



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

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

(11)



1-0051573

(51)^{2020.01} C09D 1/00; C09D 5/00; H01L 31/0216; (13) B
G02B 1/10; G02B 1/11; G02B 1/111;
C03C 17/00; C09D 5/16

(21) 1-2021-02078

(22) 15/10/2019

(86) PCT/EP2019/077918 15/10/2019

(87) WO2020/078977 23/04/2020

(30) 18200804.5 16/10/2018 EP; 19161387.6 07/03/2019 EP

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/09/2021 402A

(73) MEGA P&C Advanced Materials (Shanghai) Company Limited (CN)
No.1515 Sicheng Road, Jiading District, Shanghai, P.R.China

(72) CARCOUET, Camille, Charline, Marie-Cécile (NL); DI SILVESTRE, Silvana
Rensina Antonnietta (NL).

(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) CHẾ PHẨM PHỦ, CHẤT NỀN ĐƯỢC PHỦ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA CHẤT
NỀN ĐƯỢC PHỦ

(21) 1-2021-02078

(57) Sáng chế đề cập đến chất nền được phủ bao gồm lớp phủ chứa oxit vô cơ và các lỗ rỗng, lớp phủ có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Chất nền được phủ có thể ví dụ được sử dụng trong mô-đun năng lượng mặt trời. Hơn nữa, sáng chế còn đề cập đến chế phẩm phủ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lớp phủ chống phản xạ. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến lớp phủ chống phản xạ có các đặc tính chống bám bẩn cũng như chất nền được phủ, chế phẩm phủ và mô-đun năng lượng mặt trời, cũng như phương pháp cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ. Sáng chế còn đề cập đến chất nền được phủ bao gồm lớp phủ, lớp phủ này bao gồm oxit vô cơ và các lỗ rỗng, lớp phủ có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Chất nền được phủ ví dụ có thể được sử dụng trong mô-đun năng lượng mặt trời. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến chế phẩm phủ và sử dụng chế phẩm phủ này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lớp phủ chống phản xạ (anti-reflective -AR) là lớp phủ được kết lắng trên chất nền, đòi hỏi hệ số truyền ánh sáng ở mức cao như lớp kính dùng cho mô-đun năng lượng mặt trời và thủy tinh dùng cho nhà kính và lớp phủ này có thể làm giảm hệ số phản xạ của các chất nền này. Hiệu suất của mô-đun năng lượng mặt trời có xu hướng giảm theo thời gian trong số các lý do khác cũng là do sự bám bẩn bề mặt mà ở đó ánh sáng được truyền qua. Trong các khu vực có tốc độ nhiễm bẩn cao, người ta đã phát hiện ra rằng sự tích tụ của hạt cát và bụi góp phần đáng kể vào hiệu suất giảm này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất lớp phủ được cải thiện.

Theo khía cạnh khác, mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm phủ được cải thiện.

Theo khía cạnh khác, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ.

Mức cải thiện ví dụ có thể là việc đạt được các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện của lớp phủ hoặc dấu hiệu kỹ thuật khác của sáng chế.

Theo khía cạnh của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng chế phẩm phủ theo các điểm yêu cầu bảo hộ, các phương án và các khía cạnh như được bộc lộ

trong bản mô tả này.

Theo khía cạnh của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng chế phẩm phủ như được bộc lộ trong bản mô tả này.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng phương pháp, chất nền được phủ hoặc sử dụng theo các điểm yêu cầu bảo hộ, các phương án và các khía cạnh như được bộc lộ trong bản mô tả này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được giải thích dưới đây có dựa vào các phương án ví dụ cũng như các hình vẽ, trong đó:

Fig.1a mô tả dưới dạng sơ đồ phương án về hạt kéo dài được sử dụng trong sáng chế với dạng elip (ảnh 2D của hình cầu (kéo dài)), có trục dài hơn (mà cũng có thể được gọi là trục chính) có chiều dài x_1 đứng thẳng; trục ngắn hơn (mà cũng có thể được gọi là trục nhỏ) vuông góc với trục dài có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ co (x_1/x_2) ít nhất bằng 2.

Fig.1b mô tả dưới dạng sơ đồ phương án về hạt kéo dài được sử dụng trong sáng chế với dạng hình que, có trục dài có chiều dài x_1 ; trục ngắn (đường kính nhỏ hơn) vuông góc với trục dài có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ co (x_1/x_2) ít nhất bằng 2.

Fig.1c mô tả dưới dạng sơ đồ hạt hình cầu, có trục thứ nhất có chiều dài x_1 ; trục thứ hai vuông góc với trục thứ nhất có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ co (x_1/x_2) bằng khoảng 1.

Fig.1d mô tả dưới dạng sơ đồ phương án về hạt kéo dài được sử dụng trong sáng chế có hình dạng không đều, có trục dài có chiều dài x_1 ; trục ngắn (đường kính nhỏ hơn, kích thước ngắn nhất của hạt) vuông góc với trục dài có chiều dài x_2 (chiều dài của đường thẳng dài nhất từ một cạnh của hạt đến cạnh kia của hạt); và tỷ lệ co (x_1/x_2) ít nhất bằng 2.

Fig.2 thể hiện các đặc tính quang học của mẫu so sánh.

Fig.3 thể hiện các đặc tính quang học của mẫu theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến lớp phủ được cải thiện.

Lớp phủ được cải thiện như vậy có thể thu được bằng cách biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng ví dụ bằng cách gia nhiệt.

Thông thường bằng cách biến đổi chế phẩm phủ trên chất nền thành chất nền được phủ.

Chất nền được phủ, như lớp kính của mô-đun năng lượng mặt trời bao gồm lớp phủ chống phản xạ, thường cần phải làm sạch tại một số thời điểm. Trong các khu vực khô cằn trên thế giới, việc làm sạch liên quan đến thời gian và chi phí và tạo ra vật liệu làm sạch thải. Do đó, cần phải làm giảm tần số làm sạch chất nền được phủ. Sáng chế đề cập đến việc giảm tần số làm sạch thông qua các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện của chất nền được phủ. Sáng chế đề xuất chất nền được phủ có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Sáng chế đề xuất chế phẩm phủ có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện sau khi phủ chế phẩm lên chất nền và biến đổi chế phẩm phủ được làm khô thành chất nền được phủ. Sáng chế đề xuất mô-đun năng lượng mặt trời có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Trong toàn bộ phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, từ “bao gồm” và “chứa” và các biến thể của từ này, ví dụ “việc bao gồm” và “gồm có”, có nghĩa là “bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở” và không được dự định để (và không) loại trừ các phần, các chất phụ gia, các thành phần, các số nguyên hoặc các bước khác.

Các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh thông qua tần số làm sạch giảm trong khi có cùng một công suất phát ra theo thời gian ví dụ 3 tháng. Các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh thông qua công suất phát ra được cải thiện ở cùng một tần số làm sạch theo thời gian ví dụ 3 tháng

Các đặc tính chống bám bẩn có thể được xác định thông qua việc đo hệ số truyền của lớp phủ chống phản xạ trên chất nền trong suốt bằng phương tiện đo hệ số truyền sử dụng quang phổ kế. Quang phổ kế có thể là quang phổ kế bất kỳ mà thích hợp để phân tích chất nền được phủ. Quang phổ kế thích hợp bao gồm quang phổ kế Shimadzu UV2600. Quang phổ kế thích hợp khác bao gồm quang phổ kế Optosol Transpec VIS-NIR.

Các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh bằng tỷ lệ chống bám bẩn gia tăng (ASR) như được xác định trong bản mô tả này. Các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh bằng tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền gia tăng (ASR), khi so với chất nền không được phủ tham chiếu. Theo một khía cạnh, các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh bằng tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền (ASR) ít nhất 50%. Theo một khía cạnh,

ASR ít nhất 55%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 60%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 65%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 70%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 75%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 80%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 85%. Theo một khía cạnh, ASR ít nhất 90%. Theo một khía cạnh, các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh bằng hệ số chống phản xạ chất nền-lớp phủ gia tăng (ARE), như được xác định trong bản mô tả này.

Các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh bằng ARE gia tăng, khi so với chất nền không được phủ tham chiếu. Theo một khía cạnh, ARE ít nhất 2%, theo một khía cạnh, ARE ít nhất 3%, theo một khía cạnh, ARE ít nhất 4%, theo một khía cạnh, ARE ít nhất 5%.

Chế phẩm phủ theo sáng chế có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Chế phẩm phủ theo sáng chế có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện đối với lớp phủ thu được từ chế phẩm này sau khi hoá cứng, nghĩa là bằng cách biến đổi chế phẩm phủ trên chất nền thành chất nền được phủ ví dụ bằng cách gia nhiệt, như bằng cách gia nhiệt cao hơn 400°C.

Phương pháp theo sáng chế tạo ra chất nền được phủ chứng minh các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

1. Chế phẩm phủ bao gồm

- i. hạt oxit có hình dạng kéo dài với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 18% trọng lượng theo đương lượng oxit vô cơ với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm; và
 - ii. chất tạo lỗ có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm,
 - iii. chất gắn kết oxit vô cơ, và
 - iv. dung môi,
- trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí.

Đường kính nhỏ trung bình như được đề cập đến trong bản mô tả này có thể được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.

Tỷ lệ co như được đề cập đến trong bản mô tả này có thể được xác định từ ít nhất một ảnh chụp TEM.

Lượng theo đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm trong phần tro còn lại của chế phẩm phủ như được đề cập đến trong bản mô tả này có thể được xác định thông qua ICP- MS.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với lượng ít nhất 2% trọng lượng, ít nhất 2,5% trọng lượng, ít nhất 3% trọng lượng, ít nhất 3,5% trọng lượng, ít nhất 4% trọng lượng, ít nhất 4,5% trọng lượng, ít nhất 5% trọng lượng, ít nhất 5,5% trọng lượng, ít nhất 6% trọng lượng, ít nhất 7% trọng lượng, ít nhất 8% trọng lượng, ít nhất 9% trọng lượng, ít nhất 10% trọng lượng, tính theo các đương lượng oxit vô cơ với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với lượng nhiều nhất 18% trọng lượng, nhiều nhất 17% trọng lượng, nhiều nhất 16% trọng lượng, nhiều nhất 15% trọng lượng, nhiều nhất 14% trọng lượng, nhiều nhất 13% trọng lượng, nhiều nhất 12% trọng lượng tính theo các đương lượng oxit vô cơ với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm.

% trọng lượng của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm tính theo các đương lượng oxit vô cơ (% trọng lượng hạt kéo dài) có thể được tính toán như sau.

% trọng lượng hạt kéo dài = % trọng lượng theo đương lượng oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt kéo dài khi so với tổng lượng theo đương lượng silic oxit trong chế phẩm phủ = $m(\text{hạt kéo dài SiO}_2)/m(\text{tổng SiO}_2) \times 100$ = % trọng lượng hạt kéo dài = % trọng lượng hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm tính theo đương lượng oxit vô cơ. Với m là số gam chất rắn của hạt kéo dài.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng ít nhất 0,5% trọng lượng, ít nhất 1% trọng lượng, ít nhất 1,5% trọng lượng, ít nhất 2% trọng lượng, ít nhất 3% trọng lượng, ít nhất 4% trọng lượng, ít nhất 5% trọng lượng, ít nhất 6% trọng lượng, ít nhất 10% trọng lượng, ít nhất 12% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng 15% trọng lượng hoặc ít hơn, 14% trọng lượng hoặc ít hơn, 13% trọng lượng

hoặc ít hơn, 12% trọng lượng hoặc ít hơn, 11% trọng lượng hoặc ít hơn, 10% trọng lượng hoặc ít hơn, 9% trọng lượng hoặc ít hơn, 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit hoặc ít hơn.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo khía cạnh khác nữa của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng phương pháp tạo ra chất nền được phủ bao gồm các bước:

- cung cấp chất nền;
- cung cấp chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án như được mô tả trong bản mô tả này;
- phủ chế phẩm phủ lên chất nền;
- làm khô chế phẩm phủ đã áp dụng trên chất nền; và
- biến đổi chế phẩm phủ đã khô trên chất nền thành chất nền được phủ.

Phương pháp tạo ra chất nền được phủ bao gồm các bước:

- cung cấp chất nền có bề mặt thứ nhất;
- cung cấp chế phẩm phủ như được mô tả trong bản mô tả này;
- phủ chế phẩm phủ lên bề mặt thứ nhất của chất nền;
- làm khô chế phẩm phủ đã áp dụng; và
- biến đổi chất nền với chế phẩm phủ đã khô thành chất nền được phủ bao gồm lớp phủ trên bề mặt thứ nhất, ví dụ bằng cách gia nhiệt, như bằng cách gia nhiệt cao hơn 400°C.

Theo một khía cạnh, lớp phủ gốc như được mô tả trong bản mô tả này tạo thành ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của chất nền. Theo một khía cạnh, lớp phủ gốc như được mô tả trong bản mô tả này tạo thành bề mặt thứ nhất của chất nền.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng chất nền được phủ thu được bằng phương pháp như được mô tả trong bản mô tả này, phương pháp bao gồm các bước:

- cung cấp chất nền;
- cung cấp chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án như được mô tả trong bản mô tả này;
- phủ chế phẩm phủ lên chất nền;
- làm khô chế phẩm phủ trên chất nền; và
- biến đổi chế phẩm phủ trên chất nền thành chất nền được phủ.

