



(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)



1-0029042

(51)⁷ C03C 15/00; C03C 3/087

(13) B

(21) 1-2016-01502

(22) 26/09/2014

(86) PCT/JP2014/004942 26/09/2014

(87) WO 2015/045405 A1 02/04/2015

(30) 2013-203850 30/09/2013 JP

(45) 25/08/2021 401

(43) 27/06/2016 339A

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

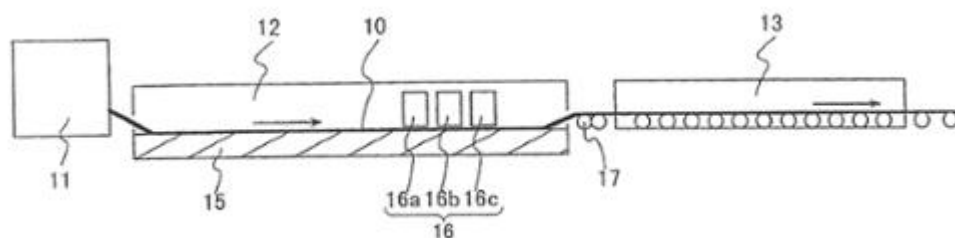
5-27, Mita 3-chome, Minato-ku, Tokyo 108-6321 Japan

(72) TANAKA, Satoshi (JP); TSURI, Keiko (JP); KOYO, Hirotaka (JP); MITANI, Kazuishi (JP); SAITO, Yasuhiro (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THỦY TINH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thủy tinh bao gồm các bước: (I) cho khí axit thứ nhất tiếp xúc với ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ nhất này chứa khí hydro florua (HF) nhưng không chứa khí hydro clorua (HCl) và có tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF nhỏ hơn 8, vật liệu thủy tinh chứa ít nhất natri như một thành phần và có nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh đến nhiệt độ 250°C cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh; (II) trước hoặc sau bước (I), cho khí axit thứ hai tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ hai chứa khí HCl và tùy ý chứa khí HF, trong đó khí axit thứ hai chứa cả khí HCl và khí HF, khí axit thứ hai còn chứa hơi nước với tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF bằng hoặc lớn hơn 8; và (III) làm nguội vật liệu thủy tinh dạng tấm đã trải qua cả bước (I) và bước (II) để thu được tấm thủy tinh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thủy tinh biến tính bề mặt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, các tấm thủy tinh được tiến hành xử lý bề mặt để thu được các tấm thủy tinh có hệ số truyền ánh sáng cao. Về phương pháp để thu được tấm thủy tinh có hệ số truyền cao, việc tạo ra màng phản xạ thấp trên bề mặt của tấm thủy tinh để ngăn chặn sự tổn thất hệ số truyền ánh sáng do sự phản xạ bề mặt, và do đó làm tăng hệ số truyền ánh sáng đã được bộc lộ (xem tài liệu sáng chế 1).

Tài liệu sáng chế 2 đã bộc lộ việc tạo ra các chỗ nhấp nhô mịn đóng vai trò như lớp có chỉ số khúc xạ thấp trên bề mặt của tấm thủy tinh ngoài việc tạo ra màng phản xạ thấp (tức là, màng chống phản xạ) trên đó. Cấu trúc như vậy làm gia tăng hiệu quả chống phản xạ của màng phản xạ thấp. Các chỗ nhấp nhô mịn này có thể được tạo ra bằng cách xử lý bề mặt của tấm thủy tinh bằng chất flo hóa (như khí HF).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2012-148950 A

Tài liệu sáng chế 2: WO 2013/035746 A1.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Việc sản xuất tấm thủy tinh được phủ bằng màng mỏng như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 và tài liệu sáng chế 2 nhất thiết cần có thêm bước tạo ra màng này trên tấm thủy tinh, dẫn đến sự gia tăng chi phí, mặc dù có thể đạt được

sự cải thiện nhất định về hệ số truyền ánh sáng. Do đó, độ bền tróc và tuổi thọ của màng mỏng tạo ra cũng là các vấn đề cần quan tâm.

Ngoài ra, nhờ sự nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế nhận thấy rằng các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của tấm thủy tinh bằng cách xử lý bề mặt với khí HF, như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, không thể duy trì được hình dạng của chúng khi tấm thủy tinh được xử lý nhiệt ở nhiệt độ tối bằng nhiệt (khoảng 650°C) đối với thủy tinh natri-canxi thông thường. Điều này có nghĩa là các tính chất như hệ số truyền cao được tạo ra bởi các chỗ nhấp nhô có thể bị giảm đáng kể do sự xử lý nhiệt.

Do đó, mục đích của sáng chế là tạo ra tấm thủy tinh có hệ số truyền cao có độ bền nhiệt được cải thiện đủ để chịu được việc xử lý nhiệt được áp dụng cho tấm thủy tinh đã được xử lý bề mặt để cải thiện hệ số truyền mà không làm giảm đáng kể về hệ số truyền này, mà không làm tăng đáng kể chi phí.

Cách thức giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất tấm thủy tinh biến tính bề mặt, phương pháp này bao gồm các bước:

(I) cho khí axit thứ nhất tiếp xúc với ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ nhất này chứa khí hydro florua (HF) nhưng không chứa khí hydro clorua (HCl) và có tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF (thể tích của hơi nước/thể tích của khí HF) nhỏ hơn 8, vật liệu thủy tinh chứa ít nhất là natri như một thành phần và có nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh đến nhiệt độ 250°C cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh;

(II) trước hoặc sau bước (I), cho khí axit thứ hai tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ hai chứa khí HCl và tùy ý chứa khí HF, trong đó khí axit thứ hai chứa cả khí HCl và khí HF, khí axit thứ hai còn chứa hơi nước với tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF (thể tích của hơi

nước/thể tích của khí HF) bằng hoặc lớn hơn 8; và

(III) làm nguội vật liệu thủy tinh dạng tấm đã trải qua cả bước (I) và bước (II) để thu được tấm thủy tinh.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp sản xuất của sáng chế, trong bước (I), ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm có thể được xử lý để thu được hình thái bề mặt mà cho phép gia tăng hệ số truyền, và trong bước (II), vật liệu thủy tinh có thể được cho xử lý để nâng cao độ bền nhiệt của hình thái bề mặt mà cho phép tăng hệ số truyền. Do đó, theo phương pháp sản xuất theo sáng chế, tấm thủy tinh có hệ số truyền cao có độ bền nhiệt được cải thiện có thể được tạo ra theo cách đơn giản mà chi phí không gia tăng nhiều.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về hệ thống có khả năng thực hiện phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ thể hiện thiết bị được sử dụng trong các ví dụ và các ví dụ so sánh.

FIG.3A là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ 8, được lấy chếch xiên lên trên, trước khi xử lý nhiệt.

FIG.3B là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ 8, được lấy chếch xiên lên trên, sau khi xử lý nhiệt.

FIG.4A là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ so sánh 1, được lấy chếch xiên lên trên, trước khi xử lý nhiệt.

