



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0028735

(51)⁸ C03C 17/34; C03C 27/12; B32B 17/06; (13) B
B32B 9/00

(21) 1-2017-05224

(22) 02/06/2016

(86) PCT/JP2016/066465 02/06/2016

(87) WO2016/199676 15/12/2016

(30) 2015-118546 11/06/2015 JP; 2016-013322 27/01/2016 JP

(45) 25/07/2021 400

(43) 26/03/2018 360A

(73) AGC Inc. (JP)

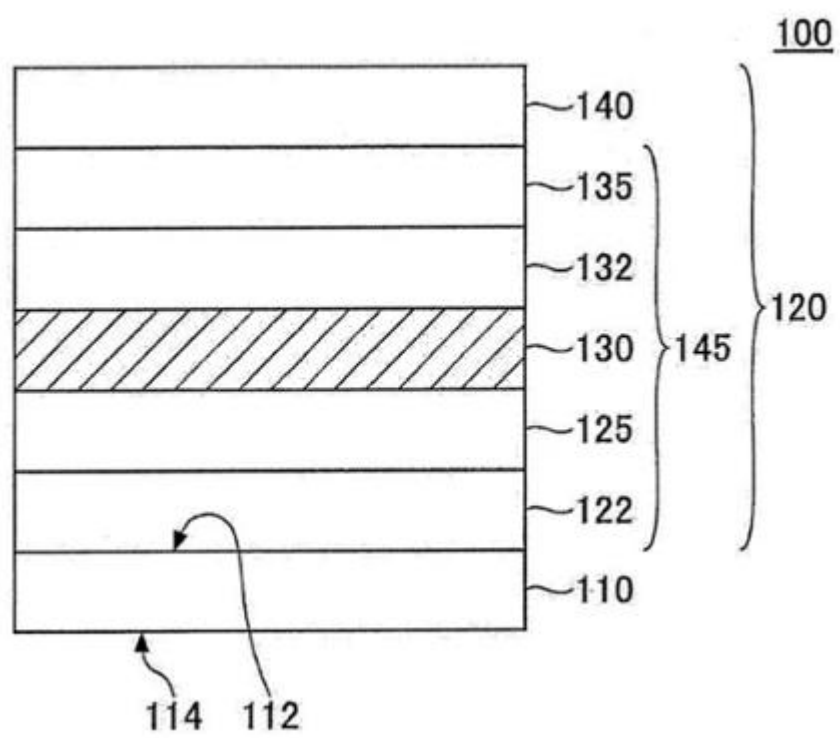
5-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008405, Japan

(72) MATSUMOTO, Akiyo (JP); TOMIZAWA, Takeshi (JP); ODAKA, Hidefumi (JP);
TAKIMOTO, Yasuyuki (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) TẮM NHIỀU LỚP DẠNG MÀNG VÀ KÍNH DÁN NHIỀU LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến tấm nhiều lớp dạng màng bao gồm nền trong suốt; và màng nhiều lớp được bố trí ở trên nền trong suốt. Màng nhiều lớp này gồm một hoặc nhiều lớp chức năng. Màng nhiều lớp này có phân thứ nhất, bao gồm lớp điện môi thứ nhất, lớp chức năng thứ nhất và lớp điện môi thứ hai. Lớp chức năng thứ nhất được bố trí ở vị trí xa nhất từ nền trong suốt trong số các lớp chức năng. Lớp chức năng thứ nhất bao gồm ziricon nitrua. Trong lớp chức năng thứ nhất, chỉ số khúc xạ ở bước sóng 500 nm nhỏ hơn 1,2, và hệ số tắt ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6. Trong tấm nhiều lớp dạng màng, độ chọn lọc thu được bằng cách chia hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy, được đo từ phía nền trong suốt hướng về lớp ngoài cùng của màng nhiều lớp, cho tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời, nhỏ hơn hoặc bằng 1,1.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến tấm nhiều lớp dạng màng có đặc tính chắn nhiệt, và kính dán nhiều lớp bao gồm tấm nhiều lớp dạng màng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để làm tăng đặc tính cách nhiệt cho các tòa nhà và xe cộ, tấm nhiều lớp dạng màng có đặc tính chắn nhiệt thường được sử dụng. Tấm nhiều lớp dạng màng được thiết kế bằng cách dát mỏng trên nền nhiều lớp bao gồm lớp có chức năng phản xạ nhiệt. Khi tấm nhiều lớp dạng màng được lắp vào cửa sổ hoặc các bộ phận tương tự của các tòa nhà và xe cộ, đặc tính chắn nhiệt có thể thu được nhờ tác dụng phản xạ tia hồng ngoại hoặc các tác dụng tương tự của lớp có chức năng phản xạ nhiệt.

Tấm nhiều lớp dạng màng nêu trên được cung cấp, ví dụ, ở dạng màng, và được sử dụng bằng cách gắn tấm nhiều lớp dạng màng này vào bộ phận được lắp đặt. Theo cách khác, trong tấm nhiều lớp dạng màng, chất nền được thiết kế với khối vật thể có độ cứng, như tấm kính, và tấm nhiều lớp dạng màng được sử dụng theo dạng sẵn có.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Bản dịch tiếng Nhật Bản của Công bố đơn quốc tế PCT số JP-T-2011-520755

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, tấm nhiều lớp dạng màng bao gồm lớp mỏng được cấu thành từ bạc hoặc hợp kim bạc (dưới đây được gọi là “lớp bạc”). Điều này là do bạc có chức năng phản xạ nhiệt mỹ mãn, và trong vùng bước sóng ánh sáng nhìn thấy bạc hấp thu ít ánh sáng. Có nghĩa là, bằng cách đưa lớp bạc vào tấm nhiều lớp dạng màng, có thể thu được đặc tính chắn nhiệt và đặc điểm truyền cao mỹ mãn.

Để biểu thị đặc tính chắn nhiệt của tấm nhiều lớp dạng màng, sử dụng chỉ số được gọi

là độ chọn lọc Se được biểu thị bằng Tv/g . Trong bản mô tả này, Tv (%) là hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy (%) của tấm nhiều lớp dạng màng, g (%) là tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời (%) của tấm nhiều lớp dạng màng. Tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g (%) được biểu thị, cho nhiệt mặt trời đi vào từ nền của phía tấm nhiều lớp dạng màng (phía thứ nhất), bằng tỷ lệ giữa tổng nhiệt trực tiếp xuyên qua phía đối diện (phía thứ hai) (nhiệt xuyên qua) và nhiệt được hấp thụ vào trong tấm nhiều lớp dạng màng và tiếp đó được giải phóng ra phía thứ hai của tấm nhiều lớp dạng màng, với toàn bộ nhiệt đi vào từ phía nền.

Trong tấm nhiều lớp dạng màng, do hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy Tv (%) là cao nếu tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g (%) càng thấp, nghĩa là, độ chọn lọc Se càng lớn, có thể nói rằng tấm nhiều lớp dạng màng có tính năng trong suốt cao và chắn nhiệt cao.

Cũng có thể nói rằng tấm nhiều lớp dạng màng bao gồm lớp bạc nêu trên là trong suốt và có đặc tính chắn nhiệt mỹ mãn, vì độ chọn lọc của Se nói chung là lớn.

Tuy nhiên, lớp bạc này không có khả năng chống chịu môi trường một cách mỹ mãn, và có thể bị oxy hóa và thoái biến khi sử dụng lớp bạc này. Ngoài ra, có vấn đề là khi hiện tượng này xảy ra trong lớp bạc, đặc tính trong suốt và chắn nhiệt cũng có thể bị thoái biến.

Sáng chế tập trung vào vấn đề này, và mục đích của sáng chế là đề xuất tấm nhiều lớp dạng màng có độ chọn lọc cao và khả năng chống chịu môi trường một cách mỹ mãn. Ngoài ra, mục đích nữa của sáng chế là đề xuất kính dán nhiều lớp bao gồm tấm nhiều lớp dạng màng này.

Theo một khía cạnh của phương án, sáng chế đề xuất tấm nhiều lớp dạng màng bao gồm nền trong suốt; và màng nhiều lớp được bố trí ở trên nền trong suốt,

màng nhiều lớp này có một lớp chức năng hoặc hai hoặc nhiều hơn lớp chức năng,

màng nhiều lớp này có phần thứ nhất, phần thứ nhất này bao gồm các phần theo thứ tự liên tiếp, được bố trí như sau: lớp điện môi thứ nhất, lớp chức năng thứ nhất ở trên hoặc ở phía trên lớp điện môi thứ nhất, và lớp điện môi thứ hai ở trên hoặc ở phía trên lớp chức năng thứ

nhất, và lớp chức năng thứ nhất là lớp chức năng ở vị trí xa nhất tính từ nền trong suốt trong số một lớp chức năng hoặc hai hoặc nhiều lớp chức năng,

lớp chức năng thứ nhất được cấu thành từ zircon nitrua ZrN_x ,

lớp chức năng thứ nhất có chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm nhỏ hơn 1,2, và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6, và

trong tấm nhiều lớp dạng màng này, độ chọn lọc Se được biểu thị bằng Tv/g , trong đó Tv (%) là hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo từ phía nền trong suốt hướng về lớp ngoài cùng của màng nhiều lớp, và g (%) là tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời, thỏa mãn công thức (1):

$$1,1 \leq Se, \quad \text{công thức (1).}$$

Hiệu quả của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất tấm nhiều lớp dạng màng có độ chọn lọc cao và khả năng chống chịu môi trường một cách mỹ mãn. Ngoài ra, theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất kính dán nhiều lớp bao gồm tấm nhiều lớp dạng màng này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình chiếu cắt ngang dạng giản đồ mô tả cấu hình của tấm nhiều lớp dạng màng theo một phương án.

FIG. 2 là hình chiếu cắt ngang dạng giản đồ mô tả cấu hình của tấm nhiều lớp dạng màng khác theo phương án này.

FIG. 3 là đồ thị mô tả mối quan hệ giữa hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy Tv (%) và tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g (%) thu được với tấm nhiều lớp dạng màng tương ứng.

FIG. 4 là đồ thị thể hiện kết quả của phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với lớp chức năng thứ nhất thu được từ tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 và 65.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần sau đây, sẽ mô tả một phương án theo sáng chế có dựa vào các hình vẽ.

Tấm nhiều lớp dạng màng theo phương án

FIG 1 minh họa bằng giản đồ về mặt cắt ngang của tấm nhiều lớp dạng màng theo phương án (trong phần sau đây, được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất”).

Như được minh họa trên Fig. 1, tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có nền trong suốt 110 và màng nhiều lớp 120.

Nền trong suốt 110 có vai trò đỡ màng nhiều lớp 120 được bố trí ở phần trên. Nền trong suốt 110 có bề mặt thứ nhất 112 và bề mặt thứ hai 114, và màng nhiều lớp 120 được bố trí phía trên phía bề mặt thứ nhất 112 của nền trong suốt 110.

Màng nhiều lớp 120 này bao gồm nhiều lớp. Ví dụ, như được minh họa trên Fig. 1, màng nhiều lớp 120 được thiết kế bằng cách bố trí lớp điện môi thứ nhất 122, lớp mầm tinh thể thứ nhất 125, lớp chức năng thứ nhất 130, lớp hao mòn thứ nhất 132, lớp điện môi thứ hai 135 và lớp trên cùng 140, theo thứ tự này.

Tuy nhiên, cấu hình nêu trên chỉ là một ví dụ, và màng nhiều lớp 120 có thể có cấu hình khác. Ví dụ, trong màng nhiều lớp 120 được minh họa trên FIG 1, lớp hao mòn có thể có mặt giữa lớp điện môi thứ nhất 122 và lớp mầm tinh thể thứ nhất 125. Lớp hao mòn có thể được bố trí thay cho lớp mầm tinh thể thứ nhất 125. Lớp trên cùng 140 cũng có thể được lược bỏ, nếu cần.

Lớp mầm tinh thể thứ nhất 125 trong màng nhiều lớp 120 có vai trò thúc đẩy sự phát triển tinh thể của lớp chức năng thứ nhất 130 được bố trí ngay phía trên lớp mầm tinh thể thứ nhất 125.

