



(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)



1-0043591

(51)⁸ C03C 17/36

(13) B

(21) 1-2018-04260

(22) 27/04/2016

(86) PCT/US2016/029451 27/04/2016

(87) WO2017/160325 21/09/2017

(30) 62/307,844 14/03/2016 US

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/03/2019 372A

(73) 1. GUARDIAN GLASS, LLC (US)

2300 Harmon Road, Auburn Hills, MI 48326-1714, United States of America

2. GUARDIAN EUROPE S.A.R.L. (LU)

19 Rue du Puits Romain, L-8070 Bertrange, Luxembourg, Grand-Duché de
Luxembourg

(72) DISTELDORF, Bernd (DE); LINGLE, Philip J. (US).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) VẬT THỂ ĐƯỢC PHỦ CÓ MÀU SẮC PHẢN XẠ PHÍA KÍNH LÀ MÀU XANH
LÁ CÂY

(21) 1-2018-04260

(57) Sáng chế đề cập đến các vật thể được phủ bao gồm hai hoặc nhiều lớp phản xạ hồng ngoại (infrared - IR) (ví dụ, có hoặc chứa NbZr, Nb, NiCr, NiCrMo, và/hoặc nitrua của chúng) được kẹp giữa ít nhất các lớp điện môi, và/hoặc phương pháp chế tạo các vật thể này. Lớp phủ này có thể được thiết kế sao cho các vật thể được phủ này thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây cùng với hệ số quang nhiệt (Solar Factor - SF) thấp và/hoặc hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (Solar Heat Gain Coefficient - SHGC) thấp. Các vật thể được phủ này có thể được sử dụng cho các cửa sổ nguyên khối, các cụm cửa sổ kính cách nhiệt (Insulating Glass - IG), các cửa sổ kính dán, và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác, và tùy ý có thể được xử lý nhiệt (ví dụ, tôi nhiệt) trong một số trường hợp.

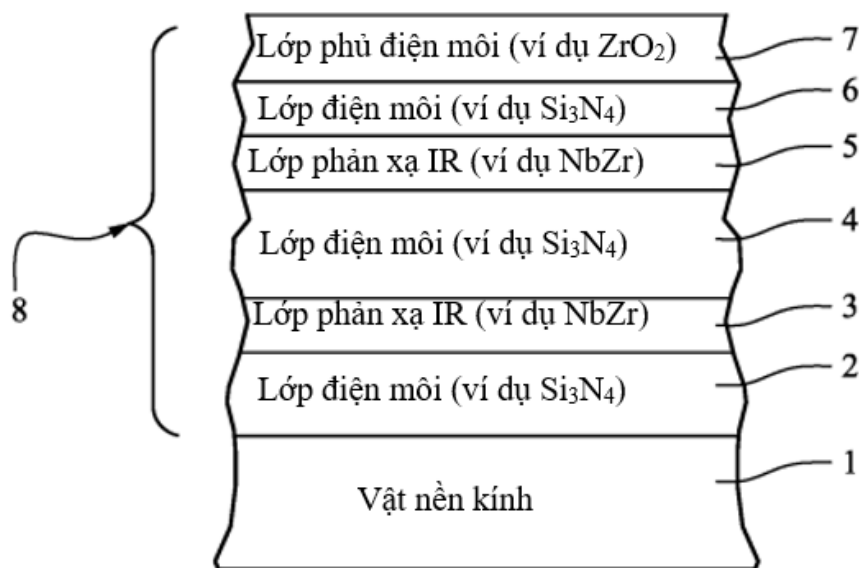


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các vật thể được phủ bao gồm hai hoặc nhiều lớp phản xạ hồng ngoại (Infrared - IR) chức năng được kẹp giữa ít nhất các lớp điện môi, và/hoặc phương pháp chế tạo các vật thể này. Lớp phủ này có thể được thiết kế sao cho các vật thể được phủ này thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây với hệ số quang nhiệt (Solar Factor - SF) thấp và/hoặc hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (Solar Heat Gain Coefficient - SHGC) thấp. Các vật thể được phủ này có thể được sử dụng trong các cửa sổ nguyên khối, các cụm cửa sổ kính cách nhiệt (Insulating Glass - IG), các cửa sổ kính dán, và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác, và có thể tùy ý được xử lý nhiệt (ví dụ, tôi nhiệt) trong một số trường hợp cụ thể.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các lớp phủ kiểm soát ánh nắng mặt trời có chồng lớp kính/ $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{NiCr}/\text{Si}_3\text{N}_4$ đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, trong đó lớp NiCr kim loại là lớp phản xạ hồng ngoại (IR) duy nhất trong lớp phủ này. Trong một số trường hợp, lớp NiCr này có thể được nitrua hóa. Ví dụ, xem Patent Mỹ số 6,926,967. Xem thêm Patent Mỹ số 5,688,585.

Không may là, mặc dù các chồng lớp này có các lớp phản xạ IR NiCr tạo ra sự kiểm soát ánh nắng mặt trời hiệu quả và về tổng thể là các lớp phủ tốt, nhưng các lớp phủ này thiếu khả năng đạt được bảng màu có sẵn rộng hơn khi cần. Ví dụ, với chồng lớp phủ này, nếu mong muốn màu xanh lá cây pha màu xanh dương thì sử dụng biện pháp làm tăng đáng kể độ dày lớp điện môi đáy, nhưng không may là lại dẫn đến các hiệu ứng can nhiễu không mong muốn trong lớp phủ cụ thể này.

Đôi khi mong muốn màu xanh lá cây trong các cửa sổ nguyên khối, các cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG), và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác. Màu xanh lá cây mong muốn (ví dụ, phản xạ phía kính, hoặc bên ngoài), được đo nguyên khối và/hoặc trong cụm cửa sổ IG, có thể được đặc trưng bởi: các giá trị a^* nằm trong khoảng từ -4,0 đến -16,0, ưu tiên hơn từ -5,0 đến -12,0, và ưu tiên nhất từ -6,0 đến -10,5; tùy ý kết hợp với các giá trị b^* nằm trong khoảng từ +7,0 đến -15,0, ưu tiên hơn từ +3,0 đến -8,0, và ưu tiên nhất từ 0 đến -5,0.

Cũng mong muốn có các giá trị hệ số quang nhiệt (SF) và hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (SHGC) thấp trong một số ứng dụng, đặc biệt là ở các vùng khí hậu ẩm áp. Hệ số quang nhiệt (SF), được tính toán theo tiêu chuẩn EN 410, đề cập đến tỷ số giữa tổng năng lượng đi vào phòng hoặc năng lượng tương tự xuyên qua kính và năng lượng mặt trời tới. Do đó, cần hiểu rằng các giá trị SF thấp thể hiện khả năng bảo vệ khỏi ánh nắng mặt trời tốt chống lại sự nóng lên không mong muốn trong các phòng hoặc không gian tương tự được bảo vệ bởi các cửa sổ/các kính. Giá trị SF thấp biểu thị vật thể được phủ (ví dụ, cụm

cửa sổ IG) có khả năng giữ cho phòng khá mát vào các tháng mùa hè trong điều kiện môi trường nóng bức. Do đó, đôi khi có thể mong muốn các giá trị SF thấp trong các môi trường nóng bức. Trong khi đôi khi có thể mong muốn các giá trị SF thấp cho các vật thể được phủ chẳng hạn như các cụm cửa sổ IG, để đạt được các giá trị SF thấp này có thể phải hy sinh màu sắc. Thường mong muốn, nhưng khó đạt được sự kết hợp giữa của hệ số truyền sáng có thể nhìn thấy được chấp nhận được, màu sắc phản xạ phía kính mong muốn, và giá trị SF thấp cho vật thể được phủ chẳng hạn như cụm cửa sổ IG hoặc tương tự. Các giá trị SF (Hệ số G; EN410-673 2011) và SHGC (NFRC-2001) được tính toán từ quang phổ đầy đủ (T, R_g và R_f) và thường được đo bằng quang phổ kế chẳng hạn như Perkin Elmer 1050. Các phép đo SF này được thực hiện trên kính được phủ nguyên khối, và các giá trị tính được có thể được áp dụng cho các ứng dụng nguyên khối, IG và kính dán.

Tài liệu Sáng chế Mỹ số 2012/0177899 bộc lộ một vài lớp phủ khác nhau. Các Ví dụ 2 và 5 ở trang bốn của tài liệu sáng chế Mỹ số 2012/0177899 là kính/SiN/NiCrNx/SiN/NiCrNx/SiN. Tuy nhiên, các ví dụ này có màu phản xạ phía kính là màu đồng thối không mong muốn. Các Ví dụ 1 và 4 ở trang bốn của tài liệu sáng chế Mỹ số 2012/0177899 là kính/SiN/NiCrNx/SiN/NiCrNx/SiN, nhưng có các độ dày khác nhau. Không may là, các Ví dụ 1 và 4 trong tài liệu sáng chế Mỹ số 2012/0177899, mặc dù có màu xanh lá cây mong muốn, nhưng phải chịu các giá trị SF và SHGC cao không mong muốn cũng như hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được cao là 36%.

Patent Mỹ số 8,286,395 bộc lộ trong Ví dụ so sánh 2 lớp phủ như sau: kính/SiN/NbN/SiN/NbN/SiN. Không may là, Ví dụ so sánh 2 trong Patent Mỹ số 8,286,395 giải thích rằng màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh dương. Ngoài ra, lớp phủ số 2 trong Ví dụ so sánh (Comparative Example - CE) 1 của Patent Mỹ số 8,286,395 cũng không thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây, như được chứng minh bởi giá trị màu a* trung tính bên ngoài của lớp phủ này bằng -1 (đây là màu trung tính, không phải màu xanh lá cây). Do vậy, không thể thu được màu phản xạ phía kính là màu xanh lá cây bằng các vật liệu/các độ dày của Patent Mỹ số 8,286,395. Patent Mỹ số 8,286,395 cũng không đề cập đến các giá trị SF và SHGC. Lưu ý rằng màu sắc phản xạ phía kính là màu quan trọng khi cụm cửa sổ IG được bố trí lớp phủ trên bề mặt hai, do màu sắc phản xạ phía kính này là màu được nhìn thấy bởi người quan sát bên ngoài tòa nhà có lắp cửa sổ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đối với các cụm cửa sổ kính cách nhiệt IG có hai tấm kính, mong muốn có thể đạt được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây cùng với giá trị SF không lớn hơn 0,29 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,25 và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,23 hoặc 0,21) và/hoặc giá trị SHGC không lớn hơn 0,27 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,25, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,23), và tùy ý cùng với một hoặc nhiều đặc tính trong số: hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được không lớn hơn 35% và/hoặc khả năng xử lý nhiệt. Lưu ý rằng cụm cửa sổ IG điển hình thông thường có hai tấm kính có giá trị SHGC khoảng 0,70. Cũng

mong muốn vật thể được phủ được đo nguyên khối có giá trị SF không lớn hơn 0,40 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,35 và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,31) và giá trị SHGC không lớn hơn 0,42 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,38, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,36).

Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, đã bất ngờ phát hiện rằng bằng cách bố trí hai hoặc nhiều lớp phản xạ IR (ví dụ, có hoặc chứa NbZr và/hoặc NbZrN_x) giữa các lớp điện môi tương ứng, cùng với các thông số độ dày cụ thể, có thể đạt được màu sắc phản xạ phía kính là xanh lá cây mong muốn cùng với (các) giá trị SF thấp. Và tùy ý các đặc tính mong muốn này có thể đạt được cùng với khả năng xử lý nhiệt và/hoặc hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được không lớn hơn 35% (ưu tiên hơn không lớn hơn 31%, và ưu tiên hơn nữa không lớn hơn 27%, và đôi khi không lớn hơn 18%). Các lớp phủ này tạo ra sự kiểm soát màu sắc và/hoặc các dải màu được cải thiện khi cần, các giá trị SF thấp và do đó có khả năng giữ cho các phòng mát ở các khí hậu ẩm áp, và cũng có khả năng ổn định nhiệt tốt ((các) giá trị ΔE^* thấp) nếu cần.

Nói chung, một số phương án ví dụ cụ thể của sáng chế đáp ứng được một hoặc nhiều nhu cầu trong số các nhu cầu được nêu trên đây bằng cách đề xuất vật thể được phủ có màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây và bao gồm hệ thống lớp được đỡ bởi vật nền kính, hệ thống lớp này bao gồm: lớp điện môi thứ nhất chứa silic nitrua; lớp phản xạ hồng ngoại (IR) thứ nhất bao gồm NbZr trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất chứa silic nitrua này; lớp điện môi thứ hai chứa silic nitrua trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất chứa silic nitrua này và lớp phản xạ IR thứ nhất chứa NbZr này; lớp phản xạ IR thứ hai chứa NbZr trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ hai chứa silic nitrua này; lớp điện môi thứ ba chứa silic nitrua trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp phản xạ IR thứ hai chứa NbZr này; và trong đó vật thể được phủ này: có màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây bao gồm giá trị a^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -4,0 đến -16,0 và giá trị b^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ +7,0 đến -15,0; và (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị SF không lớn hơn 0,40 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,42, và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG) có hai vật nền kính/tấm kính có giá trị SF không lớn hơn 0,25 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,27. Lớp phản xạ IR và/hoặc lớp điện môi bổ sung có thể được bố trí trong một số phương án ví dụ. Vật thể được phủ này có thể là các cụm cửa sổ nguyên khối, các cụm cửa sổ IG, hoặc các cụm cửa sổ kính dán theo một số phương án ví dụ của sáng chế.

Một số phương án ví dụ của sáng chế đáp ứng được một hoặc nhiều nhu cầu được nêu trên đây bằng cách đề xuất vật thể được phủ có màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây và bao gồm hệ thống lớp được đỡ bởi vật nền kính, hệ thống lớp này bao gồm: lớp điện môi thứ nhất chứa nito; lớp phản xạ hồng ngoại (IR) thứ nhất trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất này; lớp điện môi thứ hai chứa nito trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất này và lớp phản xạ IR thứ nhất này; lớp phản xạ IR thứ hai trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ hai này; lớp điện môi thứ ba chứa nito trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp phản xạ IR thứ hai này; trong

đó mỗi lớp trong số các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai này chứa một hoặc nhiều chất trong số: NbZr, NbZrN_x, NiCr, NiCrN_x, NiCrMo, NiCrMoN_x, NbCr, NbCrN_x, Nb và NbN_x; và trong đó vật thể được phủ này: màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây bao gồm giá trị a* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -4,0 đến -16,0 và giá trị b* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ +7,0 đến -15,0; và (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị SF không lớn hơn 0,40 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,35, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,31) và giá trị SHGC không lớn hơn 0,42 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,38, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,36), và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG) có hai vật nền kính/tấm kính có giá trị SF không lớn hơn 0,25 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,23, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,21) và giá trị SHGC không lớn hơn 0,27 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,25, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,23).

Do đó, sáng chế bao hàm các cụm cửa sổ nguyên khối, các cụm cửa sổ IG, các cụm cửa sổ kính dán, và bất kỳ vật thể nào khác bao gồm vật nền kính có lớp phủ trên đó như được yêu cầu bảo hộ. Lưu ý rằng các phép đo nguyên khối có thể được thực hiện bằng cách tháo vật nền được phủ ra khỏi cụm cửa sổ IG và/hoặc cụm cửa sổ được kính dán, và sau đó thực hiện các phép đo nguyên khối. Cũng lưu ý rằng đối với lớp phủ nhất định, các giá trị SF và SHGC này sẽ cao hơn đáng kể đối với cụm cửa sổ nguyên khối so với cụm cửa sổ IG.

Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các vật thể được phủ được xử lý nhiệt (Heat treated - HT) có giá trị phản xạ phía kính giá trị ΔE^* do xử lý nhiệt (ví dụ, tôi nhiệt) không lớn hơn 4,5, ưu tiên hơn không lớn hơn 4,0, thậm chí ưu tiên hơn không lớn hơn 3,5, và ưu tiên nhất không lớn hơn 3,0. Nhằm các mục đích ví dụ, việc xử lý nhiệt (HT) có thể được thực hiện trong ít nhất khoảng 5 phút ở (các) nhiệt độ ít nhất khoảng 580 độ C, và đủ để tôi nhiệt. Thuật ngữ ΔE^* đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này và biểu thị của độ ổn định nhiệt sau khi xử lý nhiệt, và được định nghĩa và được giải thích ví dụ như trong Patent Mỹ số 6,926,967.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình vẽ mặt cắt riêng phần của vật thể được phủ nguyên khối (được xử lý nhiệt hoặc không được xử lý nhiệt) theo một phương án ví dụ của sáng chế;

FIG. 2 là hình vẽ mặt cắt riêng phần của vật thể được phủ nguyên khối (được xử lý nhiệt hoặc không được xử lý nhiệt) theo phương án ví dụ khác của sáng chế; và

FIG. 3 là hình vẽ mặt cắt dọc của cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG), bao gồm vật thể được phủ trong FIG. 1 hoặc FIG. 2, theo các phương án ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham khảo cụ thể hơn các hình vẽ kèm theo, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau trong toàn bộ các hình vẽ.

Các vật thể được phủ theo các phương án ví dụ của sáng chế thu được màu sắc phản

xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn cùng với : (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị SF không lớn hơn 0,40 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,35, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,31) và giá trị SHGC không lớn hơn 0,42 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,38, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,36); và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG) có hai tấm kính, giá trị SF không lớn hơn 0,25 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,23, và có thể không lớn hơn 0,21) và giá trị SHGC không lớn hơn 0,27 (ưu tiên hơn không lớn hơn 0,25, và ưu tiên nhất không lớn hơn 0,23). Tùy ý, các vật thể được phủ này cũng có thể thu được khả năng xử lý nhiệt và/hoặc hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được không lớn hơn 35%. Bất ngờ phát hiện thấy rằng bằng cách bố trí hai hoặc nhiều lớp phản xạ IR (ví dụ, có hoặc chứa NbZr và/hoặc NbZrN_x) giữa các lớp điện môi tương ứng, cùng với các thông số độ dày cụ thể, có thể đạt được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn và màu phản xạ phía màng mong muốn cùng với giá trị SF thấp. Và tùy ý có thể đạt được các đặc tính mong muốn này cùng với khả năng xử lý nhiệt và/hoặc hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được ($R_{G[\text{hoặc bên ngoài}]}Y$) không lớn hơn 35% (ưu tiên hơn không lớn hơn 31%, và ưu tiên hơn nữa không lớn hơn 27%, và đôi khi không lớn hơn 18%). Do đó, các lớp phủ này tạo ra sự kiểm soát màu sắc và/hoặc các dải màu được cải thiện khi cần và các giá trị SF thấp thể hiện khả năng giữ cho các phòng mát mẻ trong các môi trường ẩm áp, và cũng có thể tạo ra độ ổn định nhiệt tốt ((các) giá trị ΔE^* thấp) khi cần.

Một số phương án của sáng chế đề xuất lớp phủ hoặc hệ thống lớp có thể được sử dụng trong các cửa sổ chẳng hạn như các cửa sổ nguyên khối (ví dụ, các cửa sổ xe cộ, các cửa sổ phòng ở và/hoặc các cửa sổ kiến trúc), các cụm cửa sổ IG, và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác. Một số phương án ví dụ của sáng chế đề xuất hệ thống lớp được đặc trưng bởi sự kiểm soát màu sắc, các giá trị SF thấp, và/hoặc độ ổn định màu sắc sau khi xử lý nhiệt. Đối với độ ổn định sau khi xử lý nhiệt (HT), điều này có nghĩa là giá trị thấp của ΔE^* ; trong đó Δ biểu thị sự thay đổi của a^* , b^* và L^* do HT chẳng hạn như tôi nhiệt, ủ nhiệt, hoặc gia cường bằng nhiệt, một cách nguyên khối và/hoặc trong trường hợp các môi trường tấm kẹp chẳng hạn như các cụm IG hoặc các kính dán. Theo một số phương án ví dụ, độ ổn định màu với HT có thể dẫn đến khả năng tương thích cơ bản giữa các phiên bản được xử lý nhiệt và không được xử lý nhiệt của lớp phủ hoặc hệ thống lớp này. Nói theo cách khác, trong các ứng dụng nguyên khối và/hoặc IG, theo một số phương án của sáng chế, hai vật nền kính có hệ thống phủ như nhau trên đó (một vật nền kính được HT sau khi lắng đọng và vật nền kính kia không được HT) xuất hiện trước mắt thường về cơ bản là thấy như nhau.

