



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

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

(11)



1-0051298

(51)⁷ C09D 1/00; B05D 3/10; C03C 17/00; (13) B
C03C 17/25; C08K 3/36; H01L 31/0216;
C09D 133/12; C09D 151/10; C09D 5/00;
G02B 1/11; G02B 1/18; B05D 3/02;
C09D 133/08

(21) 1-2019-06402

(22) 17/04/2018

(86) PCT/EP2018/059744 17/04/2018

(87) WO 2018/192908 25/10/2018

(30) 17166912.0 18/04/2017 EP; 17180733.2 11/07/2017 EP; 17192491.3 21/09/2017 EP

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/03/2020 384A

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

(72) HABETS, Roberto, Arnoldus, Dominicus, Maria (NL); CARCOUET, Camille,
Charline, Marie-Cécile (NL); REARDON, Damion (NL).

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

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

(21) 1-2019-06402

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ bao gồm lớp phủ chứa oxit vô cơ và chất tạo lỗ rỗng, lớp phủ này thể hiện đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Nền được phủ được lấy làm ví dụ có thể được sử dụng trong mô đun năng lượng mặt trời. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến chế phẩm phủ và mô tả việc sử dụng chế phẩm phủ này.

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 đặc tính chống bám bẩn cũng như nền được phủ, chế phẩm phủ và mô đun năng lượng mặt trời, cũng như phương pháp cải thiện đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ. Sáng chế cũng đề cập đến nền được phủ bao gồm lớp phủ với oxit vô cơ và các lỗ rỗng, lớp phủ này có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Nền được phủ này, 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 mô tả việc 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 lắng đọng trên các nền, mà yêu cầu có độ truyền sáng cao như kính che cho mô đun năng lượng mặt trời và kính cho nhà kính, và lớp phủ này có thể làm giảm độ phản xạ của các nền trên. Hiệu suất của mô đun năng lượng mặt trời có xu hướng giảm theo thời gian do sự bám bẩn của bề mặt nơi ánh sáng được truyền qua trong số các lý do khác. Ở những khu vực có tốc độ bám bẩn cao, đã phát hiện ra rằng sự tích tụ của các hạt cát và bụi góp phần đáng kể vào việc làm giảm hiệu suất nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp lớp phủ được cải thiện.

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

Theo khía cạnh khác, mục đích của sáng chế là cung cấp phương pháp cải thiện đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ. Việc cải thiện nêu trên, ví dụ, có thể đạt được bằng đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ, hoặc một tính năng khác của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, mục đích nêu trên đạt được bằng chế phẩm phủ theo các điểm yêu cầu bảo hộ, các phương án và các khía cạnh được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mục đích nêu trên đạt được bằng chế phẩm phủ

như được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, mục đích nêu trên đạt được bằng phương pháp, nên được phủ, hoặc việc sử dụng theo điểm yêu cầu bảo hộ, các phương án và các khía cạnh được mô tả trong phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.1 thể hiện tính chất quang học của mẫu so sánh;

Fig.2 thể hiện tính chất quang học của mẫu theo sáng chế;

Fig.3 thể hiện kết quả đo của việc loại bỏ bụi khi chúng bắt đầu tích tụ;

Fig.4a là sơ đồ minh họa một phương án của hạt thuôn dài được sử dụng trong sáng chế có hình dạng elip (ảnh 2D của hình cầu thon dài (thuôn dài), có trục dài hơn (cũng có thể được gọi là trục chính) có chiều dài x_1 vuông góc; trục ngắn hơn (cũng có thể được gọi là trục phụ) vuông góc với trục dài hơn có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ khung hình (x_1/x_2) ít nhất là hai;

Fig.4b là sơ đồ minh họa một phương án của hạt thuôn dài được sử dụng trong sáng chế có hình dạng giống như hình que, có trục dài hơn a có chiều dài x_1 ; trục ngắn hơn (đường kính nhỏ hơn) vuông góc với trục dài hơn có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ khung hình (x_1/x_2) ít nhất là hai;

Fig.4c là sơ đồ minh họa 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 khung hình (x_1/x_2) khoảng 1;

Fig.4d là sơ đồ minh họa một phương án của hạt thuôn dài được sử dụng trong sáng chế có hình dạng không đều, có trục dài hơn có chiều dài x_1 ; trục ngắn hơn (đường kính nhỏ hơn, kích thước ngắn nhất của hạt) vuông góc với trục dài hơn có chiều dài x_2 (chiều dài của đường thẳng dài nhất tính từ một phía của hạt kéo dài sang phía bên kia của hạt); và tỷ lệ khung hình (x_1/x_2) ít nhất là hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến lớp phủ được cải thiện.

Lớp phủ được cải thiện này có thể thu được bằng cách chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng, ví dụ bằng cách gia nhiệt.

Thông thường bằng cách chuyển hóa chế phẩm phủ trên nền thành nền được phủ.

Các nền được phủ, chẳng hạn như kính che của mô đun năng lượng mặt trời bao gồm lớp phủ chống phản xạ, thường cần được làm sạch tại một số thời điểm. Đặc biệt trong các khu vực khô cằn trên thế giới, việc làm sạch cần thời gian và chi phí, trong số nhiều điều kiện khác và tạo ra chất thải là vật liệu làm sạch. Do đó, cần phải giảm số lần làm sạch nền được phủ. Sáng chế giúp làm giảm việc làm sạch này nhờ đặc tính chống bám bẩn được cải thiện của nền được phủ. Sáng chế cung cấp nền được phủ có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Sáng chế cung cấp chế phẩm phủ có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện sau khi phủ chế phẩm này lên trên nền và chuyển hóa chế phẩm phủ khô thành nền được phủ. Sáng chế cung cấp mô đun năng lượng mặt trời có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện thông qua việc giảm số lần phải làm sạch trong khi vẫn thu được cùng công suất đầu ra trong một khoảng thời gian, ví dụ 3 tháng. Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện thông qua việc công suất thu được được cải thiện với cùng số lần làm sạch trong một khoảng thời gian, ví dụ 3 tháng.

Đặc tính chống bám bẩn có thể được xác định thông qua việc đo độ truyền sáng của lớp phủ chống phản xạ trên nền trong suốt bằng phương pháp đo độ truyền sáng bằng máy đo quang phổ. Máy đo quang phổ có thể là máy đo quang phổ bất kỳ phù hợp để phân tích nền được phủ. Máy đo quang phổ thích hợp bao gồm máy đo quang phổ Shimadzu UV2600. Máy đo quang phổ thích hợp khác bao gồm máy đo quang phổ Optosol Transpec VIS-NIR.

Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng sự tăng lên của tỷ lệ chống bám bẩn (Anti-Soil Ratio: ASR) như được xác định ở đây. Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng sự tăng lên của tỷ lệ chống bám bẩn của nền-lớp phủ, ASR, so với nền phủ tham chiếu. Theo một khía cạnh, đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng tỷ lệ chống bám bẩn của nền-lớp phủ, ASR, ít nhất là 50%. Theo một khía cạnh ASR ít nhất là 75%, theo một khía cạnh ASR ít nhất là 80%, theo một khía cạnh ít nhất 85%, theo một khía cạnh ASR ít nhất là 90%.

Theo một khía cạnh, đặc tính chống bám bẩn cải thiện có thể được thể hiện bằng sự tăng lên của hiệu quả chống phản xạ của nền-lớp phủ.

Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng sự tăng lên của

ARE so với nền phủ tham chiếu. Theo một khía cạnh ARE ít nhất là 2%, theo một khía cạnh ARE ít nhất là 3%, theo một khía cạnh ARE ít nhất là 4%, theo một khía cạnh ARE ít nhất là 5%.

Theo một khía cạnh, đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng sự tăng lên của mức tăng chống bám bẩn, ASG, như được định nghĩa ở đây. Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng sự tăng lên của ASG so với nền phủ tham chiếu. Theo một khía cạnh, ASG ít nhất là 50%, theo một khía cạnh ASG ít nhất là 75%, theo một khía cạnh ASG ít nhất là 80%.

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

Chế phẩm phủ theo sáng chế có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện cho lớp phủ thu được từ chế phẩm này sau khi đóng rắn, ví dụ bằng cách chuyển hóa chế phẩm phủ trên nền thành nền được phủ, ví dụ như gia nhiệt, chẳng hạn như gia nhiệt trên 400 độ C.

Phương pháp theo sáng chế cung cấp nền được phủ có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Sáng chế đề xuất chế phẩm phủ bao gồm:

i) ít nhất 2% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit vô cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm, và

ii) chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo thành các lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm,

iii) chất liên kết oxit vô cơ, và

iv) dung môi,

trong đó chế phẩm phủ này bao gồm từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, tốt hơn là chế phẩm phủ này bao gồm từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, mục đích của sáng chế đạt được bằng chế phẩm phủ bao gồm:

i) ít nhất 2% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit của các chất hữu cơ tạo nên các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm khi được đo bằng TEM, và

ii) chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo thành các lỗ rỗng có nằm trong khoảng từ 10

đến 120nm,

iii) chất liên kết oxit vô cơ, và

iv) dung môi,

trong đó chế phẩm phủ này bao gồm từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí, tốt hơn là chế phẩm phủ này bao gồm từ 1 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt ở 600°C.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm 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 7% trọng lượng, ít nhất 8% trọng lượng, ít nhất là 9% trọng lượng, ít nhất 10% trọng lượng, ít nhất là 11% trọng lượng, ít nhất là 12% trọng lượng, ít nhất là 13% trọng lượng, ít nhất 14% trọng lượng, ít nhất 15% trọng lượng hoặc ít nhất 16% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit vô cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm ít nhất 17% trọng lượng, ít nhất 18% trọng lượng, ít nhất 19% trọng lượng, ít nhất 20% trọng lượng, ít nhất 22% trọng lượng, ít nhất 25% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit vô cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm nhiều nhất là 30% trọng lượng, nhiều nhất là 28% trọng lượng, nhiều nhất là 26% trọng lượng, nhiều nhất là 25% trọng lượng, nhiều nhất là 22% trọng lượng, nhiều nhất là 20% trọng lượng, nhiều nhất là 15% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit vô cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm. Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm. Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm. Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm từ 0,5 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, bao gồm từ 1,0 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, từ 2,0 đến 20% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm ít nhất là 0,1% trọng lượng, ít nhất là 0,5% trọng lượng, ít nhất là 1% trọng lượng, ít nhất là 2% trọng lượng, ít nhất là 3% trọng lượng, ít nhất là 5% trọng lượng, ít nhất là 7% trọng lượng, ít nhất là 10% trọng lượng, ít nhất là 12% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, chế phẩm phủ bao gồm đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm với lượng là 30% trọng lượng hoặc ít hơn, 25% trọng lượng hoặc ít hơn, 22% trọng lượng hoặc ít hơn, 20% trọng lượng hoặc ít hơn, 18% trọng lượng hoặc ít hơn, 14% trọng lượng hoặc ít hơn.

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

- cung cấp nền;
- cung cấp chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5 như được mô tả trong bản mô tả này;
- phủ chế phẩm phủ lên trên nền;
- làm khô chế phẩm phủ trên nền; và
- chuyển hóa chế phẩm phủ khô trên nền thành nền được phủ.

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

- cung cấp nền có bề mặt thứ nhất;
- cung cấp chế phẩm phủ như được mô tả trong bản mô tả này;
- phủ chế phẩm phủ trên bề mặt thứ nhất của nền;
- làm khô chế phẩm phủ đã phủ; và
- chuyển hóa nền với chế phẩm phủ đã làm khô thành nền đã phủ bao gồm lớp phủ trên bề mặt thứ nhất, ví dụ bằng cách gia nhiệt, chẳng hạn như gia nhiệt trên 400 độ C.

Theo một khía cạnh, lớp phủ cơ sở như được mô tả ở đây tạo thành ít nhất là một phần của bề mặt thứ nhất của nền. Theo một khía cạnh, lớp phủ cơ sở như được mô tả ở đây tạo thành bề mặt thứ nhất của nền.

Theo một khía cạnh, mục đích của sáng chế đạt được bằng nền đã phủ có thể thu được bằng phương pháp như được mô tả ở đây, phương pháp này bao gồm các bước:

- cung cấp nền;
- cung cấp chế phẩm phủ theo theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5 như được mô tả trong bản mô tả này;

- phủ chế phẩm phủ lên trên nền;
- làm khô chế phẩm phủ trên nền; và
- chuyển hóa chế phẩm phủ trên nền thành nền được phủ.

Sáng chế đề xuất nền được phủ bao gồm:

i) nền; và

ii) lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng được bố trí trên ít nhất là một phần của nền, trong đó lớp phủ chống phản xạ này bao gồm:

- lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm, tốt hơn là từ 30 đến 100nm; và

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và

- từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, tốt hơn là từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Sáng chế còn đề xuất nền bao gồm:

i) nền; và

ii) lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng được bố trí trên ít nhất là một phần của nền, trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm:

- lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm, tốt hơn là từ 30 đến 100nm; và

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và

- từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, tốt hơn là từ 0,5 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh, mục đích của sáng chế đạt được bằng chế phẩm phủ bao gồm các hạt oxit vô cơ thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền, trong đó chế phẩm phủ này bao gồm chất tạo lỗ rỗng là các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme như polyme cation hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C và vỏ bao gồm oxit vô cơ, và từ 0,5 đến 20% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí.

