



(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) 
1-0021381

(51)⁷ **H01B 5/14, B32B 17/06, C03C 17/34**

(13) **B**

(21) 1-2015-01317

(22) 11.10.2013

(86) PCT/JP2013/077841 11.10.2013

(87) WO2014/061612A1 24.04.2014

(30) 2012-229515 17.10.2012 JP

(45) 25.07.2019 376

(43) 27.07.2015 328

(73) AGC Inc. (JP)

5-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8405 Japan

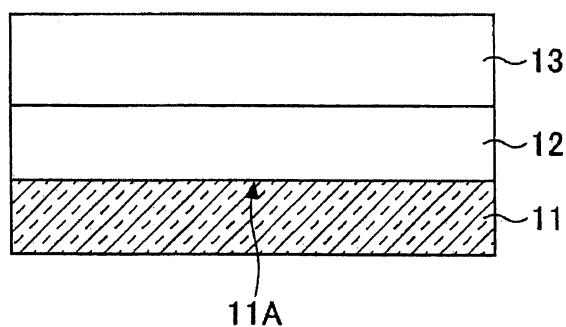
(72) SHIBUYA, Takashi (JP), OKAHATA, Naoki (JP), SASAI, Jun (JP), MORISHIMA, Yusuke (JP), HIGASHIHARA, Genki (JP)

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

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NỀN THỦY TINH ĐƯỢC PHỦ MÀNG MỎNG DẪN ĐIỆN**

(57) Sáng chế đề cập đến nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện bao gồm nền thủy tinh mà bề mặt có lớp phủ lót, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, trong đó độ đục của nền thủy tinh nhỏ hơn hoặc bằng 3%, và độ nhám bề mặt (Ra) của bề mặt nền thủy tinh mà có lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

10



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện, pin mặt trời dạng màng mỏng, nền thủy tinh có sự phát xạ thấp, và phương pháp sản xuất nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện có màng mỏng dẫn điện được tạo ra trên nền thủy tinh và chúng được dùng trong các môđun pin mặt trời và kính có sự phát xạ thấp dùng trong kiến trúc chẳng hạn. Trong các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện này, màng mỏng dẫn điện dễ bị bong trong quá trình sản xuất hoặc trong quá trình sử dụng. Vì vậy, nhiều biện pháp khác nhau đã được xem xét để giải quyết vấn đề đó.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật để nâng cao tính bám dính của màng dẫn điện trong suốt bằng cách tạo ra, theo thứ tự sau, màng nền bằng oxit kim loại kết tinh có độ dày lớn hơn hoặc bằng 150 Å để tạo ra các hạt nhám, màng liên tục ngăn kiềm được làm bằng SiO_2 và có độ dày thích hợp để phản chiếu các hạt nhám của màng nền, và màng dẫn điện trong suốt được làm bằng SnO_2 được pha các tạp chất và có độ dày màng lớn hơn hoặc bằng 5000 Å.

Tài liệu sáng chế 1 còn bộc lộ việc tạo ra màng nền SnO_2 trên nền thủy tinh bằng phương pháp phun phân giải nhiệt hoặc phương pháp CVD, khiến cho các hạt nhám được tạo ra thông qua sự phát triển hạt tinh thể, và sử dụng các hạt nhám này để tiếp tục ngăn ngừa sự bong màng.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2000-261013.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, theo kỹ thuật nêu trên, việc điều khiển kích thước của các hạt tinh thể là khó khăn, và kết quả là, các hạt tinh thể có xu hướng lớn lên và mật độ của các hạt nhám có xu hướng thấp hơn. Do đó, trong môi trường sử dụng thực tế, nghĩa là, trong môi trường sử dụng thực tế mà ở đó nhiệt độ là cao và điện áp được cấp cho màng mỏng dẫn điện, nên không thể ngăn ngừa màng mỏng dẫn điện bị bong. Ngoài ra, do các hạt tinh thể lớn lên, độ mờ có xu hướng tăng và độ trong suốt của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện có xu hướng giảm. Hơn nữa, vật liệu cần được cung cấp riêng rẽ để tạo ra màng nền có các hạt nhám.

Khi xem xét các vấn đề tồn tại nêu trên, sáng chế có mục đích là đề xuất nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện mà có thể ngăn ngừa màng mỏng dẫn điện khỏi bị bong và ngoài ra còn ngăn làm mờ trong môi trường sử dụng mà ở đó nhiệt độ là cao, và cụ thể là, trong môi trường sử dụng mà ở đó điện áp được cấp cho màng mỏng dẫn điện.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, theo một phương án của sáng chế, nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện được đề xuất bao gồm nền thủy tinh mà bề mặt có lớp phủ lót, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, trong đó độ đục của nền thủy tinh nhỏ hơn hoặc bằng 3%, và độ nhám bề mặt (R_a) của bề mặt nền thủy tinh mà có lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

Theo phương án khác của sáng chế, nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện được đề xuất bao gồm nền thủy tinh mà bề mặt lớp phủ lót chứa oxit silic, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, trong đó độ đục của nền thủy tinh được phủ lớp phủ lót chứa oxit silic nhỏ hơn hoặc bằng 3%, và độ nhám bề mặt (R_a) của bề mặt nền thủy tinh được phủ lớp phủ lót chứa oxit silic, và bề mặt màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn

hoặc bằng 50 nm.

Hiệu quả của sáng chế

Trong nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế, độ nhám bề mặt của nền thủy tinh có thể chính xác và nhỏ như mong muốn, và độ đục có thể thấp. Do đó, có thể đạt được độ trong suốt tuyệt vời và có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong trong môi trường sử dụng mà ở đó nhiệt độ là cao, và cụ thể là, trong môi trường sử dụng mà ở đó điện áp được cấp cho màng mỏng dẫn điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang của pin mặt trời dạng màng mỏng theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang của vòi phun được dùng trong ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế được mô tả có dựa vào hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, lưu ý rằng, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả dưới đây, và các cải biến và các thay đổi khác nhau có thể được tiến hành đối với các phương án này mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Phương án thứ nhất

Dưới đây, kết cấu được đưa ra làm ví dụ của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo một phương án của sáng chế được mô tả.

Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế bao gồm nền thủy tinh mà bề mặt có lớp phủ lót, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, trong đó độ đục của nền thủy tinh nhỏ hơn hoặc bằng 3%, và độ nhám bề mặt (R_a) của bề mặt nền thủy tinh mà có lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

Ví dụ về kết cấu cụ thể của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.1.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án của sáng chế. Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện bao gồm nền thủy tinh 11, lớp phủ lót 12, và màng mỏng dẫn điện (lớp phủ trên cùng) 13 được tạo lớp theo thứ tự này từ dưới của hình vẽ. Dưới đây, các kết cấu của nền thủy tinh và các lớp riêng rẽ được mô tả.

Nền thủy tinh

Nền thủy tinh không bị giới hạn cụ thể nhưng có thể lựa chọn tùy thuộc vào ứng dụng của nó. Cụ thể là, ví dụ, thủy tinh natri-canxi silicat, thủy tinh aluminosilicat, thủy tinh borat, thủy tinh lithi aluminosilicat, thủy tinh thạch anh, thủy tinh bosilicat, thủy tinh không kiềm, và các loại thủy tinh khác có thể được sử dụng.

Trong trường hợp nếu lớp có các đặc tính ngăn kiềm được tạo ra làm lớp phủ lót 12 như được mô tả dưới đây, lớp phủ lót có các đặc tính ngăn kiềm thường được tạo ra nhằm mục đích ngăn ngừa sự khuếch tán của các hợp phần kiềm chứa trong nền thủy tinh vào màng mỏng dẫn điện 13 và màng tương tự. Do đó, theo quan điểm đó, trong trường hợp này, thủy tinh kiềm chứa oxit kim loại kiềm như thủy tinh natri-canxi silicat có thể được sử dụng một cách thích hợp chẳng hạn.

Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp tạo ra lớp phủ lót có các đặc tính ngăn kiềm, nền thủy tinh không bị giới hạn một cách cụ thể. Nghĩa là, các nền thủy tinh chứa ít hoặc không chứa các thành phần oxit kim loại kiềm không được loại trừ, và các loại nền thủy tinh khác nhau không phải loại chứa thủy tinh natri canxi silicat cũng có thể được sử dụng.

Lưu ý rằng nền thủy tinh tốt hơn là có độ truyền ánh sáng cao trong trường hợp nếu nền thủy tinh được sử dụng trong các ứng dụng mà màng oxit dẫn điện trong suốt được tạo ra trên đó như nền thủy tinh dùng cho màn hình tinh thể lỏng hoặc phân tử biến đổi quang điện như pin mặt trời chẳng hạn. Cụ thể là, ví dụ, nền

thủy tinh tốt hơn là có độ truyền ánh sáng lớn hơn hoặc bằng 80% trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 350 nm đến 800 nm.

Độ dày của nền thủy tinh có thể được lựa chọn một cách thích hợp tùy thuộc vào các ứng dụng của nó. Đối với nền thủy tinh có màng oxit dẫn điện trong suốt được tạo ra trên đó như nền thủy tinh được dùng cho màn hình tinh thể lỏng hoặc phân tử biến đổi quang điện như pin mặt trời, độ dày của nền thủy tinh tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 mm đến 6,0 mm. Bằng cách bố trí độ dày nằm trong khoảng này, nền thủy tinh có thể có độ bền cao và độ truyền ánh sáng cao trong vùng bước sóng nêu trên.

Độ nhám bề mặt (Ra) của bề mặt nền thủy tinh mà có lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 30 nm, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 4,0 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 15 nm.