FIG.4B là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ so sánh 1, được lấy chếch xiên lên trên, sau khi xử lý nhiệt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án này là phương pháp sản xuất tấm thủy tinh biến tính bề mặt, bao gồm các bước:

(I) cho khí axit thứ nhất tiếp xúc với ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ nhất này chứa khí HF nhưng không chứa khí HCl và có tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF (thể tích của hơi nước/thể tích của khí HF) nhỏ hơn 8, vật liệu thủy tinh chứa ít nhất natri như một thành phần và có nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh đến nhiệt độ 250°C cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g đến $T_g + 250^{\circ}\text{C}$);

(II) trước hoặc sau bước (I), cho khí axit thứ hai tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ hai chứa khí HCl và tùy ý chứa khí HF, trong đó khí axit thứ hai chứa cả khí HCl và khí HF, khí axit thứ hai còn chứa hơi nước với tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF (thể tích của hơi nước/thể tích của khí HF) bằng hoặc lớn hơn 8; và

(III) làm nguội vật liệu thủy tinh dạng tấm đã trải qua cả bước (I) và bước (II) để thu được tấm thủy tinh.

Đầu tiên, bước (I) được mô tả. Bước (I) là bước để tạo ra, ở bề mặt của vật liệu thủy tinh dạng tấm, hình thái bề mặt mà cho phép gia tăng hệ số truyền. Bằng cách cho khí axit thứ nhất tiếp xúc với ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm có nhiệt độ nằm trong khoảng từ T_g đến $T_g + 250^{\circ}\text{C}$, các chỗ nhấp nhô có độ sâu nằm trong khoảng từ 100 đến 400 nm có thể được tạo ra ở bề mặt của vật liệu thủy tinh được tiếp xúc với khí axit thứ nhất này. Các chỗ nhấp nhô có độ sâu này làm tăng hệ số truyền của ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm. Cụm từ “các chỗ nhấp nhô có độ sâu nằm trong khoảng từ 100 đến 400 nm” có nghĩa là khoảng cách theo hướng độ dày của vật liệu thủy tinh giữa đỉnh lớn nhất (tức là, đỉnh cao nhất của các chỗ nhấp nhô theo hướng độ dày của bề mặt chính của vật liệu thủy tinh) và đáy lớn nhất (tức là,

đáy sâu nhất của các chỗ nhấp nhô theo hướng độ dày của bề mặt chính của vật liệu thủy tinh) là nằm trong khoảng từ 100 đến 400 nm. Điều này cũng áp dụng khi độ sâu của các chỗ nhấp nhô được đề cập trong phần mô tả dưới đây.

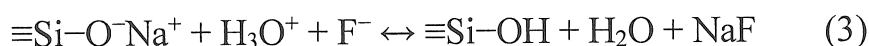
Tấm thủy tinh có các chỗ nhấp nhô có độ sâu nằm trong khoảng từ 100 đến 400 nm trên bề mặt của nó có thể cho hệ số truyền cao. Giá trị trung bình của độ khuếch đại truyền đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm có thể được tăng đến bằng hoặc lớn hơn 0,5 hoặc thậm chí bằng hoặc lớn hơn 1,0 trong tấm thủy tinh thu được bằng phương pháp sản xuất theo phương án này. Trong bản mô tả, độ khuếch đại truyền đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm được nêu trong bản mô tả đều là giá trị thu được bằng trừ giá trị đo được của hệ số truyền của vật liệu thủy tinh trước bước (I) từ giá trị đo được của hệ số truyền của vật liệu thủy tinh sau bước (I). Nói chung, độ khuếch đại truyền được tính cho mỗi khoảng cách bước sóng 1 nm. Giá trị trung bình của độ khuếch đại truyền là giá trị thu được bằng cách xác định các giá trị của độ khuếch đại truyền ở các bước sóng tương ứng trong khoảng bước sóng (khoảng bước sóng từ 380 đến 1100 nm theo sáng chế) mà để giá trị trung bình được tính, và sau đó thực hiện việc lấy trung bình đơn giản các giá trị xác định được.

Khí axit thứ nhất này chứa HF làm axit. Nồng độ của HF chứa trong khí axit thứ nhất này tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 6% thể tích, và tốt hơn nữa là từ 3 đến 5% thể tích. Axit mà được chuyển hóa thành HF trong quá trình phản ứng, tức là, axit mà từ đó HF được tạo ra là sản phẩm của phản ứng này, cũng có thể được sử dụng làm axit chứa trong khí axit thứ nhất. Nếu nồng độ của HF trong khí axit thứ nhất là quá cao, độ sâu của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh có thể là lớn quá khoảng nêu trên và do đó hệ số độ mờ có thể tăng. Kết quả, độ khuếch đại truyền thích hợp có thể không thu

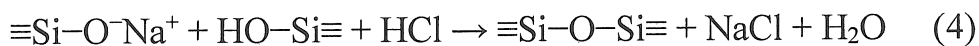
được do sự tán xạ ánh sáng. Mặt khác, nếu nồng độ của HF trong khí axit thứ nhất là quá thấp, độ sâu của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh có thể rơi vào bên dưới khoảng nêu trên. Kết quả, độ khuếch đại truyền thích hợp có thể không thu được.

Các tác giả sáng chế tin rằng lý do tại sao sự tiếp xúc của bề mặt của vật liệu thủy tinh có nhiệt độ cao (T_g đến $T_g + 250^\circ\text{C}$) với khí axit thứ nhất có thể thay đổi hình thái bề mặt của vật liệu thủy tinh như nêu trên là như sau. Lý do này được đưa ra ở đây dựa vào ví dụ về khí axit thứ nhất chứa khí HF và hơi nước. Khi khí axit thứ nhất được cho tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh có nhiệt độ cao, khí HF trong khí axit thứ nhất này phá vỡ liên kết Si-O mà là các cấu trúc cơ sở của thủy tinh. Kết quả, hơi nước trong khí axit thứ nhất này và hơi ẩm trong môi trường ở các dạng khác nhau, như ở dạng proton (H^+), nước (H_2O), và ion oxoni (H_3O^+), dễ dàng đi vào thủy tinh. Ngoài ra, hiện tượng như sự khắc mòn thủy tinh do khí HF và sự kết tủa lại của thủy tinh xảy ra theo cách phức tạp. Có thể, do các hệ số này, các chỗ nhấp nhô nêu trên mà cho phép tăng hệ số truyền được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh.

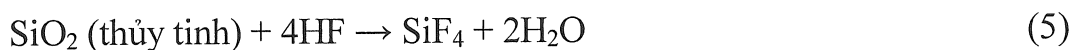
Khí axit thứ nhất chứa khí HF nhưng không chứa khí HCl. Nếu bước (I) được thực hiện trên vật liệu thủy tinh có nhiệt độ cao sử dụng, ví dụ, khí axit chứa cả HF và HCl, các chỗ nhấp nhô lớn hơn được tạo ra và hệ số độ mờ bị gia tăng. Cơ chế này được mô tả cụ thể hơn. Khi HF tới tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh, HF phá vỡ liên kết Si-O là các cấu trúc cơ bản của thủy tinh (công thức phản ứng (1) dưới đây) hoặc khiến cho phản ứng loại kiềm xảy ra (các công thức phản ứng (2) và (3)).



Hơn nữa, khi HCl tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh, HCl phản ứng với natri có trong thủy tinh, vì vậy các tinh thể NaCl được tạo ra cục bộ (công thức phản ứng (4) dưới đây).



