



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

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

(11)



1-0032915

(51)⁷ **G02B 1/111; B32B 9/00; C03C 17/25; (13) B**
C03C 17/34; H01L 31/0392; C09D
183/04; C09D 7/12; G02B 1/18; B32B
5/16; C09D 183/02

(21) 1-2017-01254

(22) 25/09/2015

(86) PCT/JP2015/004893 25/09/2015

(87) WO 2016/051750 A1 07/04/2016

(30) 2014-201590 30/09/2014 JP; 2015-015991 29/01/2015 JP

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/07/2017 352A

(73) Nippon Sheet Glass Company, Limited (JP)

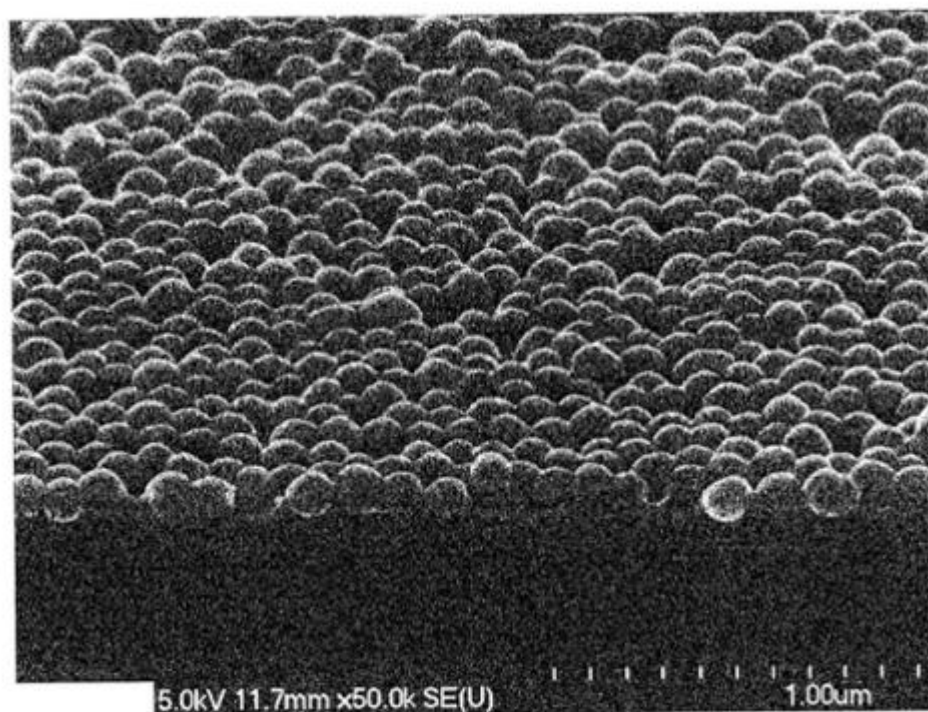
5-27, Mita 3-chome, Minato-ku, Tokyo 108-6321 Japan

(72) KOYO, Mizuho (JP); KAWAZU, Mitsuhiro (JP).

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

(54) LỚP PHỦ PHẢN XẠ THẤP, TẮM KÍNH, NỀN KÍNH VÀ THIẾT BỊ CHUYỂN HÓA QUANG ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến lớp phủ phản xạ thấp, tấm kính, nền kính và thiết bị chuyển hóa quang điện. Lớp phủ phản xạ thấp được làm thích ứng để được tạo ra trên ít nhất một bề mặt chính của nền. Lớp phủ phản xạ thấp màng xốp có độ dày từ 80 đến 800 nm, màng xốp bao gồm: hạt silic oxit mịn là chất rắn và có dạng cầu và có đường kính hạt trung bình từ 80 đến 600 nm; và chất kết dính chứa silic oxit làm thành phần chính và chứa nhóm kỵ nước, hạt silic oxit mịn được liên kết bởi chất kết dính. Lớp phủ phản xạ thấp chứa 35 đến 70% khối lượng hạt silic oxit mịn, 25 đến 64% khối lượng silic oxit của chất kết dính, và 0,2 đến 10% khối lượng nhóm kỵ nước của chất kết dính. Lớp phủ phản xạ thấp tạo ra độ tăng truyền qua bằng 1,5% hoặc lớn hơn khi được tạo ra trên nền này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lớp phủ phản xạ thấp, tấm kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp, nền kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp và thiết bị chuyển hóa quang điện bao gồm lớp phủ phản xạ thấp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với mục đích cải thiện chức năng của nền kính hoặc gốm trong các ứng dụng của nó, lớp phủ phản xạ thấp làm tăng lượng ánh sáng truyền qua hoặc để ngăn ngừa lóa gây ra do sự phản xạ được tạo ra trên bề mặt của nền.

Các lớp phủ phản xạ thấp như vậy được tạo ra, ví dụ, trên các tấm kính để sử dụng trong cửa kính của phương tiện vận chuyển, cửa sổ nhìn, hoặc các thiết bị chuyển hóa quang điện. Cái được gọi là pin mặt trời màng mỏng, mà là loại thiết bị chuyển hóa quang điện, sử dụng tấm kính mà trên đó có tạo các lớp xếp chồng lên nhau bao gồm lớp màng lót, màng dẫn trong suốt, lớp chuyển hóa quang điện được tạo ra từ silic vô định hình hoặc các chất tương tự, và điện cực màng mỏng mặt sau mà chúng được sắp xếp theo trật tự này. Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên bề mặt chính của tấm kính đối diện với bề mặt chính mang lớp xếp chồng này, tức là, trên bề mặt chính mà trên đó ánh sáng chiếu đến. Pin mặt trời như vậy có lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra ở phía ánh sáng tới cho phép lượng lớn ánh sáng mặt trời đạt đến lớp chuyển hóa quang điện hoặc phần tử pin mặt trời và do đó tạo ra lượng điện năng lớn.

Các lớp phủ phản xạ thấp thường được sử dụng nhất là màng điện môi được tạo ra bằng cách, ví dụ, lắng đọng trong chân không, phun, hoặc lắng hơi hóa học (CVD - Chemical Vapor Deposition). Trong một số trường hợp, màng chứa hạt mịn chứa các hạt mịn như hạt silic oxit mịn được dùng làm lớp phủ phản xạ thấp. Màng chứa hạt mịn này được tạo ra bằng cách phủ chất lỏng phủ chứa các hạt mịn lên trên nền trong suốt bằng kỹ thuật như nhúng, phủ dòng, hoặc xịt.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 mô tả kính che cho các thiết bị chuyển hóa quang điện mà được tạo ra bằng cách phủ chất lỏng phủ chứa các hạt mịn và tiền

chất kết dính lên tấm kính có vân bề mặt bằng cách phun, sau đó làm khô ở 400°C và sau đó nung ở 610°C trong 8 phút. Lớp phủ phản xạ thấp của kính che này có thể tạo ra sự gia tăng ít nhất 2,37% về độ truyền qua trung bình của ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 1100 nm.

Hơn thế nữa, tài liệu sáng chế 2 mô tả nền kính được phủ được tạo ra bằng cách làm lắng sol chứa tetraetoxysilan, nhôm axetylaxetonat, và silic oxit keo trên tấm kính bằng cách phủ nhúng, sau đó bằng cách xử lý nhiệt ở 680°C trong 180 giây. Lớp chống phản xạ của nền kính này tạo ra sự gia tăng 2,5% về độ truyền qua trung bình đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 300 đến 1100 nm.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 3 bộc lộ nền silic oxit có lớp phủ được tạo ra bằng cách phủ chế phẩm phủ chứa silic oxit keo, tetraalkoxysilan, và nhôm nitrat lên trên nền silic oxit sử dụng máy phủ quay và sau đó làm khô chế phẩm đã phủ này ở 100°C trong 1 phút, silic oxit keo có đường kính hạt phân tán lớn hơn đường kính trung bình hạt cơ bản và có yếu tố tạo hình và tỷ lệ mặt cắt mà lớn hơn 1 với lượng nhất định hoặc lớn hơn. Lớp phủ này có chỉ số phản xạ bằng 1,40 hoặc nhỏ hơn, mặc dù vậy tài liệu này không đề cập đến sự gia tăng về độ truyền qua trung bình của ánh sáng được tạo ra bởi lớp phủ này.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2014-032248 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2013-537873 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2014-015543 A

Để đánh giá hiệu quả của lớp phủ phản xạ thấp, điều quan trọng cần xem xét đặc tính được gọi là “độ tăng truyền qua”. Độ tăng truyền qua tương ứng với sự gia tăng về độ truyền qua, như sự gia tăng về độ truyền qua trung bình trong dải bước sóng định trước, đạt được do sự tạo thành lớp phủ phản xạ thấp. Cụ thể, độ tăng truyền qua được xác định làm giá trị thu được bằng cách trừ độ truyền qua của nền không có lớp phủ cho độ truyền qua của nền có lớp phủ.

Ví dụ, trong trường hợp thiết bị chuyển hóa quang điện sử dụng tấm kính có bề mặt ánh sáng tới có lớp phủ phản xạ thấp, độ tăng truyền qua cao hơn có

nghĩa là tấm kính cho phép truyền qua lượng lớn ánh sáng và do đó thiết bị chuyển hóa quang điện có hiệu suất cao hơn.

Trong sản xuất thiết bị chuyển hóa quang điện sử dụng tấm kính, thông thường trước tiên tạo ra lớp phủ phản xạ thấp trên tấm kính và sử dụng tấm kính có lớp phủ phản xạ thấp để tạo ra thiết bị chuyển hóa quang điện. Tuy nhiên, trong phương pháp này, lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính có thể tình cờ bị hư hại hoặc bị nhiễm bẩn hoặc bị suy giảm về đặc tính phản xạ thấp trong suốt quy trình sản xuất thiết bị chuyển hóa quang điện.