Ngoài ra, lớp hao mòn thứ nhất 132 trong màng nhiều lớp 120 có vai trò ngăn ngừa lớp liền kề (ví dụ, lớp chức năng thứ nhất 130) khỏi bị thoái biến do nhiệt trong quá trình gia nhiệt màng nhiều lớp 120 (hoặc phần của nó). Ngoài ra, lớp trên cùng 140 được bố trí làm lớp bảo vệ cho tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, và có vai trò bảo vệ màng nhiều lớp 120.

Trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, phần liên tiếp từ lớp điện môi thứ nhất

122 đến lớp điện môi thứ hai 135 trong màng nhiều lớp 120 là phần chủ yếu nhất của màng nhiều lớp 120, và cụ thể là phần liên tiếp sẽ còn được gọi là phần thứ nhất 145 trong sáng chế. Cần lưu ý rằng, như mô tả trên đây, lớp mầm tinh thể thứ nhất 125 và lớp hao mòn thứ nhất 132 là các lớp được bố trí tùy ý, và các lớp này không cần phải có mặt trong phần thứ nhất 145.

Lớp chức năng thứ nhất 130 có chức năng phản xạ nhiệt. Cụ thể hơn, lớp chức năng thứ nhất 130 bao gồm zircon nitrua ZrN_x và có đặc điểm là chỉ số khúc xạ n nhỏ hơn 1,2 ở bước sóng 500 nm và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6.

Trong tám nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, theo sự có mặt của phần thứ nhất 145, độ chọn lọc Se được biểu thị bằng Tv/g , trong đó Tv (%) là hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy của ánh sáng được phát ra từ phía bề mặt thứ hai 114 của nền trong suốt 110 hướng về lớp ngoài cùng của màng nhiều lớp 120, và g (%) là tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời, thỏa mãn công thức (1) sau:

$$1,1 \leq Se.$$

công thức (1)

Như đã mô tả trên đây, có vấn đề là lớp mỏng được cấu thành từ bạc hoặc hợp kim bạc, được gọi là “lớp bạc”, không có khả năng chống chịu môi trường một cách mỹ mãn. Một vấn đề có thể nảy sinh là tám nhiều lớp dạng màng có màng nhiều lớp bao gồm lớp bạc ban đầu có đặc tính phản xạ nhiệt mỹ mãn, nhưng theo thời gian sử dụng việc oxy hóa và sự thoái biến tiến triển trong lớp bạc, và do đó, độ trong suốt và đặc tính chắn nhiệt của tám nhiều lớp dạng màng bị phá hủy.

Tám nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có đặc điểm là lớp chức năng thứ nhất 130 không bao gồm bạc mà là zircon nitrua ZrN_x . Điều này có nghĩa là, trong tám nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, do lớp chức năng thứ nhất 130 thực hiện chức năng phản xạ nhiệt, zircon nitrua ZrN_x được sử dụng.

Zircon nitrua ZrN_x là vật liệu có khả năng chống chịu môi trường mỹ mãn hơn bạc và

hợp kim bạc. Vấn đề lớp chức năng thứ nhất 130 bị phá hủy theo thời gian sử dụng dường như không xảy ra. Cùng với lớp chức năng thứ nhất 130, chức năng phản xạ nhiệt có thể được duy trì với độ ổn định trong thời gian dài.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khi zircon nitrua ZrN_x được sử dụng cho lớp chức năng thứ nhất 130 của tấm nhiều lớp dạng màng, tấm nhiều lớp dạng màng trong một vài cấu hình đã không có độ trong suốt và đặc tính chắn nhiệt phù hợp.

Trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, zircon nitrua ZrN_x cấu thành lớp chức năng thứ nhất 130 được thiết kế sao cho chỉ số khúc xạ n nhỏ hơn 1,2 ở bước sóng 500 nm và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6. Bằng cách thiết lập chỉ số khúc xạ n và hệ số tắt k của zircon nitrua ZrN_x trong khoảng nêu trên, có thể tạo ra tấm nhiều lớp dạng màng có độ trong suốt và đặc tính chắn nhiệt mỹ mãn.

Ngoài ra, trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, độ chọn lọc Se thỏa mãn công thức (1) nêu trên, và nó có thể hỗ trợ cho độ trong suốt cao và đặc tính chắn nhiệt cao.

Theo tác dụng nêu trên, trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, có thể tạo ra độ trong suốt cao và đặc tính chắn nhiệt mỹ mãn với độ ổn định.

Cần lưu ý rằng mối quan hệ sau thường áp dụng cho độ chọn lọc Se nêu trên:

$$2,00 > Se. \quad \text{công thức (2)}$$

Ví dụ ứng dụng của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100

Các ví dụ ứng dụng của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có đặc điểm nêu trên bao gồm các dạng sau. Các ví dụ ứng dụng này chỉ là các ví dụ, và các ví dụ ứng dụng của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 không bị giới hạn bởi các ví dụ này.

Dạng thứ nhất

Tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có thể được sử dụng, ví dụ, ở dạng màng dính vào một bộ phận đã lắp đặt. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu nền trong suốt 110 được cấu

thành từ thành phần mỏng ví dụ, có độ dày 0,5 mm hoặc nhỏ hơn, để có độ mềm dẻo. Theo cấu hình nêu trên, việc dán tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 vào bộ phận đã lắp đặt sẽ trở nên dễ dàng hơn.

Bộ phận đã lắp đặt có thể là, ví dụ, tấm kính.

Dạng thứ hai

Tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có thể được sử dụng ở dạng một bộ phận, như bộ phận kiến trúc hoặc bộ phận của xe cộ, ví dụ, ở dạng “sẵn có để dùng”. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu nền trong suốt 110 được cấu thành từ thành phần có độ dày ví dụ, bằng hoặc lớn hơn 0,5 mm để có độ cứng. Ví dụ, nền trong suốt 110 có thể được cấu thành từ nền thủy tinh.

Trong trường hợp trong đó nền trong suốt 110 bao gồm nền thủy tinh, tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có thể được sử dụng làm thành phần thủy tinh cho kính dán nhiều lớp.

Thông thường, kính dán nhiều lớp bao gồm tấm kính thứ nhất, tấm kính thứ hai, và một màng trung gian được bố trí giữa cả hai tấm kính và gắn cả hai tấm kính này. Về một trong số các tấm kính hoặc cả hai tấm kính của kính dán nhiều lớp, có thể áp dụng tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100. Trong trường hợp này, tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có thể được sử dụng sao cho phía nền trong suốt 110 mặt “bên trong”, nghĩa là, phía màng trung gian, hoặc phía màng nhiều lớp 120 là mặt “bên trong”.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó nền trong suốt 110 bao gồm nền thủy tinh, tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có thể được sử dụng làm thành phần thủy tinh cho kính đa lớp.

Thông thường, kính đa lớp bao gồm tấm kính thứ nhất, tấm kính thứ hai, và lớp khoảng không được bố trí giữa cả hai tấm kính. Về một trong số các tấm kính hoặc cả hai tấm kính của

kính đa lớp, có thể áp dụng tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100. Trong trường hợp này, tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có thể được sử dụng sao cho phía nền trong suốt 110 mặt “bên trong”, nghĩa là, phía lớp khoảng không, hoặc phía màng nhiều lớp 120 là mặt “bên trong”.

Về các ví dụ ứng dụng của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, còn có thể có nhiều ứng dụng sử dụng khác ngoài các ví dụ nêu trên.

Các thành phần tương ứng cấu thành tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất

Tiếp theo, các thành phần tương ứng cấu thành tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 có đặc điểm nêu trên sẽ được mô tả chi tiết. Cần lưu ý rằng trong phần mô tả sau, để cho rõ ràng, khi chỉ ra mỗi thành phần, các số tham chiếu được minh họa trên FIG. 1 sẽ được sử dụng.

Nền trong suốt 110

Vật liệu cấu thành nền trong suốt 110 không bị giới hạn một cách cụ thể.

Nền trong suốt 110 có thể được cấu thành từ thủy tinh, nhựa, chất dẻo hoặc các chất tương tự.

Độ dày của nền trong suốt 110 không bị giới hạn một cách cụ thể, và độ dày phù hợp sẽ được lựa chọn theo mục đích mong đợi của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 được sử dụng trong kiểu thứ nhất, nghĩa là, ở dạng màng, nền trong suốt 110 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,01 mm đến 1 mm.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp trong đó tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 được sử dụng trong kiểu thứ hai, nghĩa là, ở dạng thành phần thủy tinh cho kính dán nhiều lớp hoặc kính đa lớp, nền trong suốt 110 bao gồm nền thủy tinh và có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 20 mm.

Lớp điện môi thứ nhất 122 và lớp điện môi thứ hai 135

Lớp điện môi thứ nhất 122 có thể được cấu thành từ lớp bao gồm ít nhất một trong số các hợp chất silic nitrua, silic nitrua bao gồm nhôm, và silic nitrua bao gồm zircon. Theo cách khác, lớp điện môi thứ nhất 122 có thể được cấu thành từ lớp bao gồm, ví dụ, ITO (indi thiếc oxit), thiếc oxit, titan oxit, zircon oxit, kẽm oxit, và Zr_3N_4 .

Lớp điện môi thứ nhất 122 có thể bao gồm oxy. Ngoài ra, lớp điện môi thứ nhất 122 có thể là màng đơn lớp hoặc màng nhiều lớp bao gồm nhiều loại màng khác nhau.

Ngoài ra, lớp điện môi thứ nhất 122 có thể bao gồm “vật liệu cải thiện độ kết tinh” trong vùng tiếp xúc với lớp chức năng thứ nhất 130 (dưới đây được gọi là “vùng phần trên”). “Vật liệu cải thiện độ kết tinh” có nghĩa là vật liệu có thể cải thiện độ kết tinh của lớp chức năng thứ nhất 130 được bố trí trong phần trên, và bao gồm ZrN_x (trong đó, $x > 1,2$), NbN_x (trong đó, $x > 1$), TiN_x (trong đó, $0,9 < x < 1,1$ hoặc $x > 1,2$), hoặc các hợp chất tương tự.

Khi lớp điện môi thứ nhất 122 bao gồm “vật liệu cải thiện độ kết tinh” nêu trên, sẽ còn có thể giảm thêm chỉ số khúc xạ n của lớp chức năng thứ nhất 130 ở bước sóng 500 nm, và làm tăng thêm hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm.

Trong sáng chế, để làm chỉ số biểu thị tác dụng làm tăng độ kết tinh của lớp chức năng thứ nhất 130, chỉ số định hướng P có thể thu được bằng phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng phương pháp được đưa vào. Lý do mà phương pháp phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng được sử dụng là cho dù lớp điện môi thứ hai 135 hoặc các lớp tương tự có mặt phía trên lớp chức năng thứ nhất 130, độ kết tinh của lớp chức năng thứ nhất 130 có thể một cách thích hợp.

Chỉ số định hướng P được xác định như sau:

Phương trình toán học 1

$$P = \frac{\text{Max}[I_s(111), I_s(200), I_s(220)]}{\text{Min}[I_s(111), I_s(200), I_s(220)]}, \quad \text{công thức (3)}$$

trong đó $\text{Max}[a,b,c]$ là trị số tối đa của a đến c , và $\text{Min}[a,b,c]$ là trị số tối thiểu của a đến c .

Ngoài ra, $I_s(111)$ có thể thu được từ cường độ đỉnh $I(111)$ theo hướng mặt phẳng (111) thu được bằng phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với lớp chức năng thứ nhất 130 (ZrN_x). Tương tự, $I_s(200)$ có thể thu được từ cường độ đỉnh $I(200)$ theo hướng mặt phẳng (200) thu được bằng phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với lớp chức năng thứ nhất 130 (ZrN_x), và $I_s(220)$ có thể thu được từ cường độ đỉnh $I(220)$ theo hướng mặt phẳng (220) thu được bằng phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với lớp chức năng thứ nhất 130 (ZrN_x). Cường độ đỉnh $I(111)$ có thể thu được từ cường độ tối đa ở góc nhiễu xạ 2θ (góc giữa hướng của tia X tới và hướng của tia X nhiễu xạ) nằm trong khoảng $\pm 1^\circ$ tập trung xung quanh $33,9^\circ$. Cường độ đỉnh $I(200)$ có thể thu được từ cường độ tối đa ở góc nhiễu xạ 2θ trong khoảng $\pm 1^\circ$ tập trung xung quanh $39,4^\circ$. Cường độ đỉnh $I(220)$ có thể thu được từ cường độ tối đa ở góc nhiễu xạ 2θ trong khoảng $\pm 1^\circ$ tập trung xung quanh $56,9^\circ$.