Theo một khía cạnh, mục đích của sáng chế đạt được bằng chế phẩm phủ bao gồm

các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để cải thiện đặc tính chống bám bẩn chất của nền, trong đó chế phẩm phủ bao gồm chất tạo lỗ rỗng là các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C, vỏ bao gồm oxit vô cơ; và chế phẩm này bao gồm từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

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

Lớp phủ được mô tả ở đây là lớp có lỗ rỗng. Lớp phủ này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chế phẩm phủ bao gồm chất liên kết và chất tạo lỗ rỗng. Chất liên kết bao gồm các chất liên kết vô cơ dạng hạt, chẳng hạn như các hạt oxit kim loại và tiền chất của oxit vô cơ. Chất tạo lỗ rỗng thường là vật liệu hữu cơ mà sẽ phân hủy, đốt cháy, bay hơi hoặc bị loại bỏ khi tiếp xúc với nhiệt độ cao. Nhiệt độ cao thường là 400 độ C trở lên, chẳng hạn như 550 độ C trở lên, chẳng hạn như 600 độ C trở lên. Thông thường, các vật liệu hữu cơ là polyme hữu cơ. Theo một khía cạnh, chất tạo lỗ rỗng bao gồm vật liệu hữu cơ bao gồm polyme hữu cơ như polyme hữu cơ trung tính, polyme cation hữu cơ, polyme anion hữu cơ, chất đa điện ly hoặc dạng kết hợp của chúng. Chất tạo lỗ rỗng thường bao gồm lõi polyme hữu cơ và vỏ oxit vô cơ bao quanh lõi. Lớp phủ theo sáng chế bao gồm các hạt vô cơ như các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài. Cần lưu ý rằng các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài và các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài được sử dụng thay thế cho nhau ở đây. Cần lưu ý rằng các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài và các hạt oxit kim loại lớn thuôn dài được sử dụng thay thế cho nhau.

Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 70% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là từ 5 đến 50% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn nữa là từ 10 đến 45% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, và tốt nhất là từ 12 đến 30% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 15% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm ít nhất là 5% trọng lượng, ít nhất là 7% trọng lượng 8% trọng lượng, ít nhất là 9% trọng lượng, ít nhất là 10% trọng lượng, ít nhất là 11% trọng lượng, ít nhất là 12%

trọng lượng, ít nhất là 13% trọng lượng, ít nhất là 14% trọng lượng, ít nhất là 15% trọng lượng, ít nhất là 16% trọng lượng, ít nhất là 17% trọng lượng, ít nhất là 18% trọng lượng, ít nhất là 19% trọng lượng, ít nhất là 20% trọng lượng, ít nhất là 22% trọng lượng, ít nhất là 25% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm 30% trọng lượng hoặc ít hơn, 28% trọng lượng hoặc ít hơn, 26% trọng lượng hoặc ít hơn, 25% trọng lượng hoặc ít hơn, 22% trọng lượng hoặc ít hơn, 20% trọng lượng hoặc ít hơn, 18% trọng lượng hoặc ít hơn hoặc 15% trọng lượng hoặc ít hơn tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Lớp phủ theo sáng chế bao gồm các lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng nhỏ hơn 1 nm lên đến khoảng 120 nm. Các chất tạo lỗ rỗng có thể là chất tạo lỗ rỗng hở, chẳng hạn như lỗ hở dọc theo ranh giới giữa hai hạt và tùy ý kết nối với bề mặt của lớp phủ, và/hoặc các lỗ rỗng có thể được đóng lại, chẳng hạn như hạt rỗng (đóng). Ưu tiên là lớp phủ bao gồm các lỗ rỗng có đường kính 10 đến 120 nm, được gọi là lỗ rỗng được tạo ra bởi các chất tạo lỗ rỗng. Đối với lỗ rỗng có đường kính lớn hơn 10nm, đường kính lỗ rỗng có thể được ước tính bằng kính hiển vi điện tử. Đối với các lỗ rỗng có đường kính dưới 10nm, có thể sử dụng phép đo elip để xác định kích thước. Lỗ rỗng được tạo ra bởi các chất tạo lỗ rỗng tốt hơn là có hình dạng về cơ bản đều nhau, chẳng hạn như lỗ rỗng hình cầu hoặc hình elip (có một hoặc hai trục dài). Theo một khía cạnh, lỗ rỗng được tạo ra bởi các chất tạo lỗ rỗng tốt hơn là có hình dạng về cơ bản đều nhau, chẳng hạn như lỗ rỗng hình cầu hoặc hình elip (có một hoặc hai trục dài) nhưng không nên có tỷ lệ khung hình lớn hơn 5 vì điều này có thể ảnh hưởng tiêu cực đến các tính chất cơ học của lớp phủ. Hạt rỗng, chẳng hạn như hạt oxit vô cơ rỗng có thể được định nghĩa là hạt có vỏ oxit vô cơ và lõi rỗng. Lỗ rỗng được tạo ra bởi các chất tạo lỗ rỗng có thể được xác định bởi hạt oxit vô cơ rỗng, chẳng hạn như các hạt oxit vô cơ rỗng và có thể thu được từ hạt lõi-vỏ có vỏ là oxit vô cơ (hoặc tiền chất của oxit vô cơ) và lõi dựa trên polyme hữu cơ, để khi đóng rắn lớp phủ, polyme này sẽ bị loại bỏ. Khi đóng rắn chế phẩm phủ, polyme này sẽ bị phân hủy/loại bỏ và lớp phủ được tạo thành. Lỗ rỗng được tạo ra bởi các chất tạo lỗ rỗng có thể được xác định bởi hạt oxit vô cơ rỗng, ví dụ như các hạt oxit vô cơ rỗng và có thể thu được từ các hạt lõi-vỏ có vỏ là oxit vô cơ (hoặc tiền chất của oxit vô cơ) và vật liệu lõi bao gồm polyme hữu cơ và/hoặc hợp chất hữu cơ, sao cho khi đóng rắn lớp phủ, vật liệu lõi sẽ bị loại bỏ. Khi đóng rắn chế phẩm phủ, vật liệu lõi sẽ bị phân hủy/loại bỏ

sao cho lớp phủ có lỗ rỗng được tạo thành. Lỗ rỗng thường thu được từ chất tạo lỗ rỗng hữu cơ, mà trong quá trình chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng thường sẽ bị phân hủy, đốt cháy, bay hơi hoặc nếu không thì là bị loại bỏ.