Trong khu vực mà có NaCl, tốc độ của phản ứng khắc mòn thủy tinh do HF (công thức phản ứng (5) dưới đây) thấp hơn so với trong khu vực mà không có NaCl. Tức là, tốc độ của phản ứng khắc mòn thủy tinh do HF thay đổi từ vị trí này đến vị trí khác trong bề mặt của vật liệu thủy tinh. Do vật liệu thủy tinh có nhiệt độ cao, tốc độ tạo ra các tinh thể NaCl và tốc độ của phản ứng khắc mòn đều cao. Do đó, các chỗ nhấp nhô ngẫu nhiên với sự chênh lệch chiều cao lớn nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3 μm được tạo ra ở bề mặt của vật liệu thủy tinh.



Khí axit thứ nhất có thể hoặc không chứa hơi nước. Khi khí axit thứ nhất chứa hơi nước, tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF cần nhỏ hơn 8. Điều này là do khi thể tích của hơi nước lớn hơn bằng bằng 8 lần thể tích của khí HF, lớp phẳng không có các chỗ nhấp nhô được tạo ra trên bề mặt của vật liệu thủy tinh, dẫn đến làm giảm độ khuếch đại truyền và do đó tính ứng dụng kém. Khi thủy tinh tiếp xúc với khí axit thứ nhất, hơi nước đi vào thủy tinh ở các dạng khác nhau, như ở dạng proton (H^+), nước (H_2O), và ion oxoni (H_3O^+), mà sau khi hơi nước đã đi vào thủy tinh thoát khỏi thủy tinh bằng sự ngưng tụ loại nước. Khi lượng hơi nước bằng hoặc lớn hơn 8 lần lượng hơi nước của khí HF, sự ngưng tụ loại nước diễn ra vượt trội so với sự ăn mòn của thủy tinh bởi khí HF, mà làm giảm sự tạo ra các chỗ nhấp nhô. Tỷ lệ thể tích của hơi nước với khí HF tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 2 để thu được các độ khuếch đại truyền cao hơn.

Tiếp theo, bước (II) được mô tả. Bước (II) là bước nâng cao độ bền nhiệt của hình thái bề mặt (tức là, các chỗ nhấp nhô) được tạo ra trong bước (I) để tăng

hệ số truyền của vật liệu thủy tinh. Bằng cách cho khí axit thứ hai tiếp xúc với ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 750°C, độ bền nhiệt của các chỗ nhấp nhô nêu trên có thể được nâng cao do sự tác động của khí HCl chứa trong khí axit thứ hai.

Sự tác động của khí HCl trong khí axit thứ hai được mô tả. Giả sử, các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh trong bước (I) có mạng thủy tinh yếu có nhiều nhóm silanol ($\equiv\text{Si}-\text{OH}$). Khi sự ngưng tụ loại nước của vùng có các chỗ nhấp nhô này được thúc đẩy bởi sự tác động của khí HCl được sử dụng trong bước (II), mà được thực hiện độc lập với bước (I), việc tạo ra mạng lưới SiO_2 cứng diễn ra. Kết quả, độ bền nhiệt của các chỗ nhấp nhô được nâng cao. Cơ chế này được mô tả cụ thể hơn. Khi HF được cho tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh ở nhiệt độ cao nằm trong khoảng từ T_g đến $T_g + 250^\circ\text{C}$, chế độ mà ở đó mạng lưới thủy tinh SiO_2 được khắc mòn và chế độ mà ở đó các ion Na^+ trong thủy tinh được thay bằng các ion H^+ (hoặc H_3O^+) do sự trao đổi ion diễn ra. Các nhóm silanol ($\equiv\text{Si}-\text{OH}$) được tạo ra do sự tiếp xúc giữa bề mặt của vật liệu thủy tinh và HF trải qua phản ứng ngưng tụ loại nước để tạo ra mạng lưới $\equiv\text{Si}-\text{O}-\text{Si}\equiv$ trong bề mặt của vật liệu thủy tinh. Tuy nhiên, tất cả các nhóm silanol trong bề mặt không bị loại nước và bị ngưng tụ. Do đó, bề mặt của vật liệu thủy tinh chỉ được xử lý bởi bước (I) có cấu trúc thủy tinh có nhiều nhóm silanol, nói cách khác, mạng lưới thủy tinh giàu nước. Khí HCl được ngưng tụ để có hiệu quả xúc tác đối với phản ứng ngưng tụ loại nước. Do đó, sự tiếp xúc của bề mặt của vật liệu thủy tinh với khí HCl thúc đẩy sự ngưng tụ loại nước hiệu quả và nhanh chóng, và do đó độ bền nhiệt của các chỗ nhấp nhô được nâng cao.

Bước (II) có thể được thực hiện trước hoặc sau bước (I). Ví dụ, thậm chí nếu bước (II) được thực hiện trước tiên là cho khí HCl trong khí axit thứ hai tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh và sau đó bước (I) được thực hiện, tác dụng

của khí HCl trong khí axit thứ hai đối với vật liệu thủy tinh trong bước (II) có thể duy trì ngay cả sau khi các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh trong bước (I). Do đó, cũng trong trường hợp này, độ bền nhiệt của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bước (I) có thể được nâng cao bởi bước (II). Lưu ý rằng, tuy nhiên, trong trường hợp nếu bước (II) được thực hiện trước bước (I), sự ngưng tụ loại nước bắt đầu trước khi các chỗ nhấp nhô được tạo ra, và do đó các chỗ nhấp nhô có thể ít có khả năng được tạo ra so với sự hình thành của chúng trong trường hợp nếu bước (II) được thực hiện sau bước (I). Do đó, tốt hơn là thực hiện bước (II) sau bước (I) để thu được các độ khuếch đại truyền cao hơn.

Khí axit thứ hai chứa HCl làm axit. Nồng độ của HCl chứa trong khí axit thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 30% thể tích. Nồng độ của HCl có trong khí axit thứ hai tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 8% thể tích. Để mang lại độ bền nhiệt cao hơn cho các chỗ nhấp nhô, nồng độ của HCl chứa trong khí axit thứ hai tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 4% thể tích. Với nồng độ HCl bằng hoặc lớn hơn 4% thể tích, tấm thủy tinh có thể duy trì hệ số truyền cao của nó ngay cả sau khi xử lý nhiệt. Axit mà được chuyển hóa thành HCl trong quá trình phản ứng, tức là, axit mà từ đó HCl được tạo ra nhờ phản ứng này, có thể được sử dụng làm axit chứa trong khí axit thứ hai.