Sáng chế còn đề cập đến chất nền được phủ bao gồm:

- i. chất nền; và
- ii. lớp phủ dạng xốp chống phản xạ được bố trí trên ít nhất một phần của chất nền,

trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm

- lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm, tốt hơn nếu từ 30 đến 100 nm như được xác định bằng cách sử dụng phép đo elip và / hoặc kính hiển vi điện tử; và
- hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm; và
- hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng việc dùng chế phẩm phủ chứa hạt oxit vô cơ kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền, mà ở đó chế phẩm phủ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ dưới dạng chất tạo lỗ mà ở đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như polyme dạng cation polyme hoặc hợp chất hữu cơ với điểm sôi thấp hơn 200°C, và vỏ bao gồm oxit vô cơ, và hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng việc sử dụng chế phẩm phủ chứa hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ dưới dạng chất tạo lỗ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như polyme hoặc hợp chất hữu cơ với điểm sôi thấp hơn 200°C, vỏ bao gồm oxit vô cơ; và chế phẩm bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, polyme có thể là cation polyme.

Lớp phủ được bộc lộ trong bản mô tả này là lớp phủ xốp. Lớp phủ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm phủ chứa chất kết dính và chất tạo lỗ. Chất kết dính bao gồm hạt chất kết dính vô cơ, như hạt oxit kim loại và/hoặc tiền chất oxit vô cơ. Thông thường, chất tạo lỗ bao gồm vật liệu hữu cơ mà sẽ phân huỷ, đốt cháy, bay hơi hoặc theo cách khác được loại bỏ khi tiếp xúc với nhiệt độ cao. Thông thường, nhiệt độ cao là khoảng 400°C hoặc cao hơn, như 550°C hoặc cao hơn, như 600°C hoặc cao hơn. Thông thường, vật liệu hữu cơ là polyme hữu cơ. Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ bao gồm vật liệu hữu cơ bao gồm polyme hữu cơ như polyme trung tính hữu cơ, cation hữu cơ, anion hữu cơ, polyme điện ly hoặc tổ hợp của chúng. Thông thường, chất tạo lỗ bao gồm lõi polyme hữu cơ và vỏ oxit vô cơ bao xung quanh lõi. Lớp vỏ theo sáng chế bao gồm hạt vô cơ như hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài. Cần phải lưu ý rằng hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài và hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này. Cần phải lưu ý rằng hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài và hạt oxit kim loại lớn kéo dài được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này.

Lớp phủ theo sáng chế bao gồm các lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 1 nm đến 120 nm. Các lỗ rỗng có thể là các lỗ hở, như hở dọc theo đường biên giữa hai hạt và tùy ý liên kết với bề mặt của lớp phủ và/hoặc lỗ rỗng có thể đóng kín, như hạt rỗng (đóng kín). Các lỗ rỗng có nguồn gốc từ chất tạo lỗ trong bản mô tả này được dùng để chỉ lỗ rỗng chất tạo lỗ. Tốt hơn, nếu lớp phủ bao gồm lỗ rỗng với đường kính khoảng từ 10 đến 120 nm, được dùng để chỉ lỗ rỗng chất tạo lỗ. Đối với các lỗ rỗng với đường kính lớn hơn 10 nm, đường kính lỗ rỗng có thể được ước tính bằng kính hiển vi điện tử. Đối với lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 2 đến 50 nm, phép đo elip đo độ xốp có thể được sử dụng để xác định sự phân bố kích cỡ lỗ rỗng.

Tốt hơn, nếu lỗ rỗng chất tạo lỗ hầu như có dạng đều nhau, như lỗ rỗng hình cầu hoặc hình elip (có một hoặc hai trục dọc). Theo một khía cạnh, tốt hơn nếu lỗ rỗng chất tạo lỗ hầu như có dạng đều nhau, như lỗ rỗng có dạng hình cầu hoặc hình elip (có một hoặc hai trục dọc), nhưng không nên có tỷ lệ co lớn hơn 5 vì điều này có thể tác động bất lợi đến các đặc tính cơ học của lớp phủ. Hạt rỗng, như hạt oxit vô cơ rỗng có thể được xác định dưới dạng hạt có vỏ oxit vô cơ với lõi rỗng. Lỗ rỗng chất tạo lỗ có thể được xác định bằng hạt oxit vô cơ rỗng, như ví dụ hạt oxit vô cơ rỗng và có thể có nguồn gốc từ hạt dạng lõi-vỏ có vỏ oxit vô cơ (hoặc tiền chất oxit vô cơ) và lõi dựa trên polyme hữu cơ, sao cho khi hoá cứng lớp phủ, polyme sẽ được loại bỏ. Khi hoá cứng chế phẩm phủ, polyme sẽ bị phân huỷ/được loại bỏ và tạo thành lớp phủ. Các lỗ rỗng chất tạo lỗ có thể được xác định bằng hạt oxit vô cơ rỗng, như ví dụ hạt oxit vô cơ rỗng và có thể có nguồn gốc từ hạt lõi-vỏ có vỏ oxit vô cơ (hoặc tiền chất oxit vô cơ) và vật liệu lõi bao gồm polyme hữu cơ và/hoặc hợp chất hữu cơ, sao cho khi hoá cứng lớp phủ, vật liệu lõi sẽ được loại bỏ. Khi hoá cứng chế phẩm phủ lõi, vật liệu sẽ bị phân huỷ/được loại bỏ sau cho lớp phủ xộp được tạo thành. Lỗ rỗng thường có nguồn gốc từ chất tạo lỗ hữu cơ, mà trong quá trình biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng sẽ thường bị phân huỷ, đốt cháy, bay hơi hoặc mất khác được loại bỏ.

Theo một khía cạnh, nhiệt độ hoá cứng thích hợp ít nhất 400°C. Theo một khía cạnh, nhiệt độ hoá cứng thích hợp ít nhất 550, theo một khía cạnh, ít nhất 600°C. Các lỗ rỗng cũng có thể được xác định bằng tổ hợp của hạt gắn kết vô cơ và/hoặc hạt oxit vô cơ hình dạng kéo dài. Trong trường hợp này, lỗ rỗng thường có nguồn gốc từ chất tạo lỗ hữu cơ, như hạt polyme hoặc chất tạo lỗ khác, mà trong quá trình biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng sẽ thường bị phân huỷ, đốt cháy, bay hơi hoặc mất khác được loại bỏ. Chất tạo lỗ bao gồm polyme trung tính hữu cơ, cation và anion hoặc polyme điện ly (xem ví dụ ấn phẩm: Fujii, M.; Takai, C.; Rivera Virtudazo, R. V.; *Adv. Powder Tech.*, 2014, 25, 91-100; Zhang, X. *et al.*, *App. Mater. Interfaces*, 2014, 6, 1415-1423).

Theo sáng chế, lỗ rỗng thường có nguồn gốc từ chất tạo lỗ hữu cơ, như hạt polyme hoặc chất tạo lỗ khác, mà trong quá trình biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng sẽ được bị phân huỷ, đốt cháy, bay hơi hoặc mất khác được loại bỏ. Cần phải lưu ý rằng sự biến đổi không bao gồm quá trình polyme hoá các hợp chất hữu cơ (monome) khi chất kết dính là chất kết dính dựa vào oxit vô cơ và sự biến đổi của nó là

sự biến đổi dạng nung kết mà ở đó các hợp chất hữu cơ ít nhất được loại bỏ một phần và hạt oxit kim loại ít nhất một phần nung kết cùng với nhau.

Ngoài các lỗ rỗng chất tạo lỗ, các lỗ rỗng nhỏ hơn cũng có mặt ít nhất trong chất gắn kết. Theo sáng chế, lỗ rỗng gắn kết theo cách này là lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 1 đến nhỏ hơn 10 nm. Lỗ rỗng gắn kết thường không đều nhưng lỗ rỗng kéo dài trong các vùng không tiếp xúc giữa các hạt gắn kết liền kề, hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài và hạt nano rỗng (nếu có mặt) và có thể tạo thành mạng, mà có thể hoặc có thể không liên kết với bề mặt của lớp phủ hoặc với lỗ rỗng chất tạo lỗ.

Lớp phủ theo sáng chế là lớp phủ xốp. Trong bản mô tả này, thuật ngữ xốp có nghĩa là lớp phủ có các lỗ rỗng và độ xốp ít nhất 2%. Độ xốp tối đa phụ thuộc vào các yêu cầu cơ học của lớp phủ và thường là 50% hoặc ít hơn, tốt hơn nếu độ xốp nhỏ hơn 45% và tốt hơn nữa nếu độ xốp nhỏ hơn 40%. Theo một khía cạnh, lớp phủ như vậy có độ xốp từ 2 đến 50%. Độ xốp cao thường làm tăng khả năng chống phản xạ nhưng có thể làm giảm độ bền cơ học của lớp phủ. Theo một khía cạnh, lớp phủ dạng xốp chống phản xạ có độ xốp 2% hoặc lớn hơn, 5% hoặc lớn hơn, 10% hoặc lớn hơn, 15% hoặc lớn hơn, 20% hoặc lớn hơn, 25% hoặc lớn hơn, 30% hoặc lớn hơn. Theo một khía cạnh, lớp phủ dạng xốp chống phản xạ có độ xốp 50% hoặc ít hơn, 45% hoặc ít hơn, 40% hoặc ít hơn. Theo một khía cạnh, lớp phủ dạng xốp chống phản xạ có độ xốp từ 25 đến 40%. Theo một khía cạnh, lớp phủ dạng xốp chống phản xạ có độ xốp từ 30 đến 40%.

Trong bản mô tả này, lớp phủ dạng xốp chống phản xạ có thể được dùng để chỉ lớp phủ hoặc lớp phủ chống phản xạ.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này đã biết phép phân tích hình ảnh có thể thích hợp được thực hiện trên ảnh SEM. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể thực hiện phép phân tích ảnh trên ảnh SEM có mặt cắt ngang của lớp phủ vuông góc với chất nền để xác định rằng lượng lỗ rỗng có kích thước nhỏ nhất ít nhất 10 nm trong vùng lớp phủ AR gần nhất với bề mặt của chất nền nhỏ hơn lượng lỗ rỗng có kích thước nhỏ nhất ít nhất 10 nm trong vùng lớp phủ AR gần với không khí.

Theo cách khác, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tính toán độ xốp từ chỉ số phản xạ đo được (RI). Biết RI của vật liệu phủ mà không có lỗ rỗng bất kỳ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tính toán được cách mà thể tích không khí/lỗ rỗng có mặt trong lớp phủ là bao nhiêu. Trong bản mô tả này, vật liệu

phủ là tổng vật liệu oxit vô cơ sau khi biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng ví dụ bằng cách gia nhiệt.

Tổng vật liệu oxit vô cơ bao gồm tất cả vật liệu oxit vô cơ trong lớp phủ ví dụ vật liệu kết dính, cộng với vật liệu vô oxit vô cơ, cộng với (các) hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh, độ xốp được xác định bằng phép phân tích ảnh trên ảnh SEM có mặt cắt ngang của lớp phủ vuông góc với chất nền.

Theo một khía cạnh của sáng chế, lớp phủ của chất nền được phủ có độ xốp từ 2 đến 50%.

Lớp phủ theo sáng chế cũng bao gồm hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm. Tốt hơn, nếu đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 5 đến 20 nm. Thuật ngữ kéo dài có nghĩa là ít nhất một trong số các kích thước của các hạt dài hơn nhiều, như ít nhất 2, 3, 4, 5, 8, 10, 15 hoặc 20 lần chiều dài của kích thước khác của hạt. Được ưu tiên rằng chiều dài của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài nhỏ hơn 50 lần chiều dài của kích thước khác của hạt, như nhiều nhất, 50, 30, 25, 20 hoặc 15 lần chiều dài của kích thước khác của hạt. Khi hạt có hình dạng không đều, tỷ lệ co được tính toán dưới dạng chiều dài của đường thẳng dài nhất từ một mặt của hạt đến mặt kia của hạt (thậm chí mặc dù điều này có nghĩa là đường thẳng có thể ở bên ngoài hạt) được chia theo kích thước ngắn nhất của hạt nằm ngang với đường thẳng dài nhất thường dọc theo đường thẳng. Các ví dụ về hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài là IPA-ST-UP (Nissan Chemical) và Levasil CS15/175 (Akzo Nobel) và các vật liệu khác có bán sẵn trên thị trường. Các ví dụ khác bao gồm Levasil CS8-490 và Levasil CS15-150 (Akzo Nobel). Thông thường, hạt kéo dài có đường kính nhỏ hơn chiều dài của nó. Theo một khía cạnh, hạt có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxit kéo dài có đường kính từ 9 đến 15 nm và chiều dài từ 40 đến 100 nm. IPA-ST-UP (Nissan Chemical) là một ví dụ về hạt silic dioxit kéo dài có đường kính từ 9 đến 15 nm, và chiều dài: 40-100 nm.

Theo một khía cạnh, hạt có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxit kéo dài có đường kính từ 9 đến 15 nm và chiều dài từ 40 đến 100 nm. IPA-ST-UP (Nissan Chemical) là một ví dụ về hạt silic dioxit kéo dài có đường kính từ 9 đến 15 nm, và chiều dài: 40-100 nm.