Theo một khía cạnh, nhiệt độ đóng rắn thích hợp ít nhất là 400 độ C. Theo một khía cạnh, nhiệt độ đóng rắn thích hợp ít nhất là 550 độ C, theo một khía cạnh ít nhất là 600 độ C. Các lỗ rỗng cũng có thể được xác định bằng cách hỗn hợp của các hạt chất liên kết vô cơ và/hoặc các hạt oxit vô cơ đặc. Trong trường hợp này, các lỗ rỗng thường thu được từ chất tạo lỗ rỗng hữu cơ, chẳng hạn như hạt polyme hoặc chất tạo lỗ rỗng khác, mà trong quá trình chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng thường sẽ bị phân hủy, đốt cháy, bay hơi hoặc loại bỏ. Chất tạo lỗ rỗng bao gồm polyme hữu cơ trung tính, cation và anion hoặc các chất đa điện ly (xem ví dụ tài liệu: Fuji, M.; Takai, C.; Rivera Virtudazo, RV; *Adv. Powder Tech.*, 2014, 25, 91-100; Zhang, X. *et al.*, *App. Mater. Interfaces*, 2014, 6, 1415-1423).

Theo sáng chế, lỗ rỗng thường thu được từ chất tạo lỗ rỗng hữu cơ, chẳng hạn như hạt polyme hoặc chất tạo lỗ rỗng khác, mà trong quá trình chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng thường sẽ bị phân hủy, đốt cháy, bay hơi hoặc nếu không thì là bị loại bỏ. Cần lưu ý rằng việc chuyển hóa không bao gồm việc polyme hóa các hợp chất hữu cơ (monome) vì chất liên kết là chất liên kết dựa trên oxit vô cơ và do đó, sự chuyển hóa này thuộc loại chuyển hóa thiêu kết trong đó các chất hữu cơ được loại bỏ ít nhất là một phần và các hạt oxit kim loại ít nhất là một phần được thiêu kết cùng với nhau.

Ngoài các lỗ rỗng do chất tạo lỗ rỗng tạo ra, các lỗ rỗng nhỏ hơn cũng có mặt ít nhất là trong chất liên kết. Trong bối cảnh của sáng chế, theo đó các lỗ rỗng trong chất liên kết là các lỗ rỗng có đường kính 1 đến dưới 10nm. Các lỗ rỗng trong chất liên kết thường không đều nhưng các lỗ rỗng này mở rộng ở các vùng không tiếp xúc giữa các hạt liên kề nhau của chất liên kết, các hạt oxit vô cơ đặc và các hạt nano rỗng (nếu có mặt) và có thể tạo thành một mạng lưới, có thể liên kết hoặc không liên kết với bề mặt của lớp phủ hoặc với các lỗ rỗng được tạo ra bởi chất tạo lỗ rỗng.

Lớp phủ theo sáng chế là lớp có lỗ rỗng (hay còn gọi lớp phủ xốp). Thuật ngữ có lỗ rỗng ở đây có nghĩa là lớp phủ này có các lỗ rỗng và độ xốp ít nhất là 2%. Độ xốp tối đa phụ thuộc vào các yêu cầu cơ học của lớp phủ và thường bằng 50% hoặc ít hơn, tốt hơn là độ xốp nhỏ hơn 45%, và tốt hơn nữa là độ xốp nhỏ hơn 40%. Theo một khía cạnh, lớp phủ có độ xốp từ 2 đến 50%. Độ xốp cao thường làm tăng hiệu quả chống phản xạ

nhưng có thể làm giảm độ bền cơ học của lớp phủ. Theo một khía cạnh, lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng có độ xốp từ 2% trở lên, 5% trở lên, 10% trở lên, 15% trở lên, 20% trở lên, 25% trở lên, 30% trở lên. Theo một khía cạnh, lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng có độ xốp bằng 50% hoặc ít hơn, 45% hoặc ít hơn, 40% hoặc ít hơn. Theo một khía cạnh, lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng có độ xốp nằm trong khoảng từ 25 đến 40%. Theo một khía cạnh, lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng có độ xốp nằm trong khoảng từ 30 đến 40%. Việc phân tích hình ảnh có thể được thực hiện thích hợp trên ảnh SEM như đã được người có kỹ năng trong lĩnh vực kỹ thuật này biết rõ. Người có kỹ năng trong lĩnh vực này cũng biết rõ cách thức xác định các lỗ rỗng và số lượng các lỗ rỗng và có thể tính toán độ xốp từ đó.

Theo cách khác, người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể tính toán độ xốp từ chỉ số khúc xạ (Refractive Index: RI) đo được. Biết được RI của lớp phủ vật liệu mà không có các lỗ rỗng, người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể tính toán được thể tích không khí/ lỗ rỗng cần có mặt trong lớp phủ. Vật liệu phủ ở đây là tổng vật liệu oxit vô cơ sau khi chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng, ví dụ bằng cách gia nhiệt.

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

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

Theo một khía cạnh của sáng chế, lớp phủ của nền đã phủ có độ xốp nằm trong khoảng từ 2 đến 50%.

Lớp phủ theo sáng chế cũng bao gồm các hạt oxit vô cơ đặc thù dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm. Tốt hơn là đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 5 đến 20nm. Thuật ngữ thuôn dài có nghĩa là ít nhất một trong các kích thước của hạt dài hơn nhiều, chẳng hạn như dài hơn ít nhất là 2, 3, 4, 5, 8, 10, 15 hoặc 20 lần độ dài của kích thước còn lại của hạt. Được ưu tiên là trường hợp chiều dài của hạt oxit vô cơ đặc thù dài nhỏ hơn 50 lần độ dài của kích thước khác của hạt, chẳng hạn như dài hơn 50, 30, 25, 20 hoặc 15 lần độ dài của kích thước khác của hạt. Khi hạt này có hình dạng không đều, tỷ lệ khung hình được tính bằng chiều dài của đường thẳng dài nhất từ một phía của hạt đến phía còn lại của hạt (ngay cả khi đường này có thể ở bên ngoài hạt) chia cho kích thước ngắn nhất của hạt mà vuông góc với đường thẳng dài nhất bất kỳ dọc theo đường thẳng. Ví dụ về các hạt oxit

vô cơ đặc thuôn dài là IPA-ST-UP (Nissan Chemical) và Bindzil 15/750LS (Akzo Nobel) và các loại hạt khác có sẵn trên thị trường.

Các hạt thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và có thể, không bị giới hạn ở đó, có hình dạng elip, giống hình que hoặc hình dạng không đều. Hạt thuôn dài như được sử dụng trong sáng chế có trục dài hơn (cũng có thể được gọi là chính) có chiều dài x_1 ; và trục ngắn hơn vuông góc với trục dài hơn (cũng có thể được gọi là phụ) có chiều dài x_2 ; và tỷ lệ khung hình (x_1/x_2) ít nhất là hai.

Tỷ lệ khung hình được tính bằng cách chia chiều dài của trục dài nhất cho trục nhỏ hơn. Trục dài nhất cũng có thể được gọi là trục chính. Trục nhỏ hơn cũng có thể được gọi là trục phụ, đường kính nhỏ hơn kích thước ngắn nhất của hạt.