Cụ thể hơn, $I_s(111)$, $I_s(200)$ và $I_s(220)$ có thể thu được từ các công thức sau:

$$I_s(111) = I(111)/99, \quad \text{công thức (4)}$$

$$I_s(200) = I(200)/85, \text{ và} \quad \text{công thức (5)}$$

$$I_s(220) = I(220)/48. \quad \text{công thức (6)}$$

Cần lưu ý rằng đối với cường độ đỉnh nêu trên tương ứng, cường độ đỉnh sau khi loại bỏ tín hiệu nền được sử dụng.

Các số chia trong các công thức từ (4) đến (6) (mẫu số ở phía tay phải) tương ứng với tỷ lệ cường độ đỉnh giữa ba hướng (111), (200) và (220) đối với mẫu bột ZrN , nghĩa là, 99:85:48, thu được từ cơ sở dữ liệu vật liệu vô cơ AtomWork) của Viện Khoa học vật liệu quốc gia (National Institute for Materials Science-NIMS).

Điều này có nghĩa là, $I_s(111)$, $I_s(200)$ và $I_s(220)$ có thể được coi là các trị số thu được bằng việc bình thường hóa cường độ đỉnh thu được bằng phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với lớp chức năng thứ nhất 130 (ZrN_x) theo cường độ đỉnh của mẫu bột.

Chỉ số định hướng P được biểu thị bằng công thức (3) cho thấy độ lệch của hướng của lớp chức năng thứ nhất 130 (ZrN_x) so với mẫu bột. Do đó, có thể nói rằng khi chỉ số định hướng P là lớn, lớp chức năng thứ nhất 130 (ZrN_x) được định hướng theo hướng đặc trưng.

Thông thường, khi lớp điện môi thứ nhất 122 không bao gồm vật liệu cải thiện độ kết tinh trong vùng phần trên, chỉ số định hướng P của lớp chức năng thứ nhất 130 bằng khoảng 1. Khi lớp điện môi thứ nhất 122 bao gồm vật liệu cải thiện độ kết tinh trong vùng phần trên, chỉ số định hướng P của lớp chức năng thứ nhất 130 lớn hơn hoặc bằng 2.

Độ dày của lớp điện môi thứ nhất 122, ví dụ, có thể nằm trong khoảng từ 3 nm đến 300 nm.

Lớp điện môi thứ nhất 122 có thể được bố trí bằng cách, ví dụ, phương pháp lắng phủ hơi vật lý (phương pháp bay hơi vật lý, phương pháp PVD, phương pháp phún xạ hoặc các phương pháp tương tự) hoặc phương pháp lắng phủ hơi hóa học (phương pháp CVD hoặc các phương pháp tương tự). Trong số các phương pháp lắng phủ màng, đặc biệt phương pháp phún xạ là được ưu tiên.

Có thể áp dụng với lớp điện môi thứ hai 135 tương tự như lớp điện môi thứ nhất 122. Cần lưu ý rằng vật liệu và/hoặc độ dày của lớp điện môi thứ hai 135 có thể giống hoặc khác các thông số này của lớp điện môi thứ nhất 122.

Lớp chức năng thứ nhất 130

Như đã mô tả trên đây, lớp chức năng thứ nhất 130 bao gồm zircon nitrua ZrN_x . Tốt hơn, nếu trị số của x nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,0. Ngoài ra, khi vùng phần trên của lớp điện môi thứ nhất 122 bao gồm vật liệu cải thiện độ kết tinh, trong lớp chức năng thứ nhất 130 trị số của x tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,1. Khi vùng phần trên của lớp điện môi thứ nhất 122 bao gồm vật liệu cải thiện độ kết tinh, hướng kết tinh của lớp chức năng thứ nhất 130 thẳng hàng với hướng đặc trưng. Tiếp theo, hướng của lớp chức năng thứ nhất 130 được

gia tăng, sẽ không còn khoảng trống cho nitơ dự đi vào biên hạt, và có thể thu được tinh thể lý tưởng trong khoảng lớn hơn của x .

Bằng cách thiết lập trị số của x trong khoảng từ 0,9 đến 1,0, có thể tương đối dễ dàng thu được lớp zircon nitrua ZrN_x có chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm nhỏ hơn 1,2, và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6. Trong phương án này, trị số của x nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,0, là tương đối gần với tỷ lệ tỷ lượng để nitơ không đi vào giữa mạng tinh thể vì một lượng nitơ bị kiểm soát, và do đó, có thể thu được màng đặc có độ bền cao với độ ổn định.

Độ dày của lớp chức năng thứ nhất 130, ví dụ, có thể nằm trong khoảng từ 1 nm đến 60 nm.

Lớp chức năng thứ nhất 130 có thể được tạo thành bằng cách, ví dụ, phương pháp lắng phủ hơi vật lý (phương pháp bay hơi vật lý, phương pháp PVD, phương pháp phún xạ hoặc các phương pháp tương tự) hoặc phương pháp lắng phủ hơi hóa học (phương pháp CVD hoặc các phương pháp tương tự). Trong số các phương pháp lắng phủ màng, đặc biệt phương pháp phún xạ là được ưu tiên.

Trong phương pháp phún xạ, bằng cách kiểm soát điều kiện lắng phủ màng (ví dụ, nhiệt độ của nền trong suốt trong thời gian lắng phủ màng, áp suất lắng phủ màng, thành phần khí đưa vào, thành phần của đích, nhiệt độ sau quá trình gia nhiệt, và các điều kiện tương tự), thành phần của zircon nitrua ZrN_x , nghĩa là, trị số của x có thể được điều chỉnh. Ngoài ra, bằng cách kiểm soát điều kiện lắng phủ màng, có thể tương đối dễ dàng tiến hành việc lắng phủ màng với zircon nitrua ZrN_x có chỉ số khúc xạ n , và hệ số tắt k nêu trên.

Cần lưu ý rằng zircon nitrua ZrN_x cấu thành lớp chức năng thứ nhất 130 có thể bao gồm các tạp chất that bị vô tình đưa vào trong thời gian lắng phủ màng (ví dụ, carbon, oxy và các chất tương tự) lên đến khoảng 3 % nguyên tử. Trong trường hợp sử dụng phương pháp phún xạ, zircon nitrua ZrN_x cấu thành lớp chức năng thứ nhất 130 có thể bao gồm các tạp chất có mặt trong sản phẩm đích bao gồm Zr (ví dụ, Hf, Ti, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, O, C và các chất

tương tự) lên đến khoảng 3 % nguyên tử.

Lớp màng tinh thể thứ nhất 125 và lớp hao mòn thứ nhất 132

Như đã mô tả trên đây, lớp màng tinh thể thứ nhất 125 và lớp hao mòn thứ nhất 132 là các lớp được bố trí tùy ý, lần lượt có thể được tạo thành gồm nhiều lớp, và có thể bỏ qua.

Khi lớp màng tinh thể thứ nhất và lớp hao mòn thứ nhất được bố trí, lớp màng tinh thể thứ nhất 125 được thiết kế gồm, ví dụ, kim loại đơn lẻ như Zr, Ti hoặc Si, hoặc nitrua kim loại như TiN. Độ dày của lớp màng tinh thể thứ nhất 125, ví dụ, có thể nằm trong khoảng từ 1 nm đến 10 nm. Lớp hao mòn thứ nhất 132 được thiết kế gồm, ví dụ, Zn, Zr, Ti hoặc NiCr. Độ dày của lớp lớp hao mòn thứ nhất 132, ví dụ, có thể nằm trong khoảng từ 1 nm đến 10 nm.

Cần lưu ý rằng lớp màng tinh thể thứ nhất 125 có thể bao gồm oxy.

Lớp màng tinh thể thứ nhất 125 và lớp hao mòn thứ nhất 132 có thể được tạo thành bằng cách, ví dụ, phương pháp lắng phủ hơi vật lý (phương pháp bay hơi vật lý, phương pháp PVD, phương pháp phun xạ hoặc các phương pháp tương tự) hoặc phương pháp lắng phủ hơi hóa học (phương pháp CVD hoặc các phương pháp tương tự). Trong số các phương pháp lắng phủ màng, đặc biệt phương pháp phun xạ là được ưu tiên.

Đặc biệt, lớp màng tinh thể thứ nhất 125 có thể được cấu thành từ hợp chất bất kỳ trong số ZrN_x (trong đó, $x > 1,2$), NbN_x (trong đó, $x > 1$) hoặc TiN_x (trong đó, $0,9 < x < 1,1$ hoặc $x > 1,2$).

Lớp trên cùng

Như đã mô tả trên đây, lớp trên cùng 140 là lớp được bố trí tùy ý, và có thể bỏ qua. Đặc biệt, trong cấu hình được minh họa trên FIG 1, khi lớp điện môi thứ hai 135 nhân đôi chức năng để làm lớp bảo vệ, nhu cầu bố trí lớp trên cùng 140 giảm xuống.

Nếu lớp trên cùng 140 được bố trí, lớp trên cùng 140 được cấu thành từ, ví dụ, SiO_2 ,

TiN, C, hoặc các chất tương tự. Độ dày của lớp hao mòn thứ nhất 140 có thể nằm trong khoảng từ 1 nm đến 10 nm.

Lớp trên cùng 140 có thể được tạo thành bằng cách, ví dụ, phương pháp lắng phủ hơi vật lý (phương pháp bay hơi vật lý, phương pháp PVD, phương pháp phún xạ hoặc các phương pháp tương tự) hoặc phương pháp lắng phủ hơi hóa học (phương pháp CVD hoặc các phương pháp tương tự). Trong số các phương pháp lắng phủ màng, đặc biệt phương pháp phún xạ là được ưu tiên.

Màng nhiều lớp 120

Màng nhiều lớp 120 có lớp được cấu thành từ zircon nitrua ZrN_x có đặc điểm nêu trên, làm lớp chức năng thứ nhất 130. Vật liệu này có độ bền cơ học và độ bền hóa học mỹ mãn hơn bạc. Do đó, mặc dù màng nhiều lớp 120 chỉ có một lớp chức năng (nghĩa là, lớp chức năng thứ nhất 130), có thể tạo ra tấm nhiều lớp dạng màng 100 có khả năng chống chịu môi trường một cách mỹ mãn.

Như được mô tả dưới đây, khi màng nhiều lớp có nhiều lớp chức năng, lớp chức năng nằm ở vị trí ngoài cùng của màng nhiều lớp bao gồm zircon nitrua ZrN_x . Trong trường hợp này, lớp chức năng bên trong hoặc nhiều lớp chức năng bên trong có thể được cấu thành từ vật liệu không phải là zircon nitrua ZrN_x .

Bằng cách cấu thành lớp chức năng nằm ở vị trí ngoài cùng chứa zircon nitrua có đặc điểm nêu trên, khi hoàn thiện màng nhiều lớp này, có thể tạo ra khả năng chống chịu môi trường một cách mỹ mãn.

Tấm nhiều lớp dạng màng khác theo phương án này

Tiếp theo, bằng việc tham chiếu hình vẽ trên FIG 2, tấm nhiều lớp dạng màng khác theo phương án này sẽ được mô tả.

FIG 2 minh họa bằng giản đồ về mặt cắt ngang của tấm nhiều lớp dạng màng khác theo phương án này (trong phần sau đây, được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai”).

Như được minh họa trên Fig. 2, tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200 bao gồm nền trong suốt 210 và màng nhiều lớp 220.

Nền trong suốt 210 có vai trò đỡ màng nhiều lớp 220 được bố trí ở phần trên. Nền trong suốt 210 có bề mặt thứ nhất 212 và bề mặt thứ hai 214, và màng nhiều lớp 220 được thiết kế trên phía bề mặt thứ nhất 212 của nền trong suốt 210.

Màng nhiều lớp 220 có phần cơ bản được cấu thành từ lớp điện môi thứ nhất 222, lớp chức năng thứ nhất 230 và lớp điện môi thứ hai 235, nghĩa là, phần thứ nhất 245.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig. 2, phần thứ nhất 245 có thể còn bao gồm lớp mầm tinh thể thứ nhất và/hoặc lớp hao mòn thứ nhất, như được mô tả trên đây. Trong trường hợp này, lớp mầm tinh thể thứ nhất được bố trí giữa lớp điện môi thứ nhất 222 và lớp chức năng thứ nhất 230, và lớp hao mòn thứ nhất được bố trí giữa lớp chức năng thứ nhất 230 và lớp điện môi thứ hai 235.