Khí axit thứ hai có thể hoặc không chứa hơi nước. Khí axit thứ hai có thể hoặc không thể chứa thêm khí HF. Nồng độ của khí HF có trong khí axit thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0 đến 10% thể tích, và tốt hơn nữa là 0 đến 5% thể tích. Axit mà được chuyển hóa thành HF trong quá trình phản ứng, tức là, axit mà từ đó HF được tạo ra do phản ứng này, cũng có thể được sử dụng làm axit chứa trong khí axit thứ hai. Tuy nhiên, khi khí axit thứ hai chứa cả khí HCl và khí HF, khí axit thứ hai cần chứa hơi nước với tỷ lệ thể tích của hơi nước với

khí HF (thể tích của hơi nước/thể tích của khí HF) bằng hoặc lớn hơn 8. Nếu khí axit thứ hai chứa khí HF được cho tiếp xúc với vật liệu thủy tinh, các chỗ nhấp nhô đặc trưng được tạo ra và do đó hệ số độ mờ tăng. Kết quả là, độ khuếch đại truyền bị giảm do sự tán xạ ánh sáng. Tuy nhiên, khi khí axit thứ hai còn chứa hơi nước ở nồng độ ít nhất bằng 8 lần nồng độ của khí HF, việc tạo ra các chỗ nhấp nhô đặc trưng như vậy do khí HF được loại trừ. Kết quả là, sự tăng hệ số độ mờ được loại trừ và các độ khuếch đại truyền cao có thể được duy trì. Ngoài ra, thậm chí nếu khí axit thứ hai được sử dụng trong bước (II) chứa khí HF và hơi nước ở nồng độ ít nhất bằng 8 lần nồng độ của khí HF, lớp phẳng không có các chỗ nhấp nhô không được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh do bước (I) được thực hiện độc lập với bước (II).

Sự tiếp xúc với khí axit thứ nhất trong bước (I) và sự tiếp xúc với khí axit thứ hai trong bước (II) được thực hiện trên vật liệu thủy tinh có nhiệt độ nằm trong khoảng từ T_g đến $T_g + 250^\circ\text{C}$. Nếu nhiệt độ của vật liệu thủy tinh là quá cao, độ sâu của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh là quá lớn và do đó hệ số độ mờ tăng. Kết quả là, độ khuếch đại truyền bị giảm do sự tán xạ ánh sáng. Nếu nhiệt độ của vật liệu thủy tinh là quá thấp, kích thước của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh giảm. Kết quả, độ khuếch đại truyền thích hợp không thể thu được. Tốt hơn là cho khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai tiếp xúc với vật liệu thủy tinh có nhiệt độ nằm trong khoảng từ $T_g + 50^\circ\text{C}$ đến $T_g + 200^\circ\text{C}$.

Sự tiếp xúc với khí axit thứ nhất trong bước (I) và sự tiếp xúc với khí axit thứ hai trong bước (II) có thể đều được thực hiện ít nhất hai lần riêng biệt. Ví dụ, sự tiếp xúc với khí axit thứ nhất, sự tiếp xúc với khí axit thứ nhất, và sự tiếp xúc với khí axit thứ hai có thể được thực hiện theo thứ tự này.

Thời gian tiếp xúc với khí axit thứ nhất và thời gian tiếp xúc với khí axit

thứ hai là không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ, thời gian tiếp xúc tốt hơn là 2 đến 8 giây, và tốt hơn nữa là 3 đến 6 giây. Nếu thời gian tiếp xúc quá dài, độ sâu của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh là quá lớn và do đó hệ số độ mờ tăng. Kết quả là, độ khuếch đại truyền thích hợp có thể không thu được do sự tán xạ ánh sáng. Mặt khác, nếu thời gian tiếp xúc quá ngắn, độ sâu của các chỗ nhấp nhô được tạo ra trong bề mặt của vật liệu thủy tinh là quá nhỏ. Kết quả là, độ khuếch đại truyền thích hợp có thể không thu được. Trong quá trình cho khí này tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh ít nhất hai lần riêng biệt, nên thực hiện quá trình xử lý sao cho tổng thời gian của quá trình xử lý nằm trong khoảng thời gian nêu trên.

Trong bước (III), vật liệu thủy tinh đã trải qua bước (I) và bước (II) được làm nguội để thu được tấm thủy tinh. Phương pháp làm nguội không bị giới hạn một cách cụ thể, và có thể sử dụng phương pháp làm nguội được tiến hành trong phương pháp sản xuất tấm thủy tinh bất kỳ đã biết.

Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án này có thể được áp dụng, ví dụ, để sản xuất tấm thủy tinh theo quy trình nổi. Tức là, phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án này có thể là phương pháp sản xuất trong đó:

vật liệu thủy tinh dạng tấm được sử dụng trong bước (I) và bước (II) thu được bằng cách tạo hình vật liệu thủy tinh nóng chảy thành tấm trên kim loại nóng chảy,

trong bước (I), khí axit thứ nhất được cho tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm trên kim loại nóng chảy, và

trong bước (II), khí axit thứ hai được cho tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm trên kim loại nóng chảy.

Phương pháp này có thể được thực hiện, ví dụ, sử dụng hệ thống được thể

hiện trên FIG.1. Ví dụ, nếu phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án này được áp dụng cho việc sản xuất tấm thủy tinh theo quy trình nổi được mô tả bên dưới.

Vật liệu thủy tinh được làm nóng chảy (thủy tinh nóng chảy) trong lò nổi 11 chảy từ lò nổi 11 vào trong bể nổi 12, tạo thành dải thủy tinh bán rắn (vật liệu thủy tinh dạng tấm) 10 trong khi vận chuyển trên thiếc nóng chảy (kim loại nóng chảy) 15, và sau đó được kéo ra khỏi bể nổi bằng con lăn 17 để được cấp vào trong lò ủ 13. Dải thủy tinh này được hóa rắn trong lò ủ 13 được cắt thành các tấm thủy tinh có kích thước định trước bằng thiết bị cắt, không được thể hiện.

Số lượng đầu phun định trước 16 (ba đầu phun 16a, 16b, và 16c trong hệ thống này được thể hiện) được bố trí trong bể nổi 12 ở khoảng cách định trước từ bề mặt của dải thủy tinh có nhiệt độ cao 10 trên thiếc nóng chảy 15. Khí axit thứ nhất được cấp liên tục lên trên dải thủy tinh 10 từ ít nhất một trong số các đầu phun 16a đến 16c. Khí axit thứ hai được cấp liên tục lên trên dải thủy tinh 10 từ ít nhất một trong số các đầu phun 16a đến 16c ngoại trừ đầu phun dùng để cấp khí axit thứ nhất. Nhiệt độ của dải thủy tinh 10 trên thiếc nóng chảy 15 được thiết lập nằm trong khoảng từ T_g đến $T_g + 250^{\circ}\text{C}$. Tốt hơn là thiết lập nhiệt độ của dải thủy tinh 10 trên thiếc nóng chảy 15 nằm trong khoảng từ $T_g + 50^{\circ}\text{C}$ đến $T_g + 200^{\circ}\text{C}$.

Trong hệ thống được thể hiện trên FIG.1, bước (III) để làm nguội vật liệu thủy tinh dạng tấm được thực hiện trong lò ủ 13.

Về vật liệu thủy tinh, vật liệu thủy tinh bất kỳ đã biết có thể được sử dụng miễn là nó có thành phần thủy tinh mà có thể được sử dụng trong quy trình nổi. Ví dụ, thủy tinh natri-canxi thông thường, thủy tinh aluminosilicat, hoặc thủy tinh tương tự có thể được sử dụng, và thành phần của nó không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là nó chứa natri như một hợp phần. Ví dụ, thủy tinh trong

thông thường hoặc thủy tinh sắt thấp (thủy tinh màu) có thể được sử dụng. Độ dày của vật liệu thủy tinh dạng tấm cần tạo ra không bị giới hạn một cách cụ thể do nó được xác định như thích hợp tùy thuộc vào độ dày của tấm thủy tinh cần được sản xuất. Độ dày của tấm thủy tinh thu được thành phẩm không bị giới hạn một cách cụ thể, và có thể nằm trong khoảng, ví dụ, từ 0,3 đến 25 mm.