Khi thiết bị chuyển hóa quang điện được sử dụng trên thực tế, thiết bị này được lắp đặt ngoài trời để cho phép ánh sáng chiếu tới thiết bị này. Do đó có vấn đề ở chỗ chất bẩn bám dính vào thiết bị chuyển hóa quang điện do, ví dụ, nước mưa hoặc bụi cát, và sự nhiễm bẩn này ngăn cản ánh sáng truyền tới, gây ra sự suy giảm về công suất điện năng của thiết bị chuyển hóa quang điện.

Vấn đề gây ra bởi sự bám dính chất bẩn vào lớp phủ phản xạ thấp như vậy cũng có thể được đưa ra khi lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên nền khác tấm kính để sử dụng trong thiết bị chuyển hóa quang điện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất lớp phủ phản xạ thấp được làm thích ứng để được tạo ra trên nền không có các lớp phủ phản xạ thấp khác nhau. Cụ thể, lớp phủ phản xạ thấp được làm thích ứng để được tạo ra trên nền kính tạo ra bề mặt ánh sáng tới của thiết bị chuyển hóa quang điện sau khi lắp ráp thiết bị chuyển hóa quang điện, và có đặc tính chống nhiễm bẩn tuyệt vời gây ra do, ví dụ, nước mưa hoặc bụi cát.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất lớp phủ phản xạ thấp được làm thích ứng để được tạo ra trên ít nhất một bề mặt chính của nền,

lớp phủ phản xạ thấp là màng xốp có độ dày từ 80 đến 800 nm và bao gồm: hạt silic oxit mịn là chất rắn và có dạng cầu và có đường kính hạt trung bình từ 80 đến 600 nm; và chất kết dính chứa silic oxit làm thành phần chính và chứa nhóm kỵ nước, hạt silic oxit mịn được liên kết bởi chất kết dính, trong đó:

hạt silic oxit mịn được chứa với lượng từ 35 đến 70% khối lượng,

silic oxit của chất kết dính được chứa với lượng từ 25 đến 64% khối lượng,

nhóm kỵ nước của chất kết dính được chứa với lượng từ 0,2 đến 10% khối lượng, và

lớp phủ phản xạ thấp tạo ra độ tăng truyền qua bằng 1,5% hoặc lớn hơn khi được tạo ra trên nền này.

Độ tăng truyền qua thể hiện sự gia tăng về độ truyền qua trung bình của nền có lớp phủ phản xạ thấp so với nền không có lớp phủ phản xạ thấp này, độ truyền qua trung bình được xác định trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm.

Sáng chế cũng đề xuất tấm kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp nêu trên.

Sáng chế cũng đề xuất nền kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp nêu trên, lớp phủ phản xạ thấp tạo ra một bề mặt chính của nền kính, nền kính còn bao gồm màng dẫn trong suốt tạo ra bề mặt chính còn lại của nền kính đối diện với một bề mặt đó.

Sáng chế cũng đề xuất thiết bị chuyển hóa quang điện bao gồm:

tấm kính; và

lớp phủ phản xạ thấp nêu trên, lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên bề mặt chính của tấm kính, trong đó:

bề mặt chính là bề mặt mà trên đó ánh sáng tới.

Hiệu quả của sáng chế

Lớp phủ phản xạ thấp nêu trên tạo ra độ tăng truyền qua cao do thực tế rằng lớp phủ phản xạ thấp chứa lượng định trước của hạt silic oxit mịn dạng rắn có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng định trước và lượng định trước của chất kết dính chứa silic oxit làm thành phần chính. Hơn thế nữa, lớp phủ phản xạ thấp có đặc tính chống nhiễm bẩn tuyệt vời bám dính vào lớp phủ phản xạ thấp do thực tế rằng chất kết dính của lớp phủ phản xạ thấp chứa lượng định trước của nhóm kỵ nước.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là ảnh FE-SEM (kính hiển vi quét điện tử phát xạ trường - Field Emission Scanning Electron Microscope) của tấm kính được phủ phản xạ thấp theo ví dụ 4.

Mô tả chi tiết sáng chế

Lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế là lớp phủ phản xạ thấp được làm thích ứng để được tạo ra trên ít nhất một bề mặt của nền. Lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế màng xốp bao gồm: hạt silic oxit mịn là dạng rắn và dạng cầu; và chất kết dính chứa silic oxit làm thành phần chính, hạt silic oxit mịn được liên kết bởi chất kết dính. Thuật ngữ “dạng cầu” được sử dụng ở đây đề cập đến hình dạng của hạt mịn trong đó tỷ lệ của đường kính lớn nhất (Dl) của hạt mịn so với đường kính nhỏ nhất (Ds) của hạt mịn (Dl/Ds) bằng 1,5 hoặc nhỏ hơn khi hạt mịn được quan sát bằng kính hiển vi quét điện tử (SEM). Chất kết dính chứa nhóm kỵ nước. Chất kết dính tốt hơn là còn chứa hợp chất nhôm. Độ dày của màng xốp là, ví dụ, từ 80 đến 800 nm, tốt hơn là từ 100 đến 500 nm, và tốt hơn nữa là lớn hơn 100 nm và không lớn hơn 150 nm.

Hạt silic oxit mịn là các hạt cơ bản dạng cầu có đường kính hạt trung bình là, ví dụ, từ 80 đến 600 nm, tốt hơn là từ 100 đến 500 nm, tốt hơn nữa là lớn hơn 100 nm và không lớn hơn 150 nm. Silic oxit có độ cứng cao hơn các chất polyme hữu cơ. Ngoài ra, silic oxit có chỉ số phản xạ tương đối thấp, do đó có thể tạo ra sự giảm về chỉ số phản xạ biểu kiến của màng xốp bao gồm chất kết dính và hạt silic oxit mịn. Hơn thế nữa, các hạt cơ bản dạng cầu được tạo ra từ silic oxit và có đường kính đồng đều được sản xuất thương mại với chi phí thấp và sẵn có với số lượng lớn, chất lượng và chi phí giảm. “Đường kính hạt trung bình” như được xác định ở đây được xác định bằng cách quan sát mặt cắt của lớp phủ phản xạ thấp bằng kính hiển vi quét điện tử (SEM - Scanning Electron Microscope). Cụ thể, 50 hạt, mỗi hạt được quan sát toàn diện được lựa chọn ngẫu nhiên, đường kính lớn nhất và nhỏ nhất của mỗi hạt được đo, giá trị trung bình của đường kính lớn nhất và nhỏ nhất được xác định làm đường kính hạt của hạt, và giá trị trung bình của các đường kính hạt của 50 hạt này được xác định làm “đường kính hạt trung bình”.

Lượng của hạt silic oxit mịn trong lớp phủ phản xạ thấp là, ví dụ, từ 35 đến 70% khối lượng. Theo một khía cạnh, lượng của hạt silic oxit mịn trong lớp

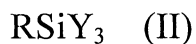
phủ phản xạ thấp tốt hơn là từ 50 đến 70% khối lượng và tốt hơn nữa là từ 55 đến 65% khối lượng. Theo khía cạnh khác, lượng của hạt silic oxit mịn trong lớp phủ phản xạ thấp tốt hơn là từ 35 đến 55% khối lượng và tốt hơn nữa là từ 40 đến 55% khối lượng. Lượng của silic oxit của chất kết dính trong lớp phủ phản xạ thấp là, ví dụ, từ 25 đến 64% khối lượng. Theo một khía cạnh, lượng của silic oxit của chất kết dính tốt hơn là 25 đến 40% khối lượng và tốt hơn nữa là từ 28 đến 38% khối lượng. Theo khía cạnh khác, lượng của silic oxit của chất kết dính tốt hơn là từ 35 đến 60% khối lượng và tốt hơn nữa là từ 40 đến 55% khối lượng. Thuật ngữ “silic oxit” được sử dụng ở đây đề cập đến nền chỉ bao gồm các nguyên tử silic và các nguyên tử oxy được liên kết trực tiếp với các nguyên tử silic.

Lượng của nhóm kỵ nước trong lớp phủ phản xạ thấp là, ví dụ, từ 0,2 đến 10% khối lượng và tốt hơn là từ 0,5 đến 8% khối lượng và, trong một số trường hợp, tốt hơn là từ 1 đến 6% khối lượng và tốt hơn nữa là từ 3 đến 6% khối lượng. Trong trường hợp này, góc tiếp xúc của giọt nước trên lớp phủ phản xạ thấp có thể tăng đến, ví dụ, 70° hoặc lớn hơn, tốt hơn là 80° hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 85° hoặc lớn hơn. Điều này có nghĩa là lớp phủ phản xạ thấp có các đặc tính loại bỏ chất bẩn tốt. Khi lượng của nhóm kỵ nước của chất kết dính bằng 1% khối lượng hoặc lớn hơn, lớp phủ phản xạ thấp có độ bền hóa học cao.

Lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế tạo ra độ tăng truyền qua, ví dụ, 1,5% hoặc lớn hơn, tốt hơn là 2,0% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 2,2% hoặc lớn hơn. Độ tăng truyền qua thể hiện sự gia tăng về độ truyền qua trung bình của nền có lớp phủ phản xạ thấp so với nền không có lớp phủ phản xạ thấp, độ truyền qua trung bình được xác định trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm. Độ tăng truyền qua này được xác định bằng cách trừ độ truyền qua trung bình của nền không có lớp phủ phản xạ thấp trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm từ độ truyền qua trung bình của nền có lớp phủ phản xạ thấp trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm. Với mục đích này, ánh sáng chiếu đến lớp phủ phản xạ thấp trên nền có lớp phủ phản xạ thấp, và ánh sáng được chiếu đến bề mặt đó của nền không có lớp phủ phản xạ thấp mà trên đó lớp phủ phản xạ thấp cần được tạo ra.

