trắng của phần đã gia công được đo và trường hợp là 5% hoặc nhỏ hơn được đánh giá là A, trường hợp là 20% hoặc nhỏ hơn được đánh giá là B, trường hợp là 50% hoặc nhỏ hơn được đánh giá là C, và trường hợp lớn hơn 50% được đánh giá là D. Trong trường hợp đánh giá là D, mẫu được đánh giá là độ bền chịu ăn mòn bị hư hỏng.

#### 7. Hệ số ma sát động

Phép đo được tiến hành ở điều kiện tải là 100g, đầu đo độ cứng dạng bi có  $\phi$  10mm, và tốc độ dịch chuyển 150mm/phút bằng cách sử dụng máy đo đặc tính bề mặt loại HEIDON-14 (do Shinto Scientific Co., Ltd. sản xuất).

Các kết quả đánh giá của các thí nghiệm nêu trên được tổng hợp trong

Bảng 7.

Bảng 7

| Mức | Góc tiếp xúc nước (°) | Tỷ lệ giãn dài (%) | Khả năng chịu biến màu | Chống giọt mưa | Đặc tính tách bề mặt cuối | Số các vết nứt | Chiều rộng vết nứt lớn nhất (mm) | Độ bền chịu ăn mòn | Hệ số ma sát động | Khác | Ghi chú             |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|------|---------------------|
| 1   | 50                    | 25                 | A                      | A              | A                         | 7              | 0,05                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 2   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 3   | 50                    | 15                 | A                      | A              | A                         | 20             | 0,1                              | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 4   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 5   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 6   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 7   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 8   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 9   | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | B                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 10  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 11  | 50                    | 15                 | A                      | A              | A                         | 20             | 0,1                              | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 12  | 50                    | 15                 | A                      | A              | A                         | 20             | 0,1                              | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 13  | 50                    | 10                 | A                      | A              | B                         | 30             | 0,1                              | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 14  | 82                    | 20                 | A                      | B              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 15  | 82                    | 20                 | A                      | B              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 16  | 82                    | 20                 | A                      | C              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 17  | 65                    | 20                 | A                      | B              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 18  | 60                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 19  | 55                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 20  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |
| 21  | 45                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ theo sáng chế |

| Mức | Góc tiếp xúc nước (°) | Tỷ lệ giãn dài (%) | Khả năng chịu biến màu | Chống giọt mưa | Đặc tính tách bề mặt cuối | Số các vết nứt | Chiều rộng vết nứt lớn nhất (mm) | Độ bền chịu ăn mòn | Hệ số ma sát động | Khác                       | Ghi chú             |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| 22  | 45                    | 15                 | A                      | A              | A                         | 20             | 0,1                              | A                  | 0,13              | Vết bề ngoài lỗi           | Ví dụ theo sáng chế |
| 23  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 24  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 25  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 26  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 27  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 28  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 29  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,05              | Méo cuộn                   | Ví dụ theo sáng chế |
| 30  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,06              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 31  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,2               | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 32  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,25              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 33  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,3               | Tạo ra vết xước sau khi ép | Ví dụ theo sáng chế |
| 34  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 35  | 45                    | 10                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 36  | 55                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ theo sáng chế |
| 37  | 50                    | 10                 | A                      | A              | C                         | Bong ra        | Bong ra                          | D                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |
| 38  | 50                    | 35                 | A                      | A              | C                         | 0              | 0                                | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |
| 39  | 50                    | 20                 | A                      | A              | A                         | 10             | 0,08                             | D                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |
| 40  | 82                    | 40                 | C                      | D              | A                         | 5              | 0,05                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |
| 41  | 50                    | 35                 | A                      | A              | C                         | 3              | 0,05                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |
| 42  | 50                    | 35                 | A                      | A              | C                         | 4              | 0,05                             | A                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |
| 43  | 50                    | 5                  | A                      | A              | C                         | 35             | 0,2                              | D                  | 0,13              | Tốt                        | Ví dụ so sánh       |