Các thuật ngữ “sự xử lý nhiệt” và “xử lý nhiệt” khi được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này có nghĩa là gia nhiệt vật thể đến nhiệt độ đủ để đạt được sự tôi nhiệt, sự ủ nhiệt và/hoặc sự gia cường nhiệt của vật thể bao gồm kính này. Định nghĩa này bao gồm, ví dụ, gia nhiệt vật thể được phủ trong lò hoặc lò nung ở nhiệt độ ít nhất là khoảng 580 °C, ưu tiên hơn ít nhất là khoảng 600 °C, trong khoảng thời gian đủ để cho phép tôi, ủ và/hoặc gia cường nhiệt. Trong một số trường hợp, HT này có thể được thực hiện trong ít nhất

khoảng 4 phút hoặc 5 phút. Vật thể được phủ này có thể xử lý nhiệt hoặc không được xử lý nhiệt theo các phương án khác nhau của sáng chế.

FIG. 1 và FIG. 2 là các hình vẽ mặt cắt của các vật thể được phủ theo các phương án ví dụ khác nhau của sáng chế. Theo phương án trên FIG. 1, lớp phủ kiểm soát ánh nắng mặt trời 8 bao gồm hai lớp phản xạ IR 3 và 5, trong khi đó trên FIG. 2, lớp phủ kiểm soát ánh nắng mặt trời 8' bao gồm ba lớp phản xạ IR 3, 5 và 15. Lớp điện môi bổ sung 16 cũng được bố trí trong phương án trên FIG. 2. FIG. 3 minh họa cụm cửa sổ IG, có lớp phủ (8 hoặc 8') ở bề mặt hai, thể hiện rằng cụm cửa sổ IG này có thể sử dụng lớp phủ (8 hoặc 8') này của phương án trên FIG. 1 hoặc phương án trên FIG. 2.

Tham khảo FIG. 1, vật thể được phủ này bao gồm ít nhất vật nền kính 1 (ví dụ, vật nền kính trong suốt, màu xanh lá cây, màu đồng thiếc, màu xám, màu xanh dương, hoặc màu xanh lá cây-pha màu xanh dương có độ dày nằm trong khoảng từ 1,0 mm đến 12,0 mm), các lớp điện môi 2, 4, 6 (ví dụ, có hoặc chứa silic nitrua (ví dụ, Si_3N_4), silic oxynitrua, thiếc oxit, hoặc một số chất điện môi thích hợp khác), các lớp phản xạ IR 3, 5 có thể có hoặc chứa vật liệu cơ bản là kim loại hoặc vật liệu kim loại chẳng hạn như NbZr, NbZrN_x, NiCr, NiCrN_x, NiCrMo, NiCrMoN_x, NbCr, NbCrN_x, Nb và/hoặc NbN_x. Cần hiểu rằng các lớp phản xạ IR 3 và/hoặc 5 này có thể tùy ý được nitrua hóa theo một số phương án ví dụ của sáng chế. Trong khi các lớp phản xạ IR này có thể bao gồm oxy với một số hàm lượng nhỏ trong một số trường hợp, ưu tiên các lớp 3 và 5 này về cơ bản không chứa oxy, chẳng hạn như oxy với hàm lượng không nhiều hơn 5%, ưu tiên hơn không nhiều hơn khoảng 3% hoặc 2% theo một số phương án (% nguyên tử). Vật thể được phủ này còn bao gồm lớp phủ ngoài điện môi 7 có hoặc chứa vật liệu bảo vệ chẳng hạn như ziriconi oxit (ví dụ, ZrO_2) hoặc silic oxynitrua. Tùy ý, lớp điện môi có hoặc chứa silic oxynitrua và/hoặc ziriconi silic oxynitrua có bất kỳ hệ số tỷ lệ thích hợp nào đều có thể được đặt giữa và tiếp xúc với các lớp 6 và 7 ở phần trên của chồng lớp này. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, lớp phủ 8 không bao gồm bất kỳ lớp chặn hoặc phản xạ IR kim loại nào có hoặc trên nền Ag hoặc Au. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các lớp phản xạ IR 3 và 5 phản xạ ít nhất một số bức xạ IR, và không tiếp xúc với bất kỳ lớp phản xạ IR kim loại nào khác. Theo một số phương án ví dụ, mỗi lớp trong số các lớp này có thể bao gồm các vật liệu khác chẳng hạn như các chất thêm vào. Tất nhiên, cần hiểu rằng cũng có thể bố trí các lớp khác, hoặc có thể loại bỏ một số lớp, và có thể sử dụng các vật liệu khác nhau, theo một số phương án thay thế của sáng chế.

Tham khảo phương án trên FIG. 2, vật thể được phủ này bao gồm ít nhất vật nền kính 1 (ví dụ, vật nền kính trong suốt, màu xanh lá cây, màu đồng thiếc, màu xám, màu xanh dương, hoặc màu xanh lá cây-pha màu xanh dương có độ dày nằm trong khoảng từ 1,0 mm đến 12,0 mm), các lớp điện môi 2, 4, 6, 16 (ví dụ, có hoặc chứa silic nitrua (ví dụ, Si_3N_4), silic oxynitrua, thiếc oxit, hoặc một số chất điện môi thích hợp khác), các lớp phản xạ IR 3, 5, 15 có thể có hoặc chứa vật liệu về cơ bản là kim loại hoặc kim loại chẳng hạn như NbZr, NbZrN_x, NiCr, NiCrN_x, NiCrMo, NiCrMoN_x, NbCr, NbCrN_x, Nb và/hoặc

NbN_x . Cần hiểu rằng các lớp phản xạ IR 3, 5 và/hoặc 15 có thể tùy ý được nitrua hóa theo một số phương án ví dụ của sáng chế. Tùy ý, lớp điện môi có hoặc chứa silic oxynitrua và/hoặc ziriconi silic oxynitrua có bất kỳ hệ số tỷ lệ lượng thích hợp nào đều có thể được đặt giữa và tiếp xúc với các lớp 16 và 7 ở phần trên của chồng lớp theo phương án trên FIG. 2 này. Trong khi các lớp phản xạ IR này có thể có chứa oxy với một số hàm lượng nhỏ trong một số trường hợp, ưu tiên các lớp 3, 5, 15 này về cơ bản không chứa oxy, chẳng hạn như chứa oxy với hàm lượng không nhiều hơn 5%, ưu tiên hơn không nhiều hơn khoảng 3% hoặc 2% theo một số phương án. Vật thể được phủ trên FIG. 2 còn bao gồm lớp phủ ngoài điện môi 7 có hoặc chứa vật liệu bảo vệ chẳng hạn như ziriconi oxit (ví dụ, ZrO_2) hoặc silic oxynitrua. Ví dụ, khi các lớp phản xạ IR này có hoặc chứa NbZr, chúng có thể được lắng đọng phún xạ bằng cách sử dụng các đích NbZr, và với dòng khí có Ar với lượng nằm trong khoảng từ 200 ml đến 300 ml và N_2 và/hoặc O_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,8 ml/kW đến 2,5 ml/kW.

Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, lớp phủ 8' theo phương án trên FIG. 2 không bao gồm bất kỳ lớp chặn hoặc phản xạ IR kim loại nào có hoặc trên nền Ag hoặc Au. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các lớp phản xạ IR 3, 5 và 15 phản xạ ít nhất một số bức xạ IR, và không tiếp xúc với lớp phản xạ IR kim loại nào khác. Theo một số phương án ví dụ, mỗi lớp trong số các lớp này có thể bao gồm các vật liệu khác chẳng hạn như các chất thêm vào. Tất nhiên, cần hiểu rằng cũng có thể bố trí các lớp khác, hoặc có thể loại bỏ một số lớp, và có thể sử dụng các vật liệu khác, theo một số phương án thay thế của sáng chế.

Các lớp phủ toàn bộ (8, 8') trên FIG. 1 và FIG. 2 bao gồm ít nhất các lớp được minh họa này. Lưu ý rằng các thuật ngữ "oxit" và "nitrua" khi được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này bao gồm các hệ số tỷ lệ lượng khác nhau. Ví dụ, thuật ngữ silic nitrua (cho một hoặc nhiều lớp trong số các lớp 2, 4, 6, 16) bao gồm Si_3N_4 theo tỷ lệ lượng, cũng như silic nitrua không theo tỷ lệ lượng. Tương tự, có thể sử dụng các hệ số tỷ lệ lượng khác nhau. Ví dụ, khi sử dụng NbZr cho các lớp phản xạ IR 3, 5, 15, có thể sử dụng các tỷ lệ giữa Nb và Zr khác nhau bao gồm nhưng không bị giới hạn ở tỷ lệ 50/50, tỷ lệ 85/15, hoặc tỷ lệ 90/10. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, tỷ lệ Nb/Zr ở các lớp 3, 5, và 15 có thể nằm trong khoảng từ 1/1 đến 9,5/1 theo các phương án ví dụ khác nhau của sáng chế, sao cho ưu tiên các lớp này chứa nhiều Nb hơn Zr. Các lớp được minh họa này có thể được lắng đọng trên vật nền kính 1 bằng phún xạ magnetron, bất kỳ loại phún xạ nào khác, hoặc bằng bất kỳ kỹ thuật thích hợp nào khác theo các phương án khác nhau của sáng chế. Lưu ý rằng (các) lớp khác có thể được bố trí trong các chồng lớp được thể hiện trên FIG. 1 và FIG. 2 chẳng hạn như giữa các lớp 2 và 3, hoặc giữa các lớp 3 và 4, hoặc giữa vật nền 1 này và lớp 2, hoặc các lớp tương tự. Nói chung, cũng có thể bố trí (các) lớp khác ở các vị trí khác của lớp phủ này. Do đó, trong khi lớp phủ 8, 8' hoặc các lớp của lớp phủ này "nằm trên" hoặc "được đỡ bởi" vật nền 1 (trực tiếp hoặc gián tiếp), (các) lớp khác có thể được bố trí giữa các lớp này. Do đó, ví dụ, các hệ thống lớp 8, 8' và các lớp của các hệ thống này được

thể hiện trên FIG. 1 và FIG. 2 được coi là “nằm trên” vật nền 1 này ngay cả khi (các) lớp khác có thể được bố trí giữa các lớp này (tức là, các thuật ngữ “nằm trên” và “được đỡ bởi” khi được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này không bị giới hạn ở sự tiếp xúc trực tiếp). Tuy nhiên, có thể có các tiếp xúc trực tiếp được thể hiện trên FIG. 1 và FIG. 2 theo các phương án được ưu tiên.

Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, mỗi lớp trong số các lớp điện môi 2, 4, 6 và 16 có thể có hệ số khúc xạ "n" nằm trong khoảng từ 1,7 đến 2,7 (ở 550 nm), ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ 1,9 đến 2,5 theo một số phương án, và ưu tiên nhất nằm trong khoảng từ 2,0 đến 2,06 theo các phương án được ưu tiên của sáng chế. Một, hai, ba hoặc tất cả các lớp trong số các lớp 2, 4, 6, 16 này có thể có hoặc chứa silic nitrua và/hoặc silic oxynitrua theo một số phương án ví dụ của sáng chế. Theo các phương án này của sáng chế ở đó các lớp 2, 4, 6 và/hoặc 16 chứa silic nitrua (ví dụ, Si_3N_4), các đích phún xạ chứa Si được sử dụng để tạo ra các lớp này có thể được hoặc có thể không được trộn lẫn với nhôm hoặc thép không gỉ (ví dụ SS#316) với hàm lượng lên tới từ 1 % đến 20% (ví dụ 8%) theo khối lượng, với khoảng hàm lượng này sau đó sẽ xuất hiện ở các lớp đã được tạo ra như vậy. Thậm chí với (các) hàm lượng này của nhôm và/hoặc thép không gỉ, các lớp này vẫn được coi là các lớp điện môi.

Trong khi FIG. 1 và FIG. 2 minh họa vật thể được phủ theo một phương án của sáng chế dưới dạng nguyên khối, các vật thể được phủ theo các phương án khác của sáng chế có thể bao gồm các cụm cửa sổ IG (kính cách nhiệt) như được thể hiện trên FIG. 3. Theo các phương án là cửa sổ IG, lớp phủ 8 hoặc 8' trong FIG. 1 và FIG. 2 có thể được bố trí ở thành trong của vật nền/tấm bên ngoài của cụm IG như được thể hiện trên FIG. 3 (bề mặt hai), và/hoặc ở thành trong của vật nền bên trong, hoặc ở bất kỳ vị trí thích hợp nào khác theo các phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG. 3, cụm cửa sổ IG ví dụ có thể bao gồm cặp vật nền kính được đặt cách nhau 1, 30, mỗi vật nền kính này có độ dày nằm trong khoảng 3 mm đến 19 mm, ở đây ít nhất một vật nền kính trong số các vật nền kính này được phủ lớp phủ 8, 8' theo một số phương án ví dụ, trong đó khe hở 34 giữa các vật nền này có thể nằm trong khoảng từ 5 mm đến 30 mm, ưu tiên hơn nằm trong khoảng 10 mm đến 20 mm, và ưu tiên nhất là khoảng 16 mm. (Các) đệm 32 có thể được bố trí xung quanh chu vi để ngăn cách các vật nền kính này với nhau và duy trì khe hở 34. Theo một số phương án được ưu tiên, vật nền kính 1 này được thể hiện trên FIG. 1 và FIG. 2 có thể là vật nền kính bên ngoài 1 của cụm cửa sổ IG như được thể hiện trên FIG. 3 và lớp phủ 8, 8' này có thể được bố trí ở bề mặt bên trong của vật nền kính bên ngoài 1 này (tức là, bề mặt hai của cụm cửa sổ IG này). Khe hở giữa các vật nền này trong cụm IG có thể được nạp không khí và/hoặc khí argon theo một số phương án ví dụ. Các cụm cửa sổ IG có ba tấm kính cũng có thể được sử dụng, ví dụ, có lớp phủ nằm trên bề mặt bên trong của tấm kính ngoài cùng.

Quay trở lại phương án trên FIG. 1, có thể sử dụng các độ dày khác nhau phù hợp với một hoặc nhiều nhu cầu trong số các nhu cầu đã được trình bày trong bản mô tả sáng

chế này. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các độ dày ví dụ (tính theo ăngstrom) và các vật liệu dùng cho các lớp tương ứng của phương án trên FIG. 1 nằm trên vật nền kính 1 này là như sau theo một số phương án ví dụ để thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn cùng với (các) giá trị SF và/hoặc SHGC thấp (các lớp được liệt kê theo thứ tự đi ra xa vật nền kính 1 này):

BẢNG 1

(Các độ dày cho màu xanh lá cây và SF/SHGC thấp theo phương án trên FIG. 1)

Lớp	Phạm vi Ví dụ (Å)	Được ưu tiên (Å)	Được ưu tiên nhất (Å)
silic nitrua (lớp 2)	750-1250 Å	900-1100 Å	950-1060 Å
chất phản xạ IR (ví dụ, NbZr) (lớp 3)	70-120 Å	80-110 Å	90-100 Å
silic nitrua (lớp 4)	140-350 Å	200-280 Å	225-255 Å
chất phản xạ IR (ví dụ, NbZr) (lớp 5)	-120 Å	80-110 Å	90-100 Å
silic nitrua (lớp 6)	150-400 Å	200-300 Å	250-280 Å
chất phủ ngoài (ví dụ, ZrO ₂) (lớp 7)	10-500 Å	10-60 Å	20-40 Å

Bảng 1 trên đây đề cập đến, ví dụ, các phương án trong đó mong muốn màu sắc phản xạ phía kính màu xanh lá cây thông thường và (các) giá trị SF và/hoặc SHGC thấp cho phương án trên FIG. 1 (hoặc phương án trên FIG. 1 được sử dụng trong cụm cửa sổ IG như được thể hiện trên FIG. 3). Bất ngờ phát hiện thấy rằng theo phương án trên FIG. 1, có thể thu được màu phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn cùng với các giá trị SF thấp và SHGC thấp và hệ số phản xạ có thể nhìn thấy được phía kính thấp bằng cách sử dụng các độ dày được trình bày ở Bảng 1 trên đây và khi thiết kế lớp phủ 8 trên FIG. 1 sao cho: (i) lớp điện môi đáy 2 về cơ bản dày hơn lớp điện môi giữa 4, ưu tiên hơn dày hơn ít nhất là 200 Å, ưu tiên hơn nữa dày hơn ít nhất là 400 Å và ưu tiên nhất dày hơn ít nhất là 500 Å; (ii) các lớp phản xạ IR 3 và 5 (ví dụ có hoặc chứa NbZr, hoặc nitrua của NbZr) về cơ bản có độ dày như nhau, có nghĩa là các lớp này có cùng độ dày cộng/trừ 15%, ưu tiên hơn cộng/trừ 10%; và (iii) lớp điện môi đáy 2 về cơ bản là dày hơn lớp điện môi 6, ưu tiên hơn dày hơn ít nhất là 200 Å, ưu tiên hơn nữa dày hơn ít nhất là 400 Å và ưu tiên nhất dày hơn ít nhất là 500 Å. Lưu ý rằng màu xanh lá cây mong muốn (ví dụ, phản xạ phía kính, hoặc bên ngoài), được đo nguyên khối và/hoặc trong cụm cửa sổ IG, có thể được đặc trưng bởi: các giá trị a^* phản xạ phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -4,0 đến -16,0, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ -5,0 đến -12,0, và ưu tiên nhất nằm trong khoảng từ -6,0

đến -10,5; tùy ý kết hợp với các giá trị b^* phản xạ phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ +7,0 đến -15,0, ưu tiên hơn nằm trong khoảng từ +3,0 đến -8,0, và ưu tiên nhất nằm trong khoảng từ 0 đến -5,0.

Theo một số phương án ví dụ, các lớp phản xạ IR 3 và 5 này có thể được làm bằng vật liệu như nhau hoặc về cơ bản như nhau như được nêu trên đây (ví dụ, NbZr và/hoặc nitrua của NbZr). Theo một số phương án ví dụ, các lớp 3 và/hoặc 5 là kim loại, hoặc về cơ bản là kim loại, và được bố trí giữa các lớp nitrua (ví dụ, các lớp trên nền silic nitrua 2, 4, 6) để giảm hoặc ngăn ngừa quá trình oxy hóa của các lớp phản xạ IR này trong quá trình xử lý nhiệt có thể (ví dụ, tôi nhiệt, uốn nhiệt, và/hoặc gia cường nhiệt) nhờ đó cho phép có thể thu được màu sắc có thể dự đoán trước sau khi xử lý nhiệt ở nhiều góc nhìn.

Theo một số phương án ví dụ, độ ổn định màu sắc với HT có thể dẫn đến khả năng tương thích cơ bản giữa các phiên bản được xử lý nhiệt và không được xử lý nhiệt của lớp phủ hoặc hệ thống lớp này. Nói cách khác, trong các ứng dụng nguyên khối và/hoặc IG, theo một số phương án của sáng chế, hai vật nền kính có hệ thống phủ như nhau trên đó (một vật nền được xử lý nhiệt (HT) sau khi lắng đọng và vật nền kia không được xử lý nhiệt) xuất hiện trước mắt thường về cơ bản là thấy như nhau.