Theo phương pháp sản xuất theo phương án này, có thể tạo ra tấm thủy tinh có hệ số truyền cao có độ bền nhiệt được cải thiện chỉ bằng cách thực hiện thao tác rất đơn giản là cho các khí thứ nhất và thứ hai cụ thể tiếp xúc với bề mặt của vật liệu thủy tinh dạng tấm. Ngoài ra, cũng có thể thực hiện phương pháp sản xuất theo phương án này sử dụng dây chuyền sản xuất dùng cho quy trình nổi, mà là phương pháp sản xuất tấm thủy tinh liên tục. Do đó, theo phương pháp sản xuất theo sáng chế, có thể tạo ra tấm thủy tinh có hệ số truyền cao có độ bền nhiệt được cải thiện theo cách đơn giản hơn so với các phương pháp thông thường, không giảm nhiều về năng suất sản xuất nhưng chỉ tăng tối thiểu về chi phí sản xuất.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết sử dụng các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ được đưa ra dưới đây, và các ví dụ khác có thể thực hiện được miễn là chúng không trệt khỏi tinh thần của sáng chế.

Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh

Các ví dụ từ 1 đến 11

Các tấm thủy tinh có độ dày nằm trong khoảng từ 3 mm và 4 mm được tạo ra riêng rẽ theo quy trình nổi. Đầu tiên, vật liệu thủy tinh được tạo ra để có thành phần chính của thủy tinh sau: 70,8% SiO_2 , 1,0% Al_2O_3 , 8,5% CaO , 5,9% MgO , và 13,2% Na_2O , trong đó “%” có nghĩa là “% khối lượng”. Vật liệu thủy tinh được làm nóng chảy, vật liệu thủy tinh nóng chảy được tạo ra thành dải thủy tinh

trên thiếc nóng chảy trong bể nổi. Tg của vật liệu thủy tinh này là 558°C. Trong các ví dụ này, khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai được thổi tương ứng lên một bề mặt chính của mỗi tấm thủy tinh dày 3 mm hoặc dày 4 mm (tức là, vật liệu thủy tinh dạng tấm) thu được bằng cách cắt dải thủy tinh, sử dụng dây chuyền sản xuất khác với dây chuyền sản xuất tấm thủy tinh. Tức là, trong các ví dụ này, việc thổi các khí được thực hiện gián tiếp. Thiết bị 20 như được thể hiện trên FIG.2, bao gồm cơ cấu vận chuyển 21 để vận chuyển các tấm thủy tinh và năm súng phun 23a đến 23e để thổi các khí này lên trên bề mặt của tấm thủy tinh đang được vận chuyển 22, được sử dụng để thổi các khí này. Thiết bị 20 cũng được trang bị cơ cấu gia nhiệt (không được thể hiện) để gia nhiệt tấm thủy tinh đang được vận chuyển 22. Trong các ví dụ này, súng phun thứ nhất 23a và súng phun thứ năm 23e, trong số các súng phun 23a đến 23e, được sử dụng để thổi khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai. Các súng phun từ thứ hai đến thứ tư 23b đến 23d được sử dụng để thổi khí N₂. Khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai được gia nhiệt tại 180°C lần lượt được cho tiếp xúc với tấm thủy tinh 22 được gia nhiệt tại nhiệt độ định trước (nằm trong khoảng từ Tg đến Tg + 250°C) trong một thời gian nhất định. Bảng 1 thể hiện độ dày của tấm thủy tinh, các điều kiện xử lý (bao gồm các thành phần của khí axit thứ nhất và các thành phần của khí axit thứ hai), nhiệt độ của tấm thủy tinh tiếp xúc với các khí này, và thời gian tiếp xúc với các khí này trong mỗi ví dụ. Khí N₂ được sử dụng để pha loãng khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai. Tức là, phần còn lại của các khí axit thứ nhất và thứ hai ngoại trừ các thành phần được thể hiện ở Bảng 1 chỉ là khí N₂. Khí HCl 99,99% được sử dụng làm khí HCl. Khí HF thu được bằng cách làm bay hơi dung dịch nước HF 55% khối lượng.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 10

Các khí được thổi lên trên các tấm thủy tinh được tạo ra theo cách giống

như trong các ví dụ từ 1 đến 11 sử dụng cùng thiết bị 20. Trong các ví dụ so sánh 1, 2, và 5 đến 9, chỉ một trong số khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai được thổi lên trên các tấm thủy tinh. Điều này có nghĩa là trong các ví dụ so sánh 1, 2, và 5 đến 9, chỉ có súng phun thứ nhất 23a trong số năm súng phun 23a đến 23e của thiết bị 20 được sử dụng để thổi khí axit thứ nhất hoặc khí axit thứ hai. Các súng phun từ thứ hai đến thứ năm 23b đến 23e được sử dụng để thổi khí N₂. Trong các ví dụ so sánh 3, 4, và 10, khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai được thổi theo cùng một cách như trong các ví dụ từ 1 đến 11. Bảng 1 thể hiện độ dày của tấm thủy tinh, các điều kiện xử lý (bao gồm các thành phần của khí axit thứ nhất và các thành phần của khí axit thứ hai), nhiệt độ của tấm thủy tinh tiếp xúc với các khí này, và thời gian tiếp xúc với các khí này trong các ví dụ so sánh. Khí N₂ được sử dụng để pha loãng khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai. Tức là, phần còn lại của các khí axit thứ nhất và thứ hai ngoại trừ các thành phần được thể hiện ở Bảng 1 là chỉ khí N₂. Khí HCl 99,99% được sử dụng làm khí HCl. Khí HF thu được bằng cách làm bay hơi dung dịch nước HF 55% khối lượng.

Phương pháp đánh giá

Các tấm thủy tinh của các ví dụ từ 1 đến 11 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 10 được cho xử lý nhiệt, và độ khuếch đại truyền trước khi xử lý nhiệt và độ khuếch đại truyền sau khi xử lý nhiệt được xác định. Phương pháp cho các tấm thủy tinh xử lý nhiệt và phương pháp xác định độ khuếch đại truyền là như sau.

Xử lý nhiệt

10 mẫu có kích cỡ 50 mm × 50 mm thu được bằng cách cắt tấm thủy tinh được đặt trong lò điện được đặt ở nhiệt độ môi trường 760°C. Nhiệt độ bề mặt của các tấm thủy tinh tăng từ nhiệt độ phòng đến 760°C ngay sau khi chúng được đưa vào trong lò này. Sau khi để trong khoảng thời gian cần để gia nhiệt các mẫu này tới khoảng 650°C, là nhiệt độ được ước tính cho sự tôi bằng nhiệt,

các mẫu được lấy ra khỏi lò điện và được ủ ở nhiệt độ phòng. Các nhiệt độ bề mặt của các tấm thủy tinh được đo. Nhiệt độ bề mặt cao nhất của tấm thủy tinh dày 3 mm là 649°C sau khoảng thời gian 220 giây, trong khi đó nhiệt độ bề mặt cao nhất của tấm thủy tinh dày 4 mm là 656°C sau khoảng thời gian 240 giây.