| Mức | Góc tiếp xúc nước (°) | Tỷ lệ giãn dài (%) | Khả năng chịu biến màu | Chống giọt mưa | Đặc tính tách bề mặt cuối | Số các vết nứt | Chiều rộng vết nứt lớn nhất (mm) | Độ bền chịu ăn mòn | Hệ số ma sát động | Khác | Ghi chú       |
|-----|-----------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|------|---------------|
| 44  | 82                    | 50                 | C                      | D              | C                         | 0              | 0                                | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ so sánh |
| 45  | 55                    | 35                 | C                      | D              | C                         | 0              | 0                                | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ so sánh |
| 46  | 55                    | 35                 | C                      | D              | C                         | 0              | 0                                | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ so sánh |
| 47  | 55                    | 30                 | C                      | D              | C                         | 0              | 0                                | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ so sánh |
| 48  | 55                    | 30                 | C                      | D              | C                         | 0              | 0                                | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ so sánh |
| 49  | 55                    | 5                  | C                      | D              | C                         | Bong ra        | Bong ra                          | A                  | 0,13              | Tốt  | Ví dụ so sánh |

Thí nghiệm kéo được tiến hành để đo tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp phủ là lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng kết hợp. Trong thí nghiệm kéo này, lớp phủ nằm dưới 2 được bám vào tấm gốc GI với lượng  $100\text{mg/m}^2$ , sau đó phủ lót được phủ với bề dày  $5\mu\text{m}$ , phủ trên cùng được phủ với bề dày  $5\mu\text{m}$ , và màng được kéo với tốc độ  $200\text{mm/phút}$ . Tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của tấm gốc là 60%, và ít hơn 60% tương ứng với tỷ lệ giãn dài của màng.

Thí nghiệm kéo được thực hiện trên tấm kim loại được phủ sơ bộ theo phương án của sáng chế cho đến khi tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt đạt 10%, nhưng không có các vết nứt được tạo ra ở đó.

Như được thấy rõ trong Bảng 7 nêu trên, được hiểu rằng tấm kim loại được phủ sơ bộ ở ví dụ theo sáng chế có độ bền chống bám bẩn, có đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công, và độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời.

Ngoài ra, như được thấy rõ từ bảng 7, được hiểu rằng tấm kim loại được phủ sơ bộ của ví dụ theo sáng chế có tổng cộng từ 5 đến 30 vết nứt có chiều rộng là 0,1mm hoặc nhỏ hơn xuất hiện trong lớp màng phủ ngoài cùng ở vùng A tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn và có chiều dài là 1mm theo phương trục giao với chiều uốn khi quá trình uốn tiếp xúc gần 2T được thực hiện.

Như được thấy rõ từ bảng 7, trong trường hợp tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng được đặt ở mức ít hơn 10% (mức 43), các vết nứt của lớp phủ lớn hơn ví dụ theo sáng chế, và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng một cách rõ ràng. Ngoài ra, trong trường hợp tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng được đặt ở mức lớn hơn 25% (mức 38, 40 đến 42, và 44 đến 48), đã phát hiện ra rằng độ bền chống bám bẩn hoặc đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng so với ví dụ theo sáng chế.

Ngoài ra, trong trường hợp mà tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng lớn hơn 10% và tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót là lớn hơn hoặc bằng 40% và nhỏ hơn hoặc bằng 50% (mức 40 và 45 đến 47), đã phát hiện ra rằng độ bền chống bám bẩn bị hư hỏng một cách rõ ràng so với ví dụ theo sáng chế.

Hơn nữa, trong trường hợp tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 5% và nhỏ hơn hoặc bằng 10% và tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót nhỏ hơn 40% (các mức 37, 43 và 49), đã phát hiện ra rằng các vết nứt của lớp phủ là lớn và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng một cách rõ ràng so với ví dụ theo sáng chế.

Như được thấy rõ từ bảng 7, trong trường hợp các thành phần nhựa của cả lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là nhựa polyeste và tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là nhỏ hơn 10% (mức 49), được hiểu rằng độ bền chống bám bẩn và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng so với ví dụ theo sáng chế. Ngoài ra, trong trường hợp các thành phần nhựa của cả lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là nhựa polyeste và

tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót là lớn hơn 50% (mức 48), đã phát hiện ra rằng độ bền chống bám bẩn và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng một cách rõ ràng so với ví dụ theo sáng chế.