Như đã mô tả trên đây, trong trường hợp bố trí lớp điện môi thứ nhất 222 có vùng phần trên của vật liệu cải thiện độ kết tinh ngay phía dưới lớp chức năng thứ nhất 230, chỉ số định hướng P của lớp chức năng thứ nhất 230 sẽ lớn hơn hoặc bằng 2, và độ kết tinh của lớp chức năng thứ nhất 230 được cải thiện.

Ngoài ra, màng nhiều lớp 220 có lớp trên cùng 240 trong phần trên của phần thứ nhất 245. Lớp trên cùng 240 có thể bỏ qua. Cần lưu ý rằng vai trò lớp trên cùng 240 là giống với vai trò lớp trên cùng 240 của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100 nêu trên.

Lớp chức năng thứ nhất 230 có mặt trong phần thứ nhất 245 chứa zircon nitrua ZrN_x , và có đặc điểm là chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm nhỏ hơn 1,2, và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6.

Ngoài ra, trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200, độ chọn lọc Se được biểu thị

bằng Tv/g , trong đó Tv (%) là hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo từ phía bề mặt thứ hai 214 của nền trong suốt 210 hướng về lớp ngoài cùng của màng nhiều lớp 220, và g (%) là tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời, thỏa mãn công thức (1) sau:

$$1,1 \leq Se. \quad \text{công thức (1)}$$

Cũng trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200, theo cách tương tự như tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, có thể được tạo ra với trong suốt cao và đặc tính chắn nhiệt mỹ mãn với độ ổn định.

Màng nhiều lớp 220 còn bao gồm phía dưới phần thứ nhất 245, nghĩa là, ở phía gần với nền trong suốt 210, để gần với bề mặt thứ nhất 212, lớp điện môi thứ ba 250 và lớp chức năng thứ hai 255.

Trong trường hợp trong đó màng nhiều lớp 220 được thiết kế như trên, sẽ còn có thể điều chỉnh tông màu và/hoặc độ chọn lọc Se một cách dễ dàng hơn, so với tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100.

Lớp điện môi thứ ba 250 có thể bao gồm vùng phần trên được cấu thành từ vật liệu cải thiện độ kết tinh, theo cách tương tự như trường hợp của lớp điện môi thứ nhất. Khi lớp thứ hai 255 chứa vật liệu ZrN_x , bằng cách bố trí lớp điện môi thứ ba 250 có vùng phần trên gồm vật liệu cải thiện độ kết tinh nêu trên, có thể làm tăng độ kết tinh của lớp chức năng thứ hai 255.

Thành phần tương ứng cấu thành tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai

Tiếp theo, các thành phần tương ứng cấu thành tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200, được minh họa trên FIG 2, sẽ được mô tả chi tiết.

Trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200, đối với nền trong suốt 210, phần thứ nhất 245 và lớp trên cùng 240, việc mô tả các thành phần tương ứng của tấm nhiều lớp dạng màng thứ nhất 100, như được minh họa trên FIG 1, có thể được tham khảo. Trong phần dưới đây, chỉ có lớp điện môi thứ ba 250 và lớp chức năng thứ hai 255 sẽ được mô tả. Ngoài ra, trong

phần mô tả sau, để cho rõ ràng, khi chỉ ra mỗi thành phần, các số tham chiếu được minh họa trên FIG 2 sẽ được sử dụng.

Lớp điện môi thứ ba 250

Lớp điện môi thứ ba 250 có thể được cấu thành, ví dụ, từ lớp bao gồm ít nhất một trong số các hợp chất silic nitrua, silic nitrua bao gồm nhôm, và silic nitrua bao gồm zircon. Theo cách khác, lớp điện môi thứ ba 250 có thể được cấu thành từ lớp bao gồm, ví dụ, ITO (indi thiếc oxit), thiếc oxit, titan oxit, zircon oxit, kẽm oxit, và Zr_3N_4 .

Độ dày của lớp điện môi thứ ba 250, ví dụ, có thể nằm trong khoảng từ 3 nm đến 300 nm.

Lớp điện môi thứ ba 250 có thể được tạo thành bằng cách, ví dụ, phương pháp lắng phủ hơi vật lý (phương pháp bay hơi vật lý, phương pháp PVD, phương pháp phún xạ hoặc các phương pháp tương tự) hoặc phương pháp lắng phủ hơi hóa học (phương pháp CVD hoặc các phương pháp tương tự). Trong số các phương pháp lắng phủ màng, đặc biệt phương pháp phún xạ là được ưu tiên.

Cần lưu ý rằng lớp điện môi thứ ba 250 có thể có cùng thành phần như lớp điện môi thứ nhất 222 và/hoặc lớp điện môi thứ hai 235.

Lớp chức năng thứ hai 255

Có thể sử dụng vật liệu bất kỳ cho lớp chức năng thứ hai 255, miễn sao vật liệu này là trong suốt và có độ dẫn.

Lớp chức năng thứ hai 255 có thể là, ví dụ, ITO (indi thiếc oxit). Theo cách khác, lớp chức năng thứ hai 255 có thể được cấu thành từ zircon nitrua ZrN_x theo cách tương tự như lớp chức năng thứ nhất 230.

Đối với lớp chức năng thứ hai 255, lớp mỏng được cấu thành từ bạc hoặc hợp kim bạc,

nghĩa là, “lớp bạc”, có thể được sử dụng. Cho dù lớp bạc được sử dụng cho lớp chức năng thứ hai 255, trong phần trên của lớp chức năng thứ hai 255, phần thứ nhất 245 là mỹ mãn về khả năng chống chịu môi trường, và phần thứ nhất 245 có chức năng làm vật chắn bảo vệ đối với lớp chức năng thứ hai 255.

Ngoài ra, trong trường hợp sử dụng lớp bạc làm lớp chức năng thứ hai 255, lớp chức năng thứ hai 255 có thể được cấu thành từ nhiều lớp. Ví dụ, lớp chức năng thứ hai 255 có thể có cấu trúc ba lớp gồm lớp kim loại thứ nhất/lớp bạc/lớp kim loại thứ hai.

Độ dày màng của lớp chức năng thứ hai 255, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 nm đến 500 nm.

Lớp chức năng thứ hai 255 có thể được tạo thành bằng cách, ví dụ, phương pháp lắng phủ hơi vật lý (phương pháp bay hơi vật lý, phương pháp PVD, phương pháp phún xạ hoặc các phương pháp tương tự) hoặc phương pháp lắng phủ hơi hóa học (phương pháp CVD hoặc các phương pháp tương tự). Trong số các phương pháp lắng phủ màng, đặc biệt phương pháp phún xạ là được ưu tiên.

Như đã mô tả trên đây, tham chiếu đến FIG 2, cấu hình và đặc điểm của tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200 đã được mô tả.

Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ, và tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200 có thể bao gồm cấu hình khác. Ví dụ, trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200, được minh họa trên FIG 2, lớp điện môi thứ ba 250 có thể bỏ qua. Trong trường hợp này, trên bề mặt thứ nhất 212 của nền trong suốt 210, lớp chức năng thứ hai 255 được bố trí trực tiếp.

Theo cách khác, trong tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai 200 được minh họa trên FIG 2, phía dưới lớp điện môi thứ ba 250, từ phía gần nhất với bề mặt thứ nhất 212, một hoặc nhiều cặp lớp chức năng và lớp điện môi khác có thể được bố trí thêm. Số lượng các cặp này có thể là, ví dụ, 2, 3, 4 hoặc lớn hơn. Trong trường hợp này, sẽ dễ dàng hơn để điều chỉnh tông màu và/hoặc độ chọn lọc Se của tấm nhiều lớp dạng màng.

Ngoài ra, trong sáng chế, điều hiển nhiên với chuyên gia trong lĩnh vực này là tám nhiều lớp dạng màng có thể có các cấu hình lớp khác nhau.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phần dưới đây, các Ví dụ 1 đến 9, các Ví dụ 31 đến 39, và các Ví dụ 41 đến 44 là các ví dụ thực hiện sáng chế. Các Ví dụ 21 đến 26, các Ví dụ 51 đến 55 và các Ví dụ 65 đến 67 là các ví dụ so sánh. Ngoài ra, các Ví dụ 56 đến 64 là các ví dụ thực hiện sáng chế.

Ví dụ 1

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tám nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc ba lớp gồm lớp điện môi thứ nhất/lớp chức năng thứ nhất/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh. Lớp điện môi thứ nhất là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 46 nm), lớp chức năng thứ nhất là ZrN_x (độ dày màng đích là 42 nm) và lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày đích là 56 nm).

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ. Cụ thể hơn, để lắng phủ lớp điện môi thứ nhất, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian

lắng phủ là 0,26 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh được đun nóng đến 300 °C.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ hai, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Như đã mô tả trên đây, tấm nhiều lớp dạng màng (dưới đây được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 1”), được tạo ra.

Ví dụ 2 và 3

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 1, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 2” và “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 3”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 2 và 3, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 1.

Các Ví dụ 4 đến 6

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 1, tấm nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 4 đến 6”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 4 đến 6, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 1. Ngoài ra, trong các Ví dụ 4 đến 6, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, sau khi kết thúc việc lắng phủ lớp điện môi thứ hai, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 600 °C, và được duy trì ở 600 °C trong 20 phút.

Các Ví dụ 7 đến 9

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 1, tấm nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được

gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 7 đến 9”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 7 đến 9, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 1. Ngoài ra, trong các Ví dụ 7 đến 9, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, cũng sau khi lắng phủ lớp điện môi thứ hai, quá trình gia nhiệt không được tiến hành.

Ví dụ 21 và 22

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 1, tấm nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 21 đến 22”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 21 và 22, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 1. Ngoài ra, trong các Ví dụ 21 và 22, trong hỗn hợp khí được sử dụng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, tỷ lệ giữa argon với nitơ là argon : nitơ = 6,3 : 1 (sccm). Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,35 Pa.

Cần lưu ý rằng trong các ví dụ, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, cũng sau khi lắng phủ lớp điện môi thứ hai, quá trình gia nhiệt không được tiến hành.

Ví dụ 23 và 24

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 1, tấm nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 23 đến 24”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 23 và 24, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 1. Ngoài ra, trong các Ví dụ 23 và 24, trong hỗn hợp khí được sử dụng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, tỷ lệ giữa argon với nitơ là argon : nitơ = 1 : 1 (sccm). Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa.

Cần lưu ý rằng trong các ví dụ, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền

thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, cũng sau khi lắng phủ lớp điện môi thứ hai, quá trình gia nhiệt không được tiến hành.

Ví dụ 25

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tám nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc gồm lớp điện môi thứ nhất/lớp chức năng thứ nhất/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh. Lớp điện môi thứ nhất có cấu trúc hai lớp gồm silic nitrua (độ dày màng đích là 20 nm) và silic oxit (độ dày màng đích là 40 nm). Ngoài ra, lớp chức năng thứ nhất là niobi nitrua (độ dày màng đích là 30 nm) và lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 30 nm).

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ. Cụ thể hơn, trong lớp điện môi thứ nhất, để lắng phủ silic nitrua, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa. Ngoài ra, trong lớp điện môi thứ nhất, để lắng phủ silic oxit, đích Si được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và oxy (argon : oxy = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Nb được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 10 : 20 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,25 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ hai, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất

trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Như đã mô tả trên đây, tấm nhiều lớp dạng màng (dưới đây được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 25”), được tạo ra.

Ví dụ 26

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 7, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 26”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 26, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 7. Ngoài ra, đối với lớp chức năng thứ nhất, crom nitrua (độ dày màng đích là 10 nm) được sử dụng.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Cr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 5 : 25 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,28 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt.

Ví dụ 31

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tấm nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc năm lớp gồm lớp điện môi thứ ba/lớp chức năng thứ hai/lớp chức năng thứ nhất/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh.

Lớp điện môi thứ ba là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 25 nm), lớp chức năng thứ hai là ZrN_x (độ dày màng đích là 19 nm), lớp điện môi thứ nhất là silic nitrua

bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 91 nm), lớp chức năng thứ nhất là ZrN_x (độ dày màng đích là 40 nm), và lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 38 nm).