Theo một khía cạnh, hạt có hình dạng kéo dài là hạt silic dioxit kéo dài có đường kính từ 1 đến 30 nm và chiều dài từ 10 đến 200 nm.

Theo một khía cạnh, hạt có hình dạng kéo dài là hạt silic dioxit kéo dài có đường

kính từ 9 đến 15 nm và chiều dài từ 40 đến 100 nm. IPA-ST-UP (Nissan Chemical) là một ví dụ về hạt silic dioxit kéo dài có đường kính từ 9 đến 15 nm, và chiều dài: 40-100 nm.

Trong bản mô tả này, IPA-ST-UP dùng để chỉ ORGANOSILICASOL™ IPA-ST-UP.

Hạt kéo dài có tỷ lệ co ít nhất bằng hai và có thể, mà không chỉ giới hạn ở đó, có dạng hình elip, dạng que hoặc dạng không đều. Hạt kéo dài khi được sử dụng trong sáng chế có trục dài (mà cũng có thể được dùng để chỉ trục chính) có chiều dài x_1 ; và trục ngắn vuông góc với trục dài (mà cũng có thể được dùng để chỉ trục ngắn) có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ co (x_1/x_2) ít nhất bằng 2.

Tỷ lệ co được tính toán bằng cách chia chiều dài của trục dài cho trục ngắn. Trục dài nhất cũng có thể được gọi là trục chính. Trục nhỏ hơn cũng có thể được dùng để chỉ trục nhỏ, đường kính nhỏ hơn hoặc kích thước nhỏ nhất của hạt.

Thường để xác định chiều dài của trục của hạt, bề mặt bên ngoài của hạt được sử dụng.

Thuật ngữ kéo dài có nghĩa là hạt oxit vô cơ có độ xốp thấp hoặc không có độ xốp, như độ xốp nhỏ hơn 5% thể tích hoặc không có độ xốp. Theo một khía cạnh, hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài có độ xốp 0,5 đến 5% thể tích, theo một khía cạnh, độ xốp 1-4% thể tích, theo một khía cạnh, độ xốp 1-3% thể tích.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ chất tạo lỗ có nghĩa là thực thể có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính từ 10 đến 120 nm, tốt hơn nếu từ 30 đến 100 nm, trong lớp phủ cuối cùng có thể ví dụ là hạt rỗng; hạt lõi-vỏ với lỗ rỗng có điểm sôi thấp hơn nhiệt độ hoá cứng của chế phẩm phủ hoặc lõi, mà có thể đốt cháy được hoặc có thể polyme hoá khử thấp hơn nhiệt độ hoá cứng; hạt mà có thể đốt cháy hoặc có thể polyme hoá khử thấp hơn nhiệt độ hoá cứng. Chất tạo lỗ cũng có thể được dùng để chỉ tác nhân tạo lỗ rỗng. Lõi có điểm sôi thấp hơn điểm sôi của nhiệt độ hoá cứng có nhiệt độ phân huỷ thấp hơn nhiệt độ hoá cứng. Lõi mà có thể đốt cháy hoặc có thể polyme hoá khử thấp hơn nhiệt độ hoá cứng là lõi mà bị phân huỷ hoặc bị polyme hoá khử, hoặc tổ hợp của chúng, trong quá trình hoá cứng, nghĩa là ở nhiệt độ mà thấp hơn nhiệt độ hoá cứng. Kết quả là, lõi được loại bỏ và tạo thành lỗ rỗng.

Do đó, thuật ngữ chất tạo lỗ hoặc tác nhân tạo lỗ rỗng, trong bản mô tả này có nghĩa là thực thể có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính từ 10 đến 120 nm, tốt

hơn nữa từ 30 đến 100 nm, trong lớp phủ cuối cùng.

Chất tạo lỗ có thể là hạt polyme, ví dụ hạt polystyren, Pluronic P123 và / hoặc hạt PMMA. Chất tạo lỗ ví dụ có thể là hạt rỗng. Chất tạo lỗ ví dụ có thể là hạt silic dioxit rỗng. Chất tạo lỗ ví dụ có thể là hạt lõi-vỏ với lõi có điểm sôi thấp hơn nhiệt độ hoá cứng của chế phẩm phủ. Chất tạo lỗ có thể là hạt lõi-vỏ với lõi mà có thể đốt cháy hoặc có thể polyme hoá khử thấp hơn nhiệt độ hoá cứng hoặc hạt, mà có thể đốt cháy hoặc có thể polyme hoá khử thấp hơn nhiệt độ hoá cứng. Lõi có điểm sôi thấp hơn nhiệt độ hoá cứng bao gồm vật liệu có điểm sôi thấp hơn nhiệt độ hoá cứng. Lõi mà có thể đốt cháy hoặc có thể polyme hoá khử thấp hơn nhiệt độ hoá cứng bao gồm vật liệu mà bị phân huỷ hoặc hoặc bị polyme hoá khử hoặc tổ hợp của chúng, trong quá trình hoá cứng, nghĩa là ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ hoá cứng. Kết quả là, hợp chất được loại bỏ và tạo thành lỗ rỗng.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ đương lượng oxit vô cơ có nghĩa là oxit kim loại bao gồm silic oxit bất kể hợp chất thực mà các loại hợp chất vô cơ có mặt trong ví dụ tetraetoxysilan sẽ được gọi là SiO_2 nếu các loại này có mặt là tetraetoxysilan, tetraetoxysilan được thuỷ phân riêng phần hoặc SiO_2 . Thuật ngữ đương lượng oxit vô cơ có nghĩa là lượng tương đương của oxit kim loại bao gồm silic oxit mà có thể được tạo thành từ hợp chất thực hoặc tiền oxit vô cơ được sử dụng. Ví dụ, lượng nhất định của tetraetoxysilan sẽ được biểu diễn dưới dạng đương lượng SiO_2 nếu các loại có mặt là tetraetoxysilan, tetraetoxysilan được thuỷ phân riêng phần hoặc SiO_2 . Tương tự đối với alumin, người ta tính toán lượng Al_2O_3 tinh khiết mà có thể được tạo thành. Các đương lượng alumin oxit được tính toán ngược trở lại theo lượng Al_2O_3 theo lý thuyết dựa vào tiền chất alumin được bổ sung vào.

Theo các ví dụ, % trọng lượng alumin trong chế phẩm phủ được xác định như sau: $m(\text{Al}_2\text{O}_3) / (m(\text{Al}_2\text{O}_3) + m(\text{SiO}_2)) * 100 = \%$ trọng lượng Al_2O_3 với m là lượng gam được sử dụng

trong đó % trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit dùng để chỉ % trọng lượng khi so với tổng lượng theo đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Người ta cũng có thể nhóm trong đó % trọng lượng Al_2O_3 được biểu diễn là

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ \% trọng lượng} = \frac{\text{trọng lượng Al}_2\text{O}_3}{\text{trọng lượng Al}_2\text{O}_3 + \text{trọng lượng SiO}_2} * 100$$

Tiền chất alumin có thể bao gồm

- phức hợp Al(III) như muối halogen của Al(III) ở dạng AlX_3 trong đó X có thể là F, Cl, Br, I và dạng hydrat của chúng;
- muối vô cơ Al(III) như Al(III) nitrat, nitrit, sulfit, sulfat, phosphat, clorat, perclorat, carbonat và dạng hydrat của chúng;
- phức hợp Al(III) là phối tử dựa vào chất cho oxy hoặc nitơ mà có thể thủy phân như alkoxit hoặc amit; và
- tổ hợp của chúng.

Tiền chất alumin có thể bao gồm bất kỳ trong số $Al(isopropoxit)_3$, $Al(sec-butoxit)_3$, $Al(NO_3)_3$, $AlCl_3$ hoặc tổ hợp của chúng.

Tiền chất silic dioxit có thể bao gồm TEOS (tetraetoxysilan), TMOS (tetrametoxysilan), alkylsilan như $(R)_xSi(OCH_3)_{4-x}$ trong đó $R=CH_3$; C_2H_5 ; OCH_3 của OC_2H_5 hoặc tổ hợp của chúng.

Theo một khía cạnh, đương lượng oxit vô cơ của chế phẩm phủ được tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở $600^\circ C$, 2 phút trong không khí. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết được tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở $600^\circ C$, 2 phút trong không khí là tổng lượng chất rắn còn lại sau khi đốt cháy ở $600^\circ C$, 2 phút trong không khí.

Ví dụ đối với silic dioxit, bắt đầu từ alkoxysilan. Khi nó được dùng để chỉ đương lượng oxit, người ta đã giả thuyết rằng chỉ có SiO_2 tinh khiết được tạo thành. Tương tự đối với alumin, nếu bắt đầu từ $Al(NO_3)_3$, người ta tính toán được lượng Al_2O_3 tinh khiết sẽ được tạo thành.

Ví dụ, đối với 10 gam tetraetyl orthosilicat (TEOS), lượng theo đương lượng oxit vô cơ được tính toán như sau:

$$\text{đương lượng } SiO_2 = \frac{\text{lượng TEOS [g]}}{M_w TEOS} * M_w SiO_2$$

$$\text{đương lượng } SiO_2 = \text{đương lượng oxit vô cơ} = 10 / 208,33 * 60,08 = 2,88 \text{ g}$$

Ví dụ, đối với 1 gam hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm), lượng theo đương lượng oxit vô cơ được tính toán như sau:

Hạt kéo dài được sử dụng trong các ví dụ được xem là SiO_2 tinh khiết. Do đó, 1 gam hạt kéo dài, tương đương với 1 g oxit vô cơ (ở đây là 1 gam SiO_2).

Theo một phương án, chất tạo lỗ chiếm một phần đáng kể của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Tốt hơn, nếu chất tạo lỗ chiếm khoảng từ 10 đến 75% trọng

lượng tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, và tốt hơn nữa nếu chất tạo lỗ chiếm khoảng từ 20 đến 50% trọng lượng tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Điều này ví dụ có thể là tình huống khi chất tạo lỗ là hạt lõi vô hoặc hạt rỗng.

Oxit vô cơ có thể là oxit bất kỳ đã biết từ lớp phủ thủy tinh. Oxit vô cơ có thể đã biết bất kỳ từ lớp phủ thủy tinh bao gồm các oxit kim loại như ví dụ Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , oxit của lanthanit và hỗn hợp của chúng (bao gồm hỗn hợp oxit). Oxit vô cơ có thể đã biết bất kỳ từ các lớp phủ thủy tinh bao gồm các oxit kim loại, các hợp chất và hỗn hợp bao gồm ví dụ Al_2O_3 , SiO_2 và tùy ý một hoặc nhiều trong số Li_2O , BeO , BaO , MgO , K_2O , CaO , MnO , NiO , SrO , FeO , Fe_2O_3 , CuO , Cu_2O , CoO , ZnO , PbO , GeO_2 , SnO_2 , Sb_2O_3 , Bi_2O_3 . Theo một khía cạnh, oxit vô cơ bao gồm Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 và/hoặc tổ hợp của chúng.

Được ưu tiên là oxit vô cơ chứa silic dioxit, tốt hơn nếu oxit vô cơ chứa ít nhất 50% trọng lượng silic dioxit và tốt hơn nữa nếu oxit vô cơ chứa ít nhất 90% trọng lượng silic dioxit, như oxit vô cơ chứa silic dioxit.

Chất nền được phủ theo sáng chế ví dụ có thể được tạo ra bằng phương pháp bao gồm bước cung cấp chất nền; cung cấp chế phẩm phủ theo sáng chế; phủ chế phẩm phủ lên chất nền; làm khô chế phẩm phủ trên chất nền; và biến đổi chế phẩm phủ trên chất nền thành chất nền được phủ. Cần phải biết rằng việc biến đổi không bao gồm việc polyme hoá polyme hữu cơ nhưng tốt hơn nếu bao gồm việc hoá rắn chất kết dính và/hoặc biến đổi chất tạo lỗ thành lỗ rỗng trong lớp phủ. Việc này có thể là bằng cách gia nhiệt ví dụ kết hợp với quy trình tôi chất nền thủy tinh, nhưng theo cách khác có thể bao gồm quá trình bay hơi dung môi trong hạt tạo khuôn trong dung môi, mà có thể xảy ra ở nhiệt độ thấp hơn nhiều.

Trong trường hợp lõi bao gồm dung môi, ví dụ trong hạt tạo khuôn trong dung môi, việc biến đổi chất tạo lỗ thành lỗ rỗng có thể bao gồm việc bay hơi dung môi, ví dụ ở nhiệt độ thấp hơn 250°C . Dung môi có thể có điểm sôi cao nhất 250°C hoặc cao nhất 200, 175 hoặc 150°C . Trong trường hợp này, chất nền bao gồm chế phẩm phủ được phủ theo sáng chế được biến đổi thành chất nền được phủ bao gồm lớp phủ trên bề mặt thứ nhất bằng cách cho chế phẩm phủ được phủ tiếp xúc với nhiệt độ thấp hơn 250°C . Theo một khía cạnh, bằng cách cho chế phẩm phủ được phủ tiếp xúc với nhiệt độ thấp hơn 200, thấp hơn 175 hoặc thấp hơn 150°C .