Tốt hơn nếu nhóm kỵ nước của chất kết dính thu được từ hợp chất silic có thể thủy phân được, hoặc sản phẩm thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được, được bổ sung vào chất lỏng phủ để tạo ra lớp phủ phản xạ thấp, và mà hợp chất silic đó có thể thủy phân được có nhóm kỵ nước được liên kết trực

tiếp với silic. Ví dụ, hợp chất silic có thể thủy phân được này bao gồm hợp chất có công thức (II) dưới đây. Trong công thức (II), Y là nhóm có thể thủy phân được, mà tốt hơn nếu ít nhất một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất alkoxy, nhóm axetoxy, nhóm alkenyloxy, nhóm amino, và nguyên tử halogen. Trong công thức (II), R là nhóm kỵ nước, mà tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc vòng mà có 1 đến 30 nguyên tử cacbon và ít nhất một trong các nguyên tử hydro của chúng tùy ý được thế bằng nguyên tử flo, tốt hơn nữa là nhóm alkyl mạch thẳng, thậm chí tốt hơn nữa là nhóm alkyl mạch thẳng có 1 đến 3 nguyên tử cacbon, và đặc biệt tốt hơn là nhóm metyl.



Tốt hơn là, khi huyền phù chứa nước của bụi mô phỏng được phủ lên trên nền có lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế và được làm khô để tạo ra sự nhiễm bẩn mô phỏng, sự nhiễm bẩn mô phỏng có thể được làm sạch bằng cách lau bằng vải khô đến mức độ mà sự nhiễm bẩn mô phỏng này trở nên không nhìn thấy được bằng mắt thường.

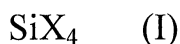
Trong lớp phủ phản xạ thấp, tỷ lệ giữa lượng của hạt silic oxit mịn và lượng của sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được (lượng của hạt silic oxit mịn: lượng của sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được), khi được tính theo tỷ lệ khối lượng, là nằm trong khoảng từ 70 : 30 đến 30 : 70, ví dụ. Theo một khía cạnh, tỷ lệ này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 65 : 35 đến 50 : 50. Theo khía cạnh khác, tỷ lệ này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 60 : 40 đến 40 : 60. Tỷ lệ về lượng của hạt silic oxit mịn càng cao, độ tăng truyền qua tạo ra bởi lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế càng lớn. Do sự gia tăng về khoảng giãn cách giữa hạt silic oxit mịn của chúng hoặc giữa các hạt mịn và nền nhựa nền trong suốt. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ về lượng của hạt silic oxit mịn là rất lớn, độ bền của lớp phủ phản xạ thấp sẽ giảm. Điều này là vì tỷ lệ hàm lượng quá lớn của hạt silic oxit mịn dẫn đến làm sự giảm hiệu quả của silic oxit trong chất kết dính mà dùng để liên kết hạt silic oxit mịn đồng thời hoặc liên kết các hạt mịn với nền nhựa nền trong suốt. Nếu tỷ lệ về lượng của hạt silic oxit mịn là quá nhỏ, khoảng giãn cách được đề cập trên đây sẽ quá hẹp, với kết quả đó độ tăng truyền qua được tạo ra bởi lớp phủ phản xạ thấp sẽ giảm.

Khi hợp chất nhôm được chứa trong lớp phủ phản xạ thấp, hợp chất nhôm tốt hơn là thu được từ hợp chất nhôm vô cơ tan trong nước được bổ sung vào

chất lỏng phủ để tạo ra lớp phủ phản xạ thấp và tốt hơn nữa là thu được từ nhôm halogenua hoặc nhôm nitrat được bổ sung vào chất lỏng phủ. Trong trường hợp này, nhôm halogenua tốt hơn là nhôm clorua. trong lớp phủ phản xạ thấp, lượng của hợp chất nhôm, được tính ở dạng Al_2O_3 , là, ví dụ, 2 đến 7% khối lượng và tốt hơn là 4 đến 7% khối lượng. Khi hợp chất nhôm được chứa trong lớp phủ phản xạ thấp với lượng để tạo ra hàm lượng nêu trên, lớp phủ phản xạ thấp có độ bền hóa học tăng. Nếu lượng của hợp chất nhôm nhỏ hơn 2% khối lượng, độ bền hóa học của lớp phủ phản xạ thấp sẽ giảm. Nếu lượng của hợp chất nhôm lớn hơn 7% khối lượng, độ tăng truyền qua được tạo ra bởi lớp phủ phản xạ thấp sẽ giảm.

Lớp phủ phản xạ thấp có thể còn chứa chất phụ gia khác. Các ví dụ về chất phụ gia khác này bao gồm hợp chất titan và hợp chất ziriconi. Ví dụ, khi lớp phủ phản xạ thấp chứa chất phụ gia này, lớp phủ phản xạ thấp có thể có tính chống kiềm cao. Lớp phủ phản xạ thấp có thể chứa, ví dụ, 0,1 đến 5% khối lượng hợp chất phospho được tính ở dạng P_2O_5 .

Silic oxit của chất kết dính là thu được, ví dụ, từ hợp chất silic có thể thủy phân được, hoặc sản phẩm thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được, được bổ sung vào dung dịch lớp phủ phản xạ thấp để tạo ra lớp phủ phản xạ thấp. Ví dụ, hợp chất silic này có thể thủy phân được bao gồm hợp chất có công thức (I) dưới đây. Trong công thức (I), X là ít nhất một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất alkoxy, nhóm axetoxi, nhóm alkenyloxy, nhóm amino, và nguyên tử halogen.



Hợp chất silic có thể thủy phân được được mô tả ở đây bao gồm các oligome hợp chất silic có thể thủy phân được. Oligome này được tạo ra, ví dụ, bằng cách ngưng tụ khoảng từ 2 đến 200 phân tử giống nhau.

Hợp chất silic có thể thủy phân được được minh họa bởi các alkoxit silic có thể được sử dụng làm nguồn silic oxit của chất kết dính. Các ví dụ về các alkoxit silic bao gồm tetrametoxysilan, tetraetoxysilan, và tetraisopropoxysilan. Hợp chất bất kỳ trong số các hợp chất silic có thể thủy phân được được trải qua quá trình thủy phân và đa ngưng tụ theo quy trình được gọi là solgel hóa để tạo ra chất kết dính.

Quá trình thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được có thể được tiến hành theo cách thích hợp bất kỳ. Quá trình thủy phân tốt hơn là được tiến hành trong dung dịch chứa hạt silic oxit mịn, vì điều này thúc đẩy phản ứng đa ngưng tụ giữa các nhóm silanol có mặt trên bề mặt của hạt silic oxit mịn và các nhóm silanol được tạo ra nhờ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được như alkoxit silic, do đó dẫn đến sự gia tăng về tỷ lệ của chất kết dính đóng góp vào sự cải thiện độ bền liên kết giữa hạt silic oxit mịn. Cụ thể, tốt hơn là điều chế chất lỏng phủ bằng cách bổ sung liên tục chất xúc tác thủy phân và sau đó là alkoxit silic vào chứa hạt silic oxit mịn trong khi đó khuấy dung dịch này. Alkoxit silic có thể là monome hoặc có thể là oligome. Hoặc là axit hoặc bazo có thể được sử dụng làm chất xúc tác thủy phân. Tốt hơn là sử dụng axit, cụ thể là axit có độ phân ly điện ly cao trong dung dịch nước. Cụ thể, tốt hơn là sử dụng axit có hằng số phân ly axit pK_a (mà đề cập đến hằng số phân ly axit thứ nhất khi axit là đa axit) bằng 2,5 hoặc nhỏ hơn. Các ví dụ được ưu tiên về axit bao gồm: các axit vô cơ dễ bay hơi như axit clohydric và axit nitric; axit hữu cơ như axit trifloaxetic, axit metansulfonic, axit benzensulfonic, và axit p-toluensulfonic; và đa axit như axit maleic, axit phosphoric, và axit oxalic. Các điều kiện axit cho phép sự phân tán tốt hơn của hạt silic oxit mịn và thu được độ ổn định cao của chất lỏng phủ hơn so với các điều kiện kiềm. Hơn thế nữa, các ion clo thu được từ axit clohydric đóng góp vào sự gia tăng về hàm lượng ion clo trong chất lỏng phủ và do đó làm tăng hiệu quả được tạo ra bằng cách bổ sung nhôm clorua được đề cập trên đây vào chất lỏng phủ.

Sau đó, lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế có thể tạo ra độ tăng truyền qua cao bằng, ví dụ, 1,5% hoặc lớn hơn, tốt hơn là 2,5% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 2,6% hoặc lớn hơn và thể hiện độ bền hóa học cao như được mô tả trên đây.

Khi lớp phủ phản xạ thấp chứa 35 đến 55% khối lượng hạt silic oxit mịn và 35 đến 60% khối lượng silic oxit của chất kết dính, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa độ truyền qua trung bình thứ nhất của nền có lớp phủ phản xạ thấp và độ truyền qua trung bình thứ hai của nền có lớp phủ phản xạ thấp là, ví dụ, 0,25% hoặc nhỏ hơn. Độ truyền qua trung bình thứ nhất được xác định đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm sau khi nền có lớp phủ phản xạ thấp được trải qua thử nghiệm độ bền hóa học được mô tả dưới đây, trong khi độ truyền qua trung bình thứ hai được xác định đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm trước thử nghiệm độ bền hóa học. Thử nghiệm

độ bền hóa học cụ thể là thử nghiệm phun muối được tiến hành bằng cách phun dung dịch natri clorua 5% khối lượng có nhiệt độ 35°C trên lớp phủ phản xạ thấp trong 192 giờ theo JIS (Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản - Japanese Industrial Standards) C 8917: 2005, Phụ lục 4. Độ truyền qua trung bình đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm là trung bình số học của các giá trị độ truyền qua đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm. Như có thể được hiểu từ phần mô tả trên đây, lớp phủ phản xạ thấp theo phương án có thể có độ bền hóa học cao.