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

Thuật ngữ đặc có nghĩa rằng các hạt oxit vô cơ có độ xốp thấp hoặc không xốp, chẳng hạn như độ xốp nhỏ hơn 5% thể tích hoặc không có độ xốp. Theo một khía cạnh, hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có độ xốp nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% thể tích, theo một khía cạnh có độ xốp là 1-4% thể tích, theo một khía cạnh có độ xốp là 1-3% thể tích.

Chất tạo lỗ rỗng ở đây dùng để chỉ một thực thể có khả năng tạo thành các lỗ rỗng có đường kính từ 10 đến 120nm, tốt hơn là từ 30 đến 100nm, trong lớp phủ cuối cùng có thể là hạt rỗng; hạt lõi-vỏ có lõi có nhiệt độ sôi dưới nhiệt độ đóng rắn của chế phẩm phủ hoặc lõi, dễ cháy hoặc phân hủy polyme dưới nhiệt độ đóng rắn; hạt, dễ cháy hoặc phân hủy polyme dưới nhiệt độ đóng rắn. Chất tạo lỗ rỗng cũng có thể được gọi là tác nhân tạo thành lỗ rỗng. Lõi có nhiệt độ sôi dưới nhiệt độ đóng rắn có nhiệt độ phân hủy dưới nhiệt độ đóng rắn. Lõi dễ cháy hoặc phân hủy polyme dưới nhiệt độ đóng rắn là lõi bị phân hủy hoặc phân hủy polyme, hoặc dạng kết hợp của các quy trình này, khi đóng rắn, nghĩa là ở nhiệt độ dưới nhiệt độ đóng rắn. Kết quả là, lõi được loại bỏ và các lỗ rỗng được tạo thành.

Do đó, thuật ngữ chất tạo lỗ rỗng, hoặc tác nhân tạo lỗ rỗng, ở đây chỉ một thực thể có khả năng tạo lỗ rỗng có đường kính từ 10 đến 120nm, tốt hơn là từ 30 đến 100nm, trong lớp phủ cuối cùng. Chất tạo lỗ rỗng có thể là hạt polyme, ví dụ như hạt polystyren, pluronic P123 và/hoặc hạt PMMA. Ví dụ về chất tạo lỗ rỗng có thể là hạt rỗng. Ví dụ, chất tạo lỗ rỗng có thể là hạt silic oxit rỗng. Ví dụ, chất tạo lỗ rỗng có thể là hạt lõi-vỏ với lõi có nhiệt độ sôi dưới nhiệt độ đóng rắn của chế phẩm phủ. Chất tạo lỗ rỗng có thể là

hạt lõi-vỏ với lõi dễ cháy hoặc phân hủy polyme dưới nhiệt độ đóng rắn hoặc hạt dễ cháy hoặc phân hủy polyme dưới nhiệt độ đóng rắn. Lõi có nhiệt độ sôi dưới nhiệt độ đóng rắn bao gồm vật liệu có nhiệt độ sôi dưới nhiệt độ đóng rắn. Lõi dễ cháy hoặc phân hủy polyme dưới nhiệt độ đóng rắn bao gồm bị phân hủy hoặc phân hủy polyme, hoặc dạng kết hợp của các quy trình này, khi đóng rắn, nghĩa là ở nhiệt độ dưới nhiệt độ đóng rắn. Kết quả là, lõi được loại bỏ và các lỗ rỗng được tạo thành.

Thuật ngữ thể đương đương oxit của các chất vô cơ ở đây chỉ các oxit kim loại bao gồm silic oxit bất kể hợp chất thực tế bất kể dạng vô cơ có mặt, ví dụ tetraetoxysilan sẽ được tính là SiO_2 bất kể dạng có mặt là tetraetoxysilan, tetraetoxysilan đã thủy phân một phần hoặc SiO_2 , nghĩa là thuật ngữ tức là thể đương đương oxit của các chất vô cơ ở đây chỉ lượng tương đương của oxit kim loại bao gồm silic oxit có thể được tạo thành từ các hợp chất thực tế hoặc tiền chất của oxit vô cơ được sử dụng. Vì vậy, ví dụ, một lượng tetraetoxysilan nhất định sẽ được biểu thị dưới dạng đương lượng SiO_2 bất kể dạng có mặt là tetraetoxysilan, tetraetoxysilan đã thủy phân một phần hoặc SiO_2 . Tương tự với nhôm oxit, có thể tính toán được lượng Al_2O_3 nguyên chất có thể được tạo thành. Đương lượng nhôm oxit được tính trở lại lượng Al_2O_3 trên lý thuyết dựa trên tiền chất nhôm oxit được thêm vào chế phẩm.

Tiền chất nhôm oxit có thể bao gồm:

- các phức Al (III) như các muối dựa trên halogen của Al (III) ở dạng AlX_3 trong đó X có thể là F, Cl, Br, I và dạng hydrat của chúng;
- các muối vô cơ Al (III) như Al (III) nitrat, nitrit, sulfit, sulfat, phosphat, clorat, perchlorat, cacbonat và dạng hydrat của chúng;
- các phức Al (III) mang các phối tử dựa trên nhóm cho oxy hoặc nitơ mà có khả năng thủy phân như alkoxit hoặc amit; và
- các dạng kết hợp của chúng.

Tiền chất nhôm oxit có thể bao gồm chất bất kỳ trong số các chất Al (isopropoxit) 3, Al (sec-butoxit) 3, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, AlCl_3 hoặc kết hợp của chúng.

Tiền chất silic oxit có thể bao gồm TEOS (tetraetoxysilan), TMOS (tetrametoxysilan), alkylsilan như $(\text{R})_x\text{Si}(\text{OCH}_3)_{4-x}$ trong đó $\text{R} = \text{CH}_3$; C_2H_5 ; OCH_3 của OC_2H_5 hoặc dạng kết hợp của chúng.

Theo một khía cạnh, các đương lượng oxit vô cơ được tính dựa trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C , 2 phút trong không khí. Người có kỹ năng trong lĩnh

vực này cũng biết rằng tổng lượng tro còn lại sau khi đốt ở 600°C, 2 phút trong không khí là tổng số vật liệu rắn còn lại sau khi đốt ở 600°C, 2 phút trong không khí.

Ví dụ với silic oxit, có thể bắt đầu từ alkoxysilan. Khi đề cập đến các đương lượng oxit, giả định rằng chỉ có SiO₂ nguyên chất được tạo thành. Tương tự đối với nhôm oxit, nếu bắt đầu từ Al (NO₃)₃, có thể tính được lượng Al₂O₃ nguyên chất có thể được tạo thành.