Giá trị trung bình của các độ khuếch đại truyền

Đối với các tấm thủy tinh của các ví dụ từ 1 đến 11 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 10, giá trị trung bình của độ khuếch đại truyền đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm được xác định. Đầu tiên, để xác định các độ khuếch đại truyền, hệ số truyền của tấm thủy tinh trước khi thổi khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai (trước khi tiếp xúc với các khí), hệ số truyền của tấm thủy tinh sau khi thổi khí axit thứ nhất và khí axit thứ hai (sau khi tiếp xúc với các khí), và hệ số truyền của tấm thủy tinh sau khi xử lý nhiệt đều được đo trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm trong mỗi khoảng bước sóng 1 nm sử dụng phổ quang kế, U4100 được sản xuất bởi Hitachi High-Technologies Corporation. Đối với mỗi bước sóng đo, độ khuếch đại truyền trước khi xử lý nhiệt được tính bằng cách trừ hệ số truyền của tấm thủy tinh trước khi tiếp xúc với các khí từ hệ số truyền của tấm thủy tinh sau khi tiếp xúc với các khí. Sau đó lấy trung bình đơn giản của độ khuếch đại truyền trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm để xác định giá trị trung bình của độ khuếch đại truyền trước khi xử lý nhiệt. Đối với mỗi bước sóng đo, độ khuếch đại truyền sau khi xử lý nhiệt được tính bằng cách trừ hệ số truyền của tấm thủy tinh trước khi tiếp xúc với các khí từ hệ số truyền của tấm thủy tinh sau khi xử lý nhiệt. Sau đó lấy trung bình đơn giản của độ khuếch đại truyền trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm để xác định giá trị trung bình của độ khuếch đại truyền sau khi xử lý nhiệt.

Bảng 1

	Độ dày của tấm thủy tinh (mm)	Các điều kiện xử lý	Thời gian tiếp xúc với các khí	Nhiệt độ của tấm thủy tinh (°C)	Giá trị trung bình của các độ khuếch đại truyền (các bước sóng: 380 đến 1100 nm)		
					Trước khi xử lý nhiệt	Sau khi xử lý nhiệt (độ dày: 4 mm)	Sau khi xử lý nhiệt (độ dày: 3 mm)
Ví dụ 1	4	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HCl	3,4s→3,4s	630°C	2,8	1,9	
Ví dụ 2	4	4%HF•3,6%H ₂ O→8%HCl	3,4s→3,4s	630°C	2,1	2,0	
Ví dụ 3	4	4%HF•3,6%H ₂ O→1%HCl	3,4s→3,4s	630°C	1,9	0,3	
Ví dụ 4	4	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HCl	3,4s→3,4s	600°C	2,0	1,8	
Ví dụ 5	3	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HCl	3,4s→3,4s	650°C	2,7		2,2
Ví dụ 6	3	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HCl•60%H ₂ O	3,4s→3,4s	650°C	2,2		2,2
Ví dụ 7	3	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HF•4%HCl•60%H ₂ O	3,4s→3,4s	650°C	2,7		1,5
Ví dụ 8	3	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HCl	5,6s→5,6s	650°C	2,3		2,0
Ví dụ 9	3	4%HCl→4%HF•3,6%H ₂ O	5,6s→5,6s	650°C	2,5		1,5
Ví dụ 10	3	4%HCl•60%H ₂ O→4%HF•3,6%H ₂ O	3,4s→3,4s	650°C	1,7		0,3
Ví dụ 11	3	4%HF•4%HCl•60%H ₂ O→4%HF•3,6%H ₂ O	3,4s→3,4s	650°C	1,1		0,3
Ví dụ so sánh 1	3	4%HF•3,6%H ₂ O	5,6s	650°C	2,2		-0,1
Ví dụ so sánh 2	4	4%HF•3,6%H ₂ O	3,4s	630°C	3,1	-0,3	
Ví dụ so sánh 3	4	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HF•3,6%H ₂ O	3,4s→3,4s	630°C	2,0	0,0	
Ví dụ so sánh 4	4	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HF•60%H ₂ O	3,4s→3,4s	630°C	3,2	-0,3	
Ví dụ so sánh 5	4	4%HF•60%H ₂ O	3,4s	630°C	0,5	-0,3	
Ví dụ so sánh 6	3	4%HCl	3,4s	650°C	0,1		-0,3
Ví dụ so sánh 7	3	4%HCl•60%H ₂ O	3,4s	650°C	0,2		-0,3
Ví dụ so sánh 8	3	4%HF•4%HCl•3,6%H ₂ O	3,4s	630°C	0,6		0,0
Ví dụ so sánh 9	3	4%HF•4%HCl•60%H ₂ O	3,4s	650°C	0,3		0,0
Ví dụ so sánh 10	3	4%HF•3,6%H ₂ O→4%HF•4%HCl•3,6%H ₂ O	3,4s→3,4s	650°C	0,6		0,0

Các tấm thủy tinh được tạo ra bởi các phương pháp sản xuất của các ví dụ từ 1 đến 11 mà đáp ứng tất cả các yêu cầu của phương pháp sản xuất của sáng chế đã cho các độ khuếch đại truyền cao ngay cả sau khi xử lý nhiệt. Điều này có nghĩa là các tấm thủy tinh được tạo ra bởi các phương pháp sản xuất của các ví dụ từ 1 đến 11 là các tấm thủy tinh có cả độ bền nhiệt và hệ số truyền cao. Độ khuếch đại truyền của các tấm thủy tinh của các ví dụ 3, 10, và 11 sau khi xử lý nhiệt đều là 0,3, là thấp hơn so với độ khuếch đại truyền của các tấm thủy tinh của các ví dụ khác. Các lý do cho điều này có thể là như sau. Trong ví dụ 3, nồng độ HCl trong khí axit thứ hai là tương đối thấp và do đó hiệu quả thu được bằng bước (II) cũng tương đối thấp. Trong các ví dụ 10 và 11, độ khuếch đại truyền thu được bằng bước (I) là thấp do độ mờ và do đó độ khuếch đại truyền sau khi xử lý nhiệt bị giảm.

Mặt khác, đối với các tấm thủy tinh được tạo ra bởi các phương pháp sản xuất của các ví dụ so sánh từ 1 đến 10 mà không đáp ứng các yêu cầu của phương pháp sản xuất theo sáng chế, các độ khuếch đại truyền của chúng là tương đối thấp ngay cả trước khi xử lý nhiệt, và do đó các độ khuếch đại truyền của chúng sau khi xử lý nhiệt nhỏ hơn hoặc bằng 0. Điều này có nghĩa là độ bền nhiệt của các tấm thủy tinh được tạo ra bởi các phương pháp sản xuất của các ví dụ so sánh từ 1 đến 10 là quá thấp để duy trì các hệ số truyền cao sau khi xử lý nhiệt. Độ khuếch đại truyền của các tấm thủy tinh của các ví dụ so sánh từ 1 đến 5, 8, và 10 bằng hoặc lớn hơn 0,5, là tương đối cao trước khi xử lý nhiệt, nhưng sau khi xử lý nhiệt, độ khuếch đại truyền bị giảm còn nhỏ hơn hoặc bằng 0. Có lẽ, điều này là do bước (II) không được thực hiện hoặc khí axit thứ hai được sử dụng không đáp ứng các yêu cầu và do đó độ bền nhiệt có thể không thu được.