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ. Cụ thể hơn, để lắng phủ lớp điện môi thứ ba, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ hai, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ hai, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 300 °C.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ nhất, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 300 °C.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ hai, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Theo các quy trình mô tả ở trên, tám nhiều lớp dạng màng (trong phần sau đây, được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo ví dụ 31”) được tạo ra.

Ví dụ 32 và 33

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 31, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 32” và “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 33”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 32 và 33, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 31.

Các Ví dụ 34 đến 36

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 31, tấm nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 34 đến 36”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 34 đến 36, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 31. Ngoài ra, trong các Ví dụ 34 đến 36, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, sau khi kết thúc việc lắng phủ của lớp điện môi thứ hai, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 600 °C.

Các Ví dụ 37 đến 39

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 31, tấm nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 37 đến 39”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 37 đến 39, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 31. Ngoài ra, trong các Ví dụ 37 đến 39, trong thời gian lắng phủ các lớp bất kỳ, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, cũng sau khi lắng phủ toàn bộ các lớp, quá trình gia nhiệt không được tiến hành.

Ví dụ 41

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tấm nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc gồm lớp điện môi thứ ba/lớp chức năng thứ hai/lớp chức năng thứ nhất/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh.

Lớp điện môi thứ ba là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 28 nm). Lớp chức năng thứ hai là bạc (độ dày màng đích là 15,5 nm), và hai lớp gồm lớp hao mòn chứa hợp kim niken crom (độ dày màng đích là 1 nm) được bố trí để ở dạng bánh kẹp với lớp chức năng thứ hai. Lớp điện môi thứ nhất là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 97,5 nm). Ngoài ra, lớp chức năng thứ nhất là ZrN_x (độ dày màng đích là 25,5 nm), và lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 48 nm).

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ. Cụ thể hơn, để lắng phủ lớp điện môi thứ ba, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ lớp chức năng thứ hai, đích Ni - Cr 20 % trọng lượng và Ag được sử dụng. Đối với khí xả, argon được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,47 Pa.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ nhất, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 300 °C.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ hai, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất

trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Theo các quy trình mô tả ở trên, tấm nhiều lớp dạng màng (trong phần sau đây, được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo ví dụ 41”) được tạo ra.

Ví dụ 42

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 41, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 42”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 42, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 41. Ngoài ra, trong Ví dụ 42, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Thay vào đó, sau khi kết thúc việc lắng phủ toàn bộ các lớp, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 600 °C.

Ví dụ 43

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tấm nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc bốn lớp gồm lớp chức năng thứ hai/lớp chức năng thứ nhất/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh.

Lớp chức năng thứ hai là indi oxit pha tạp thiếc (độ dày màng đích là 55 nm). Lớp điện môi thứ nhất là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 13 nm). Ngoài ra, lớp chức năng thứ nhất là ZrN_x (độ dày màng đích là 20 nm), và lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày đích là 54 nm).

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ. Cụ thể hơn, để lắng phủ của lớp chức năng thứ hai, đích ITO được sử dụng.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ nhất, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ hai, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa. Sau khi lắng phủ toàn bộ các lớp, tiến hành quá trình gia nhiệt ở 300 °C trong hai giờ.

Theo các quy trình mô tả ở trên, tám nhiều lớp dạng màng (trong phần sau đây, được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo ví dụ 43”) được tạo ra.

Ví dụ 44

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 43, tám nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 44”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 44, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 43. Ngoài ra, trong Ví dụ 44, đối với lớp điện môi thứ nhất, Zr_3N_4 (độ dày màng đích là 5 nm) được sử dụng. Ngoài ra, trong Ví dụ 44, sau khi kết thúc việc lắng phủ toàn bộ các lớp, nền thủy tinh được gia nhiệt đến 600 °C.

Ví dụ 51 và 52

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 43, tám nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 51 đến 52”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 51 và 52, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp

của Ví dụ 31. Ngoài ra, trong các Ví dụ 51 và 52, trong hỗn hợp khí được sử dụng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, tỷ lệ giữa argon với nitơ là argon : nitơ = 6,3 : 1 (sccm).

Trong các Ví dụ 51 và 52, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, cũng sau khi lắng phủ lớp điện môi thứ hai, quá trình gia nhiệt không được tiến hành.

Ví dụ 53 và 54

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 31, tám nhiều lớp dạng màng (còn lần lượt được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 53 đến 54”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 53 và 54, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 31. Ngoài ra, trong các Ví dụ 53 và 54, trong hỗn hợp khí được sử dụng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, tỷ lệ giữa argon với nitơ là argon : nitơ = 1 : 1 (sccm).

Trong các Ví dụ 53 và 54, trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt. Ngoài ra, cũng sau khi lắng phủ lớp điện môi thứ hai, quá trình gia nhiệt không được tiến hành.

Ví dụ 55

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tám nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc gồm lớp điện môi thứ ba/lớp chức năng thứ hai/lớp chức năng thứ nhất/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh. Lớp điện môi thứ ba là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng đích là 40 nm). Lớp chức năng thứ hai là niobi nitrua (độ dày màng đích là 12 nm). Lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm

nhôm (độ dày màng đích là 80 nm). Ngoài ra, lớp chức năng thứ nhất là niobi nitrua (độ dày màng đích là 13 nm), và lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày đích là 35 nm).

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ. Cụ thể hơn, để lắng phủ lớp điện môi thứ ba, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ hai, đích Nb được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 10 : 20 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,25 Pa.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ nhất, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất, đích Nb được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 10 : 20 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,25 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng thứ nhất, nền thủy tinh không được gia nhiệt.

Để lắng phủ lớp điện môi thứ hai, đích Si – Al 10 % trọng lượng được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Theo các quy trình mô tả ở trên, tám nhiều lớp dạng màng (trong phần sau đây, được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo ví dụ 55”) được tạo ra.

Bảng 1, dưới đây, thể hiện cấu hình và độ dày của lớp của tám nhiều lớp dạng màng theo các ví dụ tương ứng.

Bảng 1

Ví dụ	Cấu hình màng				
	Lớp điện môi thứ ba (độ dày màng nm)	Lớp chức năng thứ hai (độ dày màng nm)	Lớp điện môi thứ nhất (độ dày màng nm)	Lớp chức năng thứ nhất (độ dày màng nm)	Lớp điện môi thứ hai (độ dày màng nm)
1	-	-	SiAlN(46)	ZrN _x (42)	SiAlN(56)
2	-	-	SiAlN(50)	ZrN _x (38)	SiAlN(56)
3	-	-	SiAlN(30)	ZrN _x (32)	SiAlN(56)
4	-	-	SiAlN(5)	ZrN _x (30)	SiAlN(56)
5	-	-	SiAlN(5)	ZrN _x (28)	SiAlN(56)
6	-	-	SiAlN(10)	ZrN _x (25)	SiAlN(44)
7	-	-	SiAlN(48)	ZrN _x (30)	SiAlN(60)
8	-	-	SiAlN(56)	ZrN _x (27)	SiAlN(60)
9	-	-	SiAlN(66)	ZrN _x (22)	SiAlN(60)
21	-	-	SiAlN(35)	ZrN _x (40)	SiAlN(59)
22	-	-	SiAlN(95)	ZrN _x (30)	SiAlN(55)
23	-	-	SiAlN(95)	ZrN _x (30)	SiAlN(55)
24	-	-	SiAlN(30)	ZrN _x (19)	SiAlN(20)
25	-	-	SiN(20)+ SiO ₂ (40)	NbN(30)	SiAlN(30)
26	-	-	SiAlN(45)	CrN(10)	SiAlN(62)
31	SiAlN(25)	ZrN _x (19)	SiAlN(91)	ZrN _x (40)	SiAlN(38)
32	SiAlN(155)	ZrN _x (23)	SiAlN(86)	ZrN _x (32)	SiAlN(30)
33	SiAlN(36)	ZrN _x (25)	SiAlN(87,5)	ZrN _x (31,5)	SiAlN(37)
34	SiAlN(30)	ZrN _x (23)	SiAlN(105)	ZrN _x (17)	SiAlN(43)
35	SiAlN(40)	ZrN _x (21)	SiAlN(108)	ZrN _x (18)	SiAlN(44)
36	SiAlN(35)	ZrN _x (9)	SiAlN(97)	ZrN _x (17)	SiAlN(68)
37	SiAlN(10)	ZrN _x (20)	SiAlN(105)	ZrN _x (15)	SiAlN(55)
38	SiAlN(32)	ZrN _x (12)	SiAlN(115)	ZrN _x (16)	SiAlN(43)
39	SiAlN(59)	ZrN _x (4)	SiAlN(277)	ZrN _x (16)	SiAlN(47)

41	SiAlN(28)	NiCr(1)/Ag (15,5)/NiCr(1)	SiAlN(97,5)	ZrN _x (25,5)	SiAlN(48)
42	SiAlN(25)	NiCr(1)/Ag (16)/NiCr(1)	SiAlN(104)	ZrN _x (19)	SiAlN(41)
43	-	ITO(55)	SiAlN(13)	ZrN _x (20)	SiAlN(54)
44	-	ITO(65)	Zr ₃ N ₄ (5)	ZrN _x (29)	SiAlN(52)
51	SiAlN(75)	ZrN _x (15)	SiAlN(80)	ZrN _x (15)	SiAlN(15)
52	SiAlN(14)	ZrN _x (11)	SiAlN(60)	ZrN _x (11)	SiAlN(1)
53	SiAlN(75)	ZrN _x (10)	SiAlN(80)	ZrN _x (15)	SiAlN(15)
54	SiAlN(10)	ZrN _x (12)	SiAlN(56)	ZrN _x (10)	SiAlN(2)
55	SiAlN(40)	NbN(12)	SiAlN(80)	NbN(13)	SiAlN(35)

Đánh giá

Tiếp theo, sử dụng tám nhiều lớp dạng màng theo các ví dụ tương ứng, tiến hành các đánh giá sau.

Tỷ lệ Zr:N

Sử dụng tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 4 đến 9, 21 đến 24, 34 đến 39, 42 đến 44, và 51 đến 54, tỷ lệ nguyên tố giữa Zr và N của zircon nitrua ZrN_x cấu thành lớp chức năng thứ nhất được đo bằng cách sử dụng phép đo phổ tán xạ ngược Rutherford (Rutherford Backscattering Spectrometry-RBS).

Chỉ số khúc xạ n và hệ số tắt k

Sử dụng tám nhiều lớp dạng màng theo các ví dụ tương ứng, chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm của lớp chức năng thứ nhất thu được như sau: Đối với mỗi tấm mỏng, quang phổ được đo bằng cách sử dụng quang phổ kế (U-4100 của Hitachi, Ltd.) và thông tin độ phân cực được đo bằng cách sử dụng phép đo elip quang phổ

(M-2000 của J. A. Woollam Co., Inc.). Sử dụng kết quả phổ truyền qua, phổ phản xạ và thông tin độ phân cực thu được, tiến hành hiệu chỉnh trong mô hình quang học, và do đó, xác định được chỉ số khúc xạ n và hệ số tắt k .

Hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v và tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g

Sử dụng tấm nhiều lớp dạng màng theo các ví dụ tương ứng, hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v (%) và tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g (%) được đo như sau:

Đối với mỗi tấm mỏng, sử dụng phổ truyền qua đo được, theo JIS R3106, tính được hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v , độ phát xạ được đo bằng cách sử dụng phát xạ kế (TSS-5X của Japan Sensor Corporation), và tính được tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ g theo ISO 9050.

Từ hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v (%) và tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ g (%) thu được, theo công thức (1) nêu trên, tính được độ chọn lọc Se .

Bảng 2, dưới đây, thể hiện kết quả of đánh giá thu được với tấm nhiều lớp dạng màng theo các ví dụ tương ứng. Từ Bảng 2, thấy rằng lớp chức năng thứ nhất theo các Ví dụ 21 đến 26 và 51 đến 55 có chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm là 1,2 hoặc lớn hơn và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm nhỏ hơn 6. Cũng đã phát hiện ra rằng lớp chức năng thứ nhất ZrN_x theo các Ví dụ 1 đến 9, 31 đến 39, và 41 đến 44 có chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm nhỏ hơn 1,2, và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6.