Ví dụ, đối với 10 g tetraethyl orthosilicat (TEOS), lượng đương lượng oxit vô cơ được tính như sau:

$$\text{Đương lượng SiO}_2 = \frac{\text{Lượng TEOS [g]} * \text{Mw SiO}_2}{\text{Mw TEOS}}$$

nghĩa là, đương lượng SiO₂ = đương lượng oxit của các chất hữu cơ = 10/208,33 * 60,08 = 2,88g.

Ví dụ, đối với 1 g các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn trung bình trong khoảng từ 3 đến 20nm), lượng đương lượng oxit vô cơ được tính như sau:

Các hạt thuôn dài được sử dụng trong các ví dụ được coi là SiO₂ tinh khiết. Vì vậy, 1 g hạt thuôn dài, tương đương với 1g oxit vô cơ (ở đây là 1 g SiO₂).

Theo một phương án, chất tạo lỗ rỗng chiếm một phần đáng kể trong tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Tốt hơn là, chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 10 đến 75% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, và tốt hơn nữa là chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 20 đến 50% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Ví dụ, đây có thể là tình huống khi chất tạo lỗ rỗng là hạt lõi-vỏ hoặc hạt rỗng.

Trong phương án khác, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm một lượng đáng kể oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Tốt hơn là các hạt oxit đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 70% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn nữa là từ 5 đến 50% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 10 đến 45% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, chẳng hạn như 12 đến 30% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 15% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm ít nhất là 5% trọng lượng, ít nhất là 7% trọng lượng, ít nhất là 8% trọng lượng, ít nhất là 9% trọng lượng, ít nhất là 10% trọng lượng, ít nhất là 11% trọng lượng, ít nhất là 12% trọng lượng, ít nhất là 13%

trọng lượng, ít nhất là 14% trọng lượng, ít nhất là 15% trọng lượng, ít nhất là 16% trọng lượng, ít nhất là 17% trọng lượng, ít nhất là 18% trọng lượng, ít nhất là 19% trọng lượng, ít nhất là 20% trọng lượng, ít nhất là 22% trọng lượng, ít nhất là 25% trọng lượng tính trên tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ. Theo một khía cạnh của chế phẩm phủ theo sáng chế, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm nhiều nhất là 30% trọng lượng, nhiều nhất là 28% trọng lượng, nhiều nhất là 26% trọng lượng, nhiều nhất là 25% trọng lượng, nhiều nhất là 22% trọng lượng, nhiều nhất là 20%, nhiều nhất là 18% trọng lượng hoặc nhiều nhất là 15% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Oxit vô cơ có thể là oxit bất kỳ đã biết được dùng cho lớp phủ kính. Các oxit vô cơ này có thể oxit bất kỳ đã biết được dùng cho lớp phủ kính bao gồm các oxit kim loại như ví dụ Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , oxit của các nguyên tố nhóm Lantan và các hỗn hợp (bao gồm oxit hỗn hợp) của chúng. Oxit vô cơ này có thể là oxit bất kỳ đã biết được dùng cho lớp phủ kính bao gồm các oxit kim loại, 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 . Được ưu tiên là trường hợp oxit vô cơ này bao gồm silic oxit, tốt hơn là oxit vô cơ này chứa ít nhất là 50% trọng lượng silic oxit và tốt hơn nữa nếu oxit vô cơ chứa ít nhất là 90% trọng lượng silic oxit, ví dụ như oxit vô cơ gồm silic oxit.

Nền được phủ theo sáng chế có thể được tạo ra, ví dụ bằng phương pháp bao gồm các bước cung cấp nền; cung cấp chế phẩm phủ theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế; phủ chế phẩm phủ lên trên nền này; làm khô chế phẩm phủ trên nền; và chuyển hóa chế phẩm phủ trên nền thành nền được phủ. Cần lưu ý rằng việc chuyển hóa không bao gồm quá trình polyme hóa của các polyme hữu cơ mà là sự hợp nhất của chất liên kết và/hoặc chuyển hóa chất tạo lỗ rỗng thành lỗ rỗng trong lớp phủ. Điều này có thể thực hiện được bằng cách gia nhiệt, ví dụ kết hợp với quá trình ủ nền kính, nhưng theo cách khác có thể cũng bao gồm quá trình bay hơi của dung môi trong hạt dưỡng dung môi, mà có thể diễn ra ở nhiệt độ thấp hơn nhiều.

Trong trường hợp lõi bao gồm dung môi, ví dụ như trong hạt dưỡng dung môi, quá trình chuyển hóa chất tạo lỗ rỗng thành các lỗ rỗng có thể bao gồm quá trình bay hơi của dung môi, ví dụ ở nhiệt độ dưới 250°C . Dung môi có thể có nhiệt độ sôi cao nhất là 250°C , hoặc cao nhất là 200, 175 hoặc 150°C . Trong trường hợp này, nền bao gồm chế phẩm phủ đã phủ theo sáng chế được chuyển hóa thành nền đã phủ bao gồm lớp phủ trên

bề mặt thứ nhất bằng cách cho chế phẩm phủ được phủ lên tiếp xúc với nhiệt độ dưới 250°C. Theo một khía cạnh, bằng cách cho chế phẩm phủ tiếp xúc với nhiệt độ dưới nhiệt độ dưới 200°C, dưới 175°C hoặc dưới 150°C.

Lớp phủ chống phản xạ bao gồm các hạt IPA-ST-UP (các hạt thuôn dài) và chất liên kết vô cơ được bộc lộ trong WO 2007/093341. Tuy nhiên, WO2007/093341 không chỉ ra khía cạnh bất kỳ liên quan đến đặc tính chống bám bẩn và không cho thấy sự có mặt của các lỗ rỗng có đường kính từ 10 -120nm trong lớp phủ, và đặc biệt là không có các lỗ rỗng có đường kính 30-100nm.

Khi lớp phủ được phủ lên nền, chẳng hạn như tấm kính, lớp phủ này sẽ có bề mặt bên trong hướng về phía nền và bề mặt bên ngoài đối diện cách xa nền. Theo phương án, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài không được phân phối đồng đều trong lớp phủ. Đặc biệt, nhận thấy rằng sẽ tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng lượng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn hoặc ở gần bề mặt bên ngoài của lớp phủ. Ở đây, bề mặt bên ngoài chỉ bề mặt của lớp phủ cách xa nền, bề mặt này mặt thường tiếp xúc với không khí.

$$\left(\frac{M_{\text{các hạt oxit kim loại lớn thuôn dài}}}{M_{\text{tổng oxit kim loại}}} \right)_{\text{bề mặt}} > \left(\frac{M_{\text{các hạt oxit kim loại lớn thuôn dài}}}{M_{\text{tổng oxit kim loại}}} \right)_{\text{trung bình}}$$

Sự phân phối này có thể được xác định, ví dụ bằng STEM-EDX hoặc bằng cách xác định độ sâu. Do đó, sự phân bố các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài trong lớp phủ có thể được xác định ví dụ bằng STEM-EDX hoặc bằng cách xác định độ sâu. Điều này đặc biệt tốt hơn nếu thành phần hóa học của các hạt oxit vô cơ đặc và toàn bộ chế phẩm không giống nhau.