Khi lớp phủ phản xạ thấp chứa từ 35 đến 55% khối lượng hạt silic oxit mịn và 35 đến 60% khối lượng silic oxit của chất kết dính, sự hao hụt phản xạ được xác định như được mô tả dưới đây sau thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến là, ví dụ, 1,6% hoặc lớn hơn và tốt hơn là 2,0% hoặc lớn hơn. Sự hao hụt phản xạ được xác định bằng cách trừ độ phản xạ trung bình của nền có lớp phủ phản xạ thấp đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 360 đến 740 nm từ độ phản xạ trung bình của nền không có lớp phủ phản xạ thấp đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 360 đến 740 nm, độ phản xạ trung bình của nền có lớp phủ phản xạ thấp được xác định sau khi nền có lớp phủ phản xạ thấp được trải qua thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến, mà được tiến hành bằng cách di chuyển đá mài, CS-10F, tiếp xúc với lớp phủ phản xạ thấp ở tải trọng 4 N với 50 chu kỳ chuyển động qua lại. Như được hiểu từ phần mô tả trên đây, lớp phủ phản xạ thấp theo phương án có thể có tính chống mài mòn cao cũng như độ bền hóa học cao.

Lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách phủ, làm khô, và hóa cứng chất lỏng phủ. Đối với việc phủ chất lỏng phủ, phương pháp đã biết bất kỳ như phủ quay, phủ cán, phủ thanh, phủ nhúng, và phủ phun có thể được sử dụng. Phủ phun là phương pháp có ưu điểm trong việc sản xuất quy mô lớn. Phủ cán hoặc phủ thanh là phương pháp thích hợp hơn về tính đồng đều của bề mặt ngoài nhìn thấy đối với sự đồng đều của bề mặt ngoài nhìn thấy của lớp phủ phản xạ thấp, cũng như về việc sản xuất hàng loạt.

Lớp phủ phản xạ thấp tốt hơn là được tạo ra bằng cách phủ chất lỏng phủ để tạo ra lớp phủ phản xạ thấp trên nền và sau đó gia nhiệt nền sao cho nền có nhiệt độ cao nhất 200°C hoặc cao hơn và 350°C hoặc thấp hơn và mà khoảng thời gian trong đó nền có nhiệt độ 200°C hoặc cao hơn là 5 phút hoặc nhỏ hơn. Lớp phủ phản xạ thấp tốt hơn nữa là được tạo ra bằng cách phủ chất lỏng phủ để

tạo ra lớp phủ phản xạ thấp trên nền và sau đó gia nhiệt nền sao cho nền có nhiệt độ cao nhất 120°C hoặc cao hơn và 250°C hoặc thấp hơn và mà thời gian duy trì trong quá trình mà nền này có nhiệt độ 120°C hoặc cao hơn là 3 phút hoặc nhỏ hơn. Lớp phủ phản xạ thấp thậm chí tốt hơn nữa là được tạo ra bằng cách phủ chất lỏng phủ để tạo ra lớp phủ phản xạ thấp trên nền và sau đó quá trình gia nhiệt nền sao cho nền có nhiệt độ cao nhất 100°C hoặc cao hơn và 250°C hoặc thấp hơn và mà thời gian duy trì trong quá trình mà nền này có nhiệt độ 100°C hoặc cao hơn là 2 phút hoặc nhỏ hơn. Do đó, theo một phương án, lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ tương đối thấp. Bên cạnh đó, các đặc tính loại bỏ chất bẩn tốt, độ tăng truyền qua cao, tính chống mài mòn cao, và độ bền hóa học cao, mà đã được mô tả trên đây, có thể đạt được. Quá trình làm khô và hóa cứng của lớp phủ phản xạ thấp có thể được hoàn thành, ví dụ, bằng cách làm khô bằng không khí nóng.

Nền này thích hợp để được tạo ra có lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế có thể là tấm kính có không có lớp phủ. Đó là, giải pháp theo sáng chế có thể thu được tấm kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp nêu trên. Tấm kính này có thể là tấm kính nổi có bề mặt chính có độ mịn sao cho độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt chính là, ví dụ, 1 nm hoặc nhỏ hơn và tốt hơn là 0,5 nm hoặc nhỏ hơn. Độ nhám trung bình số học Ra như được xác định ở đây tương ứng với độ nhám được quy định trong JIS B 0601-1994.

Tấm kính được sử dụng cũng có thể là tấm kính có vân có bề mặt gồ ghề. Khoảng giãn cách trung bình Sm của các vân nhám là, ví dụ, 0,3 mm hoặc lớn hơn, tốt hơn là 0,4 mm hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 0,45 mm hoặc lớn hơn, và là, ví dụ, 2,5 mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là 2,1 mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 2,0 mm hoặc nhỏ hơn, và đặc biệt tốt hơn là 1,5 mm hoặc nhỏ hơn. Khoảng giãn cách trung bình Sm như được xác định ở đây đề cập đến giá trị trung bình của các độ dài của các đoạn đỉnh-lõm trong profil độ nhám mà được xác định dựa trên các điểm mà tại đó profil độ nhám giao cắt với đường trung tuyến. Tốt hơn nữa nếu các vân nhám bề mặt của tấm kính có vân có độ cao lớn nhất Ry là 0,5 μm đến 10 μm , cụ thể 1 μm đến 8 μm , ngoài khoảng giãn cách trung bình Sm nằm trong khoảng nêu trên. Khoảng giãn cách trung bình Sm và độ cao lớn nhất Ry như được xác định ở đây tương ứng với quy định trong JIS B 0601-1994.

Tấm kính được sử dụng có thể có thành phần tương tự với các thành phần

của các tấm kính có vân thông thường hoặc các tấm kính kiến trúc, và tốt hơn là không có các thành phần tạo màu. Trong tấm kính, lượng của oxit sắt, mà là thành phần tạo màu thông thường, tốt hơn là 0,06% khối lượng hoặc nhỏ hơn và đặc biệt tốt hơn là 0,02% khối lượng hoặc nhỏ hơn khi được tính ở dạng thành phần Fe_2O_3 .

Hơn thế nữa, nền thích hợp để được tạo ra trên đó lớp phủ phản xạ thấp theo sáng chế có thể là nền kính được phủ màng dẫn trong suốt. Nền kính được phủ màng dẫn trong suốt là, ví dụ, nền kính có màng dẫn trong suốt được tạo ra trên một mặt chính của tấm kính bất kỳ như được mô tả trên đây, nền kính này bao gồm một hoặc nhiều lớp lót và lớp dẫn trong suốt chứa, ví dụ, oxit thiếc được pha flo làm thành phần chính, các lớp này có thể được xếp chồng trên bề mặt chính của tấm kính. Trong trường hợp này, màng dẫn trong suốt nằm trên bề mặt chính của tấm kính đối diện với bề mặt chính mà trên đó lớp phủ phản xạ thấp là được tạo ra. Ví dụ, khi tấm kính là tấm được tạo ra bởi quy trình nổi, lớp phủ phản xạ thấp tốt hơn là được tạo ra trên bề mặt đáy của tấm kính mà là bề mặt chính được tạo ra từ thủy tinh mà tiếp xúc với thiếc nóng chảy trong bể nổi. Màng dẫn trong suốt tốt hơn là được tạo ra trên bề mặt đỉnh của tấm kính mà là bề mặt chính được tạo ra từ thủy tinh mà không được tiếp xúc với thiếc nóng chảy trong bể nổi. Do đó, sáng chế có thể thu được nền kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp nêu trên, lớp phủ phản xạ thấp tạo ra một bề mặt chính của nền kính, nền kính còn bao gồm màng dẫn trong suốt tạo ra bề mặt chính còn lại của nền kính đối diện với một bề mặt đó.

Sáng chế cũng có thể thu được thiết bị chuyển hóa quang điện bao gồm tấm kính và lớp phủ phản xạ thấp nêu trên được tạo ra trên bề mặt chính của tấm kính mà trên đó ánh sáng được chiếu tới.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với việc viện dẫn đến các ví dụ. Các phương pháp được sử dụng trong các ví dụ và ví dụ so sánh để đánh giá các đặc tính khác nhau của mỗi lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên nền sẽ được mô tả trước tiên.

Các đặc tính truyền sáng

Đường cong truyền qua (phổ truyền qua) của nền được đo sử dụng quang

phổ kế (UV-3100PC, được sản xuất bởi Shimadzu Corporation) trước và sau khi tạo ra lớp phủ phản xạ thấp. Độ truyền qua trung bình được tính bằng cách lấy giá trị trung bình của các giá trị độ truyền qua trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm. Sự gia tăng về độ truyền qua trung bình của nền có lớp phủ phản xạ thấp so với nền không có lớp phủ phản xạ thấp được xác định làm độ tăng truyền qua. Các kết quả của các ví dụ 1 đến 11 và ví dụ so sánh 2 được thể hiện trong bảng 1.

Đặc tính loại bỏ chất bẩn

Đặc tính loại bỏ chất bẩn được đánh giá như sau: Sự nhiễm bẩn mô phỏng cụ thể được tạo ra trên bề mặt của lớp phủ phản xạ thấp và được lau chùi bằng vải khô. Sau đó, nếu sự nhiễm bẩn mô phỏng được loại bỏ thành công được đánh giá bằng mắt trần, và liệu các vết xước được tạo ra trên lớp phủ phản xạ thấp sau đó được đánh giá sử dụng kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 100. Sự nhiễm bẩn mô phỏng được tạo ra bằng cách phủ và làm khô huyền phù chứa nước chứa bụi mô phỏng nhất định. Bụi mô phỏng được sử dụng là “Kanto Loam” (được sản xuất bởi The Association of Powder Process Industry và Engineering, JAPAN) được đặc trưng ở Lớp 7 của bột thử nghiệm 1 trong JIS Z 8901 (“Bột thử nghiệm và hạt thử nghiệm”), và huyền phù của bụi được điều chế bằng cách tạo huyền phù bụi với thể tích nước bằng 4 lần khối lượng bụi. Sự nhiễm bẩn mô phỏng được tạo ra bằng cách đặt giọt có thể tích 0,5 ml huyền phù trên mẫu thử nghiệm được giữ nằm ngang và sau đó để mẫu thử nghiệm trong không khí trong 16 giờ. Các kết quả của các ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 1.