Bảng 2

Ví dụ	Kết quả đánh giá					
	Zr:N tỷ lệ giữa lớp chức năng thứ nhất	Chỉ số khúc xạ n	Hệ số tắt k	Hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy Tv (%)	Tỷ lệ hấp thu nhiệt bức xạ g (%)	Độ chọn lọc Tv/g
1	-	0,423	8,36	32,2	23,1	1,39
2	-	0,423	8,36	38,2	27,0	1,42
3	-	0,423	8,36	47,0	33,5	1,40
4	0,93	0,723	8,29	31,1	25,2	1,23
5	0,93	0,723	8,29	34,2	27,4	1,25
6	0,93	0,723	8,29	43,3	33,0	1,31
7	0,93	1,19	7,14	32,7	29,5	1,11
8	0,93	1,19	7,14	37,5	32,8	1,14
9	0,93	1,19	7,14	45,5	39,3	1,16
21	1	1,55	4,57	30,0	28,6	1,05
22	1	1,55	4,57	37,5	35,7	1,05
23	>1	1,73	4	38,1	39,5	0,96
24	>1	1,73	4	45,1	46,4	0,97
25	-	1,73	4,16	35,3	36,1	0,98
26	-	2,86	4,72	41,9	43,6	0,96
31	-	0,423	8,36	35,9	23,0	1,56
32	-	0,423	8,36	40,3	25,0	1,61
33	-	0,423	8,36	44,7	26,0	1,72
34	0,93	0,723	8,29	36,7	27,0	1,36
35	0,93	0,723	8,29	40,0	29,0	1,38
36	0,93	0,723	8,29	50,0	38,0	1,32
37	0,93	1,19	7,14	30,9	27,0	1,14
38	0,93	1,19	7,14	40,0	36,0	1,11
39	0,93	1,19	7,14	50,0	44,0	1,14

41	-	0,423	8,36	53,9	31,0	1,74
42	0,93	0,723	8,27	38,6	24,0	1,61
43	0,93	1,19	7,14	48,7	38,5	1,26
44	0,93	0,723	8,29	39,7	28,8	1,38
51	1	1,55	4,57	32,2	34,3	0,94
52	1	1,55	4,57	37,8	37,7	1,00
53	>1	1,73	4	30,3	36,5	0,83
54	>1	1,73	4	38,9	42,2	0,92
55	-	1,73	4,16	38,2	42,4	0,90

FIG 3 thể hiện mối quan hệ giữa hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v (%) và tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ g (%) thu được với tấm nhiều lớp dạng màng theo các ví dụ tương ứng.

Từ FIG 3, đã phát hiện ra rằng, đối với tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 21 đến 26 và 51 đến 55, độ chọn lọc T_v/g nhỏ hơn 1,1 ($T_v/g < 1,1$). Cũng đã phát hiện ra rằng, tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 1 đến 9, 31 đến 39 và 41 đến 44 thỏa mãn mối quan hệ này, nghĩa là, độ chọn lọc lớn hơn hoặc bằng 1,1 ($T_v/g \geq 1,1$), và được tạo ra với đặc điểm truyền cao và đặc tính chắn nhiệt mỹ mãn.

Thử nghiệm độ bền

Bằng phương pháp sau, sử dụng ba loại tấm nhiều lớp dạng màng để tiến hành thử nghiệm độ bền. Tấm nhiều lớp dạng màng tương ứng có cấu hình sau:

Tấm nhiều lớp dạng màng A

Nền thủy tinh (100 mm (chiều dọc) $\times$ 100 mm (chiều ngang) $\times$ 2,8 mm (độ dày)) + lớp Si_3N_4 (40 nm) + lớp ZrN_x (13 nm) + lớp Si_3N_4 (58 nm);

Tấm nhiều lớp dạng màng B

Nền thủy tinh (2,8 mm) + lớp Si_3N_4 (25 nm) + lớp ZrN_x (19 nm) + lớp Si_3N_4 (91 nm) + lớp ZrN_x (40 nm) + lớp Si_3N_4 (38 nm); và

Tấm nhiều lớp dạng màng C

Nền thủy tinh (2,8 mm) + lớp Si_3N_4 (40 nm) + lớp NiCr (2,5 nm) + lớp Ag (8 nm) + lớp NiCr (2,5 nm) + lớp Si_3N_4 (58 nm).

Trong mỗi tấm nhiều lớp dạng màng A đến C, các lớp tương ứng được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ.

Trong tấm nhiều lớp dạng màng A đến C, lớp Si_3N_4 được lắng phủ bằng cách sử dụng đích Si, và đối với khí xả, sử dụng hỗn hợp khí gồm argon và nito (argon : nito = 70 : 30 (sccm)). Ngoài ra, trong tấm nhiều lớp dạng màng A và B, điều kiện lắng phủ lớp ZrN_x giống với trường hợp của Ví dụ 1. Ngoài ra, trong tấm nhiều lớp dạng màng C, điều kiện lắng phủ lớp NiCr lớp/Ag lớp/NiCr giống với trường hợp của Ví dụ 42.

Đối với thử nghiệm độ bền, tiến hành hai loại đánh giá sau.

Đánh giá độ bền cơ học

Sử dụng máy thí nghiệm Erichsen (máy thí nghiệm đời 494 của Erichsen GmbH & Co. KG) tấm nhiều lớp dạng màng được ngâm vào trong nước.

Tiếp theo, chất mài mòn (Scotch-Brite #7448B của 3M Japan Limited) được cho tiếp xúc với tấm nhiều lớp dạng màng ở phía màng nhiều lớp. Chất mài mòn có kích thước 90 mm × 40 mm. Trên chất mài mòn, đặt một tải trọng 324 g, và chất mài mòn được cho cọ xát với màng nhiều lớp này 1000 lần. Sau đó, tấm nhiều lớp dạng màng được lấy ra, và quan sát tình trạng của màng nhiều lớp này từ phía bề mặt bằng kính hiển vi quang học. Vị trí được quan sát là vùng có kích thước 5 mm × 5 mm ở gần tâm của tấm nhiều lớp dạng màng.

Tấm nhiều lớp dạng màng trong đó có ít hơn hoặc bằng năm vết xước (vết xước có chiều rộng lớn hơn hoặc bằng 1 μm) xuất hiện trong màng nhiều lớp này được coi là có độ bền cơ học mỹ mãn. Ngoài ra, tấm nhiều lớp dạng màng trong đó có số vết xước bằng sáu hoặc nhiều hơn (vết xước có chiều rộng lớn hơn hoặc bằng 1 μm) được coi là có độ bền cơ học kém.

Bảng 3, dưới đây, thể hiện kết quả đánh giá độ bền cơ học đối với các tấm nhiều lớp dạng màng A đến C tương ứng.

Bảng 3

Tấm nhiều lớp dạng màng	Đánh giá độ bền cơ học
A	Mỹ mãn
B	Mỹ mãn
C	kém

Từ các kết quả đánh giá, khẳng định được rằng tấm nhiều lớp dạng màng A và B có lớp ZrN_x làm lớp chức năng có độ bền cơ học mỹ mãn hơn tấm nhiều lớp dạng màng C có lớp bạc làm lớp chức năng.

Đánh giá độ bền hóa học

Để đánh giá độ bền hóa học của tấm nhiều lớp dạng màng A đến C, tiến hành thử nghiệm chống đổ mồ hôi, thử nghiệm chịu hóa chất, và thử nghiệm chịu độ ẩm.

Thử nghiệm chống đổ mồ hôi

Tiến hành thử nghiệm chống đổ mồ hôi bằng cách sử dụng phương pháp theo ISO 12870.

Đầu tiên, mồ hôi nhân tạo được phun vào hộp chứa đầy kín. Mồ hôi nhân tạo bao gồm axit lactic 50 g/L và natri clorua 100 g/L. Tấm nhiều lớp dạng màng A đến C được đưa vào hộp chứa đầy kín trong tình trạng tách biệt với mồ hôi nhân tạo.

Tiếp theo, hộp chứa đầy kín được bịt kín, và duy trì trong một ngày trong tình trạng trong đó nhiệt độ bên trong hộp chứa được giữ ở $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sau đó, tấm nhiều lớp dạng

màng A đến C được lấy ra khỏi hộp chứa đầy kín, và đánh giá bằng mắt thường hình thức bên ngoài.

Tấm nhiều lớp dạng màng trong đó không quan sát thấy sự thoái biến như ăn mòn hoặc bong tróc trong màng nhiều lớp được coi là “mỹ mãn” (mỹ mãn về khả năng chống đổ mồ hôi), và tấm nhiều lớp dạng màng trong đó quan sát thấy có sự thoái biến được coi là “kém”.

Thử nghiệm chịu hóa chất

Tiến hành thử nghiệm chịu hóa chất như sau.

Các tấm nhiều lớp dạng màng tương ứng được ngâm vào dung dịch NaOH 1N ở 23 °C trong sáu giờ. Tiếp theo, làm sạch các tấm nhiều lớp dạng màng này bằng nước tinh khiết, và ngâm trong dung dịch HCl 1N ở 23 °C trong sáu giờ. Sau đó, làm sạch các tấm nhiều lớp dạng màng này bằng nước tinh khiết, và đánh giá bằng mắt thường hình thức bên ngoài.

Tấm nhiều lớp dạng màng trong đó không quan sát thấy sự thoái biến như ăn mòn hoặc bong tróc trong màng nhiều lớp được coi là “mỹ mãn” (mỹ mãn về khả năng chịu hóa chất), và tấm nhiều lớp dạng màng trong đó quan sát thấy có sự thoái biến được coi là “kém”.

Thử nghiệm chịu độ ẩm

Tiến hành thử nghiệm chịu độ ẩm như sau.

Các tấm nhiều lớp dạng màng tương ứng được giữ trong hai tuần trong máy thí nghiệm có nhiệt độ và độ ẩm không đổi (KCH-1000 của Tokyo Rikakikai Co., Ltd.) được đặt ở nhiệt độ 60 °C và độ ẩm bằng 95% độ ẩm tương đối. Sau đó, lấy các tấm nhiều lớp dạng màng này ra, và đánh giá bằng mắt thường hình thức bên ngoài.

Tấm nhiều lớp dạng màng, trong đó quan sát thấy có ít hơn hoặc bằng điểm (điểm màu trắng) trên mỗi 10 cm² bề mặt của màng nhiều lớp, được coi là “mỹ mãn” (mỹ mãn về khả năng chịu độ ẩm)” và tấm nhiều lớp dạng màng không phải có đặc điểm trên được coi là

“kém”.

Bảng 4, dưới đây, thể hiện kết quả đánh giá độ bền hóa học đối với các tấm nhiều lớp dạng màng A đến C tương ứng.

Bảng 4

Tấm nhiều lớp dạng màng	Đánh giá độ bền hóa học		
	Thử nghiệm chống đổ mồ hôi	Thử nghiệm chịu hóa chất	Thử nghiệm chịu độ ẩm
A	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
B	Mỹ mãn	Mỹ mãn	Mỹ mãn
C	kém	Mỹ mãn	kém

Từ các kết quả đánh giá, khẳng định được rằng tấm nhiều lớp dạng màng A và B có lớp ZrN_x làm lớp chức năng có độ bền hóa học mỹ mãn hơn tấm nhiều lớp dạng màng C có lớp bạc làm lớp chức năng.

Ví dụ 56

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tấm nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc gồm lớp điện môi thứ ba (gồm vùng phía trên)/lớp chức năng thứ hai/lớp chức năng thứ nhất (gồm vùng phía trên)/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh.

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ.

Lớp chức năng thứ nhất là ZrN_x (độ dày màng là 20 nm) và lớp chức năng thứ hai là

ZrN_x (độ dày màng là 21 nm).

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất và thứ hai, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng bất kỳ, nên thủy tinh không được gia nhiệt.

Lớp điện môi thứ nhất là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng là 80 nm) có vùng phần trên (độ dày màng là 10 nm) được cấu thành từ ZrN_x ($x > 1,2$). Lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng là 80 nm). Lớp điện môi thứ ba là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng là 25 nm) có vùng phần trên (độ dày màng là 5 nm) được cấu thành từ ZrN_x ($x > 1,2$).

Để lắng phủ của lớp điện môi thứ nhất, tiến hành quy trình hai giai đoạn như sau:

Đầu tiên, sử dụng đích Si – Al 10 % trọng lượng, để lắng phủ màng silic nitrua bao gồm nhôm. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Tiếp theo, trên màng silic nitrua bao gồm nhôm, vùng phần trên được lắng phủ. Để lắng phủ của vùng phần trên, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, khí nitơ (100 sccm) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,5 Pa.