Theo một khía cạnh của lớp phủ theo sáng chế, tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng lượng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ở hoặc gần bề mặt bên ngoài của lớp phủ so với lớp phủ tham chiếu. Lớp phủ tham chiếu thích hợp có thể là lớp phủ mà không có các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài.

Đã thấy là tốt hơn nếu tỷ lệ này ở 20nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài nhất cao hơn so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Theo một khía cạnh, tỷ lệ oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng lượng oxit vô cơ của lớp phủ ở 20nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài cao hơn ít nhất là 50% so với tỷ lệ trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ

của lớp phủ. Đặc biệt, tốt hơn nếu tỷ lệ này ở 20nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài nhất cao hơn so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Tốt hơn nếu tỷ lệ oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ở 20nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài nhất cao hơn ít nhất 50% so với tỷ lệ trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ, và tốt hơn nữa là tỷ lệ oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ở 20nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài nhất cao hơn ít nhất là hai lần so với tỷ lệ trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ. Có thể đưa ra giả thuyết mà không giới hạn rằng đặc tính chống bám bẩn được cải thiện gắn với sự phân bố này của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có liên quan đến sự thay đổi nhỏ về hình thái bề mặt được quan sát thấy khi các hạt oxit vô cơ đặc được sắp xếp gần hoặc ở trên bề mặt của lớp phủ.

Theo một khía cạnh, nền được phủ theo sáng chế có tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng lượng oxit vô cơ của lớp phủ ở lớp trên cùng dày 20nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của nền được phủ sẽ cao hơn so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Theo một khía cạnh, tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ ở lớp phủ trên cùng cao hơn ít nhất là 50% so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng lượng oxit vô cơ của lớp phủ.

Theo một khía cạnh, tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ ở lớp phủ trên cùng cao hơn ít nhất hai lần so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ thu được từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Lớp phủ theo sáng chế có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện. Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện này có thể được thể hiện bằng tỷ lệ chống bám bẩn (Anti-Soiling: ASR) tăng lên như được xác định bằng:

$$ASR = \frac{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn}) - (T_{Lớp\ phủ,0} - T_{Lớp\ phủ,Bám\ bẩn})}{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn})} \times 100\%$$

Ở đây, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ chỉ nền có lớp phủ hai mặt, 0 là độ truyền sáng đo được trước khi thử nghiệm bám bẩn và “Bám bẩn” là độ truyền sáng sau khi thử nghiệm bám bẩn. Từ 400 đến 1200 nm có nghĩa là từ 400 đến 1200 nm bao gồm cả 1200 nm. Theo một khía cạnh, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600. Theo một khía cạnh, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Optosol Transpec VIS-NIR. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 50%. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 75%. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 80%. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 90%.

Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện tỷ lệ chống bám bẩn (Anti-Soiling: ASR) tăng lên như được xác định bằng:

$$ASR = \frac{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn}) - (T_{Lớp\ phủ\ có\ Al,0} - T_{Lớp\ phủ\ có\ Al,Bám\ bẩn})}{(T_{Nền\ có\ Al,0} - T_{Nền\ có\ Al,Bám\ bẩn})} \times 100\%$$

Ở đây, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ chỉ nền có lớp phủ hai mặt với lớp phủ có nhôm oxit và các hạt thuôn dài, 0 là độ truyền sáng đo được trước khi thử nghiệm bám bẩn và “Bám bẩn” là độ truyền sáng sau khi thử nghiệm bám bẩn. Theo một khía cạnh, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600. Theo một khía cạnh, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Optosol Transpec VIS-NIR. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 50%. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 75%. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 80%. Theo một khía cạnh, nền được phủ thể hiện ASR ít nhất là 90%. Để rõ ràng, lưu ý rằng “Lớp phủ có Al” chỉ nền được phủ hai mặt bằng lớp phủ có nhôm oxit và các hạt thuôn dài.

Theo một khía cạnh, sáng chế cung cấp nền đã phủ thể hiện tỷ lệ chống bám bẩn của nền-lớp phủ, ASR, với

$$ASR = \frac{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn}) - (T_{Lớp\ phủ,0} - T_{Lớp\ phủ,Bám\ bẩn})}{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn})} \times 100\%$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 75%, tốt hơn nữa là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 80%, và tốt nhất là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 90%, trong đó T

là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ chỉ nền được phủ hai mặt, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn chỉ sau khi thử nghiệm bám bẩn.

Lớp phủ theo sáng chế được phát hiện là đặc biệt tốt hơn nếu lớp phủ là lớp phủ chống phản xạ trên nền trong suốt và lớp phủ này có tỷ lệ chống bám bẩn của nền-lớp phủ, ASR, với

$$ASR = \frac{(T_{\text{Nền được phủ không có nền Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có nền Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}}) - (T_{\text{Lớp phủ, 0}} - T_{\text{Lớp phủ, bám bẩn}})}{(T_{\text{Nền được phủ không có nền Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có nền Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}$$

ít nhất là 50%. Ở đây, T là độ truyền sáng trung bình từ 400- 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ chỉ nền được phủ hai mặt; 0 là độ truyền sáng được đo trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn là độ truyền sáng sau khi thử nghiệm bám bẩn. Thử nghiệm bám bẩn được tiến hành như được mô tả trong phần thí nghiệm.

Thử nghiệm bám bẩn có thể bao gồm các bước:

- cung cấp nền có bề mặt cần thử;
- làm sạch bề mặt cần thử để thu được bề mặt sạch;
- đo độ truyền sáng từ 400 đến 1200 nm của bề mặt đã làm sạch trước khi bám bẩn và xác định độ truyền sáng trung bình trong khoảng từ 400 đến 1200 nm (T_0);
- làm bẩn bề mặt cần thử bằng bụi để thu được bề mặt bị bám bụi bẩn;
- lắc nền có bề mặt đã bám bụi;
- loại bỏ bụi thừa khỏi bề mặt đã bám bụi để thu được bề mặt đã bám bẩn; và
- đo độ truyền sáng từ 400 đến 1200 nm của bề mặt đã bám bẩn sau khi bám bẩn (độ truyền sáng sau khi bám bẩn) và xác định giá trị độ truyền sáng trung bình trong khoảng 400 đến 1200 nm ($T_{\text{Bám bẩn}}$).