Lớp phủ chống phản xạ bao gồm hạt IPA-ST-UP (hạt kéo dài) và chất kết dính

vô cơ được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO2007/093341. Tuy nhiên, WO2007/093341 không chỉ ra bất kỳ sự liên quan nào đến các đặc tính chống bám bẩn và không bộc lộ sự có mặt của lỗ rỗng có đường kính 10-120 nm trong lớp phủ và cụ thể là không có lỗ rỗng có đường kính 30-100 nm.

Khi lớp phủ được phủ lên chất nền, như lớp kính, lớp phủ sẽ có bề mặt bên trong hướng về phía chất nền và bề mặt bên ngoài hướng ra xa chất nền. Theo một phương án, hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài không được phân phối một cách đồng nhất trong lớp phủ. Cụ thể, người ta đã phát hiện có lợi rằng tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn hoặc gần với bề mặt ngoài của lớp phủ. Trong bản mô tả này, bề mặt ngoài dùng để chỉ bề mặt của lớp phủ cách xa chất nền, mà thường là bề mặt được tiếp xúc với không khí.

$$\left(\frac{M_{\text{hạt oxit kim loại kéo dài}}}{M_{\text{tổng oxit kim loại}}} \right)_{\text{Bề mặt}} > \left(\frac{M_{\text{hạt oxit kim loại kéo dài}}}{M_{\text{tổng oxit kim loại}}} \right)_{\text{Trung bình}}$$

Sự phân phối ví dụ có thể được xác định bằng STEM-EDX hoặc bằng cách tạo biên dạng độ sâu. Do đó, sự phân phối hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài trong lớp phủ ví dụ có thể được xác định bằng STEM-EDX hoặc bằng cách tạo biên dạng độ sâu. Điều này là đặc biệt có lợi khi chế phẩm hoá học chứa hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài và tổng chế phẩm là không giống nhau.

Theo một khía cạnh, lớp phủ theo sáng chế, tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn trong hoặc gần với bề mặt ngoài của lớp phủ khi so với lớp phủ tham chiếu. Lớp phủ tham chiếu thích hợp có thể là lớp phủ mà không có hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.

Người ta đã phát hiện là có lợi nếu tỷ lệ cao hơn trong 20 nm lớp phủ gần nhất với bề mặt ngoài so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Theo một khía cạnh, tỷ lệ của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất 50% cao hơn trong 20 nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài so với tỷ lệ trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Cụ thể, người ta đã phát hiện ra là sẽ có lợi khi tỷ lệ cao hơn trong 20 nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài mà tỷ lệ khối lượng trung

binh của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Tốt hơn, nếu tỷ lệ của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất 50% cao hơn trong 20 nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài mà tỷ lệ trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ, và tốt hơn nữa nếu tỷ lệ của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất cao hơn hai lần trong 20 nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài mà tỷ lệ trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Người ta có thể lý thuyết hoá mà không chỉ giới hạn rằng các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện kết hợp với sự phân bố hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài có liên quan đến sự thay đổi không đáng kể về hình thái học bề mặt quan sát được khi hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài bố trí gần hoặc ở bề mặt của lớp phủ.

Theo một khía cạnh, chất nền được phủ theo sáng chế có tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn trong 20 nm lớp đỉnh dày của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của chất nền được phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Theo một khía cạnh, tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất 50% cao hơn trong lớp đỉnh của lớp phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Theo một khía cạnh, tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất cao hơn hai lần trong lớp phủ đỉnh so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Lớp phủ theo sáng chế thể hiện đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được chứng minh bằng tỷ lệ chống bám bẩn (ASR) gia tăng như được xác định bằng:

$$ASR = \frac{(T_{\text{Chất nền},0} - T_{\text{Chất nền,đất}}) - (T_{\text{Lớp phủ},0} - T_{\text{Lớp phủ,đất}})}{(T_{\text{Chất nền},0} - T_{\text{Chất nền,đất}})} \times 100\%,$$

trong đó “T” là hệ số truyền trung bình từ 380-1100 nm được đo bằng quang phổ kế, chất nền dùng để chỉ chất nền mà không có lớp phủ, lớp phủ dùng để chỉ chất nền có

lớp phủ hai mặt. “0” dùng để chỉ hệ số truyền được đo trước khi kiểm tra đất và “đất” dùng để chỉ hệ số truyền sau kiểm tra đất. Từ 380-1100 nm có nghĩa là vùng bước sóng từ 380 nm đến 1100 nm bao gồm 1100 nm. Theo một khía cạnh, “T” là hệ số truyền trung bình từ 380-1100 nm được đo bằng quang phổ kế Shimadzu UV2600. Theo một khía cạnh, “T” là hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm đo được bằng quang phổ kế Optosol Transpec VIS-NIR. Theo một khía cạnh, chất nền được phủ cho biết ASR ít nhất 50%. Theo một khía cạnh, chất nền được phủ cho biết ASR ít nhất 75%. Theo một khía cạnh, chất nền được phủ cho biết ASR ít nhất 80%. Theo một khía cạnh, chất nền được phủ cho biết ASR ít nhất 90%.

Việc kiểm tra đất được thực hiện như được mô tả trong phần thử nghiệm. Việc kiểm tra đất có thể bao gồm:

- a) Cung cấp chất nền với bề mặt sẽ được thử nghiệm;
- b) Làm sạch bề mặt sẽ được thử nghiệm để thu được bề mặt sạch;
- c) Đo hệ số truyền từ 380-1100 nm bề mặt sạch trước khi nhiễm bẩn và xác định hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm (T_0);
- d) Làm nhiễm bẩn bề mặt sẽ được thử nghiệm với bụi để thu được bề mặt nhiễm bẩn bụi;
- e) Làm dao động chất nền có bề mặt nhiễm bụi;
- f) Loại bỏ lượng bụi dư ra khỏi bề mặt nhiễm bụi để thu được bề mặt nhiễm bẩn; và
- g) Đo hệ số truyền từ 380-1100 nm bề mặt nhiễm bẩn sau khi nhiễm bẩn (hệ số truyền sau khi nhiễm bẩn) và xác định hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm ($T_{\text{đất}}$).

Theo cách này, thu được các trị số sau đây:

- ở bước c) $T_{\text{Chất nền},0}$: hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm bề mặt thủy tinh không được phủ (chất nền không có lớp phủ) trước khi kiểm tra đất;
- ở bước g) $T_{\text{Chất nền},\text{đất}}$: hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm bề mặt thủy tinh không được phủ sau kiểm tra đất;
- ở bước c) $T_{\text{Lớp phủ},0}$: hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm bề mặt thủy tinh được phủ (lớp phủ có lớp phủ hai mặt) trước khi kiểm tra đất;

- ở bước g) $T_{\text{Lớp phủ, đất}}$: hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm bề mặt thủy tinh được phủ sau kiểm tra đất.

$T_{\text{lớp phủ,0}}$ cũng có thể được dùng để chỉ $T_{\text{chất nền được phủ,0}}$ hoặc $T_{\text{chất nền được phủ có Al,0}}$ hoặc $T_{\text{chất nền được phủ mà không có Al,0}}$.

$T_{\text{lớp phủ, đất}}$ cũng có thể được dùng để chỉ $T_{\text{chất nền được phủ, đất}}$ hoặc $T_{\text{chất nền được phủ có Al, đất}}$ hoặc $T_{\text{chất nền được phủ mà không có Al, đất}}$.

Ở bước e) kiểm tra đất, việc làm dao động có thể được thực hiện 300 vòng ở tốc độ 100 vòng mỗi phút; một vòng được xác định là vòng quay đầy đủ của ổ đĩa tròn: một vòng hoàn thành sự di chuyển sau và trước vấu khay của bảng dao động Taber.

Ở bước f) kiểm tra đất, việc loại bỏ lượng bụi dư có thể được thực hiện bằng cách rút nhẹ bằng tay cạnh mỏng của chất nền (cạnh của lớp kính) trên bề mặt cứng, như đỉnh bàn.

Việc loại bỏ lượng bụi dư có thể được thực hiện tiếp theo bằng cách làm sạch mặt sau (mặt trước là mặt tiếp nhận ánh sáng tới trong quang phổ kế) của chất nền nhiễm bẩn (lớp kính nhiễm bẩn) bằng cách lau nhẹ mặt sau bằng vải mềm;

Theo một khía cạnh, việc làm sạch bao gồm: làm sạch bằng nước khử ion và vải mềm, rửa nhẹ bằng etanol loại dùng cho phòng thí nghiệm và để khô qua đêm.

Tốt hơn nếu việc làm sạch được thực hiện ở độ ẩm tương đối thấp hơn 40%. Kiểm tra đất và kiểm tra nhiễm được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này.

Trong bản mô tả này, hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm có nghĩa là trị số hệ số truyền trung bình trong khoảng bước sóng từ 380 đến 1100 nm.

Theo một khía cạnh, hệ số truyền được đo bằng cách sử dụng quang phổ kế Optosol Transpec VIS-NIR.

Theo một khía cạnh, hệ số truyền được đo bằng cách sử dụng quang phổ kế Shimadzu UV2600.

Theo một khía cạnh, việc kiểm tra đất, cụ thể là bước d) và e) trên đây, được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị kiểm tra Taber Oscillating Abrasion Tester (như mẫu 6160).

ASR cho biết cách mà lớp phủ cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền. ASR 50% có nghĩa là lớp phủ chỉ bị mất một nửa hệ số truyền so với mức tổn hao theo hệ số truyền của chất nền không được phủ. Chất nền không được phủ là chất nền

không có lớp phủ, ví dụ lớp kính không được phủ. Tốt hơn, nếu ASR của lớp phủ chất nền của lớp phủ ít nhất 75%, tốt hơn nữa nếu ASR của lớp phủ chất nền ít nhất 80%, và tốt nhất nếu ASR của lớp phủ chất nền ít nhất 90%. ASR không thể lớn hơn 100% do điều này có nghĩa rằng lớp phủ sẽ tốt hơn sau khi nhiễm bẩn, do đó ASR sẽ tối đa là 100%.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất chất nền được phủ thu được bằng phương pháp tạo ra chất nền được phủ theo sáng chế, chứng minh các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất chất nền được phủ bao gồm:

- i. chất nền; và
- ii. lớp phủ dạng xốp chống phản xạ được bố trí trên ít nhất một phần của chất nền,

trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm:

- lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm, tốt hơn nếu từ 30 đến 100 nm như được đo bằng cách sử dụng elip kế và / hoặc kính hiển vi điện tử; và
- hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm; và
- hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit, tốt hơn nếu từ 0,5 đến 30% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm trong lớp phủ chống phản xạ có thể được xác định bằng cách sử dụng STEM EDX. Theo cách khác, nó có thể được xác định bằng cách sử dụng ToF-SIMS.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng ít nhất 0,5% trọng lượng, ít nhất 1% trọng lượng, ít nhất 1,5% trọng lượng, ít nhất 2% trọng lượng, ít nhất 3% trọng lượng, ít nhất 4% trọng lượng, ít nhất 5% trọng lượng, ít nhất 6% trọng lượng, ít nhất 10% trọng lượng, ít nhất 12% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng 15% trọng lượng hoặc ít hơn, 14% trọng lượng hoặc ít hơn, 13% trọng lượng hoặc ít hơn, 12% trọng lượng hoặc ít hơn, 11% trọng lượng hoặc ít hơn, 10% trọng

lượng hoặc ít hơn, 9% trọng lượng hoặc ít hơn, 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit hoặc ít hơn.

Lớp phủ dạng xốp chống phản xạ cũng có thể được dùng để chỉ lớp phủ.

Chất nền là vật liệu rắn, như tấm polyme hoặc lớp kính. Chất nền có thể bao gồm thạch anh hoặc tấm polyme, như lớp kính. Các ví dụ về chất nền polyme là tấm chất dẻo và polyme được tạo thành từ một hoặc nhiều trong số các polyme được chọn từ polyetylen terephthalat (PET), polymetyl methacrylat (PMMA), polyetylen naphthalat (PEN), polycarbonat (PC). Ví dụ khác về chất nền polyme bao gồm polyimide (PI). Chất nền polyme là có lợi đối với pin năng lượng mặt trời mềm dẻo. Tốt hơn, nếu chất nền trong suốt. Theo một khía cạnh, chất nền có hệ số truyền trung bình ít nhất 80% nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm.

Tốt hơn, nếu chất nền là lớp kính được chọn từ nhóm gồm thủy tinh nổi, thủy tinh nổi được gia cường về mặt hoá học, thủy tinh bosilicat, thủy tinh được tạo cấu trúc, thủy tinh tôi và thủy tinh mỏng mềm dẻo có độ dày nằm trong khoảng từ ví dụ 20 đến 250 μm như từ 50 đến 100 μm cũng như chất nền bao gồm lớp kính, như mô-đun năng lượng mặt trời được lắp ráp một phần hoặc đầy đủ và bộ lắp ráp bao gồm lớp kính. Lớp kính có thể là thủy tinh SM hoặc thủy tinh MM. Thủy tinh MM có bán sẵn trên thị trường bao gồm thủy tinh mặt trời Interfloat GMB SINA 3,2mm dùng cho các ứng dụng quang điện.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chất nền được phủ là lớp kính dùng cho mô-đun năng lượng mặt trời.

Sáng chế còn đề cập đến mô-đun năng lượng mặt trời bao gồm chất nền được phủ như được mô tả trong bản mô tả này.