Đối với mỗi ví dụ và ví dụ so sánh, độ chênh lệch giữa độ truyền qua trung bình được thể hiện rõ sau khi loại bỏ sự nhiễm bẩn mô phỏng ra khỏi lớp phủ phản xạ thấp và độ truyền qua trung bình trước khi bám dính chất bẩn mô phỏng vào lớp phủ phản xạ thấp được xác định bằng cách trừ giá trị sau cho giá trị trước, sử dụng quang phổ kế (UV-3100PC, được sản xuất bởi Shimadzu Corporation). Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Đặc tính chống bám dính chất bẩn

Đặc tính chống bám dính chất bẩn được đánh giá bằng cách cho phép huyền phù chứa chất bẩn chảy xuống dưới, và khô trên, bề mặt của lớp phủ phản xạ thấp và sau đó kiểm tra bề mặt về sự có mặt của chất bẩn mô phỏng bằng mắt

trần. Huyền phù chứa bụi được sử dụng là giống với loại được sử dụng trong phương pháp đánh giá trên đây về đặc tính loại bỏ chất bẩn. Huyền phù chứa bụi với lượng từ 1 ml được phủ từ dụng cụ nhỏ giọt trên mẫu thử nghiệm được đặt nghiêng góc 45° và sau đó được cho phép chảy xuống mẫu. Mẫu được đặt trong không khí trong 16 giờ và sau đó được kiểm tra. Các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 1.

Góc tiếp xúc

Khoảng 4 μL giọt nước được đặt trên bề mặt của mỗi lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ và ví dụ so sánh 2 hoặc trên bề mặt của nền kính được dùng làm ví dụ so sánh 1, và góc tiếp xúc của giọt nước trên bề mặt được đo sử dụng dụng cụ đo góc tiếp xúc được sản xuất bởi Kyowa Interface Science Co., Ltd. (model: CA-A). Các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 1.

Đặc tính chống mài mòn

Các nền được phủ phản xạ thấp theo các ví dụ từ 4 đến 11 và ví dụ so sánh 2 được trải qua thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến sử dụng thiết bị thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến được sản xuất bởi DAIEI KAGAKU SEIKI MFG. CO., LTD. Cụ thể, mỗi nền được phủ phản xạ thấp được cố định bởi đồ gá, có lớp phủ phản xạ thấp ngửa lên trên. Tiếp theo, đá mài tròn có đường kính 19 mm, CS-10F, được đưa tiếp xúc, ở mặt tròn của nó, với lớp phủ phản xạ thấp, và tải trọng 4 N được sử dụng. Diện tích tiếp xúc giữa đá mài, CS-10F, và lớp phủ phản xạ thấp là 284 mm^2 . Ở trạng thái này, đá mài, CS-10F, được di chuyển thẳng tiến và lùi 50 lần trên lớp phủ phản xạ thấp. Tốc độ của đá mài được thiết lập ở 120 mm/giây, và độ rộng hành trình của đá mài được thiết lập ở 120 mm.

Đối với mỗi nền trong các nền được phủ phản xạ thấp theo các ví dụ từ 4 đến 11 và ví dụ so sánh 2, giá trị độ phản xạ đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 360 nm đến 740 nm được đo sử dụng máy đo màu quang phổ (CM-2600d, được sản xuất bởi KONICA MINOLTA, INC.), và giá trị độ phản xạ trong dải bước sóng này được lấy giá trị trung bình để xác định độ phản xạ trung bình. Việc xác định độ phản xạ trung bình được thực hiện trước và sau khi thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến đối với mỗi nền được phủ phản xạ thấp theo các ví dụ từ 4 đến 11 và ví dụ so sánh 2. Ngoài ra, việc xác

định độ phản xạ trung bình được xác định đối với mỗi nền được sử dụng trong các ví dụ từ 4 đến 11 và ví dụ so sánh 2 cũng trước khi tạo ra lớp phủ phản xạ thấp theo cách tương tự như trên. Trong mỗi ví dụ từ 4 đến 11 và ví dụ so sánh 2, độ phản xạ trung bình được xác định đối với nền được phủ phản xạ thấp trước khi thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến được trừ cho độ phản xạ trung bình được xác định cho nền trước khi tạo ra lớp phủ phản xạ thấp để xác định sự hao hụt phản xạ trước thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến. Trong mỗi ví dụ từ 4 đến 11 và ví dụ so sánh 2, độ phản xạ trung bình được xác định đối với nền được phủ phản xạ thấp sau thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến được trừ cho độ phản xạ trung bình được xác định cho nền trước khi tạo ra lớp phủ phản xạ thấp để xác định sự hao hụt phản xạ sau thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến. Đối với việc đo độ phản xạ, ánh sáng được chiếu tới lớp phủ phản xạ thấp hoặc trên đó bề mặt của nền mà trên đó lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Độ bền hóa học

Đối với mỗi nền được phủ phản xạ thấp theo các ví dụ 4, 5, và 9 và ví dụ so sánh 2, độ bền hóa học của lớp phủ phản xạ thấp được đánh giá như sau. Đầu tiên, dung dịch natri clorua 5% khối lượng có nhiệt độ 35°C được điều chế. Thử nghiệm phun muối sau đó được tiến hành bằng cách phun dung dịch natri clorua trong nước lên trên lớp phủ phản xạ thấp của nền được phủ phản xạ thấp trong 192 giờ theo JIS C 8917: 2005, Phụ lục 4. Trước và sau khi thử nghiệm phun muối, độ truyền qua trung bình của nền được phủ phản xạ thấp đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm được xác định sử dụng quang phổ kế (UV-3100PC, được sản xuất bởi Shimadzu Corporation). Sau đó tính giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch giữa độ truyền qua trung bình của nền được phủ phản xạ thấp được xác định đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm sau thử nghiệm phun muối và độ truyền qua trung bình của nền được phủ phản xạ thấp được xác định đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm trước thử nghiệm phun muối. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Độ dày

Mỗi lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ và các ví dụ so sánh được quan sát bằng kính hiển vi quét điện tử phát xạ trường (FE-SEM) được sản xuất bởi Hitachi, Ltd. (model: S-4500). Độ dày của lớp phủ phản xạ thấp được đo ở năm

điểm trong ảnh FE-SEM, được chụp từ trên cao ở góc 30° , của mặt cắt của lớp phủ phản xạ thấp, và giá trị trung bình của các giá trị đo được tính ở dạng độ dày (độ dày trung bình) của lớp phủ phản xạ thấp. Ảnh FE-SEM của tấm kính được phủ phản xạ thấp theo ví dụ 4 được thể hiện trên Fig.1.

Ví dụ 1

Điều chế chất lỏng phủ

Lượng 56,2 phần theo khối lượng huyền phù hạt silic oxit mịn (Quartron PL-7, được sản xuất bởi FUSO CHEMICAL CO., LTD., chứa các hạt cơ bản hầu như có dạng cầu có đường kính hạt trung bình bằng 125 nm, và có nồng độ chất rắn là 23% trọng lượng), 23,3 phần theo khối lượng 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 1 phần theo khối lượng 1N axit clohydric (chất xúc tác thủy phân) được trộn bằng cách khuấy, và 12,1 phần theo khối lượng tetraetoxysilan (etyl orthosilicat, được sản xuất bởi TAMA CHEMICALS CO., LTD.) và 7,1 phần theo khối lượng metyltriethoxysilan (được sản xuất bởi Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) được bổ sung vào hỗn hợp trong điều kiện khuấy. Quá trình khuấy được tiến hành liên tục trong thêm 8 giờ trong khi đó duy trì nhiệt độ 40°C để thủy phân tetraetoxysilan và metyltriethoxysilan, do đó thu được dung dịch chứa vật liệu thô A. Trong dung dịch chứa vật liệu thô A, tỷ lệ giữa khối lượng của hạt silic oxit mịn và khối lượng của các sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được chứa trong chất kết dính là 67,7 : 32,3, và lượng của sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được có nhóm kỵ nước là 43,4 phần theo khối lượng so với 100 phần theo khối lượng toàn bộ các sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được.

Lượng 52,5 g dung dịch chứa vật liệu thô A, 3,0 g propylen glycol (dung môi), 92,0 g 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 2,49 g dung dịch nước nhôm clorua (dung dịch nước có nồng độ AlCl_3 là 47,6% trọng lượng và được điều chế bằng cách hòa tan nhôm clorua hexahydrat loại phản ứng (được sản xuất bởi Sigma-Aldrich Co., LLC.) trong nước khử ion) được trộn bằng cách khuấy để thu được chất lỏng phủ A1. Trong chất lỏng phủ A1, nồng độ chất rắn (thu được từ hạt silic oxit mịn và alkoxysilan) được tính ở dạng silic oxit (SiO_2) là 7,0% khối lượng, lượng của hợp chất nhôm được tính ở dạng Al_2O_3 là 5 phần theo khối lượng so với 100 phần theo khối lượng silic oxit được tính ở dạng SiO_2 , và lượng của nhóm kỵ nước trong chất rắn của chất lỏng phủ A1 là 2,8% khối

lượng.