Độ nhám bề mặt (Ra) liên quan đến độ nhám bề mặt (Ra) của biên dạng bề mặt được quan sát bởi kính hiển vi nguyên tử (atomic force microscope - AFM) và được đo bởi phương pháp đo tuân theo chuẩn JIS B 0601 (1994).

Bằng cách sắp xếp bề mặt của nền thủy tinh mà lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó để có độ nhám bề mặt (Ra) thỏa mãn khoảng nêu trên, các hiệu quả có lợi có thể đạt được đó là có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong ngay cả trong môi trường sử dụng thực tế mà ở đó nhiệt độ là cao và điện áp được cấp cho màng mỏng dẫn điện.

Độ đục của nền thủy tinh tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1%, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,8%.

Độ đục chỉ tỷ lệ của lượng ánh sáng truyền qua bị tán xạ so với ánh sáng được truyền qua tới bề mặt bên đối diện của nền thủy tinh (tổng lượng ánh sáng truyền qua) khi ánh sáng là tia tới trên nền thủy tinh, và độ đục có thể được đo bởi phương pháp tuân theo chuẩn JIS K 7136.

Nghĩa là, bằng cách thiết lập độ đục nằm trong khoảng nêu trên, độ tán xạ của ánh sáng được truyền qua nền thủy tinh có thể là thấp và nền thủy tinh có thể là trong suốt hầu như không đục.

Bằng cách tạo ra các hạt nhám mà là mịn một cách thích hợp để không làm tăng đáng kể tỷ lệ của lượng ánh sáng truyền qua bị tán xạ so với lượng ánh sáng được truyền qua nền thủy tinh trên ít nhất bề mặt của nền thủy tinh mà trên đó lớp phủ lót được tạo ra, nền thủy tinh có thể được sử dụng một cách thích hợp trong nhiều ứng dụng yêu cầu độ trong suốt như nền thủy tinh dùng cho pin mặt trời, nền thủy tinh dùng cho màn hình, nền thủy tinh có sự phát xạ thấp, nền thủy tinh dùng trong kiến trúc có sự phát xạ thấp, và tương tự.

Bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua

Bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua tốt hơn là được thực hiện trên bề mặt 11A của nền thủy tinh theo phương án của sáng chế mà lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó. Theo cách này, nền thủy tinh có đặc tính nêu trên có thể dễ dàng thu được.

Dưới đây, bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua được mô tả.

Bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua có thể được thực hiện bằng cách thổi khí chứa hydro florua tại áp suất thường trên tấm thủy tinh đang được vận chuyển chẳng hạn. Tại thời điểm này, tốt hơn là, nhiệt độ của ít nhất một phần tấm thủy tinh mà khí chứa hydro florua được thổi lên đó được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 300°C, khí chứa hydro florua được thổi lên phần xử lý của thủy tinh trong khoảng thời gian lớn hơn hoặc bằng 1 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 2 phút, và nồng độ hydro florua của khí chứa hydro florua lớn hơn hoặc bằng 0,1% thể tích và nhỏ hơn hoặc bằng 10% thể tích. Lưu ý rằng tấm thủy tinh bao gồm nền thủy tinh mà được sản xuất thông qua bước đúc, bước ủ, và bước cắt; và dải thủy tinh mà thu được thông qua bước đúc của của phương pháp sản xuất nhưng không cần thông qua bước cắt; nghĩa là, tấm thủy tinh này có thể ở một trong hai dạng. Trong trường hợp nếu tấm thủy tinh là dải thủy tinh, bước cắt có thể được thực hiện sau

bước khắc ăn mòn để sản xuất nền thủy tinh với kích thước mong muốn.

Để thúc đẩy một cách thích hợp bước khắc ăn mòn, nhiệt độ của phần tấm thủy tinh mà lên trên đó khí chứa hydro florua được thổi tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 300°C . Cụ thể là, để nâng cao tính phản ứng của bước khắc ăn mòn, nhiệt độ này tốt hơn nữa là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 350°C .

Trong trường hợp này, không quy định cụ thể về giới hạn trên của nhiệt độ của phần tấm thủy tinh mà lên trên đó khí chứa hydro florua được thổi. Tốt hơn nếu nhiệt độ này được thiết lập sao cho tấm thủy tinh có thể không bị biến dạng hoặc hư hại khi khí chứa hydro florua được thổi lên tấm thủy tinh. Ngoài ra, tốt hơn nếu nhiệt độ này được thiết lập sao cho hình dạng của tấm thủy tinh có thể không bị thay đổi bởi các yếu tố không phải các phản ứng sau khi thực hiện bước khắc ăn mòn bằng cách thổi khí chứa hydro florua. Cụ thể là, ví dụ, xét về chi phí cần thiết cho việc gia nhiệt và việc tương tự, tốt hơn nếu nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng 650°C , và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 600°C .

Lưu ý rằng mặc dù ít nhất một phần của tấm thủy tinh mà lên trên đó khí chứa hydro florua được thổi (phần được khắc ăn mòn) tốt hơn là được thiết lập trong khoảng nhiệt độ nêu trên, nhưng toàn bộ tấm thủy tinh cũng có thể được thiết lập để nằm trong khoảng nhiệt độ nêu trên.

Ngoài ra, mặc dù tấm thủy tinh có thể được thiết lập tại nhiệt độ nêu trên bằng cách gia nhiệt nền thủy tinh mà được sản xuất theo cách nêu trên, trong các ví dụ khác, nhưng bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua có thể được thực hiện trong quá trình sản xuất nền thủy tinh tại thời điểm thích hợp khi nền thủy tinh (dải thủy tinh) nằm trong khoảng nhiệt độ nêu trên. Cụ thể là, ví dụ, dải thủy tinh mà được đúc trong bể nổi và được lấy ra khỏi bể nổi, cụ thể là, dải thủy tinh mà trải qua bước ủ có thể đưa qua bước khắc ăn mòn. Lưu ý rằng ngay cả trong trường hợp này, dải thủy tinh này có thể được gia nhiệt nếu cần.

Chất được thổi lên tấm thủy tinh có thể là chất bất kỳ mà có thể chuyển hóa thành khí chứa hydro florua trên bề mặt của tấm thủy tinh, và vì vậy, nguyên liệu

dùng cho chất này, nghĩa là, chất được xả từ vòi phun lên trên bề mặt của tấm thủy tinh, có thể là chất bất kỳ mà có thể chuyển hóa thành khí chứa hydro florua trên bề mặt của tấm thủy tinh. Cụ thể là, ví dụ, chất bất kỳ chứa phân tử có nguyên tử flo trong cấu trúc của nó có thể được sử dụng. Vì vậy chất, ví dụ, hydro florua tốt hơn là được sử dụng xét về tính toàn của nó do tính không nổ và tính phản ứng cao của nó với thủy tinh; và axit trifloaxetic tốt hơn là được sử dụng xét về tính không nổ của nó, tính ổn định của chính nguyên liệu, và tính toàn của chất phản ứng nhiệt phân. Lưu ý rằng trong trường hợp sử dụng axit trifloaxetic làm nguyên liệu, nhiệt độ của phân tấm thủy tinh mà lên trên đó khí được thổi tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 500°C để thúc đẩy quá trình nhiệt phân.

Khí chứa hydro florua có thể chứa chất lỏng và/hoặc khí ngoài chất nêu trên. Chất lỏng hoặc khí như vậy tốt hơn là chất lỏng hoặc khí không phản ứng với phân tử có nguyên tử hydro, cụ thể là, hydro florua, tại nhiệt độ phòng. Các ví dụ cụ thể bao gồm N₂, không khí, H₂, O₂, Ne, Xe, CO₂, Ar, He, Kr, và khí tương tự, nhưng không chỉ giới hạn ở các chất này. Ngoài ra, sự kết hợp của hai hoặc nhiều khí nêu trên có thể được sử dụng chẳng hạn. Ngoài ra, khí trơ như N₂ hoặc argon tốt hơn là được dùng làm khí mang của khí chứa hydro florua.

Ngoài ra, khí chứa hydro florua có thể còn bao gồm SO₂. SO₂ được sử dụng để tạo ra một cách liên tục các nền thủy tinh sử dụng phương pháp sản xuất kính nổi chẳng hạn, và có chức năng ngăn ngừa sự xuất hiện các khuyết tật trong kính do nền thủy tinh tiếp xúc với con lăn vận chuyển trong vùng ủ.

Hơn nữa, khí chứa hydro florua có thể chứa hơi nước hoặc nước. Hơi nước có thể đạt được bằng cách sục khí trơ như nitơ, heli, argon, hoặc cacbon đioxit trong nước được gia nhiệt. Trong trường hợp nếu một lượng lớn hơi nước được yêu cầu, phương pháp hóa hơi trực tiếp có thể được sử dụng bằng cách cấp nước vào trong thiết bị hóa hơi.

Trong trường hợp nếu HF được sử dụng làm khí chứa hydro florua và nước được bổ sung vào đó, tỷ lệ mol của HF và nước ([nước]/[HF]) tốt hơn là nhỏ hơn

hoặc bằng 50. Tin rằng khi HF và nước cùng có mặt, các liên kết hydro được tạo ra giữa các phân tử HF và các phân tử nước vì vậy HF tác dụng lên nền thủy tinh được khử. Do đó, nếu tỷ lệ $[\text{nước}]/[\text{HF}]$ vượt quá 50, nhiệt độ mà tại đó sự bong màng xảy ra trong thử nghiệm DHB có thể không tăng một cách thỏa đáng.

Tỷ lệ $[\text{nước}]/[\text{HF}]$ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 40 nhằm ngăn chặn việc giảm sự tác động của HF lên nền thủy tinh, và tỷ lệ này tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 30.