Trước và/hoặc sau bất kỳ xử lý nhiệt (HT) tùy ý nào chẳng hạn như tôi nhiệt, theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các vật thể được phủ theo phương án trên FIG. 1 (hoặc FIG. 1 và FIG. 3) có các đặc tính màu sắc/quang học như trong Bảng 2 (được đo nguyên khối và/hoặc trong cụm IG). Lưu ý rằng ký hiệu dưới "G" biểu thị cho phản xạ phía kính, ký hiệu dưới "T" biểu thị cho truyền sáng, và ký hiệu dưới "F" biểu thị cho phía màng. Như đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, phía kính (G) có nghĩa là khi được nhìn từ phía kính (ngược với phía lớp/màng) của vật thể được phủ này. Phía màng (F) có nghĩa là khi được nhìn từ phía của vật thể được phủ có bố trí lớp phủ trên đó. Bảng 3 dưới đây minh họa một số đặc tính của các vật thể được phủ theo một số phương án ví dụ của sáng chế sau khi được xử lý nhiệt (HT) chẳng hạn như tôi nhiệt (được đo nguyên khối đối với Bảng 3) cho tất cả các màu sắc. Các đặc tính dưới đây trong Bảng 2 có thể áp dụng cho các vật thể được phủ được xử lý nhiệt (HT) và không được xử lý nhiệt (non-HT), ngoại trừ dữ liệu ổn định nhiệt trong Bảng 3 liên quan đến các vật thể được phủ được HT và chứng minh độ ổn định sau khi HT.

BẢNG 2

Các đặc tính màu sắc/quang học (phương án trên FIG. 1 nguyên khối hoặc trong IG)

	Thông thường	Được ưu tiên	Được ưu tiên nhất
T_{vis} (TY)	9 - 35%	10 - 20%	12 - 17%
L^*_T	30 - 60	35 - 55	40 - 50
a^*_T	+5 đến -16	+3 đến -8	+2 đến -4
b^*_T	-10 đến +15	-2 đến +10	0 đến +6
R_{GY} (phía kính)	$\leq 35\%$	$\leq 31\%$	$\leq 27\%$
L^*_G	33 - 75	38 - 70	45 - 65
a^*_G	-4 đến -16	-5 đến -12	-6 đến -10,5
b^*_G	+5 đến -15	+3 đến -8	0 đến -5
R_{FY} (phía màng)	$\leq 35\%$	$\leq 25\%$	$\leq 20\%$
a^*_F	-15 đến +15	-10 đến +10	-4 đến +7
b^*_F	-30 đến +30	-22 đến +22	-15 đến +15
R_s (Ω/sq):	< 140	< 100	30-75
SF [Nguyên khối]:	$\leq 0,40$	$\leq 0,35$	$\leq 0,31$
SHGC [Nguyên khối]:	$\leq 0,42$	$\leq 0,38$	$\leq 0,36$
SF [IG]:	$\leq 0,29$	$\leq 0,25$ (hoặc $\leq 0,23$)	$\leq 0,22$ (hoặc $\leq 0,21$)
SHGC [IG]:	$\leq 0,27$	$\leq 0,25$	$\leq 0,23$

BẢNG 3

Độ ổn định nhiệt (FIG. 1 sau bước HT; bổ sung cho Bảng 2)

	Thông thường	Được ưu tiên	Được ưu tiên nhất
ΔE^*_G	$\leq 4,0$	$\leq 3,5$	$\leq 3,0$

Về phương án trên FIG. 2, có thể sử dụng các độ dày khác nhau phù hợp với một hoặc nhiều nhu cầu trong số các nhu cầu được trình bày trong bản mô tả sáng chế này. Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các độ dày ví dụ (tính theo angstrom) và các vật liệu dùng cho các lớp tương ứng của lớp phủ 8' theo phương án trên FIG. 2 nằm trên vật nền kính 1 này là như sau theo một số phương án ví dụ để thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn cùng với (các) giá trị SF và/hoặc SHGC thấp

(các lớp được liệt kê theo thứ tự đi ra xa vật nền kính 1 này):

BẢNG 4

(Các độ dày cho màu xanh lá cây và SF/SHGC thấp theo phương án trên FIG. 2)

Lớp	Phạm vi Ví dụ (Å)	Được ưu tiên(Å)	Được ưu tiên nhất (Å)
silic nitrua (lớp 2):	10 - 250 Å	15 - 200 Å	15 - 130 Å
chất phản xạ IR (ví dụ, NbZr) (lớp 3):	15 - 75 Å	20 - 65 Å	25 - 55 Å
silic nitrua (lớp 4):	450 - 900 Å	600 - 760 Å	650 - 710 Å
chất phản xạ IR (ví dụ, NbZr) (lớp 5):	10 - 70 Å	10 - 55 Å	15 - 50 Å
silic nitrua (lớp 6):	350 - 750 Å	400 - 700 Å	500 - 640 Å
chất phản xạ IR (ví dụ, NbZr) (lớp 15):	10 - 120 Å	20 - 95 Å	30 - 90 Å
silic nitrua (lớp 16):	250 - 650 Å	350 - 500 Å	380 - 470 Å
chất phủ ngoài (ví dụ, ZrO ₂) (lớp 7):	10 - 500 Å	10 - 60 Å	20 - 40 Å

Bảng 4 trên đây liên quan đến, ví dụ, các phương án trong đó mong muốn màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây thông thường và (các) giá trị SF và/hoặc SHGC thấp cho phương án trên FIG. 2 (hoặc phương án trên FIG. 2 được sử dụng trong cụm cửa sổ IG như được thể hiện trên FIG. 3). Bất ngờ phát hiện thấy rằng theo phương án trên FIG. 2 có thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn cùng với các giá trị SF thấp và SHGC thấp, và hệ số phản xạ có thể nhìn thấy được phía kính thấp bằng cách sử dụng các độ dày được trình bày ở Bảng 4 trên đây và khi thiết kế lớp phủ 8' trong FIG. 2 sao cho đáp ứng một hoặc nhiều đặc tính trong số các đặc tính sau đây: (i) lớp điện môi dày 2 về cơ bản mỏng hơn lớp điện môi 4, ưu tiên mỏng hơn ít nhất là 200 Å, ưu tiên hơn mỏng hơn ít nhất là 400 Å, và ưu tiên nhất mỏng hơn ít nhất là 500 Å; (ii) lớp phản xạ IR 15 dày hơn một lớp phản xạ trong số hai lớp phản xạ IR 3 và 5 hoặc dày hơn cả hai lớp này ít nhất là 10 ăngstrom và ưu tiên nhất ít nhất là 20 ăngstrom; và (iii) lớp điện môi dày 2 về cơ bản mỏng hơn lớp điện môi 6, ưu tiên mỏng hơn ít nhất là 200 Å, ưu tiên hơn mỏng hơn ít nhất là 400 Å, và ưu tiên nhất mỏng hơn ít nhất là 450 Å.

Theo một số phương án ví dụ, các lớp phản xạ IR 3, 5 và 15 này có thể được làm bằng vật liệu như nhau hoặc về cơ bản là như nhau như được nêu trên (ví dụ, NbZr và/hoặc nitrua của NbZr). Theo một số phương án ví dụ, các lớp 3, 5 và/hoặc 15 này là kim loại, hoặc về cơ bản là kim loại, và được bố trí giữa các lớp nitrua (ví dụ, các lớp trên nền silic nitrua 2, 4, 6, 16) để làm giảm hoặc ngăn ngừa quá trình oxy hóa của các lớp phản xạ IR

này trong quá trình xử lý nhiệt có thể có (ví dụ, tôi nhiệt, uốn nhiệt, và/hoặc gia cường nhiệt) nhờ đó cho phép có thể thu được màu sắc có thể dự đoán trước sau khi xử lý nhiệt ở nhiều góc nhìn.

Trước và/hoặc sau bất kỳ xử lý nhiệt (HT) tùy ý nào, chẳng hạn như tôi nhiệt, theo một số phương án ví dụ của sáng chế, các vật thể được phủ theo phương án trên FIG. 2 (hoặc FIG. 2 và FIG. 3) có các đặc tính màu sắc/quang học như trong Bảng 5 dưới đây (được đo nguyên khối và/hoặc trong cụm IG). Bảng 6 dưới đây minh họa một số đặc tính của các vật thể được phủ theo một số phương án ví dụ của sáng chế sau khi HT chẳng hạn như tôi nhiệt (được đo nguyên khối đối với Bảng 6) cho tất cả các màu sắc. Các đặc tính dưới đây trong Bảng 5 có thể áp dụng được cho các vật thể được phủ được xử lý nhiệt (HT) và không được xử lý nhiệt theo phương án trên FIG. 2 (hoặc FIG. 2 và FIG. 3), ngoại trừ dữ liệu độ ổn định nhiệt trong Bảng 6 liên quan đến các vật thể được phủ được HT và chứng minh độ ổn định sau khi HT.

BẢNG 5

Các đặc tính màu sắc/quang học (Phương án trên FIG. 2 nguyên khối hoặc trong IG)

	Thông thường	Được ưu tiên	Được ưu tiên nhất
T_{vis} (TY):	9-35%	10-20%	12-17%
L^*_T	30-60	35-55	40-50
a^*_T	+5 đến -16	+3 đến -8	+2 đến -4
b^*_T	-10 đến +15	-2 đến +10	0 đến +6
$R_{G/bên\ ngoài}$ Y (phía kính) :	$\leq 31\%$	$\leq 27\%$	$\leq 18\%$ ($\leq 17\%$)
L^*_G	33-75	38-70	45-65
a^*_G	-4 đến -16	-5 đến -12	-6 đến -10,5
b^*_G	+5 đến -15	+3 đến -8	0 đến -5
$R_{F/bên\ trong}$ Y (phía màng) :	$\leq 25\%$	$\leq 20\%$	$\leq 16\%$
$a^*_{F/bên\ trong}$	-15 đến +15	-5 đến +15	-2 đến +9
$b^*_{F/bên\ trong}$	-30 đến +35	-15 đến +30	-10 đến +23
R_s (Ω/sq):	< 160	< 100	30-75
SF [Nguyên khối]:	$\leq 0,40$	$\leq 0,35$	$\leq 0,31$
SHGC [Nguyên khối]:	$\leq 0,42$	$\leq 0,38$	$\leq 0,36$
SF [IG]:	$\leq 0,29$	$\leq 0,25$ (hoặc $\leq 0,23$)	$\leq 0,22$ (hoặc $\leq 0,21$)
SHGC [IG]:	$\leq 0,27$	$\leq 0,25$	$\leq 0,23$

BẢNG 6

Độ ổn định nhiệt (FIG. 2 sau bước HT; bổ sung cho Bảng 5)

	Thông thường	Được ưu tiên	Được ưu tiên nhất
ΔE^*_G	$\leq 4,0$	$\leq 3,5$	$\leq 3,0$

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các Ví dụ từ 1 đến 2 thể hiện các phương án ví dụ khác nhau của sáng chế, cũng như các Ví dụ so sánh (Comparative Example - CE) 1 đến 3, chỉ nhằm mục đích làm ví dụ như dưới đây.