Tạo thành lớp phủ phản xạ thấp

Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên bề mặt chính của tấm kính được phủ màng dẫn trong suốt mà trên đó màng dẫn trong suốt không được tạo ra. Tấm kính được phủ màng dẫn trong suốt là tấm kính dày 3,2-mm được sản xuất bởi Nippon Sheet Glass Co., Ltd. Tấm kính được phủ màng dẫn trong suốt bao gồm: tấm kính có thành phần soda-vôi-silicat thông thường; và màng dẫn trong suốt được tạo ra trên một mặt chính của tấm kính bằng phương pháp lắng hơi hóa học (CVD) trực tiếp và bao gồm lớp dẫn trong suốt. Như có thể được hiểu từ thực tế rằng màng dẫn trong suốt của tấm kính được phủ là loại màng được tạo ra bằng phương pháp lắng hơi hóa học (CVD) trực tiếp, tấm kính được phủ bằng màng dẫn trong suốt là tấm kính được tạo ra bởi quy trình nổi. Màng dẫn trong suốt đặt trên bề mặt đỉnh của tấm kính mà là bề mặt chính làm từ thủy tinh mà không được tiếp xúc với thiếc nóng chảy trong bể nổi. Tấm kính được phủ màng dẫn trong suốt này được cắt thành mẫu kích thước 200 mm × 300 mm, mà được nhúng trong dung dịch kiềm (LBC-1, dung dịch làm sạch bằng kiềm, được sản xuất bởi LEYBOLD CO., LTD.) và sau đó được rửa sử dụng máy rửa siêu âm. Mẫu tấm kính được tráng bằng nước khử ion và sau đó được làm khô ở nhiệt độ thường. Tấm kính (nền) để tạo ra lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra. Các đặc tính truyền sáng của tấm kính không có lớp phủ phản xạ thấp này được đánh giá theo cách được mô tả trên đây, và độ truyền qua trung bình được xác định là 80,0%.

Chất lỏng phủ Al được phủ sử dụng máy phủ cán lên bề mặt chính của tấm kính trên đây mà không được phủ bằng màng dẫn trong suốt. Việc phủ chất lỏng phủ này được tiến hành theo cách mà chất lỏng phủ tạo ra màng phủ có độ dày từ 1 đến 5 μm . Chất lỏng phủ được phủ lên tấm kính sau đó được làm khô và được hóa cứng bằng không khí nóng. Việc làm khô bằng không khí nóng này được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị sấy không khí nóng loại băng tải và di chuyển di chuyển băng tải qua lại hai lần để đưa tấm kính dưới điều kiện phun không khí nóng 4 lần, với nhiệt độ không khí nóng được thiết lập ở 300°C, khoảng cách giữa vòi và tấm kính được thiết lập ở 5 mm, và tốc độ vận chuyển được thiết lập ở 0,5 m/phút. Trong quy trình làm khô này, khoảng thời gian duy trì mà tấm kính được phủ bằng chất lỏng phủ tiếp xúc với không khí nóng là 140 giây, và nhiệt độ cao nhất đạt được ở bề mặt thủy tinh được phủ bằng chất lỏng phủ là 199°C. Khoảng thời gian duy trì mà nhiệt độ của bề mặt thủy tinh được

phủ bằng chất lỏng phủ là 120°C hoặc cao hơn là 125 giây. Tấm kính có trong điều kiện làm khô và hóa cứng được đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng để làm mát. Theo cách này, lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính. Cần được hiểu từ phần mô tả trên đây rằng trong ví dụ 1, lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên bề mặt đáy của tấm kính mà là bề mặt chính tạo ra từ thủy tinh mà đã được tiếp xúc với thiếc nóng chảy trong bể nổi.

Do đó, các đặc tính khác nhau nêu trên của lớp phủ phản xạ thấp thu được theo ví dụ 1 đã được đánh giá. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Ví dụ 2

Điều chế chất lỏng phủ

Lượng 28,3 phần theo khối lượng huyền phù hạt silic oxit mịn giống với lượng được sử dụng trong ví dụ 1, 58,6 phần theo khối lượng 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 1 phần theo khối lượng 1N axit clohydric (chất xúc tác thủy phân) được trộn bằng cách khuấy, và 12,1 phần trọng lượng tetraetoxysilan (etyl orthosilicat, được sản xuất bởi TAMA CHEMICALS CO., LTD.) được bổ sung vào hỗn hợp trong điều kiện khuấy. Quá trình khuấy được tiến hành liên tục trong thêm 8 giờ trong khi đó duy trì nhiệt độ 40°C để thủy phân tetraetoxysilan, do đó thu được dung dịch chứa vật liệu thô B. Trong dung dịch chứa vật liệu thô B, tỷ lệ giữa khối lượng của hạt silic oxit mịn được tính ở dạng SiO_2 và khối lượng của các thành phần silic oxit của chất kết dính được tính ở dạng SiO_2 là 65 : 35, và nồng độ chất rắn được tính ở dạng SiO_2 là 10% khối lượng. Dung dịch chứa vật liệu thô B không chứa nhóm kỵ nước.

Lượng 70,0 g dung dịch chứa vật liệu thô B, 2,0 g propylen glycol (dung môi), 26,3 g 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 1,7 g dung dịch nước nhôm clorua giống với lượng được sử dụng trong ví dụ 1, và 0,09 g Dextrimetoxysilan (được sản xuất bởi Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) được trộn bằng cách khuấy để thu được chất lỏng phủ B2. Trong chất lỏng phủ B2, nồng độ chất rắn (thu được từ hạt silic oxit mịn và alkoxysilan) được tính ở dạng silic oxit (SiO_2) là 7,0% khối lượng, lượng của hợp chất nhôm được tính ở dạng Al_2O_3 là 5 phần theo khối lượng so với 100 phần theo khối lượng silic oxit được tính ở dạng SiO_2 , và lượng của nhóm kỵ nước trong chất rắn của chất lỏng phủ B2 là 0,6% khối lượng.

Tạo ra màng phản xạ thấp

Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ B2 thay vì chất lỏng phủ A1, và các đặc tính khác nhau trên đây được đánh giá. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Ví dụ so sánh 1

Tấm kính được phủ màng dẫn trong suốt giống với lượng được sử dụng trong các ví dụ 1 và 2 được dùng làm ví dụ so sánh 1 mà không tạo ra lớp phủ phản xạ thấp trên bề mặt chính mà trên đó màng dẫn trong suốt không được tạo ra. Trước khi đánh giá, tấm kính được rửa và làm khô như trong các ví dụ 1 và 2. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 1.

Như đã được chứng minh bằng các ví dụ 1 và 2, lớp phủ phản xạ thấp được hoàn thành chỉ bằng cách trải qua bước hóa cứng bằng cách làm khô bằng không khí nóng, thu được độ tăng truyền qua cao đáng kể 2,5% hoặc lớn hơn và đã thể hiện các đặc tính loại bỏ chất bẩn tốt. Hơn thế nữa, lớp phủ phản xạ thấp của Ví dụ 2 đã thu được đặc tính chống xước tốt có thể so sánh được với đặc tính của bề mặt của nền kính mà không có lớp phủ.

Ví dụ 4

Lượng 21,7 phần theo khối lượng huyền phù hạt silic oxit mịn (Quartron PL-7, được sản xuất bởi FUSO CHEMICAL CO., LTD., chứa các hạt cơ bản hầu như có dạng cầu có đường kính hạt trung bình 125 nm, và có nồng độ chất rắn là 23% trọng lượng), 64,5 phần theo khối lượng 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 1 phần theo khối lượng 1N axit clohydric (chất xúc tác thủy phân) được trộn bằng cách khuấy, và 7,7 phần theo khối lượng sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của tetraetoxysilan (oligome chứa trung bình năm đơn vị monome, được sản xuất bởi COLCOAT CO., LTD. với tên thương mại “Ethyl Silicate 40” mà được viết tắt là “ES-40”) và 5,1 phần theo khối lượng metyltriethoxysilan (được sản xuất bởi Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) được bổ sung vào hỗn hợp trong điều kiện khuấy. Quá trình khuấy được tiến hành liên tục trong thêm 8 giờ trong khi đó duy trì nhiệt độ 40°C để thủy phân ES-40 và metyltriethoxysilan, do đó thu được dung dịch chứa vật liệu thô C.

Lượng 70,0 g dung dịch chứa vật liệu thô C, 2,0 g propylen glycol (dung

môi), 25,9 g 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 2,1 g dung dịch nước nhôm clorua (dung dịch nước có nồng độ AlCl_3 là 47,6% trọng lượng và được điều chế bằng cách hòa tan nhôm clorua hexahydrat loại phản ứng (được sản xuất bởi Sigma-Aldrich Co., LLC.) trong nước khử ion) được trộn bằng cách khuấy để thu được chất lỏng phủ C1. Trong chất lỏng phủ C1, nồng độ chất rắn (thu được từ hạt silic oxit mịn, ES-40, và metyltriethoxysilan) được tính ở dạng silic oxit là 7% khối lượng.

Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ C1 thay vì chất lỏng phủ A1, và các đặc tính khác nhau trên đây được đánh giá. Hàm lượng của các thành phần trong lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra từ chất lỏng phủ C1 là như sau.

Hạt silic oxit mịn	47,1% khối lượng
Silic oxit của chất kết dính	43,0% khối lượng
Nhóm kỵ nước	4,0% khối lượng
Hợp chất nhôm được tính ở dạng Al_2O_3	5,9% khối lượng.

Trong lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra từ chất lỏng phủ C1, tỷ lệ giữa lượng của hạt silic oxit mịn và lượng của sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được là 50 : 50 khi được tính theo tỷ lệ khối lượng.

Các ví dụ 3 và 5 đến 8

Chất lỏng phủ theo các ví dụ 3 và 5 đến được điều chế theo cách tương tự như trong ví dụ 4, ngoại trừ việc điều chỉnh lượng của các chất được bổ sung sao cho lượng của hạt silic oxit mịn, lượng của silic oxit của chất kết dính, lượng của nhóm kỵ nước, và lượng của hợp chất nhôm được tính ở dạng Al_2O_3 trong lớp phủ phản xạ thấp thu được được thể hiện trong bảng 1. Nồng độ chất rắn trong mỗi chất lỏng phủ theo các ví dụ 3 và 5 đến 8 là 7% khối lượng. Tấm kính được phủ phản xạ thấp theo các ví dụ 3 và 5 đến 8 được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ theo các ví dụ 3 và 5 đến 8 thay vì chất lỏng phủ A1.