Lưu ý rằng do nước không phải được chứa, nên giới hạn dưới của tỷ lệ mol $[\text{nước}]/[\text{HF}]$ nêu trên có thể lớn hơn hoặc bằng 0.

Mặc dù nồng độ hydro florua trong khí chứa hydro florua không bị giới hạn một cách cụ thể là, như được nêu trên, nồng độ hydro florua tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1% thể tích và nhỏ hơn hoặc bằng 10% thể tích, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,2% thể tích và nhỏ hơn hoặc bằng 8% thể tích, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5% thể tích và nhỏ hơn hoặc bằng 6% thể tích. Trong phần mô tả này, nồng độ hydro florua của khí chứa hydro florua liên quan đến nồng độ của hydro florua ít nhất trên bề mặt của tấm thủy tinh được xử lý, và tốt hơn nữa là nồng độ của hydro florua trong khoảng kéo dài từ cửa xả của vòi phun đến bề mặt của tấm thủy tinh.

Nồng độ hydro florua có thể được lựa chọn tùy thuộc vào tính phản ứng yêu cầu, và độ sâu và hình dạng của các hạt nhám được tạo ra trên bề mặt này chẳng hạn. Thiết lập nồng độ hydro florua thỏa mãn khoảng nêu trên có thể là đặc biệt có lợi tức là có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong.

Như được nêu trên, trong trường hợp bổ sung ẩm hoặc các khí khác vào khí chứa hydro florua, tất cả các thành phần khí này có thể được trộn từ trước và được thổi lên trên tấm thủy tinh chẳng hạn. Theo cách khác, hỗn hợp riêng phần của các thành phần khí và/hoặc các khí thành phần riêng rẽ có thể được thổi lên trên tấm thủy tinh từ các vòi phun được bố trí gần với nhau tại phần vòi phun, mà được mô tả dưới đây, ví dụ, và các thành phần này có thể được thổi sao cho chúng có thể

hầu như được trộn với nhau trên bề mặt của tấm thủy tinh.

Mặc dù phương pháp thổi khí chứa hydro florua lên trên tấm thủy tinh không bị giới hạn một cách cụ thể là, ví dụ, vòi phun có thể được bố trí bên trên đường vận chuyển của tấm thủy tinh đang được vận chuyển và khí này có thể được thổi từ cửa xả được bố trí tại vòi phun.

Vòi phun có thể là dạng bất kỳ như vòi phun dòng kép hoặc vòi phun dòng đơn, ví dụ, và ít nhất hai vòi phun có thể sắp xếp thành dãy theo hướng vận chuyển của tấm thủy tinh để xử lý bề mặt của tấm thủy tinh.

Vòi phun dòng kép liên quan đến vòi phun mà dòng khí từ lúc xả thoát ra được chia đều theo các hướng xuôi và ngược so với hướng vận chuyển của tấm thủy tinh như được thể hiện trên Fig.3 (được mô tả dưới đây). Vòi phun dòng đơn liên quan đến vòi phun mà dòng khí từ lúc xả thoát ra được cố định hoặc theo hướng xuôi hoặc theo hướng ngược so với hướng dịch chuyển của nền thủy tinh. Khi sử dụng vòi phun dòng đơn, xét về tính ổn định dòng không khí, dòng khí bên trên tấm thủy tinh và hướng dịch chuyển của nền thủy tinh tốt hơn là được thiết lập giống nhau.

Việc thổi khí chứa hydro florua tại áp suất thường có nghĩa là không cố ý tăng áp suất hoặc giảm áp suất của các vùng bao quanh tấm thủy tinh; nghĩa là, không loại trừ các trường hợp trong đó sự dao động áp suất xảy ra liên quan đến hoạt động của khí chứa hydro florua chẳng hạn.

Cụ thể là, ví dụ, khi đối phó lại với việc thổi khí chứa hydro florua, sự tạo chân không (sự hút) và các hoạt động liên quan tốt hơn là được thực hiện trong môi trường trong đó áp suất bao quanh tấm thủy tinh được duy trì tại hoặc gần với áp suất thường.

Cụ thể là, trong phương án theo sáng chế, dựa vào việc thổi khí chứa hydro florua tại áp suất thường, các hoạt động tốt hơn là được thực hiện trong môi trường có khoảng áp suất môi trường bằng ± 100 Pa, và tốt hơn nữa là trong môi trường có khoảng áp suất môi trường bằng ± 50 Pa.

Khoảng thời gian dùng để thổi khí chứa hydro florua lên trên phần xử lý của tấm thủy tinh tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 2 phút sao cho các hạt nhám dùng để ngăn ngừa một cách thích hợp sự bong màng mỏng dẫn điện có thể được tạo ra trên bề mặt của tấm thủy tinh. Cụ thể là, khoảng thời gian này tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 60 giây, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 30 giây.

Lưu ý rằng khoảng thời gian dùng để thổi khí chứa hydro florua lên trên phần xử lý của tấm thủy tinh liên quan đến thời gian được yêu cầu để tấm thủy tinh dịch chuyển qua vùng mà khí chứa hydro florua được thổi. Cụ thể là, khoảng thời gian này có thể được tính bằng (chiều dài theo hướng vận chuyển của vùng tấm thủy tinh mà lên trên đó khí chứa hydro florua được thổi)/(tốc độ vận chuyển của tấm thủy tinh).

Phương pháp vận chuyển tấm thủy tinh không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là tấm thủy tinh có thể được vận chuyển trong khi duy trì hình dạng của nó với hình dạng mong muốn. Cụ thể là, ví dụ, tấm thủy tinh có thể được vận chuyển sử dụng con lăn hoặc băng tải (dưới đây được gọi là “con lăn hoặc tương tự”). Bằng cách thổi khí chứa hydro florua lên trên nền thủy tinh dạng tấm được vận chuyển theo cách nêu trên, bước khắc ăn mòn có thể được thực hiện một cách liên tục và kết quả là năng suất có thể tăng lên.

Bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua được thực hiện trên ít nhất bề mặt mà trên đó lớp phủ lót 12 và màng mỏng dẫn điện 13 (lớp phủ trên cùng) được tạo lớp. Tuy nhiên, quá trình sử dụng hydro florua có thể được thực hiện tương tự trên bề mặt không phải bề mặt mà trên đó lớp phủ lót 12 và tương tự được tạo lớp.

Nghĩa là, bước khắc ăn mòn có thể được thực hiện trên ít nhất một phía của tấm thủy tinh mà được vận chuyển theo cách nêu trên bằng cách cung cấp khí chứa hydro florua tới ít nhất một phía mà tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự và phía mà không tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự. Ngoài ra, trong trường hợp nếu bước khắc ăn mòn được thực hiện trên cả hai bề mặt của tấm thủy tinh, khí này có thể

được cung cấp tới cả hai phía mà tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự và phía mà không tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự để thực hiện bước khắc ăn mòn.

Lưu ý rằng trong trường hợp cung cấp khí tới bề mặt mà tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự chẳng hạn, khí này có thể được cung cấp bằng cách bố trí vòi phun giữa các con lăn sao cho các mặt cửa xả của nó đối diện tấm thủy tinh. Ngoài ra, trong trường hợp nếu các phương tiện vận chuyển dùng cho tấm thủy tinh là băng tải, vật liệu lưới như đai lưới mà có thể để lại các phần của tấm thủy tinh không được phủ có thể được sử dụng làm đai băng tải và khí này có thể được cung cấp từ phía tiếp xúc với băng tải.

Tuy nhiên, trong trường hợp nếu bước khắc ăn mòn được thực hiện trên phía mà tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự, bề mặt mà được khắc ăn mòn tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự ở bước vận chuyển sau đó. Do đó, hình dạng của phần mà được khắc ăn mòn có thể thay đổi. Do đó, trong trường hợp nếu bước khắc ăn mòn được thực hiện ở chỉ một phía, bước khắc ăn mòn tốt hơn là được thực hiện bằng cách cung cấp khí chứa hydro florua lên bề mặt mà không tiếp xúc với các phương tiện vận chuyển như con lăn.

Tốc độ vận chuyển tấm thủy tinh không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là thiết lập tốc độ mà cho phép thực hiện một cách thích hợp bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua trên tấm thủy tinh. Tốc độ này tốt hơn là được lựa chọn sao cho khoảng thời gian dùng để thổi khí chứa hydro florua lên trên phần xử lý của tấm thủy tinh có thể nằm trong khoảng nêu trên.

Bằng cách thực hiện bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua trên bề mặt nền thủy tinh theo cách này, các hạt nhám mịn có thể được tạo ra trên bề mặt nền thủy tinh. Bằng cách tạo ra các hạt nhám như vậy, sự bám dính của lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện (khả năng chống bong) có thể tăng và có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong.

Bằng cách tạo ra các hạt nhám mịn trên bề mặt nền thủy tinh, trước tiên, cường độ dính của lớp phủ lót với nền thủy tinh có thể tăng. Ngoài ra, lớp phủ lót

được tạo ra trên bề mặt nền thủy tinh sẽ có các hạt nhám mịn phản chiếu các hạt nhám được tạo ra trên bề mặt nền thủy tinh (bề mặt mà màng mỏng dẫn điện được tạo ra trên đó). Theo cách này, cường độ dính của màng mỏng dẫn điện với lớp phủ lót có thể tăng.

Do đó, cường độ dính giữa các lớp giữa nền thủy tinh, lớp phủ lót, và màng mỏng dẫn điện có thể tăng, và khả năng chống bong của các lớp này có thể tăng. Cụ thể là, trong môi trường mà tại đó điện áp được cấp, màng mỏng dẫn điện này có thể dễ bị bong. Tuy nhiên, bằng cách thực hiện kết cấu nêu trên, có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong ngay cả trong môi trường như vậy.