Ví dụ 1 là chồng lớp trên vật nền kính trong suốt như được thể hiện trên FIG. 1, và Ví dụ 2 là chồng lớp trên vật nền kính trong suốt như được thể hiện trên FIG. 2. Cả hai chồng lớp này được đo nguyên khối, được xử lý nhiệt và được đo lại. Các chồng lớp này cũng được đặt vào các cụm cửa sổ IG như được thể hiện trên FIG. 3. Các lớp silic nitrua trong mỗi ví dụ được lắng đọng bằng cách phún xạ đích silic (được thêm Al với hàm lượng khoảng 8%) trong môi trường chứa khí argon và khí nito. Các vật nền kính 1 và 30 là trong suốt và có độ dày 6 mm, và khe hở không khí 34 trong cụm cửa sổ IG có độ dày 12 mm. Các lớp NbZr trong mỗi ví dụ được lắng đọng bằng cách phún xạ các đích phún xạ magnetron Nb/Zr với tỷ lệ khoảng 90/10 trong môi trường chứa khí argon và một lượng nhỏ khí nito. Các Ví dụ so sánh (CE) 1 đến 3 được đưa ra nhằm các mục đích so sánh. Các độ dày lớp được tính theo ăngstrom (Å).

BẢNG 7

Các chồng lớp của các Ví dụ

Lớp	Ví dụ 1	Ví dụ 2	CE 1	CE 2	CE 3
silic nitrua (lớp 2):	1016 Å	30 Å	485 Å	600 Å	1310 Å
NbZr (lớp 3):	96 Å	51 Å	79 Å	68 Å	107 Å
silic nitrua (lớp 4):	239 Å	681 Å	239 Å	314 Å	236 Å
NbZr (lớp 5):	95 Å	45 Å	101 Å	136 Å	n/a
silic nitrua (lớp 6):	266 Å	550 Å	452 Å	388 Å	n/a
NbZr (lớp 15):	(không áp dụng)	79 Å	(không áp dụng)	(không áp dụng)	(không áp dụng)
silic nitrua (lớp 16):	(không áp dụng)	412 Å	(không áp dụng)	(không áp dụng)	(không áp dụng)
ZrO ₂ (lớp 7):	30 Å	30 Å	40 Å	40 Å	40 Å

Được đo nguyên khối trước khi tôi (HT), các Ví dụ 1 đến 2 theo các phương án của sáng chế và các Ví dụ so sánh (CE) 1 đến 3, có các đặc tính sau (được ủ và không được xử lý nhiệt, nguyên khối) (Ill. C, thiết bị quan trắc 2 độ). Lưu ý rằng “R_GY (ở góc 45°)” biểu thị hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được ở góc 45 độ so với pháp tuyến.

BẢNG 8

Được đo nguyên khối, được ủ (trước khi tôi)

Thông số	Ví dụ 1	Ví dụ 2	CE 1	CE 2	CE3
T _{vis} (TY) (hệ số truyền sáng):	15,2%	15,1%	22,5%	19,0%	34,0%
a* _T	0,5	-1,7	-3,0	-0,5	2,5
b* _T	3,1	0,4	8,0	6,5	-8,0
R _G Y (hệ số phản xạ phía kính %):	26,2%	16,0%	13,0%	10,5%	26,0%
a* _G :	-7,6	-10,4	3,0	-2,0	-10,0
b* _G :	-0,8	-1,1	7,5	-6,5	3,0
Màu sắc phản xạ phía kính:	màu xanh lá cây	màu xanh lá cây	màu đồng thiếc	màu xám	màu xanh lá cây
R _G Y (ở góc 45°):	24,6%	14,1%	(không áp dụng)	(không áp dụng)	(không áp dụng)
R _F Y (hệ số phản xạ phía màng %):	13,3%	6,3%	4,0%	6,0%	15,0%
a* _F :	4,0	7,3	30,0	15,0	0,0
b* _F :	21,8	21,1	-15,0	35,0	9,0
SF (EN410-673 2011):	0,289	0,297	0,337	0,352	0,513
SHGC (NFRC-2001):	0,330	0,340	0,388	0,405	0,590

Có thể thấy được từ Bảng 8 trên đây được đo nguyên khối trước khi tôi nhiệt tùy ý bất kỳ, chỉ có các Ví dụ 1 đến 2 là có sự kết hợp của (i) màu sắc có thể nhìn thấy được phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn và (ii) giá trị SF/SHGC thấp chấp nhận được. Có thể thấy được trên đây rằng các Ví dụ so sánh 1 đến 2 (CE 1 và CE 2) là không mong muốn ít nhất là do không thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây. Và CE duy nhất có thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây là CE 3, nhưng CE 3 có vấn đề ở chỗ giá trị SF và SHGC của nó là quá cao (không thể chấp nhận được). Cũng có thể thấy từ Bảng 8 rằng các giá trị SF và SHGC của các Ví dụ 1 đến 2 đều được

cải thiện (thấp hơn) so với các giá trị SF và SHGC của các CE 1 đến 3. Cũng có thể thấy từ Bảng 8 rằng các CE 1 đến 2 có màu sắc phía màng không mong muốn ở chỗ mỗi CE này có giá trị màu quá cao trong 30s – ngược lại, các Ví dụ 1 và 2 không có các giá trị màu sắc phía màng trong 30s này. Cũng có thể thấy rằng lớp phản xạ IR bổ sung được bố trí trong Ví dụ 2 (so với Ví dụ 1) làm cải thiện/làm giảm hệ số phản xạ phía kính theo cách thức mong muốn. Do đó, có thể thấy rằng bằng cách bố trí hai hoặc nhiều lớp phản xạ IR (ví dụ, có hoặc chứa NbZr và/hoặc NbZrN_x) giữa các lớp điện môi tương ứng, cùng với các thông số độ dày cụ thể, có thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn cùng với (các) giá trị SF/SHGC thấp. Và tùy ý các đặc tính mong muốn này có thể đạt được cùng với màu phản xạ phía màng chấp nhận được và hệ số phản xạ phía kính có thể nhìn thấy được không lớn hơn 35% (ưu tiên không lớn hơn 31%, ưu tiên hơn nữa không lớn hơn 27%, và đôi khi không lớn hơn 18%). Do vậy, các lớp phủ này tạo ra sự kiểm soát màu sắc và/hoặc các dải màu được cải thiện khi cần và các giá trị SF/SHGC thấp chứng tỏ khả năng giữ mát cho các phòng trong các môi trường ẩm áp.

Được đo nguyên khối sau khi tôi (HT), các Ví dụ 1 đến 2 theo các phương án của sáng chế có các đặc tính sau (HT, nguyên khối) (Ill. C, thiết bị quan trắc 2 độ). Dữ liệu tiền - HT được cung cấp trong Bảng 9 cho các CE 1 đến 3, vì sẽ không có thay đổi đáng kể do HT.

BẢNG 9

Được đo nguyên khối, sau khi tôi nhiệt (HT) cho các Ví dụ 1 đến 2

Thông số	Ví dụ 1	Ví dụ 2	CE 1	CE 2	CE3
T_{vis} (TY) (hệ số truyền sáng):	15,3%	15,1%	22,5%	19,0%	34,0%
a^*_T	0,9	-0,9	-3,0	-0,5	2,5
b^*_T	5,3	0,6	8,0	6,5	-8,0
R_{GY} (hệ số phản xạ phía kính %):	24,8%	14,9%	13,0%	10,5%	26,0%
a^*_G :	-6,9	-9,6	3,0	-2,0	-10,0
b^*_G :	-2,8	-3,3	7,5	-6,5	3,0
Màu sắc phản xạ phía kính:	màu xanh lá cây	màu xanh lá cây	màu đồng thiếc	màu xám	màu xanh lá cây
R_{GY} (ở góc 45°):	23,0%	14,1%	(không áp dụng)	(không áp dụng)	(không áp dụng)
R_{FY} (hệ số phản xạ phía màng %):	15,7%	8,8%	4,0%	6,0%	15,0%
a^*_F :	2,4	3,4	30,0	15,0	0,0
b^*_F :	18,2	22,3	-15,0	35,0	9,0
SF (EN410-673 2011):	0,291	0,307	0,337	0,352	0,513
SHGC (NFRC-2001):	0,332	0,352	0,388	0,405	0,590

Có thể thấy từ Bảng 9 trên đây rằng sau khi tôi nhiệt (HT) chỉ có các Ví dụ 1 đến 2 là có sự kết hợp của (i) màu sắc có thể nhìn thấy được phản xạ phía kính là màu xanh lá cây mong muốn và (ii) (các) giá trị SF/SHGC có thể chấp nhận được. Có thể thấy được trên đây rằng các Ví dụ so sánh 1 đến 2 (CE 1 đến 2) là không mong muốn ít nhất là do không thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây. Và CE duy nhất có thể thu được màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây là CE 3, nhưng CE 3 có vấn đề ở chỗ các giá trị SF và SHGC của nó là quá cao và không thể chấp nhận được. Cũng có thể thấy được từ Bảng 9 rằng các giá trị SF (và do đó các giá trị SHGC) của các Ví dụ 1 đến 2 được cải thiện một cách bất ngờ (thấp hơn) so với các giá trị SF và SHGC của các CE 1 đến 3.