Ví dụ 9

Lượng 26,1 phần theo khối lượng huyền phù hạt silic oxit mịn giống với

lượng được sử dụng trong ví dụ 1, 58,7 phần theo khối lượng 1-metoxi-2-propanol (dung môi), và 5 phần theo khối lượng dung dịch nước axit phosphoric (9,0% khối lượng dung dịch nước được điều chế bằng cách hòa tan axit phosphoric (được sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd. và có nồng độ 89% khối lượng hoặc lớn hơn) trong nước khử ion) được trộn bằng cách khuấy, và 6,2 phần theo khối lượng ES-40 như được sử dụng trên đây và 4,0 phần theo khối lượng methyltriethoxysilan được bổ sung vào hỗn hợp trong điều kiện khuấy, do đó thu được dung dịch chứa vật liệu thô D. Chất lỏng phủ D1 sau đó thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 4, ngoại trừ việc sử dụng dung dịch chứa vật liệu thô D thay vì dung dịch chứa vật liệu thô C. Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ D1 thay vì chất lỏng phủ A1. Tấm kính được phủ phản xạ thấp theo ví dụ 9 do đó được tạo ra.

Ví dụ 10

Dung dịch chứa vật liệu thô E thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 9, ngoại trừ rằng lượng của 1-metoxi-2-propanol (dung môi) được bổ sung đã được thay đổi thành 62,7 phần theo khối lượng và rằng 1,0 phần theo khối lượng dung dịch nước axit trifloaxetic (dung dịch nước được điều chế bằng cách hòa tan 10 g axit trifloaxetic (được sản xuất bởi Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.) trong 90 g nước khử ion) được sử dụng thay vì dung dịch nước axit phosphoric. Chất lỏng phủ E1 sau đó thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 4, ngoại trừ việc sử dụng dung dịch chứa vật liệu thô E thay vì dung dịch chứa vật liệu thô C. Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ E1 thay vì chất lỏng phủ A1. Tấm kính được phủ phản xạ thấp theo ví dụ 10 do đó được tạo ra.

Ví dụ 11

Dung dịch chứa vật liệu thô F thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 10, ngoại trừ rằng 1,0 phần theo khối lượng dung dịch nước axit oxalic (dung dịch nước được điều chế bằng cách hòa tan 10 g axit oxalic dihydrat (được sản xuất bởi KANTO CHEMICAL CO., INC.) trong 90 g nước khử ion để thu được nồng độ axit oxalic bằng 7,1% khối lượng) được sử dụng thay vì dung dịch nước axit trifloaxetic. Chất lỏng phủ F1 sau đó thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 4, ngoại trừ việc sử dụng dung dịch chứa vật liệu thô F thay vì dung dịch chứa vật liệu thô C. Lớp phủ phản xạ thấp được tạo ra trên tấm kính theo cách

tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ F1 thay vì chất lỏng phủ A1. Tấm kính được phủ phản xạ thấp theo ví dụ 11 do đó được tạo ra.

Ví dụ so sánh 2

Chất lỏng phủ theo ví dụ so sánh 2 được điều chế theo cách tương tự như trong ví dụ 4, ngoại trừ rằng metyltriethoxysilan không được sử dụng và rằng lượng của các chất được bổ sung được điều chỉnh sao cho hàm lượng của các thành phần trong chất rắn của chất lỏng phủ theo ví dụ so sánh 2 được thể hiện trong bảng 1. Nồng độ chất rắn trong chất lỏng phủ theo ví dụ so sánh 2 là 7% khối lượng. Tấm kính được phủ phản xạ thấp theo ví dụ so sánh 2 được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1, ngoại trừ việc sử dụng chất lỏng phủ theo ví dụ so sánh 2 thay vì chất lỏng phủ A1.

Như được thể hiện trong bảng 1, góc tiếp xúc trên lớp phủ phản xạ thấp theo ví dụ so sánh 2 là $6,6^\circ$, trong khi đó góc tiếp xúc trên lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ 3 đến 11 là $79,8^\circ$ hoặc lớn hơn. Điều này chứng tỏ rằng lớp phủ phản xạ thấp chống lại được sự bám dính của chất bẩn và có các đặc tính loại bỏ chất bẩn tốt có thể thu được khi chất kết dính của lớp phủ phản xạ thấp chứa nhóm kỵ nước với lượng định trước. Lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ 3 đến 8 tạo ra độ tăng truyền qua tương đối cao, mà giá trị này bằng 2,24 hoặc lớn hơn. Đối với lớp phủ phản xạ thấp theo ví dụ so sánh 2, sự hao hụt phản xạ được xác định sau thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến là 1,55, trong khi đó đối với lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ từ 4 đến 8, sự hao hụt phản xạ được xác định sau thử nghiệm độ chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến là 2,33 hoặc lớn hơn. Điều này chứng tỏ rằng lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ từ 4 đến 8 có đặc tính chống mài mòn tốt. Đối với lớp phủ phản xạ thấp theo ví dụ so sánh 2, giá trị tuyệt đối của sự khác nhau về độ truyền qua trung bình trước và sau khi thử nghiệm phun muối là 0,27, trong khi đó giá trị tuyệt đối của sự khác nhau về độ truyền qua trung bình trước và sau khi thử nghiệm phun muối là 0,11 đối với lớp phủ phản xạ thấp theo ví dụ 4 và 0,20 đối với lớp phủ phản xạ thấp theo ví dụ 5. Điều này chứng tỏ rằng lớp phủ phản xạ thấp theo các ví dụ 4 và 5 có độ bền hóa học tốt.

Bảng 1

Lớp phủ phản xạ thấp	Hạt silic oxit mịn [% khối lượng]	Loại		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2
		Nhóm	Loại													
Chất kết dính	Hạt silic oxit mịn [% khối lượng]	Silic oxit [% khối lượng]	Hàm lượng [% khối lượng]	64,5	61,9	62,1	47,0	47,0	47,6	42,3	42,9	56,5	56,5	56,5	-	61,9
				27,8	32,7	30,6	43,0	42,3	43,6	48,2	49,5	34,4	34,4	34,4	-	33,3
				Metyl	Dexyl	Metyl	Metyl	Metyl	Metyl	Metyl	Metyl	Metyl	Metyl	Metyl	-	-
				3,0	0,6	2,9	4,0	4,8	4,0	3,6	2,8	3,2	3,2	3,2	0	0
Tỷ lệ khối lượng	Hạt silic oxit mịn [tỷ lệ khối lượng]	Hợp chất nhôm (được tính ở dạng Al_2O_3) [% khối lượng]	Hợp chất nhôm (được tính ở dạng Al_2O_3) [% khối lượng]	4,7	4,8	4,5	5,9	5,9	4,8	5,9	4,8	5,9	5,9	5,9	4,8	4,8
				67,7	65,0	65,0	50,0	50,0	50,0	45,0	45,0	60,0	60,0	60,0	-	65,0
				18,3	34,1	21,7	30,9	27,5	30,9	38,1	41,7	24,7	24,7	24,7	35,0	35,0
				14,0	0,9	13,3	19,1	22,5	19,1	16,9	13,3	15,3	15,3	15,3	0	0
Loại hợp chất nhôm	Hạt silic oxit mịn [tỷ lệ khối lượng]	Sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được không chứa nhóm kỵ nước [tỷ lệ khối lượng]	Sản phẩm ngưng tụ thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân được chứa nhóm kỵ nước [tỷ lệ khối lượng]	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃
				AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃
				AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃
				AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃	AlCl ₃
Lượng của hợp chất nhôm được tính ở dạng oxit kim loại (Al_2O_3) so với 100 phần theo khối lượng thành phần silic oxit được tính ở dạng SiO_2 [Phần theo khối lượng]	Hạt silic oxit mịn [% khối lượng]	Silic oxit [% khối lượng]	Hàm lượng [% khối lượng]	5	5	6,3	6,3	6,3	5,0	6,3	5	6,3	6,3	6,3	5	5
				5	5	6,3	6,3	6,3	5,0	6,3	5	6,3	6,3	6,3	5	5
				5	5	6,3	6,3	6,3	5,0	6,3	5	6,3	6,3	6,3	5	5
				5	5	6,3	6,3	6,3	5,0	6,3	5	6,3	6,3	6,3	5	5

Các đặc tính	Độ dày [nm]																140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140														
	Độ truyền qua trung bình [%]																82,55	82,65	82,55	82,46	82,47	82,47	82,47	82,47	82,24	82,24	82,24	82,60	82,60	80,00	82,68													
	Góc tiếp xúc của giọt nước [°]																92,2	97,1	92,2	91,0	90,2	86,3	82,2	79,8	89,9	89,5	27,1	6,6																
	Độ chênh lệch được xác định bằng cách trừ độ truyền qua trung bình thu được trước khi bám dính chất bẩn mô phỏng cho độ truyền qua trung bình thu được sau khi lau sạch [%]																-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	0	-0,3	-0,7	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-2,4															
																	Đặc tính loại bỏ chất bẩn																Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Nhiều	Nhiều
																																	Có mặt	Rất ít	Ít	Ít	Có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt	Không có mặt
	Tính bám dính của chất bẩn được kiểm tra sau khi cho phép huyền phù chứa chất bẩn chảy xuống dưới																Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Ít	Nhiều	Nhiều															
																	2,55	2,65	2,55	2,46	2,47	2,47	2,47	2,24	2,24	2,24	2,60	2,58	2,58	2,58	-	2,68												
	Giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch về độ truyền qua trung bình trước và sau khi thử nghiệm phun muối [%]																-	-	-	0,11	0,20	-	-	-	0,14	-	-	0,27																
	Tổn hao phản xạ [%]																-	-	-	3,73	3,82	3,62	3,53	3,41	3,59	3,61	3,61	-	3,51															
-																	-	-	2,53	2,33	2,39	2,44	2,53	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	-	1,55														