Việc lắng phủ lớp điện môi thứ ba được tiến hành theo cách tương tự như trên.

Lớp điện môi thứ hai được lắng phủ bằng cách sử dụng đích Si – Al 10 % trọng lượng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Theo các quy trình mô tả ở trên, tám nhiều lớp dạng màng (trong phần sau đây, được gọi là “tám nhiều lớp dạng màng theo ví dụ 56”) được tạo ra.

Ví dụ 57 và 58

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 56, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 57” và “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 58”) được tạo ra.

Trong các Ví dụ 57 và 58, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 56.

Ví dụ 59

Bằng phương pháp sau, màng nhiều lớp được tạo thành trên một bề mặt của nền thủy tinh, và tấm nhiều lớp dạng màng được tạo ra.

Đối với nền thủy tinh, thủy tinh vôi natri cacbonat có kích thước 100 mm (chiều dọc) × 100 mm (chiều ngang) × 2,8 mm (độ dày) được sử dụng.

Cấu hình của màng nhiều lớp này là cấu trúc gồm lớp điện môi thứ ba/lớp chức năng thứ hai/lớp chức năng thứ nhất (gồm vùng phía trên)/lớp điện môi thứ hai, từ phía gần nhất với nền thủy tinh.

Các lớp này được lắng phủ bằng phương pháp phún xạ.

Lớp chức năng thứ nhất là ZrN_x (độ dày màng là 13 nm) và lớp chức năng thứ hai là ZrN_x (độ dày màng là 15 nm).

Để lắng phủ của lớp chức năng thứ nhất và thứ hai, đích Zr được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 4,6 : 1 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,26 Pa. Cần lưu ý rằng trong thời gian lắng phủ lớp chức năng bất kỳ, nền thủy tinh không được gia nhiệt.

Lớp điện môi thứ nhất là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng là 96 nm) có vùng phần trên (độ dày màng là 5 nm) được cấu thành từ NbN_x . Lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng là 42 nm). Lớp điện môi thứ hai là silic nitrua bao gồm nhôm (độ dày màng là 10 nm).

Để lắng phủ của lớp điện môi thứ nhất, tiến hành quy trình hai giai đoạn như sau:

Đầu tiên, sử dụng đích Si – Al 10 % trọng lượng, để lắng phủ màng silic nitrua bao gồm nhôm. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Tiếp theo, trên màng silic nitrua bao gồm nhôm, vùng phần trên được lắng phủ. Để lắng phủ của vùng phần trên, đích Nb được sử dụng. Đối với khí xả, khí nitơ (80 sccm) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Lớp điện môi thứ hai và thứ ba được lắng phủ bằng cách sử dụng đích Si – Al 10 % trọng lượng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 30 : 70 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Theo các quy trình mô tả ở trên, tấm nhiều lớp dạng màng (trong phần sau đây, được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo ví dụ 59”) được tạo ra.

Ví dụ 60

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 59, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 60”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 60, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 59.

Ví dụ 61

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 56, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 61”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 61, vùng phần trên của lớp điện môi thứ nhất và vùng phần trên của lớp điện môi thứ ba là TiN_x . Ngoài ra, trong Ví dụ 61, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 56.

Để lắng phủ của vùng phần trên của lớp điện môi thứ nhất, đích Ti được sử dụng. Đối

với khí xả, khí nitơ (80 sccm) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa.

Vùng phần trên của lớp điện môi thứ ba cũng được lắng phủ bằng cách sử dụng phương pháp tương tự với phương pháp nêu trên.

Ví dụ 62

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 61, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 62”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 62, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 61.

Ví dụ 63

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 61, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 63”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 63, để lắng phủ của vùng phần trên của lớp điện môi thứ nhất và vùng phần trên của lớp điện môi thứ ba, dich Ti được sử dụng. Đối với khí xả, hỗn hợp khí gồm argon và nitơ (argon : nitơ = 40 : 7 (sccm)) được sử dụng. Áp suất trong thời gian lắng phủ là 0,4 Pa. Ngoài ra, trong Ví dụ 63, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 61.

Ví dụ 64

Theo phương pháp tương tự với Ví dụ 63, tấm nhiều lớp dạng màng (còn được gọi là “tấm nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 64”) được tạo ra.

Trong Ví dụ 64, độ dày của các lớp tương ứng được thay đổi từ trường hợp của Ví dụ 63.

Các Ví dụ 65 đến 67

Các tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 65 đến 67 được tạo ra theo phương pháp lần lượt tương tự với phương pháp tạo ra tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 37 đến 39.

Bảng 5, dưới đây, thể hiện cấu hình và độ dày của lớp của tấm nhiều lớp dạng màng

theo các ví dụ tương ứng.

Bảng 5

Ví dụ	Cấu hình màng				
	Lớp điện môi thứ ba (độ dày màng nm)	Lớp chức năng thứ hai (độ dày màng nm)	Lớp điện môi thứ nhất (độ dày màng nm)	Lớp chức năng thứ nhất (độ dày màng nm)	Lớp điện môi thứ hai (độ dày màng nm)
56	SiAlN (25) + vùng phần trên ZrN_x ($x>1,2$) (5)	$ZrN_x(21)$	SiAlN (80) + vùng phần trên ZrN_x ($x>1,2$) (10)	ZrN_x (20)	SiAlN (63)
57	SiAlN (4) + vùng phần trên ZrN_x ($x>1,2$) (8)	$ZrN_x(13)$	SiAlN (5) + vùng phần trên ZrN_x ($x>1,2$) (10)	ZrN_x (13)	SiAlN (30)
58	SiAlN (45) + vùng phần trên ZrN_x ($x>1,2$) (5)	$ZrN_x(18)$	SiAlN (105) + vùng phần trên ZrN_x ($x>1,2$) (10)	ZrN_x (18)	SiAlN (45)
59	SiAlN (10)	$ZrN_x(15)$	SiAlN (96) + vùng phần trên NbN_x (5)	ZrN_x (13)	SiAlN (42)
60	SiAlN (5)	$ZrN_x(12)$	SiAlN (96) + vùng phần trên NbN_x (5)	ZrN_x (13)	SiAlN (45)
61	SiAlN (45) + vùng phần trên TiN_x (4,6)	$ZrN_x(18)$	SiAlN (105) + vùng phần trên TiN_x (4,6)	ZrN_x (18)	SiAlN (47)
62	SiAlN (58) + vùng phần trên TiN_x (4,6)	$ZrN_x(16)$	SiAlN (104) + vùng phần trên TiN_x (4,6)	ZrN_x (16)	SiAlN (57)
63	SiAlN (28) + vùng phần trên TiN_x (2,5)	$ZrN_x(19)$	SiAlN (99) + vùng phần trên TiN_x (2,5)	ZrN_x (22)	SiAlN (39)
64	SiAlN (53) + vùng phần trên TiN_x (2,5)	$ZrN_x(20)$	SiAlN (105) + vùng phần trên TiN_x (2,5)	ZrN_x (7)	SiAlN (65)
65	SiAlN (10)	$ZrN_x(20)$	SiAlN (105)	ZrN_x (15)	SiAlN (55)
66	SiAlN (32)	$ZrN_x(12)$	SiAlN (115)	ZrN_x (16)	SiAlN (43)
67	SiAlN (59)	$ZrN_x(4)$	SiAlN (277)	ZrN_x (16)	SiAlN (47)

Đánh giá các đặc điểm tương ứng

Tiếp theo, sử dụng tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 đến 67, bằng phương pháp nêu trên, tiến hành đánh giá tỷ lệ Zr:N, chỉ số khúc xạ n , hệ số tắt k , hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v , tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g , và độ chọn lọc.

Bảng 6, dưới đây, thể hiện kết quả đánh giá toàn bộ tám nhiều lớp dạng màng. Bảng 6

Bảng 6

Ví dụ	Kết quả đánh giá					
	Tỷ lệ Zr:N của lớp chức năng thứ nhất	Chỉ số khúc xạ n	Hệ số tắt k	Hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v (%)	Tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g (%)	Độ chọn lọc T_v/g
56	1,02	1,06	7,88	30,6	26,0	1,18
57	1,02	1,06	7,88	34,9	30,1	1,16
58	1,02	1,06	7,88	37,4	31,0	1,21
59		1,1	7,01	36,6	31,1	1,18
60		1,1	7,01	40,0	34,6	1,16
61		1,07	7,4	33,1	27,1	1,22
62		1,07	7,4	37,7	29,0	1,30
63		1,14	6,7	32,5	27,9	1,16
64		1,14	6,7	47,7	34,7	1,37
65	0,93	1,19	7,14	30,9	27,0	1,14
66	0,93	1,19	7,14	40,0	36,0	1,11
67	0,93	1,19	7,14	50,0	44,0	1,14

Như được thể hiện trong Bảng 6, độ chọn lọc của các tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 đến 67 được xác định là lớn hơn 1,1. Theo cách này, đã phát hiện ra rằng tám

nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 đến 67 được tạo ra có đặc điểm truyền cao và đặc tính chắn nhiệt mỹ mãn.

Đánh giá chỉ số định hướng P

Tiếp theo, đối với các tấm nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 đến 67, tiến hành đánh giá chỉ số định hướng P, được xác định như trên.

Đối với phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng, sử dụng phép đo đối với lớp chức năng thứ nhất, hệ XRD trong mặt phẳng (ATX-G của Rigaku Corporation, với nguồn bức xạ $\text{CuK}\alpha$).

Điều kiện đo như sau:

Tia $\text{CuK}\alpha$ được tách ra bằng gương dạng màng nhiều lớp;

Việc quét được tiến hành xung quanh trục $2\chi/\phi$ theo hướng trong mặt phẳng với góc tới không đổi;

góc tới là 0,5 độ; và

góc phân kỳ của tia X theo hướng trong mặt phẳng là 0,5 độ (giới hạn bởi khe).

Đối với các tấm nhiều lớp dạng màng tương ứng, từ kết quả số đo phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng thu được như trên, tính được chỉ số định hướng P bằng cách sử dụng công thức (3), nêu trên.

Bảng 7, dưới đây, thể hiện chỉ số định hướng P thu được đối với các tấm nhiều lớp dạng màng tương ứng theo các Ví dụ 56 đến 67.

Bảng 7

Ví dụ	Chỉ số định hướng P
56	32,3
57	32,3
58	32,3
59	5,35
60	5,35
61	2,75
62	2,75
63	2,32
64	2,32
65	1,35
66	1,35
67	1,35

Từ Bảng 7, đã phát hiện ra rằng đối với tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 65 đến 67, trong đó các lớp điện môi thứ nhất không có vùng phần trên được cấu thành từ vật liệu cải thiện độ kết tinh, chỉ số định hướng P bằng khoảng 1,35, là không lớn. Cũng đã phát hiện ra rằng đối với tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 đến 64, trong đó các lớp điện môi thứ nhất có vùng phần trên cấu thành từ vật liệu cải thiện độ kết tinh, chỉ số định hướng P ít nhất là lớn hơn hai.

FIG. 4 thể hiện kết quả đo phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với các lớp chức năng thứ nhất thu được từ tám nhiều lớp dạng màng theo các Ví dụ 56 và 65.

Từ FIG. 4, đã phát hiện ra rằng trong tám nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 56, so với tám nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 65, cường độ đỉnh của hướng mặt phẳng (220) của ZrN_x tăng lên một cách đáng kể.

Theo cách này, đã khẳng định được rằng bằng cách sử dụng lớp điện môi thứ nhất có vùng phần trên được cấu thành từ vật liệu cải thiện độ kết tinh, độ kết tinh của lớp chức năng thứ nhất được gia tăng.

Đánh giá khác

Sử dụng tám nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 56, tiến hành đánh giá độ bền cơ học, đánh giá độ bền hóa học, thử nghiệm chống đồ mồ hôi, thử nghiệm chịu hóa chất, và thử nghiệm chịu độ ẩm.

Kết quả của các thử nghiệm là, đối với tám nhiều lớp dạng màng theo Ví dụ 56, trong tất cả các thử nghiệm, đều thu được kết quả mỹ mãn.

Đơn sáng chế này dựa trên và yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ các đơn ưu tiên Nhật Bản số 2015-118546 nộp ngày 11 tháng Sáu 2015 và số 2016-13322 nộp ngày 27 tháng Giêng 2016, toàn bộ nội dung của các đơn ưu tiên này được kết hợp tham khảo ở đây.