Được đo trong cụm cửa sổ IG có hai vật nền kính như được thể hiện trên FIG. 3 (có lớp phủ trên bề mặt hai) trước khi tôi, các Ví dụ 1 đến 2 theo các phương án của sáng chế và các Ví dụ so sánh (CE) 1 đến 3 có các đặc tính sau (được ủ và không được xử lý nhiệt, cụm IG) (Ill. C, thiết bị quan trắc 2 độ).

BẢNG 10

Cụm cửa sổ IG, được ủ (trước khi tôi nhiệt tùy ý)

Thông số	Ví dụ 1	Ví dụ 2	CE 1	CE 2	CE3
T_{vis} (TY) (hệ số truyền sáng):	14,2%	13,7%	20,0%	17,5%	30,0%
a^*_T	-0,1	-2,6	-3,0	-1,0	2,0
b^*_T	4,8	0,43	7,5	6,5	-7,5
$R_{G/bên\ ngoài}$ Y (hệ số phản xạ phía kính %):	26,3%	15,7%	13,0%	11,0%	27,0%
a^*_G :	-7,7	-9,6	3,0	-2,0	-10,0
b^*_G :	-0,4	-3,1	9,0	-6,0	2,0
Màu sắc phản xạ phía kính:	xanh lá cây	xanh lá cây	đồng thiếc	xám	xanh lá cây
R_{GY} (ở góc 45°):	24,8%	15,7%	(không áp dụng)	(không áp dụng)	(không áp dụng)
$R_{F/bên\ trong}$ Y (hệ số phản xạ phía màng %):	19,0%	13,2%	10,0%	12,0%	20,0%
a^*_F :	1,6	2,2	10,0	6,0	-1,0
b^*_F :	12,0	10,1	-9,0	10,0	5,0
SF (EN410-673 2011):	0,203	0,197	0,23	0,24	0,35
SHGC (NFRC-2001):	0,232	0,228	0,265	0,276	0,403

Có thể lại thấy được từ Bảng 10 trên đây rằng được đo trong cụm cửa sổ IG như được thể hiện trên FIG. 3 trước khi tôi nhiệt tùy ý bất kỳ, chỉ có các Ví dụ 1 đến 2 là có sự kết hợp của (i) màu sắc có thể nhìn thấy được phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây mong muốn và (ii) giá trị SF/SHGC có thể chấp nhận được. Có thể thấy được trên đây rằng các Ví dụ so sánh 1 đến 2 (CE 1 đến 2) là không mong muốn ít nhất là do các ví dụ này không thể thu được màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây. Và CE duy nhất có thể thu được màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây là CE 3, nhưng CE 3 có vấn đề ở chỗ các giá trị SF và SHGC của CE 3 này là quá cao (không thể chấp nhận được). Cũng có thể thấy được từ Bảng 10 rằng các giá trị SF (và do đó các giá trị SHGC) của các Ví dụ 1 đến 2 được cải thiện (thấp hơn) so với các giá trị SF và SHGC của các CE 1 đến 3.

Được đo trong cụm cửa sổ IG sau khi tôi (HT), các Ví dụ 1 đến 2 theo các phương án của sáng chế có các đặc tính sau đây (HT, cụm IG) (III. C, thiết bị quan trắc 2 độ). Dữ liệu cụm IG tiền HT được cung cấp trong Bảng 11 cho các CE 1 đến 3, vì sẽ không có thay đổi đáng kể do HT.

BẢNG 11

Cụm cửa sổ IG, sau khi tôi nhiệt (HT) cho các Ví dụ 1 đến 2

Thông số	Ví dụ 1	Ví dụ 2	CE 1	CE 2	CE3
T_{vis} (TY) (hệ số truyền sáng):	14,4%	12,9%	20,0%	17,5%	30,0%
a^*_T	0,1	-2,0	-3,0	-1,0	2,0
b^*_T	5,6	1,3	7,5	6,5	-7,5
$R_{G/bên\ ngoài}$ Y (hệ số phản xạ phía kính %):	24,9%	15,7%	13,0%	11,0%	27,0%
a^*_G :	-6,7	-9,1	3,0	-2,0	-10,0
b^*_G :	-3,3	-4,2	9,0	-6,0	2,0
Màu sắc phản xạ phía kính:	màu xanh lá cây	màu xanh lá cây	màu đồng thiếc	màu xám	màu xanh lá cây
R_{GY} (ở góc 45°):	23,2%	14,2%	(không áp dụng)	(không áp dụng)	(không áp dụng)
$R_{F/bên\ trong}$ Y (hệ số phản xạ phía màng %):	20,9%	14,8%	10,0%	12,0%	20,0%
a^*_F :	0,9	1,4	10,0	6,0	-1,0
b^*_F :	11,5	11,7	-9,0	10,0	5,0
SF (EN410-673 2011):	0,22	0,208	0,23	0,24	0,35
SHGC (NFRC-2001):	0,253	0,242	0,265	0,276	0,403

Có thể lại thấy được từ Bảng 11 trên đây rằng sau khi tôi nhiệt (HT) trong cụm cửa sổ IG, chỉ có các Ví dụ 1 đến 2 là có sự kết hợp của (i) màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài có thể nhìn thấy được là màu xanh lá cây mong muốn, và (ii) giá trị SF/SHGC có thể chấp nhận được. Có thể thấy được trên đây rằng các Ví dụ so sánh 1 đến 2 (CE 1 đến 2) là không mong muốn ít nhất là do các ví dụ này không thể đạt được màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây. Và CE duy nhất có thể đạt được màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây là CE 3, nhưng CE 3 có vấn đề ở chỗ các giá trị SF và SHGC của CE 3 là quá cao và không thể chấp nhận được. Cũng có thể thấy được từ Bảng 11 rằng các giá trị SF (và do đó các giá trị SHGC) của các Ví dụ 1 đến 2 cũng được cải thiện (thấp hơn) so với các giá trị SF và SHGC của các CE 1 đến 3.

Như đã được lưu ý trên đây rằng một, hai hoặc tất cả các lớp phản xạ trong sổ các lớp phản xạ IR 3, 5, 15 có thể có hoặc chứa NiCrMo và/hoặc NiCrMoN_x theo một số phương án ví dụ của sáng chế. Theo các phương án này, một, hai hoặc tất cả các lớp phản xạ trong sổ các lớp phản xạ IR 3, 5, 15 có thể, ví dụ, có hoặc chứa C22, BC1, B3 hoặc oxit và/hoặc nitrua của các chất này. Bảng 12 dưới đây thể hiện thành phần ví dụ của hợp kim gốc NiCrMo C22.

BẢNG 12

Hợp kim gốc NiCrMo C22 (% khối lượng)

Nguyên tố	Được ưu tiên	Được ưu tiên hơn	Ví dụ
Ni	40-70%	50 - 60%	54 đến 58% (Ví dụ, 56%)
Cr	5-40%	10-30%	20 đến 22,5%
Mo	5-30%	10 - 20%	12,5 đến 14,5%
Fe	0 - 15%	0 - 10%	1-5% (ví dụ, 3%)
W	0 - 15%	0 - 10%	1-5% (ví dụ, 3%)
Co	0 - 15%	0 - 10%	1-5% (ví dụ, 3%)
Si	0 - 2%	0 - 1%	≤ 0,2% (ví dụ, 0,8%)
Mn	0-3%	0 - 2%	≤ 1% (ví dụ, 0,5%)
C	0 - 1%	0-0,5%	≤ 0,1% (ví dụ, 0,1%)
V	0 - 2%	0 - 1%	≤ 1% (ví dụ, 0,35%)

Sau khi phần mô tả sáng chế trên đây được đưa ra, nhiều dấu hiệu, sửa đổi và cải tiến khác sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, các dấu hiệu, các sửa đổi và các cải tiến khác này được coi là một phần của sáng chế, phạm vi của sáng chế sẽ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật thể được phủ có màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây và bao gồm hệ thống lớp được đỡ bởi vật nền kính, hệ thống lớp này bao gồm:

lớp điện môi thứ nhất có chứa silic nitrua;

lớp phản xạ hồng ngoại (IR - infrared) thứ nhất có chứa NbZr trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất có chứa silic nitrua này;

lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất có chứa silic nitrua này và lớp phản xạ IR thứ nhất có chứa NbZr này;

lớp phản xạ IR thứ hai có chứa NbZr trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua này;

trong đó lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua này được đặt trực tiếp giữa và tiếp xúc với các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai có chứa NbZr này;

lớp điện môi thứ ba có chứa silic nitrua trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp phản xạ IR thứ hai có chứa NbZr này; và

trong đó vật thể được phủ này không có lớp phản xạ hồng ngoại (IR) kim loại trên nền Ag và/hoặc Au;

trong đó vật thể được phủ này: có màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây bao gồm giá trị a^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -4,0 đến -16,0 và giá trị b^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ +7,0 đến -15,0; và (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị hệ số quang nhiệt (Solar Factor – SF) không lớn hơn 0,40 và giá trị hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (Solar Heat Gain Coefficient – SHGC) không lớn hơn 0,42, và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (Insulating Glass - IG) có hai vật nền kính thì có giá trị SF không lớn hơn 0,25 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,27.

2. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này có giá trị a^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -5,0 đến -12,0.

3. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này có giá trị a^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -6,0 đến -10,5.

4. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này có giá trị b^* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ +3,0 đến -8,0.

5. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó ít nhất một lớp phản xạ IR trong số các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai có chứa NbZr này được nitrua hóa.

6. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó mỗi lớp phản xạ IR trong số các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai có chứa NbZr này có chứa nhiều Nb hơn Zr tính theo phần trăm nguyên tử.

7. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này được xử lý nhiệt và có giá trị ΔE^* (hệ số phản xạ phía kính) không lớn hơn 3,0 sau khi và/hoặc do xử lý nhiệt.
8. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này có hệ số truyền sáng có thể nhìn thấy được nằm trong khoảng từ 10% đến 20%.
9. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này là cụm cửa sổ nguyên khối.
10. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó ít nhất một lớp phản xạ IR trong số các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai này về cơ bản không có chứa oxy.
11. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp phủ này còn bao gồm lớp phủ ngoài có chứa zircon oxit.
12. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp phủ này chỉ có hai lớp phản xạ IR và chủ yếu bao gồm lớp điện môi thứ nhất có chứa silic nitrua này, lớp phản xạ hồng ngoại (IR) thứ nhất có chứa NbZr này, lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua này, lớp phản xạ IR thứ hai có chứa NbZr này, và lớp điện môi thứ ba có chứa silic nitrua, và tùy ý lớp phủ ngoài có chứa zircon oxit.
13. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp điện môi đáy thứ nhất có chứa silic nitrua này về cơ bản dày hơn lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua này ít nhất là 200 Å.
14. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp điện môi đáy thứ nhất có chứa silic nitrua này về cơ bản dày hơn lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua này ít nhất là 400 Å.
15. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai có chứa NbZr này có độ dày về cơ bản là như nhau, có nghĩa là các lớp này có cùng độ dày cộng/trừ 15%.
16. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp điện môi thứ nhất có chứa silic nitrua này về cơ bản dày hơn lớp điện môi thứ ba có chứa silic nitrua này ít nhất là 200 Å.
17. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp phủ này còn bao gồm:
- lớp phản xạ hồng ngoại IR thứ ba có chứa NbZr trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ ba có chứa silic nitrua này; và
- lớp điện môi thứ tư có chứa silic nitrua trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp phản xạ hồng ngoại IR thứ ba có chứa NbZr này;
18. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này: (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị SF không lớn hơn 0,35 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,38, và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG) có hai vật nền kính thì có giá trị SF không lớn hơn 0,23 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,25.
19. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó vật thể được phủ này: (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị SF không lớn hơn 0,31 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,36, và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG) có hai vật nền kính thì có giá trị SF không lớn hơn

0,21.

20. Vật thể được phủ theo điểm 1, trong đó lớp điện môi đáy thứ nhất có chứa silic nitrua này về cơ bản dày hơn lớp điện môi thứ hai có chứa silic nitrua này ít nhất là 500 Å.

21. Vật thể được phủ có màu sắc phản xạ phía kính là màu xanh lá cây và bao gồm hệ thống lớp được đỡ bởi vật nền kính, hệ thống lớp này bao gồm:

lớp điện môi thứ nhất có chứa nitơ;

lớp phản xạ hồng ngoại (Infrared - IR) thứ nhất trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất này;

lớp điện môi thứ hai có chứa nitơ trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ nhất này và lớp phản xạ IR thứ nhất này;

lớp phản xạ IR thứ hai trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp điện môi thứ hai này;

trong đó, lớp điện môi thứ hai có chứa nitơ này được đặt trực tiếp giữa và tiếp xúc với các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai này;

lớp điện môi thứ ba có chứa nitơ trên vật nền kính này nằm trên ít nhất lớp phản xạ IR thứ hai này;

trong đó mỗi lớp phản xạ IR trong số các lớp phản xạ IR thứ nhất và thứ hai này bao gồm một hoặc nhiều chất trong số: NbZr, NbZrN_x, NiCr, NiCrN_x, NiCrMo, NiCrMoN_x, NbCr, NbCrN_x, Nb và NbN_x;

trong đó vật thể được phủ này không có lớp phản xạ hồng ngoại (IR) kim loại trên nền Ag và/hoặc Au; và

trong đó vật thể được phủ này: có màu sắc phản xạ phía kính/bên ngoài là màu xanh lá cây bao gồm giá trị a* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ -4,0 đến -16,0, giá trị b* phía kính/bên ngoài nằm trong khoảng từ +7,0 đến -15; và (i) nếu được đo nguyên khối thì có giá trị SF không lớn hơn 0,40 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,42, và/hoặc (ii) nếu cụm cửa sổ kính cách nhiệt (IG) có hai vật nền kính thì có giá trị SF không lớn hơn 0,25 và giá trị SHGC không lớn hơn 0,27.

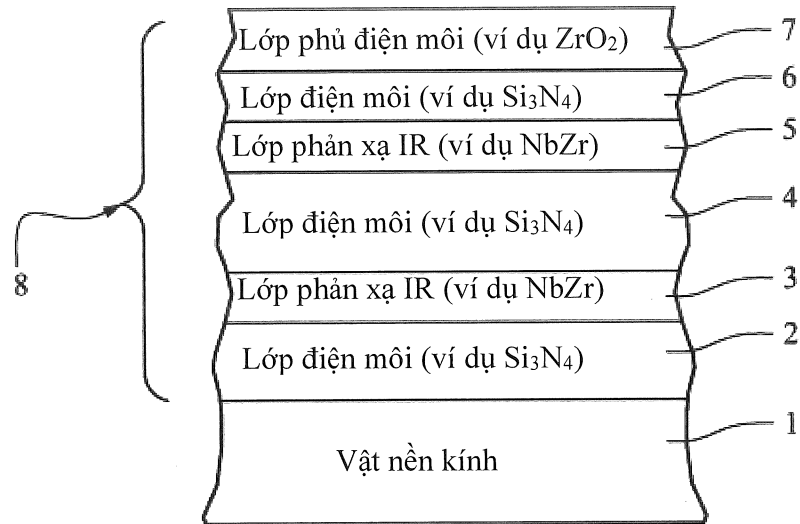


FIG. 1

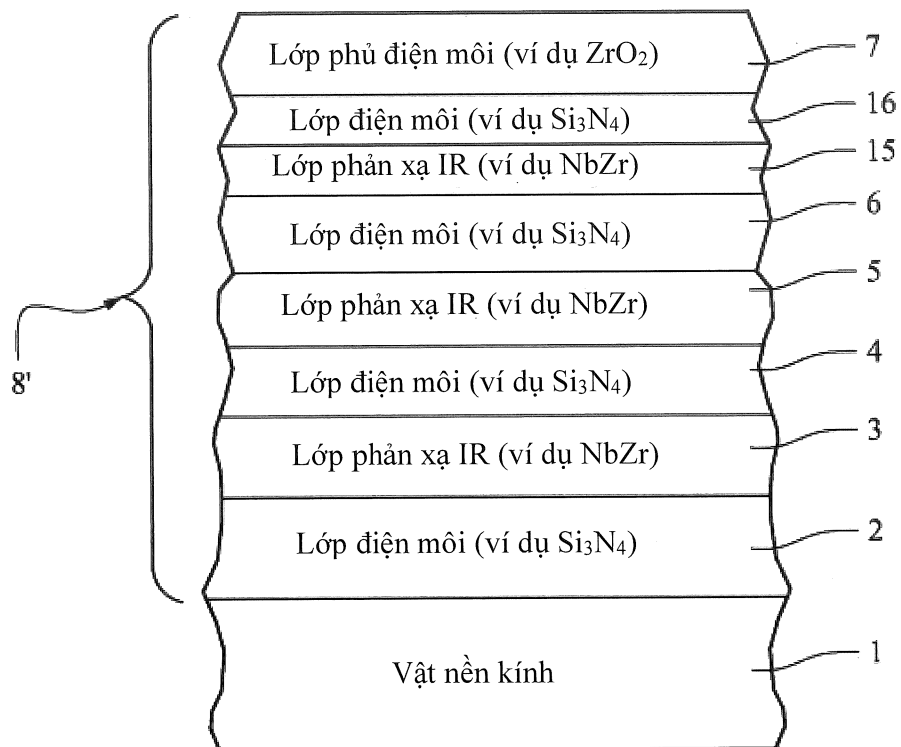


FIG. 2

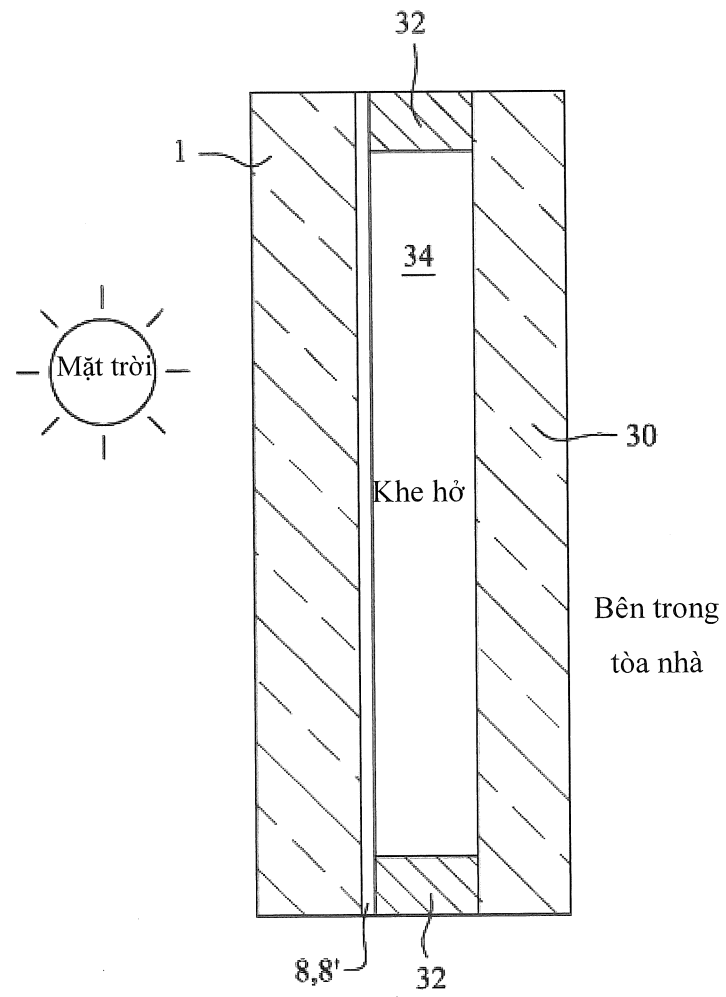


FIG. 3