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể tạo ra lớp phủ phản xạ thấp mà có độ tăng truyền qua cao và có các đặc tính loại bỏ chất bẩn tốt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lớp phủ phản xạ thấp được làm thích ứng để được bố trí trên ít nhất một bề mặt chính của nền,

lớp phủ phản xạ thấp là màng xốp có độ dày từ 80 đến 800 nm và bao gồm: các hạt silic oxit mịn là chất rắn và dạng cầu và có đường kính hạt trung bình từ 80 đến 600 nm; và chất kết dính chứa silic oxit làm thành phần chính và chứa nhóm kỵ nước, các hạt silic oxit mịn được liên kết bởi chất kết dính, trong đó:

các hạt silic oxit mịn được chứa với lượng từ 50 đến 70% khối lượng,

silic oxit của chất kết dính được chứa với lượng từ 25 đến 40% khối lượng,

nhóm kỵ nước của chất kết dính được chứa với lượng từ 0,2 đến 10% khối lượng, hoặc

các hạt silic oxit mịn được chứa với lượng từ 35 đến 55% khối lượng,

silic oxit của chất kết dính được chứa với lượng từ 35 đến 60% khối lượng,

nhóm kỵ nước của chất kết dính được chứa với lượng từ 0,2 đến 10% khối lượng,

lớp phủ phản xạ thấp tạo ra độ tăng truyền là 1,5% hoặc lớn hơn khi được bố trí trên nền, độ tăng truyền thể hiện sự gia tăng về độ truyền qua trung bình của nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp so với nền không được bố trí lớp phủ phản xạ thấp, độ truyền qua trung bình được xác định trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm, và

giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch giữa độ truyền qua trung bình thứ nhất của nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp và độ truyền qua trung bình thứ hai của nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp là 0,25% hoặc nhỏ hơn,

độ truyền qua trung bình thứ nhất được xác định đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm sau khi nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp được trải qua thử nghiệm phun muối được thực hiện bằng cách phun dung dịch

natri clorua 5% khối lượng có nhiệt độ là 35°C lên lớp phủ phản xạ thấp trong 192 giờ theo JIS C 8917: 2005, phụ lục 4, và

độ truyền qua trung bình thứ hai được xác định đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 380 đến 850 nm trước thử nghiệm phun muối.

2. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó lớp phủ phản xạ thấp còn chứa từ 2 đến 7% khối lượng là hợp chất nhôm được tính ở dạng Al_2O_3 .
3. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 2, trong đó hợp chất nhôm có nguồn gốc từ nhôm halogenua được bổ sung vào chất lỏng phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp.
4. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 2, trong đó hợp chất nhôm có nguồn gốc từ nhôm nitrat được bổ sung vào chất lỏng phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp.
5. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó lớp phủ phản xạ thấp còn chứa từ 0,1 đến 5% khối lượng là hợp chất phospho được tính ở dạng P_2O_5 .
6. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó:

tổn hao phản xạ là 1,6% hoặc lớn hơn, tổn hao phản xạ được xác định bằng cách trừ độ phản xạ trung bình của nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 360 đến 740 nm từ độ phản xạ trung bình của nền không được bố trí lớp phủ phản xạ thấp đối với ánh sáng trong dải bước sóng từ 360 đến 740 nm, và

độ phản xạ trung bình của nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp được xác định sau khi nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp được trải qua thử nghiệm chịu mài mòn chuyển động tịnh tiến được thực hiện bằng cách di chuyển đá mài, CS-10F, tiếp xúc với lớp phủ phản xạ thấp ở tải trọng 4 N với 50 chu kỳ chuyển động qua lại.

7. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó nhóm kỵ nước được chứa với lượng từ 0,5 đến 8% khối lượng.
8. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó:

nhóm kỵ nước có nguồn gốc từ hợp chất silic có thể thủy phân, hoặc sản phẩm thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân, được bổ sung vào chất lỏng

phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp, hợp chất silic có thể thủy phân có nhóm kỵ nước được liên kết trực tiếp với silic,

hợp chất silic có thể thủy phân bao gồm hợp chất được thể hiện theo công thức (II) sau đây:

RSiY_3 (II), trong đó:

Y là ít nhất một nhóm được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm alkoxy, nhóm axetoxy, nhóm alkenyloxy, nhóm amino, và nguyên tử halogen, và

R là nhóm kỵ nước, và nhóm kỵ nước là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc vòng mà có từ 1 đến 30 nguyên tử cacbon và ít nhất một trong số các nguyên tử hydro của nó tùy ý được thay thế bằng nguyên tử flo.

9. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 8, trong đó nhóm kỵ nước R theo công thức (II) là nhóm alkyl mạch thẳng.

10. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó:

silic oxit của chất kết dính có nguồn gốc từ hợp chất silic có thể thủy phân, hoặc sản phẩm thủy phân của hợp chất silic có thể thủy phân, được bổ sung vào chất lỏng phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp, và

hợp chất silic có thể thủy phân bao gồm hợp chất được thể hiện bởi công thức (I) sau đây:

SiX_4 (I), trong đó:

X là ít nhất một nhóm được lựa chọn từ nhóm bao gồm nhóm alkoxy, nhóm axetoxy, nhóm alkenyloxy, nhóm amino, và nguyên tử halogen.

11. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó khi huyền phù chứa nước có bụi mô phỏng được phủ lên nền được bố trí lớp phủ phản xạ thấp và được làm khô để tạo ra sự nhiễm bẩn mô phỏng, sự nhiễm bẩn mô phỏng có thể được lau sạch bằng vải khô đến mức mà sự nhiễm bẩn mô phỏng trở nên không quan sát được bằng mắt thường.

12. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó lớp phủ phản xạ thấp được tạo nên bằng cách phủ chất lỏng phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp lên nền và sau đó gia nhiệt nền sao cho nền có nhiệt độ cao nhất là 200°C hoặc cao hơn và

350°C hoặc thấp hơn và khoảng thời gian trong đó nền có nhiệt độ là 200°C hoặc cao hơn là 5 phút hoặc nhỏ hơn.

13. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó lớp phủ phản xạ thấp được tạo nên bằng cách phủ chất lỏng phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp lên nền và sau đó gia nhiệt nền sao cho nền có nhiệt độ cao nhất là 120°C hoặc cao hơn và 250°C hoặc thấp hơn và khoảng thời gian trong đó nền có nhiệt độ là 120°C hoặc cao hơn là 3 phút hoặc nhỏ hơn.

14. Lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, trong đó lớp phủ phản xạ thấp được tạo nên bằng cách phủ chất lỏng phủ để tạo nên lớp phủ phản xạ thấp lên nền và sau đó gia nhiệt nền sao cho nền có nhiệt độ cao nhất là 100°C hoặc cao hơn và 250°C hoặc thấp hơn và khoảng thời gian trong đó nền có nhiệt độ là 100°C hoặc cao hơn là 2 phút hoặc nhỏ hơn.

15. Tấm kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1.

16. Nền kính bao gồm lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, lớp phủ phản xạ thấp tạo nên một bề mặt chính của nền kính, nền kính còn bao gồm màng dẫn trong suốt tạo nên bề mặt chính khác của nền kính đối diện với một bề mặt chính.

17. Thiết bị chuyển hóa quang điện bao gồm:

tấm kính; và

lớp phủ phản xạ thấp theo điểm 1, lớp phủ phản xạ thấp được tạo nên trên bề mặt chính của tấm kính, trong đó:

bề mặt chính là bề mặt trên đó ánh sáng tới.

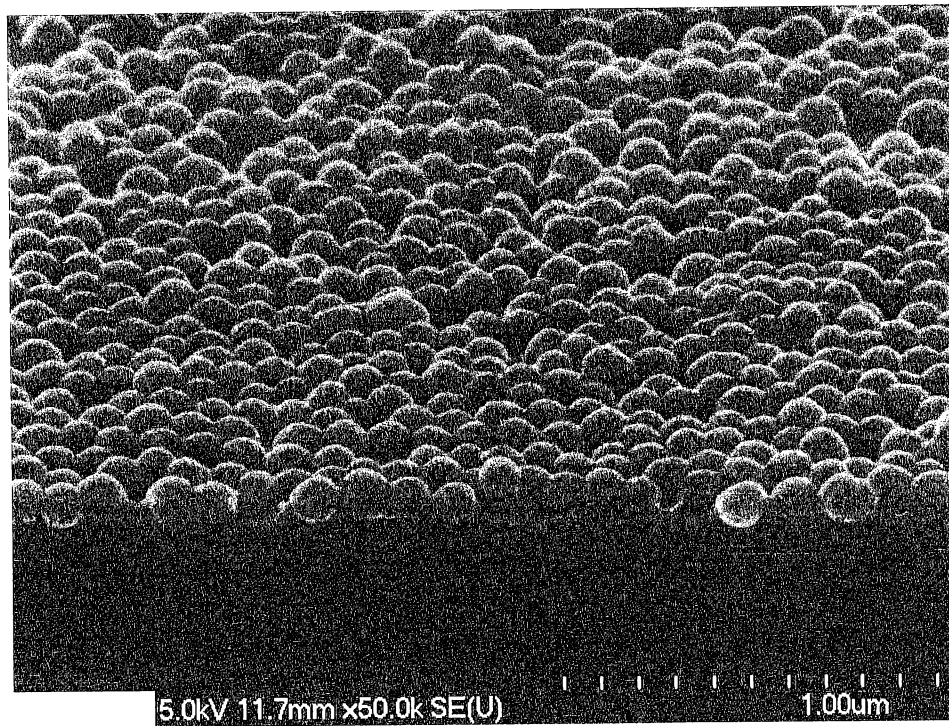


FIG. 1