Lớp phủ lót

Lớp phủ lót 12 là lớp được bố trí giữa nền thủy tinh 11 và màng mỏng dẫn điện 13, và kết cấu của nó không bị giới hạn một cách cụ thể. Tuy nhiên, lớp phủ lót này tốt hơn là bao gồm ít nhất lớp chứa oxit silic. Lưu ý rằng lớp chứa oxit silic có thể là lớp bất kỳ mà chứa oxit silic, nhưng lớp này tốt hơn là bao gồm màng có oxit silic làm thành phần chính của nó. Trong trường hợp này, “thành phần chính” có nghĩa là thành phần được chứa với phần trăm khối lượng lớn hơn hoặc bằng 90% khối lượng trên cơ sở oxit.

Bằng cách tạo ra lớp chứa oxit silic như được nêu trên, thành phần kiềm chứa trong nền thủy tinh có thể được ngăn để không dịch chuyển về phía màng mỏng dẫn điện, và sự giảm đặc tính của màng mỏng dẫn điện có thể được ngăn ngừa.

Ngoài ra, khi thành phần kiềm dịch chuyển từ nền thủy tinh về phía màng mỏng dẫn điện, màng mỏng dẫn điện có thể dễ bị bong. Tuy nhiên, bằng cách tạo ra lớp chứa oxit silic, sự dịch chuyển của thành phần kiềm có thể được loại trừ, và đến lượt nó, có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong. Do đó, hiệu quả nêu trên có thể tác động hiệp đồng với hiệu quả thực hiện bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua trên bề mặt của nền thủy tinh để tiếp tục ngăn ngừa màng mỏng dẫn điện bị bong.

Các kết cấu được đưa ra làm ví dụ của lớp phủ lót có lớp chứa oxit silic bao gồm màng SiO_2 , màng $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ (nghĩa là cấu trúc được tạo lớp bao gồm màng SiO_2 và màng TiO_2 , thứ tự tạo lớp của các màng này không bị giới hạn một cách cụ thể. Lưu ý rằng dạng tương tự được dùng cho các màng có các cấu trúc dạng lớp được mô tả dưới đây), màng SiOC , và màng $\text{SnO}_2/\text{SiO}_2$. Các màng này có thể đều có chức năng làm màng ngăn kiềm, và cụ thể là, màng $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ có thể tốt hơn là được sử dụng xét về hiệu quả ngăn kiềm cao của nó.

Phương pháp tạo thành lớp phủ lót không bị giới hạn một cách cụ thể là, và các phương pháp được đưa ra làm ví dụ mà có thể được sử dụng bao gồm, phân giải nhiệt, CVD, mạ phun, lắng đọng ở thể hơi, mạ ion, phun, và phương pháp tương tự.

Độ dày của lớp phủ lót không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể được lựa chọn theo kết cấu lớp và chức năng của nó. Tuy nhiên, nếu nó bao gồm màng ngăn kiềm như được nêu trên, độ dày này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10 nm, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 20 nm xét về hiệu quả ngăn kiềm. Ngoài ra, nhằm điều chỉnh chi phí và độ truyền ánh sáng nhìn thấy được, độ dày này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 500 nm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 100 nm, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

Màng mỏng dẫn điện

Màng mỏng dẫn điện 13 không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể được lựa chọn tùy thuộc vào mục đích sử dụng của nó và tính năng được yêu cầu chẳng hạn. Tuy nhiên, trong nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án của sáng chế, các bộ phận cấu thành của nền thủy tinh thường phải có độ trong suốt ít nhất đối với vùng ánh sáng nhìn thấy. Vì vậy, màng dẫn điện trong suốt tốt hơn là được sử dụng làm màng mỏng dẫn điện.

Màng dẫn điện trong suốt tốt hơn là màng có SnO_2 làm thành phần chính, màng có ZnO làm thành phần chính, màng indium thiếc oxit (indium tin oxide - ITO), hoặc màng có lớp chứa Ag có tính năng phát xạ thấp. Màng dẫn điện trong suốt có

thể là màng được làm bằng lớp Ag hoặc hợp kim Ag chứa nguyên tố kim loại như Pd chẳng hạn. Xét về chi phí nguyên liệu và khả năng sản xuất hàng loạt, màng có SnO_2 làm thành phần chính được ưu tiên. Ở đây, “thành phần chính” có nghĩa là thành phần được chứa với phần trăm khối lượng lớn hơn hoặc bằng 90% khối lượng trên cơ sở oxit.

Các ví dụ về màng có SnO_2 làm thành phần chính bao gồm màng được làm bằng SnO_2 , màng được làm bằng thiếc oxit pha flo (fluorine-doped tin oxide -FTO), màng được làm bằng thiếc oxit được pha anitimon, và tương tự. Các lớp này có thể có tính năng phát xạ thấp ngoài tính dẫn điện.

Mặc dù phương pháp tạo thành màng dẫn điện trong suốt không bị giới hạn một cách cụ thể là, các phương pháp được đưa ra làm ví dụ mà có thể được sử dụng bao gồm phân giải nhiệt, CVD, mạ phun, lắng đọng ở thể hơi, mạ ion, phun, và phương pháp tương tự.

Độ dày của màng dẫn điện trong suốt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 1500 nm. Trong trường hợp nếu màng có SnO_2 làm thành phần chính được sử dụng, độ dày này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 100 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 1200 nm, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 300 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 800 nm.

Các lớp khác

Ngoài nền thủy tinh, lớp phủ lót, và màng mỏng dẫn điện được mô tả trên đây, các lớp sau có thể tùy ý được tạo ra.

Trong trường hợp nếu lớp phủ lót bao gồm màng ngăn kiềm như được nêu trên, màng TiO_2 hoặc màng SnO_2 có thể được tạo ra giữa nền thủy tinh và màng ngăn kiềm chẳng hạn.

Hơn nữa, oxit hỗn hợp hoặc màng nhiều lớp bao gồm SiO_2 và SnO_2 có thể được tạo ra giữa màng ngăn kiềm và màng mỏng dẫn điện chẳng hạn.

Ngoài ra, màng chống phản xạ hoặc màng tương tự có thể được tạo ra trên

bề mặt ở phía đối diện của bề mặt nền thủy tinh mà màng mỏng dẫn điện được tạo ra trên đó.

Ngoài ra, các màng được tạo ra giữa nền thủy tinh và màng mỏng dẫn điện như được nêu trên có thể có tính năng ngăn kiềm.

Ngoài ra, ngay cả khi các màng không phải lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo ra giữa nền thủy tinh và màng mỏng dẫn điện như được nêu trên, các hạt nhám được tạo ra trên bề mặt nền thủy tinh có thể được truyền (được phản chiếu) lên trên bề mặt của mỗi lớp (bề mặt ở phía màng mỏng dẫn điện), và kết quả, sự kết dính giữa các lớp giữa các lớp tương ứng có thể tăng. Do đó, ngay cả khi các màng này được tạo ra, mục đích của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án của sáng chế có thể vẫn đạt được.

Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án của sáng chế đã được mô tả trên đây. Theo một khía cạnh của phương án theo sáng chế, nhiệt độ mà tại đó sự bong xuất hiện tại nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 150°C. Khía cạnh này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Thử nghiệm DHB

Dưới đây, thử nghiệm DHB được mô tả.

Thử nghiệm DHB (Damp Heat Bias) là thử nghiệm tính bền lâu mà có thể ước tính xu hướng bong của màng mỏng dẫn điện, và là thử nghiệm mà đánh giá đồng thời sự tác động điện và nhiệt đối với mẫu thử được phủ màng mỏng dẫn điện.

Cụ thể là, thử nghiệm này bao gồm việc khảo sát nhiệt độ mà tại đó sự bong màng mỏng dẫn điện xuất hiện ở nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện tương ứng với mẫu bằng cách gia nhiệt mẫu trong thời gian thích hợp cho đến khi nhiệt độ có thể ổn định tại nhiệt độ đặt (nhiệt độ thử nghiệm) và cấp điện trường cho nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện một cách đồng thời. Nghĩa là, thử nghiệm này bao gồm việc gia nhiệt và cấp điện áp một cách đồng thời để khảo sát nhiệt độ mà tại đó sự bong màng mỏng dẫn điện xuất hiện.

Theo thử nghiệm này, khả năng chống bong có thể được đánh giá trong môi trường mà tại đó nhiệt độ được nâng cao và điện áp được cấp một cách đồng thời. Do đó, độ bền có thể được đánh giá khi xem xét các yếu tố tác động đến sự bong màng trong môi trường sử dụng thực tế.

Cụ thể là, ví dụ, thử nghiệm DHB có thể được tiến hành theo các quy trình sau.

(1) Đặt mẫu giữa hai điện cực. Có phía (bề mặt nền thủy tinh) mà trên đó màng mỏng dẫn điện không được tạo ra tiếp xúc với điện cực đồng được phủ nhôm (anot), và có phía màng mỏng dẫn điện tiếp xúc với điện cực graphit (catot). Sau khi gia nhiệt mẫu đến nhiệt độ đặt, cung cấp điện áp: tại 500 V, và duy trì thời gian cung cấp điện áp: 15 phút.

(2) Sau khi làm mát đến nhiệt độ phòng, phơi phía màng mỏng dẫn điện của mẫu trong 1 giờ trong môi trường có độ ẩm tương đối 100% để tạo sự dính liền tại phía màng mỏng dẫn điện (để gây ra sự ngưng tụ ẩm tại bề mặt màng mỏng dẫn điện). Nhiệt độ dính liền và nhiệt độ nước được thiết lập đến 55°C, và nhiệt độ hóa hơi được thiết lập đến 50°C $\pm$ 2°C.