Đối với các tấm thủy tinh của ví dụ 8 và ví dụ so sánh 1, các ảnh chụp SEM của nó được lấy chếch xiên lên trên trước khi và sau khi xử lý nhiệt (tức là,

các ảnh chụp SEM bao gồm các bề mặt không đều và các mặt cắt ngang của các tấm thủy tinh). FIG.3A là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ 8, được lấy chéo xiên lên trên trước khi xử lý nhiệt, và FIG.3B là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ 8, được lấy chéo xiên lên trên sau khi xử lý nhiệt. FIG.4A là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ so sánh 1, được lấy chéo xiên lên trên trước khi xử lý nhiệt, và FIG.4B là ảnh chụp SEM của tấm thủy tinh của ví dụ so sánh 1, được lấy chéo xiên lên trên sau khi xử lý nhiệt. Trong tấm thủy tinh của ví dụ 8, hình thái bề mặt không đều được duy trì ngay cả sau khi xử lý nhiệt. Trái lại, trong tấm thủy tinh của ví dụ so sánh 1, các chỗ nhấp nhô được loại bỏ bởi việc xử lý nhiệt.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo phương pháp sản xuất của sáng chế, tấm thủy tinh có hệ số truyền ánh sáng cao có độ bền nhiệt được cải thiện có thể được tạo ra. Do đó, các tấm thủy tinh được tạo ra bởi phương pháp sản xuất theo sáng chế là thích hợp để sử dụng làm các tấm thủy tinh che phủ dùng cho các pin năng lượng mặt trời mà đòi hỏi sử dụng ánh sáng mặt trời có hiệu quả cao, các sản phẩm thủy tinh phát xạ thấp có các hệ số truyền được cải thiện, và thậm chí các màn hình làm bằng thủy tinh. Ngoài ra, do tấm thủy tinh theo sáng chế có hệ số phản xạ giảm, nên nó cũng được mong muốn sử dụng trong các ứng dụng như các kính chắn gió (hoặc chống lóa) chống phản xạ, cửa sổ nhà kho và màn hình.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh biến tính bề mặt, phương pháp này bao gồm các bước:

(I) cho khí axit thứ nhất tiếp xúc với ít nhất một bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ nhất này chứa khí hydro florua (HF) nhưng không chứa khí hydro clorua (HCl) và có tỷ lệ thể tích của hơi nước so với khí HF (thể tích của hơi nước/thể tích của khí HF) nhỏ hơn 8, vật liệu thủy tinh chứa ít nhất là natri như một thành phần và có nhiệt độ nằm trong khoảng từ nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh đến nhiệt độ mà cao hơn 250°C so với nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh;

(II) cho khí axit thứ hai tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm, khí axit thứ hai này chứa khí HCl và tùy ý chứa khí HF, trong đó khí axit thứ hai chứa cả khí HCl và khí HF, khí axit thứ hai còn chứa hơi nước với tỷ lệ thể tích của hơi nước so với khí HF (thể tích của hơi nước/thể tích của khí HF) bằng hoặc lớn hơn 8; và

(III) làm nguội vật liệu thủy tinh dạng tấm đã trải qua cả bước (I) và bước (II) để thu được tấm thủy tinh,

trong đó bước (I) tạo ra hình thái bề mặt mà tạo ra sự gia tăng về hệ số truyền của tấm thủy tinh,

bước (II) làm gia tăng độ bền nhiệt của hình thái bề mặt, và

bước (II) được thực hiện cho phần định trước của vật liệu thủy tinh dạng tấm trước khi hoặc sau khi bước (I) được thực hiện cho phần định trước của vật liệu thủy tinh dạng tấm, và không cùng thời điểm mà bước (I) được thực hiện cho phần định trước của vật liệu thủy tinh dạng tấm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ở bước (I), khí axit thứ nhất được cho tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm để biến tính hình thái bề

mặt của bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm sao cho giá trị trung bình của các độ khuếch đại truyền của vật liệu thủy tinh đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 380 nm đến 1100 nm là bằng hoặc lớn hơn 0,5.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khí axit thứ hai chứa khí HCl với lượng bằng hoặc lớn hơn 4% thể tích.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước (II) được thực hiện sau bước (I).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

vật liệu thủy tinh dạng tấm được sử dụng trong bước (I) và bước (II) thu được bằng cách tạo hình vật liệu thủy tinh nóng chảy thành tấm trên kim loại nóng chảy,

trong bước (I), khí axit thứ nhất được cho tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm trên kim loại nóng chảy, và

trong bước (II), khí axit thứ hai được cho tiếp xúc với bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm trên kim loại nóng chảy.