Mô-đun năng lượng mặt trời là mô-đun thường bao gồm lớp kính tạo thành ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của chất nền và ít nhất một tấm được chọn từ nhóm gồm lớp dẫn điện và/hoặc bán dẫn trong suốt màng mỏng, tấm ốp, tấm bao xung quanh, pin năng lượng mặt trời, màng dẫn điện, dây dẫn, hộp điều khiển và khung. Lớp kính có thể được chọn từ nhóm gồm thủy tinh nổi, thủy tinh nổi được gia cường về mặt hoá học, thủy tinh bosilicat, thủy tinh được tạo cấu trúc, thủy tinh được tôi và thủy tinh mỏng mềm dẻo có độ dày nằm trong khoảng từ ví dụ 20 đến 250 μm như từ 50 đến 100 μm . Chất nền được ưu tiên dùng cho phương pháp theo sáng chế là thủy tinh được tôi, thủy tinh được gia cường về mặt hoá học và chất nền bao gồm các thành phần nhạy nhiệt độ,

như môđun pin năng lượng mặt trời được lắp ráp một phần hoặc hoàn toàn. Theo một phương án, chất nền bao gồm tấm rắn trong suốt có lớp phủ nền trên mặt thứ nhất của tấm do đó lớp phủ nền tạo thành ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất của chất nền, sẽ được phủ bằng lớp phủ của lớp không mỏng đơn. Tốt hơn, nếu lớp phủ nền được chọn từ nhóm gồm lớp phủ chắn, như lớp phủ chắn natri và lớp phủ chống phản xạ.

Theo một khía cạnh, chất nền được phủ theo sáng chế bao gồm tấm rắn trong suốt và lớp phủ nền được xen giữa bề mặt thứ nhất và lớp phủ trên lớp phủ thứ nhất, tốt hơn nếu lớp phủ nền được chọn từ nhóm gồm lớp phủ chắn và lớp phủ chống phản xạ.

Theo một khía cạnh, chất nền là tấm rắn trong suốt với lớp phủ nền trên mặt thứ nhất của tấm do đó lớp phủ nền tạo thành ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất của chất nền. Theo một khía cạnh, chất nền là tấm rắn trong suốt với lớp phủ nền trên mặt thứ nhất của tấm do đó lớp phủ nền tạo thành bề mặt thứ nhất của chất nền.

Tốt hơn, nếu lớp phủ theo sáng chế là lớp phủ chống phản xạ. Theo một khía cạnh, theo sáng chế chất nền được phủ có ARE ít nhất 2%, ít nhất 3%, ít nhất 4%, ít nhất 5%.

Theo một khía cạnh, chất nền được phủ theo sáng chế có tác dụng chống phản xạ của lớp phủ nền, ARE, với

$$ARE = T_{\text{chất nền được phủ},0} - T_{\text{chất nền},0}$$

ít nhất là 2%, tốt hơn nếu ARE ít nhất 3%, tốt hơn nữa nếu ARE ít nhất 4%, trong đó T là hệ số truyền trung bình trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm, chất nền dùng để chỉ chất nền không có lớp phủ, chất nền được phủ dùng để chỉ chất nền có lớp phủ hai mặt và 0 dùng để chỉ trước khi kiểm tra đất. Theo một khía cạnh, T là hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm được xác định bằng quang phổ kế Shimadzu UV2600. Theo một khía cạnh, T là hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm được đo bằng quang phổ kế Optosol Transpec VIS-NIR.

Lớp phủ theo sáng chế đặc biệt thích hợp để làm giảm khả năng phản xạ của chất nền ví dụ loại bất kỳ trong số chất nền thủy tinh, sẽ được sử dụng làm lớp phủ chống phản xạ.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ bao gồm chất tạo lỗ có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính từ 10 đến 120 nm, hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến

20 nm, chất kết dính vô cơ, dung môi và hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit. Alumin và nhôm được sử dụng thay thế cho nhau trong bản mô tả này. Theo một khía cạnh, đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm được tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí. Alumini có thể được cung cấp ví dụ dưới dạng bột oxit kim loại, nhưng tốt hơn nữa nếu dưới dạng muối hữu cơ hoặc vô cơ tùy ý trong dung dịch hoặc huyền phù. Theo phương án được ưu tiên, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit khi nó được phát hiện ra rằng độ ổn định theo nghĩa nửa chu kỳ bán rã là tốt nhất đối với nồng độ alumin trong khoảng này. Độ ổn định dùng để chỉ độ ổn định của chế phẩm phủ. Độ ổn định của chế phẩm phủ có thể được đánh giá bằng cách nhìn ở độ đồng nhất của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ không đồng nhất cho biết độ ổn định thấp và nửa chu kỳ bán rã thấp. Độ không ổn định của chế phẩm có thể được quan sát trực tiếp nhờ sự có mặt của chất cặn hoặc gel hoá trong chế phẩm lỏng hoặc có thể được xác định bằng tán sắc ánh sáng động (DLS) thông qua sự lớn lên hoặc sự kết tụ của hạt keo trong huyền phù theo thời gian. Bằng cách sử dụng chế phẩm phủ không đồng nhất thường dẫn đến lớp phủ không đồng nhất.

Theo phương án được ưu tiên, chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit khi nó được phát hiện ra rằng nó có các đặc tính chống bám bẩn rất tốt.

Theo một khía cạnh, chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm

- i. khoảng từ 2 đến 18% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm như được đo bằng TEM, và
- ii. chất tạo lỗ có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm,
- iii. chất gắn kết oxit vô cơ, và
- iv. dung môi,

trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí.

Chất tạo lỗ ví dụ có thể là hạt oxit vô cơ rỗng hoặc hạt lõi-vỏ có vỏ oxit vô cơ (hoặc tiền chất oxit vô cơ) và lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như cation polyme hoặc hợp chất hữu cơ với điểm sôi thấp hơn 200°C. Chất tạo lỗ cũng có thể là chất tạo lỗ hữu cơ, như hạt hữu cơ kích thước nano như ví dụ hạt nano polyme hữu cơ hoặc chất tạo lỗ khác, mà trong quá trình biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng sẽ thường bị phân huỷ, bị đốt cháy, bay hơi hoặc mặt khác bị loại bỏ. Thuật ngữ hạt hữu cơ kích thước nano có nghĩa là hạt bao gồm một hoặc nhiều phân tử hữu cơ và có kích cỡ nằm trong khoảng từ 50 đến 150nm. Các ví dụ về các phân tử hữu cơ là polyme, như polyme acrylic và latec; và oligome. Hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài được trình bày trên đây.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chất tạo lỗ bao gồm:

- hạt nano dạng lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như polyme hoặc hợp chất hữu cơ có điểm sôi thấp hơn 200°C, và vỏ bao gồm oxit vô cơ; và
- hạt vô cơ rỗng kích thước nano.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chất tạo lỗ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như polyme hoặc hợp chất hữu cơ với điểm sôi thấp hơn 200°C, và vỏ bao gồm an oxit vô cơ.

Theo một khía cạnh, hạt kích thước nano dạng lõi-vỏ bao gồm:

- (a) vật liệu lõi bao gồm cation polyme; và
- (b) vật liệu vỏ bao gồm oxit vô cơ.

Theo một khía cạnh, hạt nano dạng lõi-vỏ bao gồm:

- (a) vật liệu lõi bao gồm cation polyme; và
- (b) vật liệu vỏ bao gồm silic dioxit

Theo một khía cạnh, vật liệu lõi bao gồm vật liệu polyme (ví dụ, polyme đồng nhất, co-polyme ngẫu nhiên, copolyme khối, v.v.). Theo một khía cạnh, polyme được chọn từ polyeste, polyamit, polyurethan, polystyren, poly(meth)acrylat, copolyme và tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh, lõi bao gồm poly(meth)acrylat. Theo một khía cạnh, polyme được chọn từ latec, copolyme khối kép, copolyme ba khối và các tổ hợp của chúng. Theo một khía cạnh, polyme là cation copolyme bao gồm amin monome vinyl chức amin bậc bốn một phần hoặc hoàn toàn.

Theo một khía cạnh, hạt nano dạng lõi-vỏ bao gồm:

- (a) vật liệu lõi cation bao gồm latec; và

(b) vật liệu vỏ bao gồm oxit vô cơ.

Theo một khía cạnh, hạt nano dạng lõi-vỏ bao gồm:

(a) vật liệu lõi cation bao gồm latec; và

(b) vật liệu vỏ bao gồm silic dioxit.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ 'latec' dùng để chỉ huyền phù ổn định chứa hạt polyme. Tốt hơn, nếu huyền phù là nhũ tương. Tốt hơn, nếu latec là cationic. Nhóm cation có thể được hợp nhất vào polyme hoặc có thể được bổ sung ở dạng khác bất kỳ, như ví dụ, bổ sung chất hoạt động bề mặt cation.

Theo một khía cạnh, nhóm cation ít nhất được gắn kết một phần vào polyme. Theo một khía cạnh, nhóm cation được hợp nhất vào polyme trong quá trình polyme hoá.

Theo một khía cạnh, latec bao gồm polyme và chất hoạt động bề mặt cation. Theo một khía cạnh, chất hoạt động bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt amoni. Polyme thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng như ví dụ polyme đồng nhất, co-polyme ngẫu nhiên, copolyme khối, copolyme hai khối, copolyme ba khối và tổ hợp của chúng. Tốt hơn, nếu latec bao gồm cation vinyl polyme trong nước. Tốt hơn, nếu latec bao gồm polyme bao gồm styren monome, (meth)acrylic monome, copolyme hoặc tổ hợp của chúng.

Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ có kích cỡ hạt trung bình 300 nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu 200nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 150 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ có kích cỡ hạt trung bình 100 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ có kích cỡ hạt trung bình 1 nm hoặc lớn hơn. Tốt hơn, nếu chất tạo lỗ có kích cỡ hạt trung bình 10 nm hoặc lớn hơn. Theo khía cạnh, chất tạo lỗ có kích cỡ hạt trung bình 30 nm hoặc lớn hơn. Kích cỡ hạt chất tạo lỗ trung bình có thể được đo bằng tán sắc ánh sáng động (DLS). Theo cách khác, kích cỡ chất tạo lỗ có thể được đo bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử truyền (TEM).

Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ có kích cỡ trung bình g trong đó $g = 1/2 \times$ (chiều dài + chiều rộng) như được đo bằng TEM. Theo một khía cạnh, g là 300 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 200 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 150 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 100 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 1 nm hoặc lớn hơn. Theo một khía cạnh, g là 10 nm hoặc lớn hơn.

Hạt nano dạng lõi-vỏ thường có kích cỡ hạt trung bình là 300 nm hoặc nhỏ hơn,

tốt hơn nếu là 200nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 150 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, hạt nano có kích cỡ hạt trung bình 100 nm hoặc nhỏ hơn. Hạt nano dạng lõi-vỏ có kích cỡ trung bình 1 nm hoặc lớn hơn. Tốt hơn, nếu hạt nano dạng lõi-vỏ có kích cỡ trung bình 10 nm hoặc lớn hơn. Theo khía cạnh, hạt nano dạng lõi-vỏ có kích cỡ hạt trung bình 30 nm hoặc lớn hơn. Kích cỡ hạt trung bình có thể được đo bằng tán sắc ánh sáng động (DLS). Theo các khác, kích cỡ hạt có thể được xác định bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử truyền (TEM).

Theo một khía cạnh, hạt nano dạng lõi-vỏ có kích cỡ trung bình g trong đó $g = 1/2 \times (\text{chiều dài} + \text{chiều rộng})$ như được đo bằng TEM. Theo một khía cạnh, g là 300 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 200 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 150 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 100 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, g là 1 nm hoặc lớn hơn. Theo một khía cạnh, g là 10 nm hoặc lớn hơn.

Tốt hơn, nếu kích cỡ trung bình của lõi có hạt nano dạng lõi-vỏ là 1 nm hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa nếu 3 nm hoặc lớn hơn, even tốt hơn nữa nếu 6 nm hoặc lớn hơn. Tốt hơn, nếu kích cỡ trung bình của lõi là 100 nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 80 nm hoặc nhỏ hơn, thậm chí tốt hơn nữa nếu 70 nm hoặc nhỏ hơn. Kích cỡ của lõi có thể được đo bằng TEM.

Theo một khía cạnh, lõi có kích cỡ trung bình như được đo bằng TEM là 6 nm hoặc lớn hơn và 100 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, lõi có kích cỡ trung bình như được đo bằng TEM là 6 nm hoặc lớn hơn và 80 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, lõi có kích cỡ trung bình như được đo bằng TEM là 10 nm hoặc lớn hơn và 70 nm hoặc nhỏ hơn.

Tốt hơn, nếu vỏ có hạt nano dạng lõi-vỏ có độ dày ít nhất 1 nm, tốt hơn nữa nếu ít nhất 5 nm, còn tốt hơn nữa nếu ít nhất 10 nm. Tốt hơn, nếu vỏ có độ dày 75 nm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 50 nm hoặc nhỏ hơn, còn tốt hơn nữa nếu 25 nm hoặc nhỏ hơn. Độ dày của vỏ có thể được đo bằng TEM.