Hoạt động này được thực hiện trong khoang kín trong đó nước được chứa tại phần đáy của khoang và được duy trì tại nhiệt độ nước nêu trên, và phần màng mỏng dẫn điện của mẫu được bố trí tại phần đỉnh của khoang được duy trì tại nhiệt độ dính liền nêu trên. Ngoài ra, nhiệt độ hóa hơi liên quan đến nhiệt độ của hơi nước trong khoang.

(3) Xác định liệu sự bong màng mỏng dẫn điện có xuất hiện tại phía bề mặt màng mỏng dẫn điện của mẫu hay không. Lưu ý rằng sự xuất hiện hoặc không xuất hiện sự bong được xác định dựa trên định nghĩa về sự xuất hiện sự bong như trường hợp trong đó diện tích của phần bị bong mà có thể nhận ra bằng mắt thường trong mẫu vượt quá 10%.

(4) Chuẩn bị nhiều mẫu được tạo ra dưới các điều kiện giống nhau, và tiến hành thử nghiệm ba lần đối với mỗi nhiệt độ đặt. Biểu thị nhiệt độ mà tại đó màng

mỏng dẫn điện của mẫu bị bong ra là $T_{\max}$ ($^{\circ}\text{C}$). Giá trị của $T_{\max}$ càng cao, khoảng thời gian màng mỏng dẫn điện càng lâu có thể chống bong (độ bền càng cao).

Trong nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế, nhiệt độ mà tại đó sự bong xuất hiện khi thử nghiệm DHB nêu trên được tiến hành tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 150°C , và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 165°C .

Theo các khảo sát được thực hiện bởi tác giả sáng chế, khi nhiệt độ mà tại đó sự bong xuất hiện ở thử nghiệm DHB lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ nêu trên, ví dụ, nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện có thể chống được sự bong màng trong khoảng thời gian thích hợp ngay cả khi được thực hiện trong các ứng dụng mà được sử dụng trong các môi trường khắc nghiệt như pin mặt trời và tương tự.

Phương án thứ hai

Dưới đây, ví dụ về kết cấu khác của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo một phương án của sáng chế được mô tả.

Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế bao gồm nền thủy tinh mà bề mặt lớp phủ lót chứa oxit silic, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, trong đó độ đục của nền thủy tinh được phủ lớp phủ lót chứa oxit silic nhỏ hơn hoặc bằng 3%, và độ nhám bề mặt (R_a) của bề mặt nền thủy tinh được phủ lớp phủ lót chứa oxit silic, và bề mặt màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

Như trong phương án thứ nhất, ví dụ về kết cấu cụ thể của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế có thể chứa nền thủy tinh 11, lớp phủ lót 12, màng mỏng dẫn điện (lớp trên cùng) 13 mà được tạo lớp theo thứ tự này từ dưới của Fig.1. Dưới đây, kết cấu này được mô tả chi tiết hơn.

Nền thủy tinh, màng mỏng dẫn điện, và lớp phủ lót

Nền thủy tinh và màng mỏng dẫn điện của nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế có thể là giống với nền và màng mỏng của phương án thứ nhất. Lưu ý rằng mặc dù độ nhám bề mặt của bề mặt nền thủy tinh mà trên đó

lớp phủ lót được tạo lớp và độ đục của nền thủy tinh không bị giới hạn một cách cụ thể là, nền thủy tinh có thể được thiết lập để có độ nhám bề mặt và độ đục giống như của phương án thứ nhất chẳng hạn.

Ngoài ra, lớp phủ lót có thể là giống như lớp phủ lót được mô tả trong phương án thứ nhất. Tuy nhiên, trong phương án theo sáng chế, lớp phủ lót bao gồm ít nhất lớp chứa oxit silic. Lưu ý rằng trong phần mô tả này, lớp chứa oxit silic có thể là lớp chứa oxit silic bất kỳ như được nêu trên đối với phương án thứ nhất; tuy nhiên, tốt hơn là sử dụng lớp có oxit silic làm thành phần chính trong phương án theo sáng chế. Trong trường hợp này, “thành phần chính” có nghĩa là thành phần được chứa với phần trăm khối lượng lớn hơn hoặc bằng 90% khối lượng trên cơ sở oxit.

Bằng cách tạo ra lớp chứa oxit silic như được nêu trên, thành phần kiềm chứa trong nền thủy tinh có thể được ngăn để không dịch chuyển về phía màng mỏng dẫn điện và sự giảm đặc tính của màng mỏng dẫn điện có thể được ngăn ngừa. Ngoài ra, bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua có thể được thực hiện trên bề mặt của lớp (màng) chứa oxit silic.

Ngoài ra, khi thành phần kiềm dịch chuyển từ nền thủy tinh về phía màng mỏng dẫn điện, màng mỏng dẫn điện có thể dễ bị bong. Tuy nhiên, bằng cách tạo ra lớp chứa oxit silic, sự dịch chuyển của thành phần kiềm có thể được ngăn chặn, và kết quả, có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong. Do đó, hiệu quả nêu trên có thể có tác dụng hiệp đồng với hiệu quả của bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua mà được thực hiện trên bề mặt của nền thủy tinh để tiếp tục ngăn ngừa màng mỏng dẫn điện bị bong.

Lưu ý rằng như được nêu trên đối với phương án thứ nhất, lớp phủ lót có thể chứa lớp không phải lớp chứa oxit silic. Các kết cấu được đưa ra làm ví dụ của lớp phủ lót có lớp chứa oxit silic bao gồm màng SiO_2 , màng $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$, màng SiOC , và màng $\text{SnO}_2/\text{SiO}_2$. Các màng này có thể đều có chức năng làm màng ngăn kiềm. Cụ thể là, màng $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ có thể được sử dụng một cách thích hợp xét về hiệu quả

ngăn kiềm cao của nó.

Lưu ý rằng các phân mô tả liên quan đến độ dày ưu tiên và phương pháp thích hợp để tạo ra lớp phủ lót được bỏ qua vì chúng có thể hầu như giống với các phân mô tả đối với phương án thứ nhất.

Độ nhám bề mặt (Ra) của bề mặt nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo lớp trên đó, mà bề mặt màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 30 nm, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,5 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 15 nm.

Độ nhám bề mặt (Ra) liên quan đến độ nhám bề mặt (Ra) của biên dạng bề mặt được quan sát bởi AFM mà có thể được đo bởi phương pháp đo tuân theo chuẩn JIS B 0601 (1994).

Bằng cách tạo kết cấu bề mặt của nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo lớp trên đó, mà bề mặt màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, sao cho độ nhám bề mặt (Ra) của nó đáp ứng khoảng nêu trên, các hiệu quả có lợi có thể đạt được đó là có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong ngay cả trong môi trường sử dụng thực tế mà ở đó nhiệt độ là cao và điện áp được cấp cho màng mỏng dẫn điện.

Độ đục của nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1%, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,8%.

Độ đục chỉ tỷ lệ của lượng ánh sáng truyền qua bị tán xạ so với lượng ánh sáng truyền sang phía khác của nền thủy tinh (tổng ánh sáng được truyền) khi ánh sáng là tia tới trên nền thủy tinh. Độ đục có thể được đo bởi phương pháp tuân theo chuẩn JIS K 7136.

Nghĩa là, bằng cách thiết lập độ đục nằm trong khoảng nêu trên, độ tán xạ của ánh sáng được truyền qua nền thủy tinh có thể là thấp, và nền thủy tinh có lớp phủ lót có thể là trong suốt và không đục.

Bằng cách tạo ra các hạt nhám mịn ở bề mặt trên của lớp phủ lót của nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic, và thiết lập các hạt nhám có độ mịn thích hợp để không làm tăng đáng kể tỷ lệ của lượng ánh sáng truyền qua bị tán xạ so với lượng ánh sáng được truyền qua nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic, nền thủy tinh có thể được sử dụng nhiều trong nhiều ứng dụng mà yêu cầu độ trong suốt như nền thủy tinh dùng cho pin mặt trời, nền thủy tinh dùng cho màn hình, nền thủy tinh có sự phát xạ thấp, nền thủy tinh dùng trong kiến trúc có sự phát xạ thấp, và tương tự.

Với nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế, bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua tốt hơn là được thực hiện trên bề mặt của nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo lớp trên đó, mà bề mặt màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó. Theo cách này, nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic có thể dễ dàng được tạo kết cấu để có đặc tính nêu trên. Khía cạnh này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bước khắc ăn mòn trên lớp phủ lót chứa oxit silic

Với nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế, bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách thổi khí chứa hydro florua tại áp suất thường lên trên tấm thủy tinh đang được vận chuyển.

Trong trường hợp này, bước khắc ăn mòn tốt hơn là được thực hiện bằng cách thổi khí chứa hydro florua tại áp suất thường lên trên tấm thủy tinh đang được vận chuyển trong đó nhiệt độ của ít nhất một phần tấm thủy tinh mà khí chứa hydro florua được thổi lên đó được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 300°C, và khoảng thời gian dùng để thổi khí chứa hydro florua lên trên phần xử lý của tấm thủy tinh lớn hơn hoặc bằng 1 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 2 phút.

Trong phương án theo sáng chế, tấm thủy tinh bao gồm nền thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo ra trên đó mà được tạo ra thông qua bước đúc, bước ủ, và bước cắt, ví dụ; và dải thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo ra trên đó mà không trải qua bước cắt sau bước đúc của quy trình chế tạo; nghĩa là,

tấm thủy tinh có thể ở một trong hai dạng. Trong trường hợp nếu tấm thủy tinh là dải thủy tinh, có thể tiến hành bước cắt sau khi tiến hành bước khắc ăn mòn để tạo ra nền thủy tinh với kích thước mong muốn chẳng hạn.