Danh sách ký hiệu các số chỉ dẫn

- 100 tám nhiều lớp dạng màng thứ nhất
- 110 nền trong suốt
- 112 bề mặt thứ nhất
- 114 bề mặt thứ hai
- 120 màng nhiều lớp
- 122 lớp điện môi thứ nhất
- 125 lớp mầm tinh thể thứ nhất
- 130 lớp chức năng thứ nhất
- 132 lớp hao mòn thứ nhất
- 135 lớp điện môi thứ hai

- 140 lớp trên cùng
- 145 phần thứ nhất
- 200 tấm nhiều lớp dạng màng thứ hai
- 210 nền trong suốt
- 212 bề mặt thứ nhất
- 214 bề mặt thứ hai
- 220 màng nhiều lớp
- 222 lớp điện môi thứ nhất
- 230 lớp chức năng thứ nhất
- 235 lớp điện môi thứ hai
- 240 lớp trên cùng
- 245 phần thứ nhất
- 250 lớp điện môi thứ ba
- 255 lớp chức năng thứ hai

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm nhiều lớp dạng màng bao gồm nền trong suốt; và màng nhiều lớp được bố trí trên nền trong suốt này,

trong đó màng nhiều lớp này có một lớp chức năng hoặc hai hoặc nhiều lớp chức năng,

trong đó màng nhiều lớp này có phần thứ nhất, phần thứ nhất này bao gồm các phần theo thứ tự liên tiếp, được bố trí như sau: lớp điện môi thứ nhất, lớp chức năng thứ nhất ở trên hoặc ở phía trên lớp điện môi thứ nhất, và lớp điện môi thứ hai ở trên hoặc ở phía trên lớp chức năng thứ nhất, và lớp chức năng thứ nhất là lớp chức năng ở vị trí xa nhất tính từ nền trong suốt trong số một lớp chức năng hoặc hai hoặc nhiều lớp chức năng,

trong đó lớp chức năng thứ nhất chứa zircon nitrua ZrN_x ,

trong đó lớp chức năng thứ nhất có chỉ số khúc xạ n ở bước sóng 500 nm nhỏ hơn 1,2, và hệ số tắt k ở bước sóng 1500 nm lớn hơn 6,

trong đó trong tấm nhiều lớp dạng màng, độ chọn lọc Se được biểu thị bằng Tv/g , trong đó Tv (%) là hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy được đo từ phía nền trong suốt hướng về lớp ngoài cùng của màng nhiều lớp, và g (%) là tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời, thỏa mãn

$$1,1 \leq Se, \text{ và}$$

trong đó lớp chức năng thứ nhất có chỉ số định hướng P được biểu thị bằng

$$P = \frac{\text{Max}[Is(111), Is(200), Is(220)]}{\text{Min}[Is(111), Is(200), Is(220)]},$$

là lớn hơn hoặc bằng hai,

trong đó $\text{Max}[a,b,c]$ là trị số tối đa của a đến c , và $\text{Min}[a,b,c]$ là trị số tối thiểu của a đến c , và

$Is(111)$, $Is(200)$ và $Is(220)$ được lấy từ cường độ đỉnh $I(111)$, $I(200)$ và $I(220)$ theo hướng mặt phẳng (111), (200) và (220) thu được bằng phổ nhiễu xạ tia X trong mặt phẳng đối với lớp chức năng thứ nhất, lần lượt sử dụng

$$I_s(111) = I(111)/99,$$

$$I_s(200) = I(200)/85, \text{ và}$$

$$I_s(220) = I(220)/48.$$

2. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm 1, trong đó hệ số truyền ánh sáng nhìn thấy T_v (%) lớn hơn 30%.
3. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ hấp thụ nhiệt bức xạ mặt trời g (%) nhỏ hơn 50%.
4. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó trong zircon nitrua ZrN_x , x nằm trong khoảng từ $0,9 < x < 1,0$.
5. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lớp điện môi thứ nhất và theo cách khác hoặc lớp điện môi thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu được lựa chọn từ nhóm bao gồm silic nitrua, silic nitrua bao gồm nhôm, và silic nitrua bao gồm zircon.
6. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó lớp điện môi thứ nhất và theo cách khác hoặc lớp điện môi thứ hai bao gồm ít nhất một vật liệu được lựa chọn từ nhóm bao gồm indi thiếc oxit (ITO), thiếc oxit, titan oxit, zircon oxit, kẽm oxit, và zircon nitrua Zr_3N_4 .
7. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó màng nhiều lớp này còn bao gồm lớp chức năng thứ hai được bố trí gần với nền trong suốt hơn lớp chức năng thứ nhất, và trong đó lớp chức năng thứ hai bao gồm indi thiếc oxit (ITO), bạc hoặc

ziricon nitrua ZrN_x .

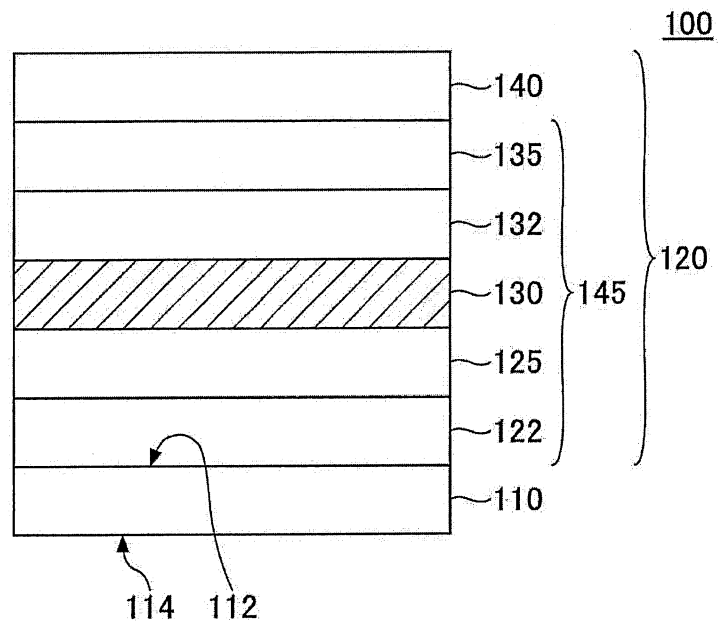
8. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó vùng trong lớp điện môi thứ nhất tiếp xúc với lớp chức năng thứ nhất bao gồm vật liệu là vật liệu bất kỳ trong số ziricon nitrua ZrN_x , trong đó $x > 1,2$, niobi nitrua NbN_x trong đó $x > 1$ và titan nitrua TiN_x trong đó $0,9 < x < 1,1$ hoặc $x > 1,2$.

9. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó nền trong suốt là nền thủy tinh.

10. Tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó tấm nhiều lớp dạng màng có dạng màng.

11. Kính dán nhiều lớp bao gồm tấm kính thứ nhất; và tấm kính thứ hai được gắn kết với tấm kính thứ nhất thông qua màng trung gian, trong đó tấm kính thứ nhất hoặc tấm kính thứ hai bao gồm tấm nhiều lớp dạng màng theo điểm 10.

FIG. 1



2

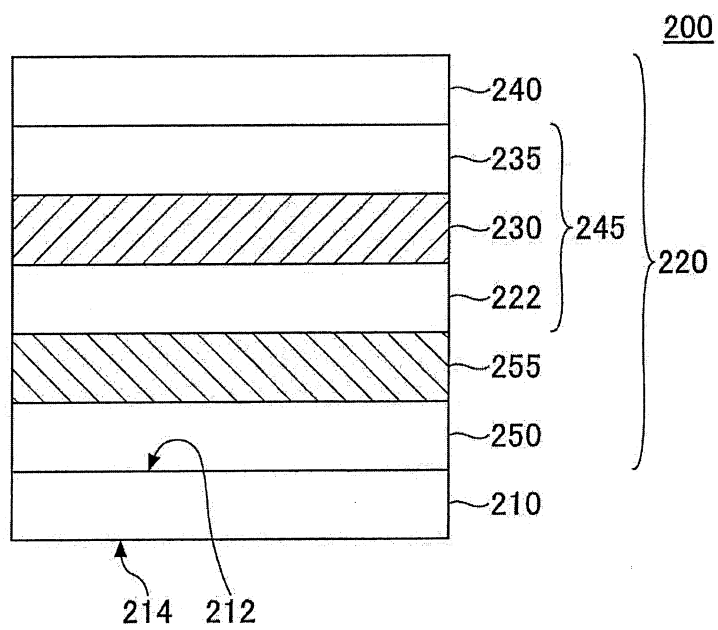


FIG. 3

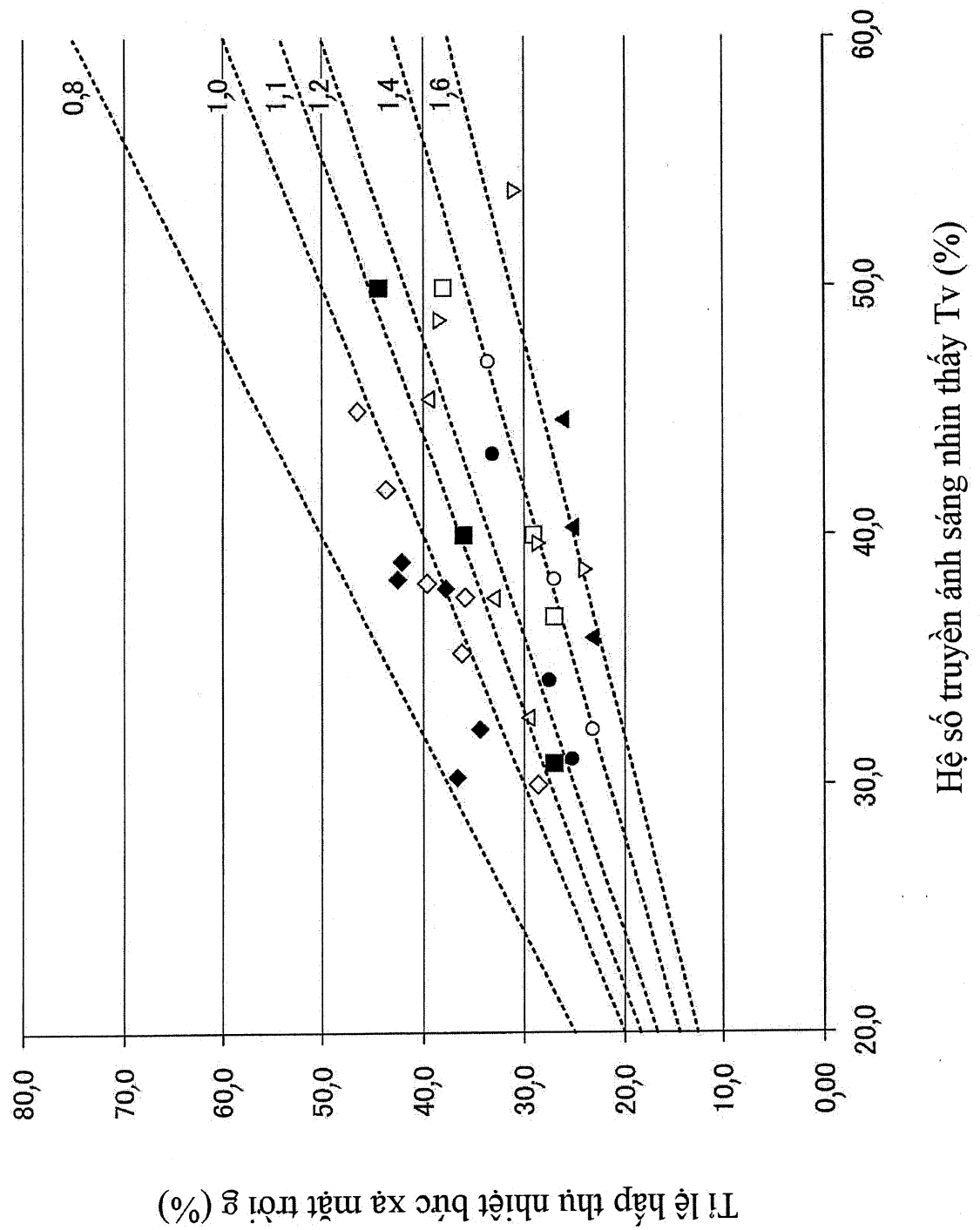


FIG. 4