Theo một khía cạnh, vỏ có độ dày như được đo bằng TEM là 1 nm hoặc lớn hơn và 50 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, vỏ có độ dày như được đo bằng TEM là 5 nm hoặc lớn hơn và 25 nm hoặc nhỏ hơn. Theo một khía cạnh, vỏ có độ dày như được đo bằng TEM là 10 nm hoặc lớn hơn và 25 nm hoặc nhỏ hơn.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chất tạo lỗ chiếm khoảng từ 10 đến 75% trọng lượng tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ

chiếm khoảng từ 20 đến 50% trọng lượng tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Chất gắn kết vô cơ thường bao gồm hạt oxit vô cơ với đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm và/hoặc tiền chất oxit vô cơ với đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm. Tốt hơn, nếu chất gắn kết vô cơ là hạt oxit vô cơ hoặc tiền chất oxit vô cơ với đường kính theo thứ tự từ 0,1 đến 7 nm.

Cần phải lưu ý rằng hạt oxit vô cơ có thể có đường kính lớn hơn 7 nm, ví dụ nằm trong khoảng từ 7 đến 10 nm. Cần phải lưu ý rằng tiền chất oxit vô cơ có thể có đường kính lớn hơn 7 nm, ví dụ nằm trong khoảng từ 7 đến 10 nm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chất gắn kết vô cơ bao gồm hạt nano oxit vô cơ có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm.

Theo một khía cạnh, chất gắn kết vô cơ thường bao gồm hạt oxit vô cơ với đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5 nm và/hoặc tiền chất oxit vô cơ với đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5 nm.

Đường kính của hạt oxit vô cơ và/hoặc tiền chất oxit vô cơ có thể được đo bằng tán xạ ánh sáng động (DLS). Các ví dụ về silic alkoxit được tiền oligome hoá như tetraetoxysilan tiền oligome hoá, titan alkoxit tiền oligome hoá và sol gel oxit kim loại. Ví dụ về hạt oxit vô cơ và/ hoặc tiền chất oxit vô cơ bao gồm sol oxit kim loại. Silic alkoxit tiền oligome hoá cũng được dùng để chỉ silic alkoxit tiền oligome hoá bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Chất kết dính vô cơ ví dụ có thể được tạo ra như được mô tả trong WO 2009/106456 (nội dung của công bố này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn).

Chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm dung môi. Dung môi có thể là dung môi bất kỳ, tổ hợp của các dung môi và chất phụ trợ, như chất hoạt động bề mặt và chất làm ổn định, mà có thể thực hiện sự phân tán ổn định chế phẩm phủ. Thông thường, dung môi chiếm khoảng 80 đến 98% khối lượng chế phẩm phủ. Các dung môi ổn định ở mức cao là isopropanol (IPA), nước hoặc tổ hợp của các dung môi bao gồm IPA và/hoặc nước.

Chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm trong lớp phủ trên chất nền để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền. Sẽ ngạc nhiên ngoài mong đợi rằng hình dạng của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài xuất hiện có tác động lớn đến các đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ và nó có thể làm giảm tính dễ

bám bẩn của chất nền nhờ lớp phủ mà ở đó nó có chứa hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài. Lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ bao gồm hạt không phải hình cầu như hạt kéo dài, cụ thể hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài, chứng minh các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện khi so với lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ mà không có hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài. Theo một khía cạnh, lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ bao gồm hạt không hình cầu như hạt kéo dài, cụ thể hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài, chứng minh các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện khi so với lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ bao gồm hạt hình cầu. Nói cách khác, phương pháp làm giảm tính dễ bám bẩn của chất nền bao gồm bước phủ chế phẩm phủ chứa hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài lên chất nền và biến đổi chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng ví dụ bằng cách gia nhiệt.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến mô-đun năng lượng mặt trời bao gồm chất nền được phủ theo sáng chế. Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến mô-đun năng lượng mặt trời bao gồm chất nền được phủ như được mô tả trong bản mô tả này. Mô-đun năng lượng mặt trời thể hiện hiệu suất tốt hơn đáng kể theo thời gian với chi phí vận hành thấp. Lý do là vì số lần làm sạch giảm hoặc công suất đầu ra được cải thiện ở cùng một tần suất làm sạch, tất cả trong số chúng trở nên có thể thực hiện được do các đặc tính chống bám bẩn được tăng cường của lớp phủ theo sáng chế mà làm giảm đáng kể sự bám bẩn của mô-đun năng lượng mặt trời. Các thiết bị có lợi khác bao gồm chất nền được phủ theo sáng chế là kính dùng cho nhà kính (hoặc màng polyme), mô-đun năng lượng mặt trời tập chung, cửa sổ, màn hình hiển thị. Trong một số ứng dụng, như ví dụ lớp phủ đỉnh hoặc bề mặt đồ chứa, chất nền có thể là không trong suốt và ưu điểm của sáng chế là được tập chung vào khả năng của lớp phủ chống bám bẩn để làm giảm sự gom bụi trên chất nền hoặc làm tăng khả năng làm sạch của chất nền được phủ khi so với chất nền không được phủ.

Chế phẩm phủ có thể được áp dụng cho chất nền bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, ví dụ bằng cách nhúng, chải, phun, quay, lớp phủ khuôn rãnh, lớp phủ sol khí hoặc qua việc sử dụng trực lẫn. Việc phun có thể là không có không khí hoặc sử dụng không khí thông thường hoặc tĩnh điện hoặc thể tích cao/áp suất thấp (HVLP) hoặc lớp phủ sol khí. Được ưu tiên là chế phẩm phủ được áp dụng bằng cách phủ trực lẫn, lớp phủ sol khí hoặc lớp phủ nhúng.

Thuật ngữ lớp phủ chức năng có nghĩa là làm tăng các đặc tính cơ học, quang

học và/hoặc điện học của chất nền mà lớp phủ chức năng được gắn vào. Các ví dụ về đặc tính cơ học được tăng cường của chất nền được phủ bằng lớp phủ của sáng chế có độ cứng bề mặt được tăng cường, các đặc tính cứng hoặc chịu mài mòn được tăng cường khi so với các đặc tính cơ học của chất nền không được phủ. Các ví dụ về các đặc tính quang học được tăng cường của chất nền được phủ bằng lớp phủ của sáng chế là hệ số truyền ánh sáng được tăng cường từ không khí qua lớp phủ chức năng và chất nền được so với hệ số truyền ánh sáng trực tiếp từ không khí qua chất nền, và hệ số phản xạ giảm từ sự xen kẽ không khí vào lớp phủ chức năng và lớp phủ chức năng vào chất nền so với hệ số truyền trực tiếp từ không khí vào chất nền không được phủ. Các ví dụ về các đặc tính điện được tăng cường của chất nền được phủ bằng lớp phủ của sáng chế là tính dẫn điện được gia tăng khi so với lớp phủ không được biến đổi và/hoặc với chất nền không được phủ.

Khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến việc sử dụng chế phẩm phủ bao gồm hạt oxit vô cơ kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền. Cụ thể, phương án này đề cập đến chế phẩm phủ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ như chất tạo lỗ mà ở đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như cation polyme hoặc hợp chất hữu cơ với điểm sôi thấp hơn 200°C, và vỏ bao gồm oxit vô cơ, và hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí. Khía cạnh khác của sáng chế bao gồm việc sử dụng chế phẩm phủ như được mô tả trong bản mô tả này để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền, như lớp kính dùng cho mô-đun năng lượng mặt trời.

Khía cạnh khác của sáng chế bao gồm việc sử dụng chế phẩm phủ bao gồm hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ như chất tạo lỗ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, như polyme hoặc hợp chất hữu cơ với điểm sôi thấp hơn 200°C, vỏ bao gồm oxit vô cơ; và chế phẩm bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

Khía cạnh khác của sáng chế bao gồm việc sử dụng tổ hợp của:

- hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài có tỷ lệ co ít nhất 2 và đường kính nhỏ nằm

trong khoảng từ 3 đến 20 nm; và

- hợp chất chứa alumin,

để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền.

Khía cạnh khác của sáng chế bao gồm việc sử dụng hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm để làm giảm sự bám bẩn của mô-đun năng lượng mặt trời.

Khía cạnh khác của sáng chế bao gồm việc sử dụng tổ hợp của

- hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài có tỷ lệ co ít nhất 2 và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm; và
- hợp chất chứa alumin,

để làm giảm sự bám bẩn của mô-đun năng lượng mặt trời.

Các phương án của sáng chế bao gồm các đối tượng sau:

1. Chế phẩm phủ bao gồm:

- từ 2 đến 18% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM;
- chất tạo lỗ có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm;
- chất gắn kết oxit vô cơ; và
- dung môi,

trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí.

2. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí như được đo bằng ICP-MS.
3. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxit kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 150 nm, tốt hơn nếu như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.

4. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài là hạt silic dioxit kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 150 nm, tốt hơn nếu như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.
5. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxit kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 20 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 60 nm, tốt hơn nếu như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.
6. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxit kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 20 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 40 nm, tốt hơn nếu như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.
7. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài are hạt silic dioxit kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 2 đến 20 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 40 nm, tốt hơn nếu như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.
8. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxit kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 4 đến 15 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 40 đến 100 nm, tốt hơn nếu như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM.
9. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 14% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
10. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 13% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
11. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 12% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
12. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1

đến 11% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

13. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
14. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 9% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
15. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
16. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 12% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
17. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
18. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 9% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
19. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
20. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
21. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 9% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
22. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 8% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

23. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 15% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ.
24. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 2 đến 14% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
25. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 2 đến 13% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
26. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 2 đến 12% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
27. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 3 đến 15% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
28. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 3 đến 14% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
29. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 3 đến 13% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
30. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 3 đến 12% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
31. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 4 đến 15% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
32. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 4 đến 14% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
33. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 4 đến 13% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.

cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.

34. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 4 đến 12% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
35. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 5 đến 15% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
36. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 5 đến 14% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
37. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 5 đến 13% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
38. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 5 đến 12% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
39. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 6 đến 14% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
40. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 6 đến 13% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
41. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 6 đến 12% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ của hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài.
42. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm a hạt nano dạng lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm an hợp chất hữu cơ, và vỏ bao gồm oxit vô cơ.
43. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hợp chất hữu cơ bao gồm polyme, tốt hơn nếu là cation polyme.
44. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hợp chất hữu cơ có điểm sôi thấp hơn 200°C.

45. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó hợp chất hữu cơ bao gồm cation polyme.
46. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó cation polyme bao gồm poly(meth)acrylat và/hoặc copolyme của chúng.
47. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm copolyme mixen ổn định về mặt cation.
48. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm copolyme hai khối hoặc ba khối ổn định về mặt cation.
49. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm latec.
50. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm latec ổn định về mặt cation.
51. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm hạt vô cơ rỗng, như hạt silic dioxit rỗng.
52. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm các copolyme khối thu được từ etylen oxit và propylen oxit.
53. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm copolyme ba khối bao gồm poly(etylen oxit) (PEO) và poly(propylen oxit) (PPO).
54. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ mà ở đó lõi bao gồm an hợp chất hữu cơ, như cation polyme hoặc hợp chất hữu cơ có điểm sôi thấp hơn 200°C, và vỏ bao gồm oxit vô cơ; và hạt nano vô cơ rỗng.
55. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ chiếm từ 10 đến 75% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.
56. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ chiếm từ 18 đến 50% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.
57. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ chiếm từ 18 đến 40% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

58. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất gắn kết vô cơ bao gồm hạt nano oxit vô cơ với đường kính trung bình theo số nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm.
59. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ có kích cỡ trung bình từ 20 đến 150 nm như được đo bằng DLS.
60. Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất tạo lỗ có kích cỡ trung bình từ 20 đến 120 nm như được đo bằng DLS.
61. Phương pháp tạo ra chất nền được phủ bao gồm các bước:
- cung cấp chất nền;
 - cung cấp chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên;
 - phủ chế phẩm phủ trên chất nền;
 - làm khô chế phẩm phủ trên chất nền; và
 - biến đổi chế phẩm phủ trên chất nền thành chất nền được phủ.
62. Phương pháp tạo ra chất nền được phủ bao gồm các bước:
- a. cung cấp chất nền có bề mặt thứ nhất;
 - b. cung cấp chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên;
 - c. phủ chế phẩm phủ trên bề mặt thứ nhất của chất nền;
 - d. làm khô chế phẩm phủ được phủ; và
 - e. biến đổi chất nền với chế phẩm phủ khô thành chất nền được phủ bao gồm lớp phủ trên bề mặt thứ nhất, ví dụ bằng cách gia nhiệt, như bằng cách gia nhiệt cao hơn 400°C.
63. Chất nền được phủ thu được bằng phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.
64. Chất nền được phủ thu được bằng phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, có các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.
65. Chất nền được phủ bao gồm:
- i. chất nền; và
 - ii. lớp phủ dạng xốp chống phản xạ được bố trí trên ít nhất một phần của chất nền,
- trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm

- lỗ xốp với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm, tốt hơn nếu 30 đến 100 nm; và
- hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM; và
- hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.

66. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền bao gồm màng dạng tấm rắn trong suốt và lớp phủ nền được đặt xen giữa bề mặt thứ nhất và lớp phủ trên bề mặt thứ nhất, tốt hơn nếu lớp phủ nền được chọn từ nhóm gồm lớp phủ ngăn và lớp chống phản xạ.

67. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền là tấm polyme hoặc lớp kính, tốt hơn nếu lớp kính bao gồm thủy tinh cấu trúc như thủy tinh MM hoặc SM.

68. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền bao gồm tấm rắn trong suốt có lớp phủ nền trên bề mặt thứ nhất của tấm do đó lớp phủ nền tạo thành ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của chất nền, tốt hơn nếu lớp phủ nền được chọn từ nhóm gồm có lớp phủ chắn và lớp phủ chống phản xạ.

69. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn trong 20 nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của chất nền được phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ, tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất 50% cao hơn trong 20 nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài than tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ, tốt hơn nữa nếu tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất hai lần cao hơn trong 20 nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài than tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt

oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

70. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR, với

$$ASR = \frac{(T_{\text{Chất nền},0} - T_{\text{Chất nền,đất}}) - (T_{\text{Lớp phủ},0} - T_{\text{Lớp phủ,đất}})}{(T_{\text{Chất nền},0} - T_{\text{Chất nền,đất}})} \times 100\%$$

ít nhất là 55%, trong đó T là hệ số truyền trung bình trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm, chất nền dùng để chỉ chất nền không có lớp phủ, lớp phủ dùng để chỉ chất nền với lớp phủ hai mặt, 0 dùng để chỉ đến trước khi kiểm tra đất và đất dùng để chỉ sau khi kiểm tra đất.

71. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR, là 60%.
72. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR ít nhất 65%.
73. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR ít nhất 70%.
74. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR ít nhất 75%,
75. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR ít nhất 80%,
76. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR ít nhất 85%,
77. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn của lớp phủ chất nền, ASR ít nhất 90%.
78. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền được phủ có tác dụng chống phản xạ chất nền-lớp phủ, ARE, với

$$ARE = T_{\text{Chất nền được phủ},0} - T_{\text{Chất nền},0}$$

ít nhất là 2%, trong đó T là hệ số truyền trung bình trong khoảng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm, chất nền dùng để chỉ chất nền không có lớp phủ, chất nền được phủ dùng để chỉ chất nền có lớp phủ hai mặt và 0 dùng để chỉ trước khi kiểm tra đất.

79. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có ARE ít nhất 3%,

80. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có ARE ít nhất 4%,
81. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền có ARE ít nhất 5%,
82. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ lớn hơn trong 20 nm lớp đỉnh dày của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của chất nền được phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ, tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất 50% cao hơn trong lớp đỉnh của lớp phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ, tốt hơn nữa nếu tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ít nhất hai lần như mức cao trong lớp đỉnh so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.
83. Chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó chất nền là lớp kính dùng cho mô-đun năng lượng mặt trời.
84. Mô-đun năng lượng mặt trời bao gồm chất nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên.
85. Sử dụng chế phẩm theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên để làm giảm tần số làm sạch chất nền, tốt hơn nếu là thủy tinh.
86. Sử dụng chế phẩm theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của chất nền, tốt hơn nếu là thủy tinh
87. Sử dụng chế phẩm theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên để làm giảm số lần làm sạch thẩm thủy tinh phủ của mô-đun năng lượng mặt trời.
88. Sử dụng chế phẩm theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên để cải thiện các đặc tính chống bám bẩn của lớp kính phủ của mô-đun năng lượng mặt trời.

Các phương pháp đo

Phương pháp đo quang học

Các đặc tính quang học được đo trong vùng bước sóng nằm trong khoảng từ 380 đến 1100 nm sử dụng quang phổ kế Optosol Transpec VIS-NIR được trang bị hình cầu tích hợp. Hệ số truyền trung bình và Max T% (λ ở Max) được xác định. Các kết quả được liệt kê dưới đây.

Phương pháp đo sự bám bẩn

Quy trình bám bẩn: Các đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ được thử nghiệm với thiết bị thử nghiệm Taber Oscillating Abrasion (mẫu 6160) sử dụng bụi thử nghiệm Arizona có bán sẵn trên thị trường của quartz A4 coarse (kích cỡ thay đổi từ 1 đến 200 μm) làm môi trường bám bẩn, có bán sẵn trên thị trường của KSL Staubtechnik GMBH. Lớp kính 100 x 100 mm sẽ được thử nghiệm trước tiên được làm sạch bằng nước khử ion và vải mềm, rửa nhẹ bằng etanol loại dùng cho phòng thí nghiệm và để khô qua đêm. Sau đó, đặt mẫu được phủ vào khay của bàn Taber Oscillating sao cho bề mặt đỉnh của lớp kính ở cùng một chiều cao với vật giữ mẫu bên trong khay. Tiếp theo, 20 g bụi thử nghiệm Arizona được phân tán nhẹ qua toàn bộ lớp kính bằng chổi. Quy trình bám bẩn (300 vòng ở tốc độ 100 vòng mỗi phút; một vòng được xác định là thoát ra hoàn toàn ổ đĩa tròn: một vòng hoàn thiện sự di chuyển sau và trước của khay) được thực hiện. Sau đó, lấy mẫu thử nghiệm ra khỏi khay và gõ nhẹ để loại bỏ cát trên bề mặt của nó. Mặt sau của lớp kính thử nghiệm được lau nhẹ bằng vải mềm để loại bỏ bụi bất kỳ bám dính dưới lớp kính. Độ ẩm tương đối trong môi trường thử nghiệm là ở 36% và nhiệt độ là 21°C.

Đánh giá độ bám bẩn: Mức độ bám bẩn của lớp phủ được xác định bằng mức tổn hao tương đối về hệ số truyền sau bám bẩn, đo được bằng quang phổ kế Optosol Transpec VIS-NIR. Cuối cùng, chi chép quang phổ truyền qua trước và sau nhiễm bẩn nhân tạo thông qua Taber Oscillating Abrasion Tester. Tiếp theo, trị số trung bình truyền qua bước quang phổ 380-1100 nm được thiết lập. Tính theo mức khác nhau thu được giữa các trị số trước và sau của hệ số truyền trung bình qua 380-1100 nm được ghi chép trong quang phổ, kết luận liên quan đến mức nhiễm bẩn và do đó hiệu quả của lớp phủ chống bám bẩn có thể được ghi chép.

Phương pháp xác định chế phẩm oxit vô cơ

Mẫu hoá cứng được cạo chất nền bằng dao lam. Rửa nhẹ lớp cạo từ chất nền bằng etanol và thu gom. Một giọt huyền phù etanol được chuyển vào vỉ cacbon và làm

khô, mà ở đó sau khi thành phần nguyên tố được xác định bằng STEM EDX trên lớp cạo được bố trí trên mép vi cacbon. Ít nhất các thành phần Si, O và Al được xác định và lượng được xác định bằng phần mềm Esprit 1.9.

Phương pháp xác định kích cỡ lỗ rỗng

Kích cỡ lỗ rỗng của lỗ rỗng chất tạo lỗ, nghĩa là lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm, được xác định dưới dạng chiều dài của đường thẳng cho biết khoảng cách dài nhất giữa các thành của lỗ rỗng trên mặt cắt ngang vuông góc với bề mặt của chất nền như đo được bằng SEM. Đối với lỗ rỗng không đều, đường thẳng cho biết khoảng cách dài nhất có thể đi ra ngoài lỗ rỗng. Như đã được biết các tiêu chuẩn SEM đối với kính hiển vi điện tử quét.

Đối các lỗ rỗng gắn kết với kích cỡ lỗ rỗng từ 1 đến 10 nm, elip kế được sử dụng để đo kích cỡ lỗ rỗng, bằng cách sử dụng phương pháp được nêu trong bản mô tả này. Do đó, phương pháp sử dụng sự hấp thụ nước trong lỗ rỗng, kích cỡ được đo tương ứng với đường kính nhỏ nhất của lỗ rỗng.

Phương pháp xác định kích cỡ hạt

Kích cỡ của hạt gắn kết và kích cỡ của hạt vô cơ có hình dạng kéo dài được xác định bằng cách sử dụng CryoTEM. Kích cỡ trung bình là kích cỡ trung bình theo số được tính theo mười hạt được lựa chọn ngẫu nhiên.

Phép đo elip kế

Phân đoạn thể tích và sự phân bố kích cỡ lỗ của các lỗ gắn kết được xác định bởi sự hấp thụ nước dưới sự thay đổi của áp suất nước riêng phần tương đối. Trong khoảng kích cỡ lỗ từ 2 đến 50 nm, áp suất trung hoà (và là mức ngưng tụ/mức bay hơi nước trong lỗ rỗng) là chức năng của kích thước nhỏ nhất của lỗ rỗng được mô tả bằng phương trình Kelvin. Mức ngưng tụ nước trong lỗ rỗng thay đổi mạnh các đặc tính quang học của lớp phủ do sự khác nhau về hình dạng giữa nước và không khí, mà các đặc tính quang học được xác định bằng elip kế.

Việc chuẩn bị mẫu phụ thuộc vào kiểu chất nền. Đối với thủy tinh nổi, băng dính trong suốt được áp dụng lên mặt sau của lớp kính để làm giảm sự phản xạ mặt sau. Đối với thủy tinh SM, phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng đầu dò hội tụ để làm giảm sự tán sắc ánh sáng do độ nhám mẫu gây ra. Không áp dụng băng dính trong suốt ở mặt sau trong trường hợp thủy tinh SM.

Elip kế được sử dụng là Woollam M-2000 UI chạy chương trình CompleteEase

(Woollam) version 5.20. Thông thường, hệ số phản xạ được báo cáo ở bước sóng quang học 600 nm.

Phân tích dữ liệu/Phương pháp tạo mô hình

Dữ liệu thử nghiệm được phân tích bằng cách so khớp để xây dựng mô hình quang học sử dụng CompleteEase. Chất nền trần không được phủ trước tiên được đo và sau đó được so khớp bằng cách sử dụng mô hình b-spline. Lớp phủ được mô tả bằng mô hình Cauchy, bằng cách sử dụng hai thuật ngữ đầu tiên của dãy phát triển, A và B. Để đánh giá mô hình, sử dụng dữ liệu được ở 35% rH.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Chuẩn bị dung dịch hạt lõi-vỏ

Hạt lõi-vỏ được chuẩn bị bằng cùng phương pháp như được bộc lộ trong WO2009/030703 sử dụng isopropanol thay cho etanol. Pha loãng tiếp dung dịch bằng isopropanol đến nồng độ 10,0% trọng lượng theo đương lượng silic dioxit và có kích cỡ hạt 135 nm.

Ví dụ 2: Chuẩn bị chất kết dính vô cơ

Chất kết dính vô cơ được tạo thành từ silic dioxit được tạo ra từ tetraetoxysilan được chuẩn bị bằng cùng một phương pháp như được bộc lộ trong WO 2011/157820 và được pha loãng thêm bằng isopropanol để thu được dung dịch gắn kết khoảng 2% trọng lượng theo đương lượng silic dioxit và kích cỡ hạt 3-5 nm.

Ví dụ 3: Chuẩn bị dung dịch gốc

Dung dịch gốc Al được chuẩn bị bằng cách hoà tan $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (Fluka, 06275 Lot SZBG0830V) thành hỗn hợp gồm isopropanol (Brenntag, batch I/103/3jul 15/13333, Ref 2427801) và metoxypropanol (Sigma Aldrich, Lot K49958738820) đến hàm lượng chất rắn 5%. Sau đó, pha loãng tiếp dung dịch bằng isopropanol đến 2% trọng lượng theo đương lượng nhôm.

Dung dịch gốc chứa hạt IPA-ST-UP kéo dài được chuẩn bị bằng cách pha loãng IPA-ST-UP (Nissan Chemical, Lot 111002) với isopropanol đến nồng độ 2% trọng lượng theo đương lượng oxit. Sử dụng dung dịch gốc để tạo ra các mẫu trong bảng 1.

Ví dụ 4: Chuẩn bị chế phẩm phủ

Tất cả chế phẩm được tạo ra trong chai HDPE bán trong suốt có nắp 500 ml. Lượng của mỗi thành phần được nêu trong bảng 1. Cân trọng lượng dung dịch lõi-vỏ và thêm 2-propanol và lắc chai. Thêm chất gắn kết vô cơ vào hỗn hợp này và lắc chai. Tiếp theo, thêm dung dịch gốc Al pha loãng và cuối cùng thêm dung dịch chứa hạt kéo dài vào. Lượng của mỗi thành phần được nêu trong bảng 6.

Ví dụ 5: Lớp phủ của mẫu

Chuẩn bị lớp phủ với chế phẩm phủ mà được sử dụng tối đa 48 giờ. Làm nhiễm bẩn tất cả các mẫu trong 48 giờ sau khi tạo ra lớp phủ. Nạp đầy chế phẩm vào trong đồ chứa hình chữ nhật, với kích cỡ bên trong 2,5*11*11 cm được nạp đầy khoảng 200 g chế phẩm phủ.

Thuỷ tinh được sử dụng là thuỷ tinh nổi 3,2 mm Pilkington Optiwhite S được cắt thành các tấm 10*10 cm. Rửa và làm khô các tấm cho ứng dụng phủ. Các điều kiện nhúng là: 18,5-21,4°C; độ ẩm tương đối <20%; tốc độ nhúng được thay đổi nằm trong khoảng từ 4 đến 5 mm/s như được nêu trong bảng 1. Tốc độ nhúng được thiết lập sao cho thu được độ dày quang học 600 nm.