Như được nêu trên đối với phương án thứ nhất, bằng cách sử dụng dải thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo ra trên đó mà thu được trong quá trình sản xuất nền thủy tinh làm tấm thủy tinh, các hiệu quả có lợi có thể đạt được nhằm tiết kiệm chi phí sản xuất đó là năng lượng cần thiết cho việc gia nhiệt có thể đạt được.

Các điều kiện cụ thể hơn để thực hiện bước khắc ăn mòn ở bề mặt trên của lớp phủ lót chứa oxit silic sử dụng hydro florua không bị giới hạn một cách cụ thể. Tuy nhiên, các điều kiện tương tự với các điều kiện được sử dụng trong phương án thứ nhất để thực hiện bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua trên bề mặt nền thủy tinh có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Ngoài ra, như được nêu trên đối với phương án thứ nhất, khi vận chuyển tấm thủy tinh, tấm thủy tinh này có thể được vận chuyển bằng con lăn hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quy trình sử dụng hydro florua được thực hiện ít nhất trên bề mặt của lớp phủ lót chứa oxit silic của tấm thủy tinh. Tuy nhiên, bề mặt mà trên đó lớp phủ lót không được tạo ra có thể cũng được xử lý sử dụng khí chứa hydro florua.

Ngoài ra, như được nêu trên đối với phương án thứ nhất, quy trình sử dụng hydro florua có thể được thực hiện trên bề mặt mà tiếp xúc với các phương tiện vận chuyển như con lăn cũng như bề mặt mà không tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự. Tuy nhiên, quy trình này tốt hơn là được thực hiện trên bề mặt này mà không tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự. Do đó, trong phương án theo sáng chế, khi vận chuyển tấm thủy tinh, tấm thủy tinh tốt hơn là được vận chuyển theo cách sao cho bề mặt mà trên đó lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo ra không tiếp xúc với con lăn hoặc tương tự, và quy trình sử dụng hydro florua tốt hơn là được thực hiện trên bề mặt này.

Bằng cách thực hiện bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua trên tấm thủy tinh (có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo ra trên đó), các hạt nhám mịn có thể được tạo ra trên lớp phủ lót. Bằng cách tạo ra các hạt nhám như vậy, sự bám dính (khả năng chống bong) giữa lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện có thể tăng, và có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong.

Nghĩa là, bằng cách tạo ra các hạt nhám mịn trên bề mặt của lớp phủ lót chứa oxit silic, cường độ dính của màng mỏng dẫn điện với lớp phủ lót có thể tăng.

Lưu ý rằng ngay cả khi lớp phủ lót khác hoặc một số lớp khác (được mô tả dưới đây) được tạo ra trên lớp phủ lót chứa oxit silic mà đã qua bước khắc ăn mòn như được nêu trên, các hạt nhám được tạo ra trên lớp phủ lót chứa oxit silic có thể được truyền lên bề mặt của lớp phủ lót khác hoặc lớp tương tự mà được tạo lớp trên đó. Do đó, khả năng chống bong của màng mỏng dẫn điện có thể tương tự được tăng lên.

Bằng cách tạo ra kết cấu nêu trên trong nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện trong đó lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện thường dễ bị bong một phần, sự kết dính giữa các lớp giữa lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện có thể được tăng cường, và khả năng chống bong của các lớp này có thể tăng. Cụ thể là, mặc dù màng mỏng dẫn điện dễ bị bong trong môi trường mà tại đó điện áp được cấp tới đó, bằng cách tạo ra kết cấu nêu trên, có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong ngay cả trong môi trường như vậy.

Các lớp khác

Ngoài ra, trong phương án theo sáng chế, ngoài nền thủy tinh, lớp phủ lót, và màng mỏng dẫn điện như được nêu trên, các lớp sau được mô tả như các lớp khác trong phương án thứ nhất cũng có thể tùy ý được tạo ra trong phương án theo sáng chế.

Màng TiO_2 và màng SnO_2 có thể được tạo ra giữa nền thủy tinh và lớp phủ lót chứa oxit silic.

Hơn nữa, oxit hỗn hợp hoặc màng nhiều lớp bao gồm SiO_2 và SnO_2 có thể

được tạo ra giữa lớp phủ lót chứa oxit silic và màng mỏng dẫn điện.

Màng chống phản xạ hoặc tương tự có thể được tạo ra trên bề mặt của nền thủy tinh ở phía đối diện của bề mặt mà màng mỏng dẫn điện được tạo ra trên đó.

Ngoài ra, các màng được tạo ra giữa nền thủy tinh và màng mỏng dẫn điện như được nêu trên có thể có tính năng ngăn kiềm.

Ngay cả khi các lớp nêu trên được tạo ra, có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong nhờ các hạt nhám được tạo ra trên bề mặt lớp phủ lót.

Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế đã được mô tả trên đây. Theo một khía cạnh của phương án theo sáng chế, nhiệt độ mà tại đó sự bong màng xảy ra tại nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế trong thử nghiệm DHB tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 150°C , và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 165°C .

Lưu ý rằng thử nghiệm DHB có thể được tiến hành bằng cách thực hiện các quy trình tương tự như các quy trình được mô tả đối với phương án thứ nhất.

Theo các khảo sát được thực hiện bởi tác giả sáng chế, khi nhiệt độ mà tại đó sự bong xuất hiện ở thử nghiệm DHB lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ nêu trên, nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện có thể chống lại sự bong màng trong một khoảng thời gian thích hợp ngay cả khi được tiến hành theo ứng dụng được sử dụng trong môi trường khắc nghiệt như pin mặt trời chẳng hạn.

Phương án thứ ba

Trong phương án này, pin mặt trời dạng màng mỏng sử dụng nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai, nghĩa là, ví dụ về việc sử dụng nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai làm nền thủy tinh dùng cho pin mặt trời dạng màng mỏng được mô tả.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang của ví dụ về pin mặt trời dạng màng mỏng. Pin mặt trời dạng màng mỏng 20 có chi tiết pin mặt trời dạng màng mỏng 21 được

tạo ra trên một bề mặt của nền thủy tinh 11 thông qua lớp phủ lót 12. Lưu ý rằng màng như màng chống phản xạ (không được thể hiện) có thể được tạo ra trên bề mặt kia của nền thủy tinh 11 như được nêu trên.

Chi tiết pin mặt trời dạng màng mỏng 21 bao gồm lớp điện cực trong suốt (màng mỏng dẫn điện) 22, lớp biến đổi quang điện (lớp phát điện) 23, và lớp điện cực mặt sau 24 được bố trí theo thứ tự từ phía nền thủy tinh 11.

Lớp điện cực trong suốt 22 là lớp được làm bằng màng mỏng dẫn điện 13 như được nêu trên.

Lớp biến đổi quang điện 23 là lớp được làm bằng bán dẫn dạng màng mỏng. Các ví dụ về bán dẫn dạng màng mỏng bao gồm bán dẫn trên cơ sở silic vô định hình, bán dẫn trên cơ sở silic vi tinh thể, bán dẫn tổ hợp (bán dẫn trên cơ sở chalcopyrit, bán dẫn trên cơ sở CdTe, v.v.), bán dẫn hữu cơ, và bán dẫn tương tự.

Vật liệu làm lớp điện cực mặt sau 24 có thể là vật liệu không có khả năng truyền ánh sáng (bạc, nhôm, v.v.) hoặc vật liệu có khả năng truyền ánh sáng (ITO, SnO_2 , ZnO , v.v.).

Theo cách này, nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai có thể được ứng dụng một cách thích hợp cho nền thủy tinh dùng cho pin mặt trời dạng màng mỏng. Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai có độ đục thấp và bề mặt nền thủy tinh có các hạt nhám bề mặt dày đặc mà được thiết lập có độ mịn thích hợp. Do đó, nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện có thể có độ trong suốt tuyệt vời và có thể ngăn màng mỏng dẫn điện bị bong ngay cả trong môi trường sử dụng thực tế mà ở đó nhiệt độ là cao và điện áp được cấp cho màng mỏng dẫn điện. Do đó, pin mặt trời dạng màng mỏng sử dụng nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện như vậy có thể cũng có độ bền cao.

Pin mặt trời dạng màng mỏng theo phương án của sáng chế có thể được ứng dụng một cách thích hợp cho pin mặt trời dạng màng mỏng thông thường bất kỳ mà có màng dẫn điện trong suốt (màng mỏng dẫn điện) được bố trí trên nền thủy

ting bao gồm pin mặt trời silic dạng màng mỏng, pin mặt trời dạng màng mỏng trên cơ sở CdTe, và pin tương tự.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, các ví dụ cụ thể theo sáng chế được mô tả. Tuy nhiên, lưu ý rằng, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Phương pháp đánh giá

Dưới đây, phương pháp đánh giá đặc trưng của các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện thu được từ các ví dụ và các ví dụ so sánh sẽ được mô tả.

Thử nghiệm DHB

Thử nghiệm DHB trong sáng chế được tiến hành theo các quy trình sau.

Mẫu được đặt giữa hai điện cực. Phía (bề mặt nền thủy tinh) mà trên đó màng mỏng dẫn điện không được tạo ra được tiếp xúc với điện cực đồng được phủ nhôm (anot), và phía màng mỏng dẫn điện được tiếp xúc với điện cực graphit (catot). Sau khi gia nhiệt mẫu đến nhiệt độ đặt, điện áp: tại 500 V được cung cấp và được duy trì trong thời gian cấp điện áp: 15 phút.

Sau khi làm mát đến nhiệt độ phòng, phía màng mỏng dẫn điện của mẫu được phơi trong môi trường có độ ẩm tương đối 100% trong 1 giờ để tạo sự dính liền tại phía màng mỏng dẫn điện. Nhiệt độ dính liền và nhiệt độ nước được thiết lập đến 55°C, và nhiệt độ hóa hơi được thiết lập đến 50°C ± 2°C.