Ngoài ra, theo cách giống như trong trường hợp mà tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn 10% (các mức từ 45 đến 47), đã phát hiện ra rằng độ bền chống bám bẩn và đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút sau khi gia công bị hư hỏng một cách rõ ràng so với ví dụ theo sáng chế.

Mặc dù các phương án theo sáng chế được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thấy rõ các sự biến đổi hoặc cải tiến khác nhau trong phạm vi ý tưởng kỹ thuật được mô tả trong yêu cầu bảo hộ và chúng được hiển nhiên hiểu là thuộc phạm vi kỹ thuật theo theo sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo phương án của sáng chế, có thể tạo ra tấm kim loại được phủ sơ bộ có độ bền chống bám bẩn lâu dài, có đặc tính chống bong lớp phủ bề mặt đầu mút và độ bền chịu ăn mòn tuyệt vời.

**YÊU CẦU BẢO HỘ****1. Tấm kim loại được phủ sơ bộ bao gồm:**

tấm kim loại;

lớp màng phủ bên dưới không chứa cromat và được tạo ra trên tấm kim loại;

lớp màng phủ lót không chứa cromat và được tạo ra trên lớp màng phủ bên dưới; và

lớp màng phủ ngoài cùng được tạo ra trên lớp màng phủ lót,

trong đó tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ bao gồm lớp màng phủ lót và lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 10% và nhỏ hơn hoặc bằng 25%,

điểm nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của lớp màng phủ lót lớn hơn 50°C đến nhỏ hơn hoặc bằng 100°C,

lớp màng phủ ngoài cùng bao gồm thành phần nhựa và thành phần nhựa này bao gồm nhựa acrylic hoặc nhựa acrylic được cải biến bằng polyeste, và

khi tấm kim loại được phủ sơ bộ được trải qua quá trình uốn tiếp xúc gần 2T, có tổng cộng nhiều hơn hoặc bằng 5 và ít hơn hoặc bằng 30 vết nứt có chiều rộng là 0,1mm hoặc nhỏ hơn trong lớp màng phủ ngoài cùng trong vùng tập trung ở phần đỉnh của chỗ uốn và có chiều dài là 1mm theo phương trực giao với chiều uốn.

**2. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm 1, trong đó:**

tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ lót là lớn hơn hoặc bằng 40% và nhỏ hơn hoặc bằng 50%,

tỷ lệ giãn dài tới hạn khi nứt của lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 5% và nhỏ hơn hoặc bằng 10%,

lớp màng phủ lót bao gồm chất màu chống gỉ và thành phần nhựa và chất màu chống gỉ này bao gồm ít nhất một chất trong số các chất: magie

phosphat, canxi phosphat, nhôm phosphat, và kẽm phosphat, và

thành phần nhựa trong lớp màng phủ lót bao gồm nhựa polyeste được cải biến bằng epoxy.

3. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó lớp màng phủ lót bao gồm chất màu chống gỉ và nồng độ của chất màu chống gỉ là lớn hơn hoặc bằng 10 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 160 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa.

4. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lớp màng phủ ngoài cùng không chứa nhựa melamin.

5. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hệ số ma sát động của bề mặt của lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 0,06 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,25.

6. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó góc tiếp xúc nước trên bề mặt của lớp màng phủ ngoài cùng sau khi để trong thời gian 72 giờ trong môi trường ẩm ở nhiệt độ 50°C và độ ẩm tương đối 95% là 60° hoặc nhỏ hơn.

7. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó lớp màng phủ ngoài cùng chứa silicat hữu cơ.

8. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm 7,

trong đó lượng silicat hữu cơ trong lớp màng phủ ngoài cùng là lớn hơn hoặc bằng 0,1 phần khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 20 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của lượng chất rắn nhựa của lớp màng phủ ngoài cùng.

9. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó lớp màng phủ bên dưới chứa ít nhất một chất trong số các chất bao gồm silic oxit dạng hạt mịn, chất kết hợp silan, và axit tanic.