FIG. 1

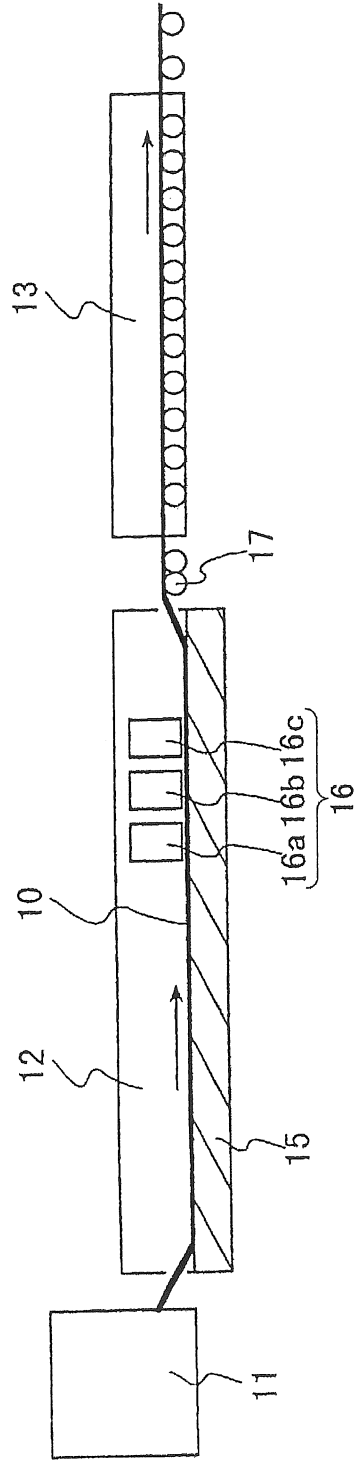


FIG. 2

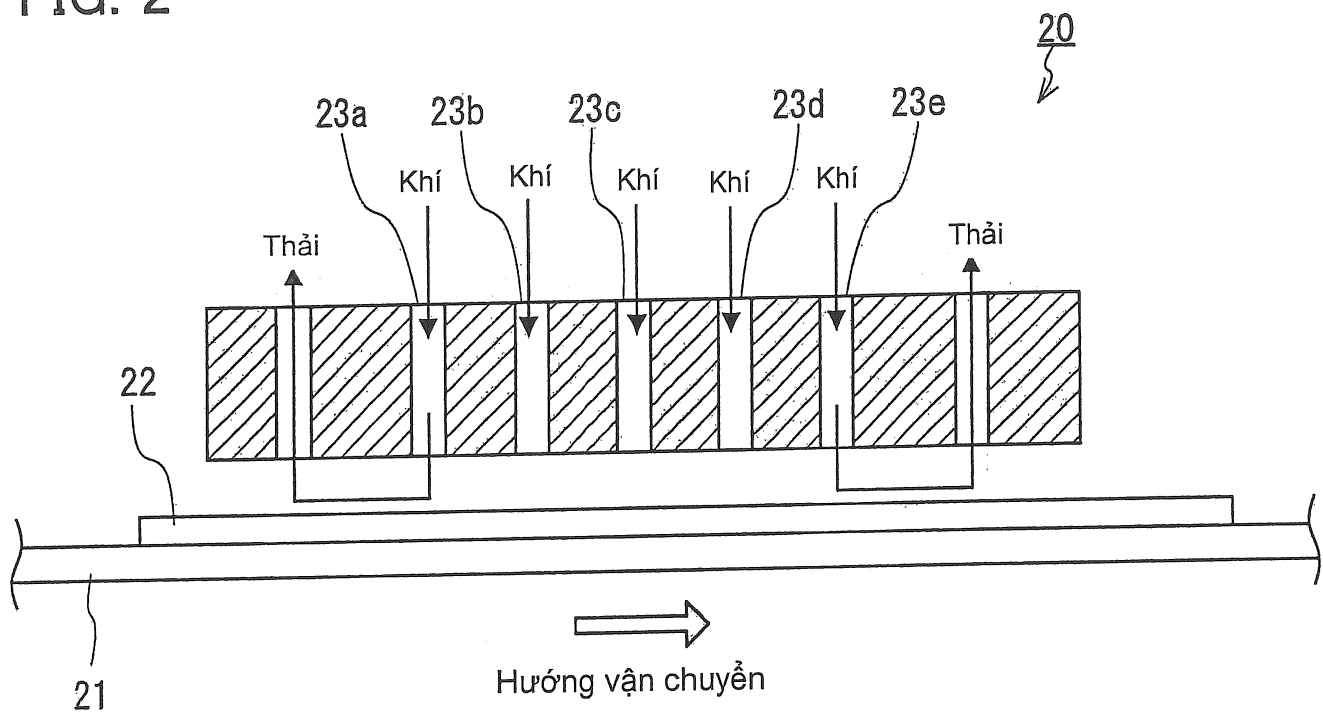


FIG. 3A

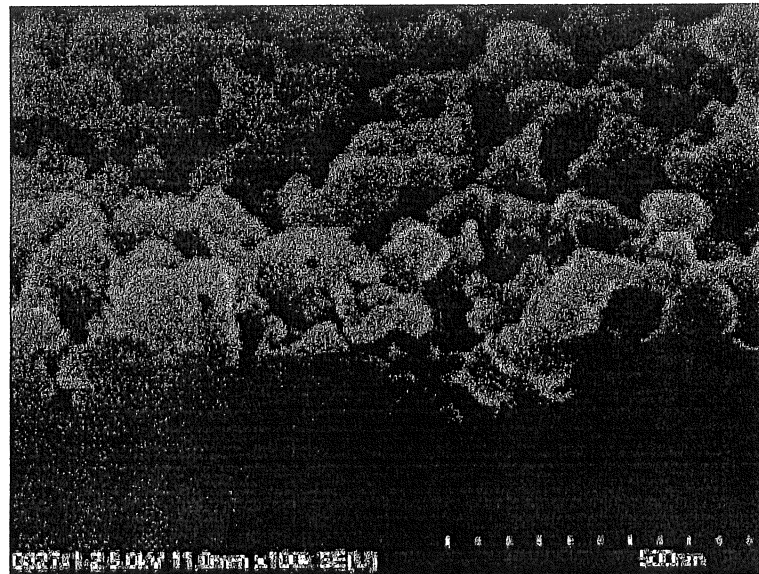


FIG. 3B

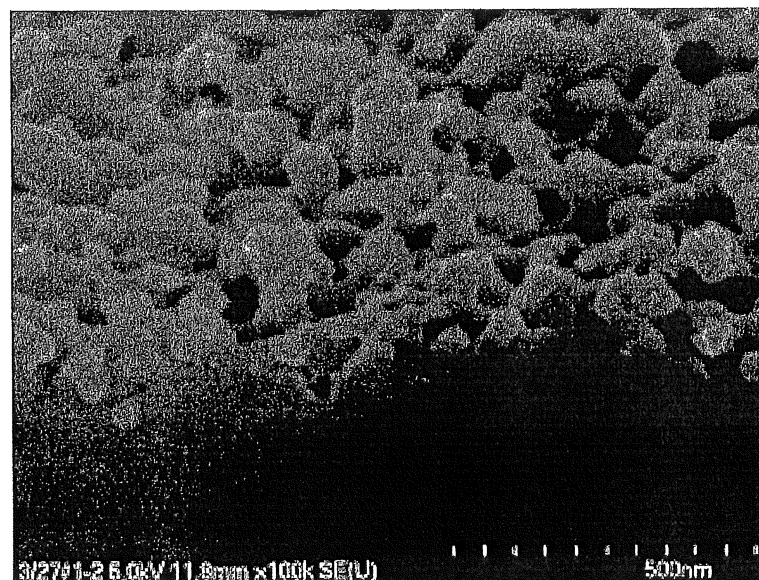


FIG. 4A

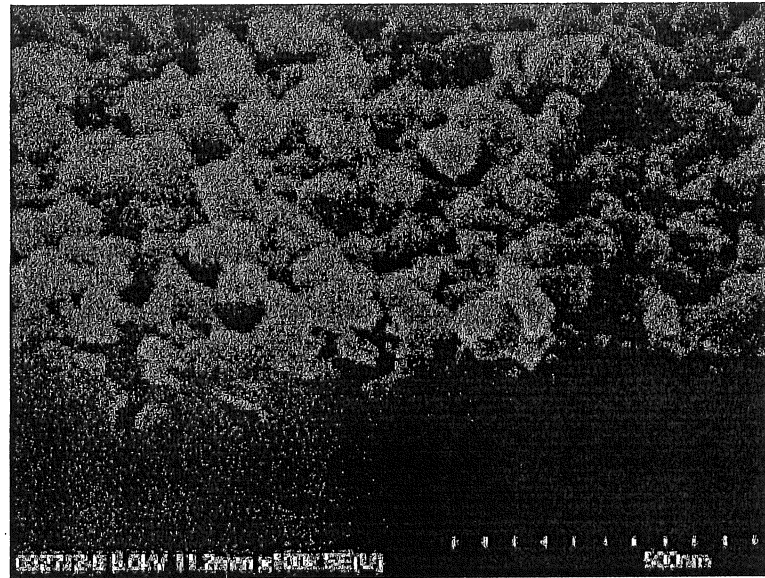


FIG. 4B