Việc xác định được tiến hành để xem liệu sự bong màng mỏng dẫn điện có xuất hiện tại phía bề mặt màng mỏng dẫn điện của mẫu hay không. Lưu ý rằng sự xuất hiện hoặc không xuất hiện sự bong được xác định dựa trên định nghĩa về sự xuất hiện sự bong như trường hợp trong đó diện tích của phần bị bong mà có thể nhận ra bằng mắt thường trong mẫu vượt quá 10%.

Nhiều mẫu được tạo ra dưới các điều kiện giống nhau được chuẩn bị, và thử nghiệm được tiến hành ba lần (trên ba mẫu) đối với mỗi nhiệt độ đặt. Nhiệt độ mà tại đó màng mỏng dẫn điện của mẫu bị bong được biểu thị là $T_{\max}$ (°C).

Lưu ý rằng nhiệt độ mà ở đó mẫu được gia nhiệt, cụ thể là, nhiệt độ đặt được điều chỉnh đến các nhiệt độ thay đổi theo các số gia 15°C, nằm trong khoảng từ 120°C đến 225°C, và các mẫu được tạo ra và được đo đối với mỗi nhiệt độ đặt. Ngoài ra, lưu ý rằng các nhiệt độ DHB của các mẫu mà không bị bong ngay cả khi tại nhiệt độ 225°C được chỉ là “lớn hơn 225°C”.

Độ nhám bề mặt Ra

Sau khi thực hiện bước khắc ăn mòn, độ nhám bề mặt (Ra) của bề mặt nền thủy tinh mà đã qua bước khắc ăn mòn được đo tuân theo chuẩn JIS B 0601.

Cụ thể là, độ nhám bề mặt được đo sử dụng kính hiển vi đầu dò quét (Model SPI3800N bởi SII NanoTechnology Inc.) để quan sát lớp quan sát 2 μm^2 của nền thủy tinh thu được ở chế độ DFM với số lượng dữ liệu cần thu thập được thiết lập đến 1024×1024.

Độ đục

Độ đục được đo tuân theo chuẩn JIS K 7136.

Cụ thể là, việc đo độ đục được tiến hành sử dụng máy đo độ đục (Model HZ-2 bởi Suga Test Instruments Co., Ltd.) và nguồn ánh sáng C.

Các quy trình thử nghiệm

Ví dụ 1

Sử dụng vòi phun dòng kép 30 mà được sử dụng trong phương pháp CVD tại áp suất khí quyển, khí chứa hydro florua được tiếp xúc với bề mặt của nền thủy tinh natri-canxi silicat dày 4 mm như được minh họa trên sơ đồ của Fig.3 (dưới đây, đơn giản được gọi là “quy trình HF”).

Về các điều kiện cụ thể là, khí được tạo ra bằng cách trộn 3,70 SLM (lít tiêu chuẩn trên phút) hydro florua và 41,3 SLM nitơ được gia nhiệt đến 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh với lưu lượng 34 cm/giây từ khe trung tâm 31 như được minh họa Fig.3. Đồng thời, 17,5 g/phút H₂O và 75,2 SLM N₂ được gia nhiệt đồng thời tới 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh từ khe bên ngoài 32, và bước

khắc ăn mòn được thực hiện trên nền thủy tinh.

Nồng độ của hydro florua so với tổng lượng khí là 2,6% thể tích, và tỷ lệ mol của nước với hydro florua là $[H_2O (mol)]/[HF (mol)] = 5,9$. Các khí này được thổi lên nền thủy tinh 33 qua đường dẫn 34, và lượng khí gấp đôi lượng khí được thổi được đánh giá thông qua khe xả 35.

Nền thủy tinh được gia nhiệt đến $550^{\circ}C$ và được vận chuyển theo hướng mũi tên A trên hình vẽ. Nhiệt độ của nền thủy tinh được đo bằng cách lắp đặt nhiệt kế bức xạ ngay trước khi thổi khí. Thời gian khắc ăn mòn (khoảng thời gian dùng để thổi khí chứa hydro florua lên trên phần xử lý của nền thủy tinh) là khoảng thời gian ngắn xấp xỉ 20 giây.

Sau bước khắc ăn mòn, bề mặt của nền thủy tinh mà đã trải qua bước khắc ăn mòn có độ nhám bề mặt (R_a) = 5,7 nm và độ đục = 0,06%.

Bằng cách sử dụng phương pháp CVD, màng ngăn kiềm (lớp phủ lót) được làm bằng màng TiO_2 dày 8 nm và màng SnO_2 dày 25 nm và màng dẫn điện trong suốt (màng mỏng dẫn điện) được làm bằng màng SnO_2 dày 550 nm được tạo ra trên bề mặt này (bề mặt cần được khắc ăn mòn) của nền thủy tinh mà đã được gia nhiệt tới $580^{\circ}C$. Thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành được phủ màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Ví dụ 2

Khí được tạo ra bằng cách trộn 1,85 SLM (lít tiêu chuẩn trên phút) hydro florua và 43,15 SLM nitơ được gia nhiệt đến $150^{\circ}C$ và được thổi lên trên nền thủy tinh với lưu lượng 34 cm/giây từ khe trung tâm 31 như được minh họa Fig.3. Đồng thời, 17,5 g/phút H_2O và 75,2 SLM N_2 được gia nhiệt đồng thời tới $150^{\circ}C$ và được thổi lên trên nền thủy tinh từ khe bên ngoài 32, và bước khắc ăn mòn được thực hiện trên nền thủy tinh.

Nồng độ của hydro florua so với tổng lượng khí là 1,3% thể tích, và tỷ lệ mol $[H_2O (mol)]/[HF (mol)] = 11,8$.

Lưu ý rằng ngoài các điều kiện nêu trên, các quy trình giống với các quy trình của ví dụ 1 được thực hiện.

Sau bước khắc ăn mòn, bề mặt của nền thủy tinh mà đã trải qua bước khắc ăn mòn có độ nhám bề mặt (R_a) = 8,3 nm và độ đục = 0,03%.

Hơn nữa, màng dẫn điện trong suốt và tương tự được tạo ra trên nền thủy tinh theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành được phủ màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Ví dụ 3

Khí được tạo ra bằng cách trộn 3,70 SLM (lít tiêu chuẩn trên phút) hydro florua và 41,3 SLM nitơ được gia nhiệt đến 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh với lưu lượng 34 cm/giây từ khe trung tâm 31 như được minh họa Fig.3. Đồng thời, 97 SLM N_2 được gia nhiệt đồng thời tới 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh từ khe bên ngoài 32, và bước khắc ăn mòn được thực hiện trên nền thủy tinh.

Nồng độ của hydro florua so với tổng lượng khí là 2,6% thể tích, và tỷ lệ mol $[H_2O \text{ (mol)}]/[HF \text{ (mol)}] = 0$. Nền thủy tinh được vận chuyển để thực hiện bước khắc ăn mòn. Thời gian khắc ăn mòn được thiết lập trong khoảng thời gian ngắn xấp xỉ 10 giây.

Lưu ý rằng ngoài các điều kiện nêu trên, các quy trình giống với các quy trình của ví dụ 1 được thực hiện.

Sau bước khắc ăn mòn, bề mặt của nền thủy tinh mà đã trải qua bước khắc ăn mòn có độ nhám bề mặt (R_a) = 4,0 nm và độ đục = 0,05%.

Hơn nữa, màng dẫn điện trong suốt và tương tự được tạo ra trên nền thủy tinh theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành được phủ màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Ví dụ 4

Khí được tạo ra bằng cách trộn 3,70 SLM (lít tiêu chuẩn trên phút) hydro florua và 41,3 SLM nitơ được gia nhiệt đến 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh với lưu lượng 34 cm/giây từ khe trung tâm 31 như được minh họa Fig.3. Đồng thời, 63,0 g/phút H₂O và 18,6 SLM N₂ được gia nhiệt đồng thời tới 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh từ khe bên ngoài 32, và bước khắc ăn mòn được thực hiện trên nền thủy tinh.

Nồng độ của hydro florua so với tổng lượng khí là 2,6% thể tích, và tỷ lệ mol [H₂O (mol)]/[HF (mol)] = 21,2. Nền thủy tinh được gia nhiệt đến 600°C khi thực hiện bước khắc ăn mòn. Lưu ý rằng ngoài các điều kiện nêu trên, các quy trình giống với các quy trình của ví dụ 1 được thực hiện.

Sau bước khắc ăn mòn, bề mặt của nền thủy tinh mà đã trải qua bước khắc ăn mòn có độ nhám bề mặt (Ra) = 7,0 nm và độ đục = 0,03%.

Hơn nữa, màng dẫn điện trong suốt và tương tự được tạo ra trên nền thủy tinh theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành có màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Ví dụ 5

Bằng cách sử dụng phương pháp CVD, màng ngăn kiềm (lớp phủ lót) được làm bằng màng TiO₂ dày 8 nm và màng SnO₂ dày 25 nm và màng dẫn điện trong suốt (màng mỏng dẫn điện) được làm bằng màng SnO₂ dày 550 nm được tạo ra trên bề mặt của nền thủy tinh natri-canxi silicat dày 4 mm mà đã được gia nhiệt tới 580°C.

Khí được tạo ra bằng cách trộn 1,50 SLM (lít tiêu chuẩn trên phút) hydro florua và 58,5 SLM nitơ được gia nhiệt đến 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh có lớp phủ lót nêu trên mà đã được gia nhiệt tới 595°C với lưu lượng 34 cm/giây từ khe trung tâm 31 như được minh họa Fig.3. Đồng thời, 20 g/phút H₂O và 205 SLM N₂ được gia nhiệt đồng thời tới 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh từ khe bên ngoài 32, và bước khắc ăn mòn được thực hiện trên nền thủy tinh.