10. Tấm kim loại được phủ sơ bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9,

trong đó độ dày màng của lớp màng phủ lót nằm trong khoảng từ 3 đến 10 $\mu\text{m}$  và độ dày màng của lớp màng phủ ngoài cùng nằm trong khoảng từ 5 đến 25 $\mu\text{m}$ .

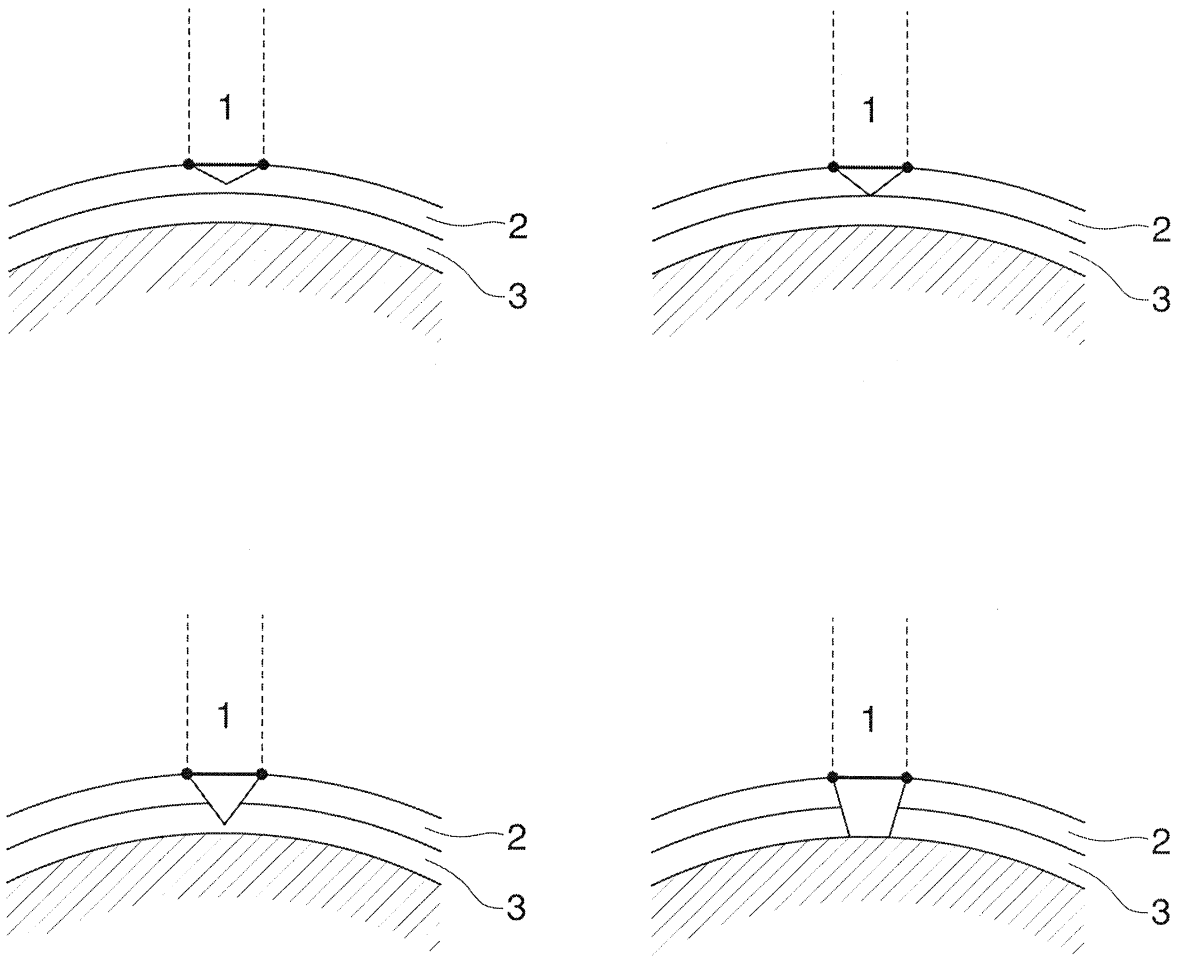
*FIG. 1*

FIG. 2