Bảng 1:

Mẫu	Dung dịch lõi-vỏ (g)	Isopropanol (g)	Chất kết dính trên nền silic dioxit (g)	Dung dịch hạt kéo dài (g)	Dung dịch gốc Al (g)	Tốc độ nhúng (mm/s)
A	14	83	150	27	4	4
B	13	80	150	5	19	5
C	13	81	150	11	15	5
D	15	92	150	31	16	4
E	15	91	150	25	22	4
F	12	74	150	9	3	5
A2	14	83	182	-	4	5
B2	13	80	159	-	19	5
C2	13	81	165	-	15	5

Ví dụ 6: Biến đổi chế phẩm phủ đã phủ thành lớp phủ chức năng

Làm khô các mẫu được phủ được liệt kê trong bảng 1 ít nhất 15 phút ở nhiệt độ trong phòng và sáu đó được hoá cứng bằng cách gia nhiệt trong lò ở 650°C trong 3,5 phút. Việc xử lý này tương tự như biến đổi nhiệt được thực hiện trong quá trình tôi thường được sử dụng đối với lớp kính dùng cho mô-đun năng lượng mặt trời PV. Các kết quả của phép đo quang học được liệt kê trong bảng 2.

Các ví dụ về phép đo hệ số truyền đối với mẫu A2 trước và sau nhiễm bẩn được thể hiện trên Fig.1. Cần phải biết rằng mức nhiễm bẩn làm giảm mạnh hệ số truyền. Trên Fig.2, phép đo hệ số truyền đối với mẫu E theo sáng chế được thể hiện. Ở đây, việc truyền trước và sau nhiễm bẩn là rất gần nhau.

Cần phải biết rằng chế phẩm phủ ổn định dẫn đến thu được lớp phủ đều nhau đối với chế phẩm phủ chứa hạt lõi-vỏ và chất kết dính vô cơ, trong khi cùng một chế phẩm phủ trở nên không ổn định dẫn đến lớp phủ không đều và lắng cặn trong chế phẩm phủ bắt đầu trong các ngày khi hạt kéo dài được bổ sung vào. Khi chế phẩm này còn chứa alumin, chế phẩm phủ thu được là ổn định và lớp phủ thu được có cả tác dụng chống phản xạ và chống bám bẩn.

Bảng 2

Mẫu	% Al ₂ O ₃	% IPA- ST- UP	T% trung bình trước nhiễm bẩn 380-1100 nm	T% tối đa trước nhiễm bẩn (λ tối đa)	T% trung bình sau nhiễm bẩn 380- 1100 nm	T% tối đa sau nhiễm bẩn 380- 1100 nm	Mức tồn hao AS* (% - điểm)	ASR sử dụng T% trung bình	Sử dụng T% trung bình
0 (hộp chất)			91,3	-	87,4	-	3,9		0
A	1,5	11	96,3	97,7 (577)	95,8	97,1	0,5	87,2	5
B	8	2,5	96,5	98,1 (692)	95,1	96,6	1,4	64,1	5,2
C	6	5	96,4	98,0 (663)	95,1	96,6	1,3	66,7	5,1
D	6	12	96,4	97,9 (634)	96,0	97,4	0,4	89,7	5,1
E	8	10	96,3	97,9 (639)	95,7	97,2	0,6	84,6	5
F	1,5	4	96,7	98,1 (631)	95,1	96,4	1,6	59,0	5,4
A2	1,5		97,0	98,7 (607)	93,5	94,9	3,5	10,3	5,7
B2	8		96,6	98,2 (655)	94,8	96,2	1,8	53,8	5,3
C2	6		96,8	98,4 (633)	94,8	96,2	2,0	48,7	5,5

0 (hợp chất) có nghĩa là thủy tinh không được phủ

Mức tổn hao *AS là mức tổn hao theo hệ số sau nhiễm bẩn trên cùng một tấm, %T trước nhiễm bẩn trừ đi %T sau nhiễm bẩn tính theo T% trung bình 380-1100 nm.

% IPA-ST-UP là % trọng lượng theo đương lượng oxit vô cơ có nguồn gốc từ hạt IPA-

ST-UP khi so với tổng lượng silicon oxit trong chế phẩm phủ: $m(\text{IPA-ST-UP})/m(\text{SiO}_2) \cdot 100 = \% \text{ trọng lượng IPA-ST-UP}$

% Al_2O_3 là % trọng lượng tính theo đương lượng nhôm oxit khi so với tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ $m(\text{Al}_2\text{O}_3) / (m(\text{Al}_2\text{O}_3) + m(\text{SiO}_2)) \cdot 100 = \% \text{ trọng lượng } \text{Al}_2\text{O}_3$ với m lượng gam được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phủ bao gồm:

- i. hạt oxit có hình dạng kéo dài với lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 13% trọng lượng tính theo đương lượng oxit vô cơ với tỷ lệ co ít nhất bằng 2 và đường kính nhỏ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm, như đo được từ ít nhất một hình ảnh TEM, và
- ii. chất tạo lỗ có khả năng tạo ra các lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm, trong đó chất tạo lỗ bao gồm hạt nano dạng lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ chứa polyme và vỏ bao gồm oxit vô cơ và trong đó lượng chất tạo lỗ nằm trong khoảng từ 10 đến 75% trọng lượng tính theo tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ,
- iii. chất gắn kết oxit vô cơ, và
- iv. dung môi,

trong đó chế phẩm phủ bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit tính theo tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, thời gian 2 phút trong không khí như được xác định bằng cách sử dụng ICP-MS.

2. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó chế phẩm phủ này bao gồm hạt oxit có hình dạng kéo dài với lượng nằm trong khoảng từ 6 đến 12% trọng lượng theo đương lượng oxit vô cơ.

3. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hạt oxit có hình dạng kéo dài bao gồm hạt silic dioxid có hình dạng kéo dài có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm và chiều dài trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 150 nm, như đo được bằng TEM.

4. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp chất hữu cơ là cation polyme.

5. Chế phẩm phủ theo điểm 4, trong đó cation polyme bao gồm poly(meth)acrylat và/hoặc copolyme của chúng.
6. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất tạo lỗ chiếm khoảng từ 18 đến 50% trọng lượng tính theo tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.
7. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất tạo lỗ chiếm khoảng từ 18 đến 40% trọng lượng tính theo tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.
8. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất tạo lỗ chiếm khoảng từ 20 đến 50% trọng lượng tính theo tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.
9. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm bao gồm hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 10% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit.
10. Chế phẩm phủ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất gắn kết vô cơ bao gồm hạt oxit vô cơ kích thước nano có đường kính trung bình theo số nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm.
11. Phương pháp tạo ra chất nền được phủ, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
- cung cấp chất nền;
 - cung cấp chế phẩm phủ như được xác định trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10;
 - phủ chế phẩm phủ lên chất nền;
 - làm khô chế phẩm phủ trên chất nền; và
 - biến đổi chế phẩm phủ trên chất nền thành chất nền được phủ.
12. Chất nền được phủ thu được bằng phương pháp như được xác định trong điểm 11.
13. Chất nền được phủ, bao gồm:
- i. chất nền; và

- ii. lớp phủ dạng xốp chống phản xạ được bố trí trên ít nhất một phần của chất nền, trong đó lớp phủ chống phản xạ được tạo thành từ chế phẩm phủ như được xác định trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10;

trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm:

- lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120 nm, như được xác định bằng SEM; và
- hạt oxit vô cơ có hình dạng kéo dài với tỷ lệ co ít nhất bằng 2, và đường kính nhỏ nằm trong khoảng từ 3 đến 20 nm như được đo từ ít nhất một ảnh chụp TEM; và
- hợp chất chứa nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% trọng lượng theo đương lượng nhôm oxit, như được xác định bằng cách sử dụng ToF-SIMS.

14. Chất nền được phủ theo điểm 13, trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm các lỗ rỗng với đường kính nằm trong khoảng từ 30 đến 100 nm.

15. Chất nền được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó chất nền có tỷ lệ chống bám bẩn (ASR) của lớp phủ chất nền, với

$$ASR = \frac{(T_{\text{Chất nền},0} - T_{\text{Chất nền,đất}}) - (T_{\text{Lớp phủ},0} - T_{\text{Lớp phủ,đất}})}{(T_{\text{Chất nền},0} - T_{\text{Chất nền,đất}})} \times 100\%$$

ít nhất bằng 80%, trong đó T là hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng bước sóng từ 380 đến 1100 nm, chất nền dùng để chỉ chất nền mà không có lớp phủ, lớp phủ dùng để chỉ chất nền có lớp phủ hai mặt, 0 dùng để chỉ trước khi kiểm tra đất và đất dùng để chỉ sau khi kiểm tra đất.

16. Chất nền được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó chất nền được phủ có tác dụng chống phản xạ (ARE) của lớp phủ chất nền, với

$$ARE = T_{\text{Chất nền được phủ},0} - T_{\text{Chất nền},0}$$

ít nhất là 4%, trong đó T là hệ số truyền trung bình nằm trong khoảng bước sóng từ 380 đến 1100 nm, chất nền dùng để chỉ chất nền mà không có lớp phủ, chất nền được phủ dùng để chỉ chất nền với lớp phủ hai mặt và 0 dùng để chỉ trước khi kiểm tra đất.

17. Chất nền được phủ theo điểm 16, trong đó ARE bằng ít nhất là 5%.

18. Chất nền được phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó chất nền là lớp kính dùng cho mô-đun năng lượng mặt trời.

19. Mô-đun năng lượng mặt trời bao gồm chất nền được phủ như được xác định trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 18.

1/2

Fig. 1.

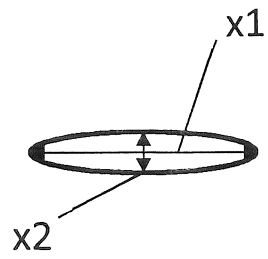


Fig. 1a

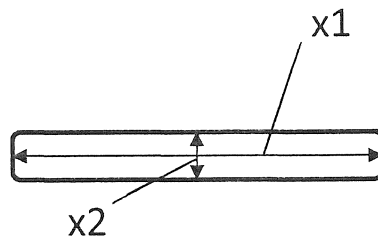


Fig. 1b

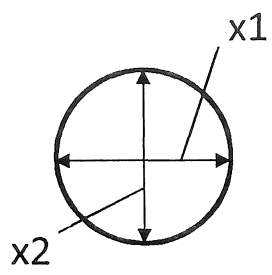


Fig. 1c

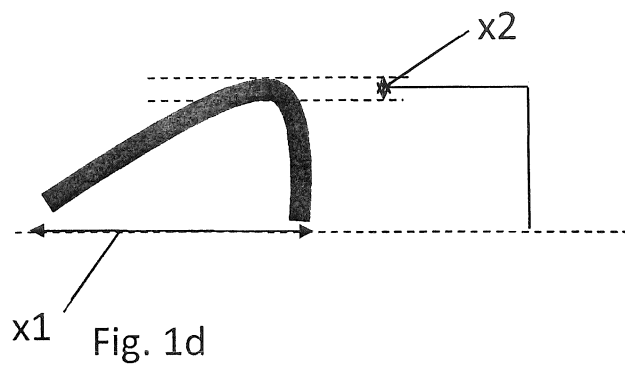


Fig. 1d

2/2

Fig. 2

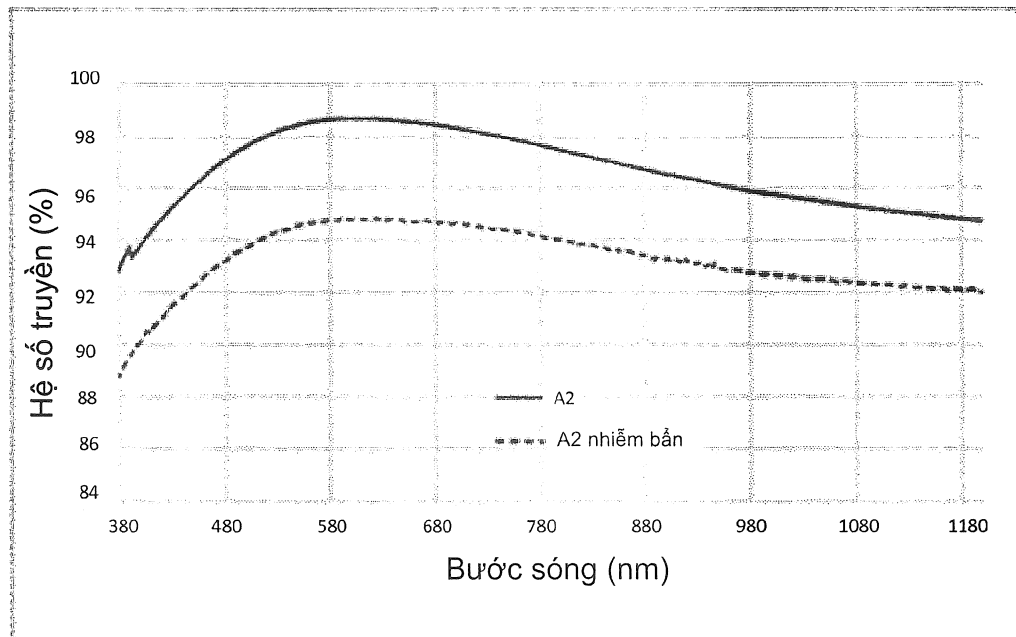


Fig. 3