Nồng độ của hydro florua so với tổng lượng khí là 0,5% thể tích, và tỷ lệ $\text{mol [H}_2\text{O (mol)]/[HF (mol)]} = 16,6$. Nền thủy tinh được vận chuyển để thực hiện bước khắc ăn mòn. Thời gian khắc ăn mòn được thiết lập đến khoảng thời gian ngắn xấp xỉ 7,5 giây.

Sau bước khắc ăn mòn, bề mặt của nền thủy tinh mà đã trải qua bước khắc ăn mòn có độ nhám bề mặt (R_a) = 0,6 nm và độ đục = 0,25%.

Hơn nữa, màng dẫn điện trong suốt được tạo ra trên nền thủy tinh theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành được phủ màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Ví dụ so sánh 1

Khí được tạo ra bằng cách trộn 0 SLM (lít tiêu chuẩn trên phút) hydro florua và 45 SLM nitơ được gia nhiệt đến 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh với lưu lượng 34 cm/giây từ khe trung tâm 31 như được minh họa Fig.3. Đồng thời, 52,5 g/phút H₂O và 31,7 SLM N₂ được gia nhiệt đồng thời tới 150°C và được thổi lên trên nền thủy tinh từ khe bên ngoài 32, và bước khắc ăn mòn được thực hiện trên nền thủy tinh.

Nồng độ của hydro florua so với tổng lượng khí là 0% thể tích.

Lưu ý rằng ngoài các điều kiện nêu trên, các quy trình giống với các quy trình của ví dụ 1 được thực hiện.

Sau bước khắc ăn mòn, bề mặt của nền thủy tinh mà đã trải qua bước khắc ăn mòn có độ nhám bề mặt (R_a) = 0,4 nm và độ đục = 0,04%.

Hơn nữa, màng dẫn điện trong suốt và tương tự được tạo ra trên nền thủy tinh theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành được phủ màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Ví dụ so sánh 2

Màng dẫn điện trong suốt và tương tự được tạo ra trên nền thủy tinh không được xử lý (nền thủy tinh natri-canxi silicat dày 4 mm) theo cách tương tự như trong ví dụ 1, và thử nghiệm DHB được tiến hành trên nền thủy tinh tạo thành được phủ màng dẫn điện trong suốt. Các kết quả của nó được thể hiện ở bảng 1.

Khi đo độ đục và độ nhám bề mặt (R_a) của bề mặt của nền thủy tinh không được xử lý mà trên đó lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo ra, bề mặt nền thủy tinh có độ nhám bề mặt (R_a) = 0,3 nm và độ đục = 0,06%.

Theo các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh nêu trên, với các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện của các ví dụ từ 1 đến 5 mà trải qua bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua, các kết quả của thử nghiệm DHB chỉ các nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 150°C nhờ đó khẳng định rằng các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện này có khả năng ngăn ngừa một cách thích hợp màng mỏng dẫn điện bị bong ngay cả trong môi trường sử dụng thực tế.

Trái lại, với các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện của các ví dụ so sánh 1 và 2 mà không trải qua bước khắc ăn mòn sử dụng hydro florua, các kết quả của thử nghiệm DHB chỉ các nhiệt độ thấp hơn 150°C, và vì vậy, các nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện này không có khả năng chống bong một cách thích hợp để ngăn ngừa màng mỏng dẫn điện bị bong.

	Các điều kiện của bước khắc ăn mòn										Các kết quả	
											Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện	Nền thủy tinh
	Khe trung tâm			Khe ngoài		H ₂ O/HF (tỷ lệ mol)	Nồng độ HF với tổng lượng khí (%) thể tích	Nhiệt độ của nền thủy tinh	Thời gian xử lý (giờ)	Thử nghiệm DHB (°C)	Độ nhám bề mặt Ra (nm)	Độ đục (%)
	HF (SLM)	N ₂ (SLM)	H ₂ O (g/phút)	N ₂ (SLM)								
Ví dụ 1	3,70	41,3	17,5	75,2		5,9	2,6	550	20	Trên 225	5,7	0,06
Ví dụ 2	1,85	43,15	17,5	75,2		11,8	1,3	550	20	Trên 225	8,3	0,03
Ví dụ 3	3,70	41,3	0,0	97,0		0	2,6	550	10	225	4	0,05
Ví dụ 4	3,70	41,3	63,0	18,6		21,2	2,6	600	20	210	7	0,03
Ví dụ 5	1,50	58,5	20,0	205		16,6	0,5	595	7,5	180	0,6	0,25
Ví dụ so sánh 1	0,00	45	52,5	31,7		∞	0	550	20	120	0,4	0,04
Ví dụ so sánh 2	-	-	-	-		-	0	-	-	135	0,3	0,06

Bảng 1

Mặc dù nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện, pin mặt trời dạng màng mỏng, nền thủy tinh có sự phát xạ thấp, và phương pháp sản xuất nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện theo sáng chế đã được mô tả trên đây theo các phương án ưu tiên thực hiện và các ví dụ minh họa, nhưng sáng chế không giới hạn ở các phương án và các ví dụ này. Nghĩa là, nhiều thay đổi và cải biến khác nhau có thể được thực hiện được trong phạm vi của sáng chế như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Danh mục các số chỉ dẫn

- | | |
|--------|---|
| 10 | Nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện |
| 11 | Nền thủy tinh |
| 12 | Lớp phủ lót |
| 13, 22 | Màng mỏng dẫn điện (lớp phủ trên cùng) |

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện, trong đó nền thủy tinh có bề mặt trên đó có lớp phủ lót, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, phương pháp này bao gồm bước:

khắc ăn mòn sử dụng hydro florua được thực hiện trên bề mặt của nền thủy tinh có lớp phủ lót và màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó; và

trong đó bước khắc ăn mòn, khác biệt ở chỗ, sử dụng hydro florua được thực hiện bằng cách thổi khí chứa hydro florua có nồng độ hydro florua bằng hoặc lớn hơn 0,1% thể tích và nhỏ hơn hoặc bằng 10% thể tích lên trên tấm thủy tinh đang được vận chuyển, khí chứa hydro florua này được thổi tại áp suất thường, tại nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 300°C, và trong khoảng thời gian bằng hoặc lớn hơn 1 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 2 phút.

2. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh được phủ màng mỏng dẫn điện, trong đó nền thủy tinh có bề mặt trên đó có lớp phủ lót chứa oxit silic, tiếp theo là màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó, phương pháp này bao gồm bước:

khắc ăn mòn bằng cách sử dụng hydro florua được thực hiện trên bề mặt của nền thủy tinh được phủ lớp phủ lót chứa oxit silic, tiếp theo màng mỏng dẫn điện được tạo lớp trên đó; và

trong đó bước khắc ăn mòn, khác biệt ở chỗ, được thực hiện bằng cách thổi khí chứa hydro florua có nồng độ hydro florua bằng hoặc lớn hơn 0,1% thể tích và nhỏ hơn hoặc bằng 10% thể tích lên trên tấm thủy tinh có lớp phủ lót chứa oxit silic được tạo ra trên đó đang được vận chuyển, khí chứa hydro florua này được thổi tại áp suất thường, tại nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 300°C, và trong khoảng thời gian bằng hoặc lớn hơn 1 giây và nhỏ hơn hoặc bằng 2 phút.

FIG.1

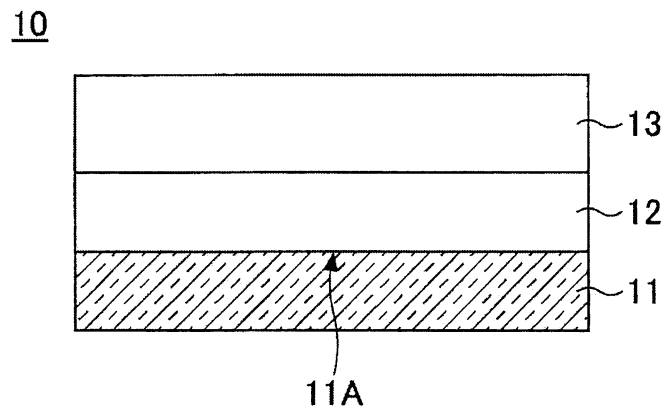


FIG.2

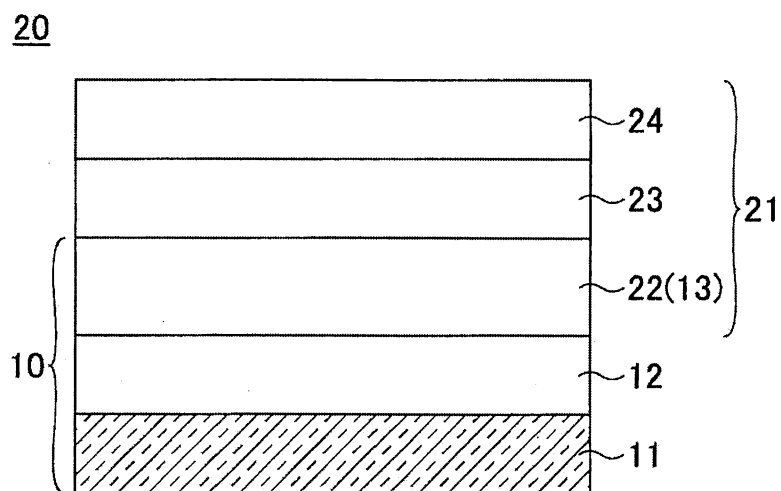


FIG.3