Bằng cách này, có thể thu được các giá trị sau đây:

- Ở bước c) $T_{\text{Nền, 0}}$: độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm của bề mặt kính không được phủ (nền không có lớp phủ) trước khi thử nghiệm bám bẩn;
- Ở bước g) $T_{\text{Nền, Bám bẩn}}$: độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm của bề mặt kính không được phủ sau thử nghiệm bám bẩn;
- Ở bước c) $T_{\text{Lớp phủ, 0}}$: độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm của bề mặt kính được phủ (lớp phủ có ở hai mặt) trước khi thử nghiệm bám bẩn;
- Ở bước g) $T_{\text{Lớp phủ, Bám bẩn}}$: độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm của bề mặt kính được phủ sau khi thử nghiệm bám bẩn.

$T_{\text{Lớp phủ, 0}}$ ở đây cũng được gọi là $T_{\text{Nền được phủ, 0}}$ hoặc $T_{\text{Nền được phủ có Al, 0}}$ hoặc $T_{\text{Nền được phủ không có Al, 0}}$.

$T_{\text{Lớp phủ, Bám bản}}$ ở đây cũng được gọi là $T_{\text{Nền được phủ, Bám bản}}$ hoặc $T_{\text{Nền được phủ có Al, Bám bản}}$ hoặc $T_{\text{Nền được phủ không có Al, Bám bản}}$.

Ở bước e) của thử nghiệm bám bản, việc lắc có thể được thực hiện bằng 300 chu kỳ với tốc độ 100 chu kỳ mỗi phút; một chu kỳ được xác định là một vòng quay đầy đủ của ổ đĩa tròn: một chuyển động qua lại hoàn chỉnh của khay trong bàn lắc Taber.

Ở bước f) của thử nghiệm bám bản, việc loại bỏ bụi thừa có thể được thực hiện bằng cách lấy tay chạm nhẹ vào một mép mỏng của nền (một mặt của tấm kính) trên một bề mặt cứng, chẳng hạn như mặt bàn.

Việc loại bỏ bụi thừa có thể được thực hiện sau khi làm sạch mặt sau (mặt trước là bề mặt để nhận ánh sáng tới trong máy đo quang phổ) của nền đã bám bản (tấm kính bám bản) 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 bằng etanol dùng trong phòng thí nghiệm và để khô qua đêm.

Tốt hơn là, việc làm sạch được thực hiện ở độ ẩm tương đối dưới 40%.

Thử nghiệm bản bám và thử nghiệm bám bản được sử dụng thay thế cho nhau ở đây.

Ở đây, độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm chỉ độ truyền sáng trung bình trong phạm vi bước sóng từ 400 đến 1200 nm.

Theo một khía cạnh, độ truyền sáng được đo bằng máy đo quang phổ Optosol Transpec VIS-NIR.

Theo một khía cạnh, độ truyền sáng được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600.

Theo một khía cạnh, thử nghiệm bám bản, đặc biệt là bước d) và e) ở trên, được thực hiện bằng máy thử mài mòn lắc Taber (như mẫu 6160).

ASR cho biết mức độ cải thiện đặc tính chống bám bản của lớp phủ của nền. Do đó, ASR 50% có nghĩa là lớp phủ có độ truyền giảm một nửa so với mức giảm độ truyền của nền không được phủ. Nền không được phủ ở đây là nền không có lớp phủ, ví dụ như miếng kính không được phủ. Tốt hơn là ASR phủ nền của lớp phủ ít nhất là 75%, tốt hơn nữa là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 80%, và tốt nhất hơn là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 90%. ASR không thể cao hơn 100% vì điều này có nghĩa là lớp phủ tốt hơn sau

khi bám bẩn, vì vậy ASR tối đa là 100%.

Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng mức tăng chống bám bẩn (Anti-Soiling Gain: ASG) tăng lên với,

$$ASG = [1 - \frac{(T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}{(T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})] \times 100\%$$

trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền được phủ có Al chỉ nền được phủ hai mặt với lớp phủ có nhôm oxit và các hạt thuôn dài và Nền được phủ không có Al chỉ nền được phủ hai mặt với cùng lớp phủ trong đó các hạt oxit vô cơ đặc và nhôm oxit được loại trừ, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn chỉ sau khi thử nghiệm bám bẩn.

Theo một khía cạnh, nền được phủ theo sáng chế có ASG ít nhất là 50%, ít nhất là 75%. Sáng chế đề xuất nền được phủ có ASG, với

$$ASG = [1 - \frac{(T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}{(T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})] \times 100\%$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASG ít nhất là 75%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền được phủ có Al chỉ nền được phủ hai mặt với lớp phủ có nhôm oxit và các hạt thuôn dài và Nền được phủ không có Al chỉ nền được phủ hai mặt với cùng lớp phủ trong đó các hạt oxit vô cơ đặc và nhôm oxit được loại trừ, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn chỉ sau khi thử nghiệm bám bẩn.

Lớp phủ theo sáng chế cũng được phát hiện thấy là thường đáp ứng yêu cầu rằng mức tăng chống bám bẩn, ASG, của nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 3 đến 7 như được mô tả ở đây, trong đó nền được phủ mức tăng chống bám bẩn, ASG,

$$ASG = 1 - \frac{(T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}{(T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASG ít nhất là 75%, trong đó trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600. Nền được phủ có Al chỉ nền được phủ hai mặt với lớp phủ có nhôm oxit và các hạt thuôn dài và Nền được phủ không có Al chỉ nền được phủ hai mặt với cùng lớp phủ trong đó các hạt oxit vô cơ đặc và nhôm oxit được loại trừ, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn chỉ sau khi thử nghiệm bám bẩn.

Theo một khía cạnh, sáng chế cung cấp nền đã phủ có thể thu được bằng phương pháp chuẩn bị nền được phủ theo sáng chế, có đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Theo một khía cạnh, sáng chế cung cấp nền được phủ bao gồm:

- i) nền; và
- ii) lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng được bố trí trên ít nhất là một phần của nền,

trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm:

- các lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm, tốt hơn là từ 30 đến 100nm; và
- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và
- từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, tốt hơn là từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, lớp phủ chống phản xạ bao gồm ít nhất là 0,1% trọng lượng, ít nhất là 0,5% trọng lượng, ít nhất là 1% trọng lượng, ít nhất là 2% trọng lượng, ít nhất là 3% trọng lượng, ít nhất là 5% trọng lượng 7% trọng lượng, ít nhất là 10% trọng lượng, ít nhất là 12% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, lớp phủ chống phản xạ bao gồm 30% trọng lượng hoặc ít hơn, 25% trọng lượng hoặc ít hơn, 22% trọng lượng hoặc ít hơn, 20% trọng lượng hoặc ít hơn, 18% trọng lượng hoặc ít hơn, 14% trọng lượng nhôm hoặc ít hơn đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng ở đây cũng có thể được gọi là lớp phủ.

Theo phương án được ưu tiên của nền được phủ theo sáng chế, nền được phủ được bắt đầu loại bỏ bụi ở tốc độ gió nhỏ hơn 5,5 m/giây, tốt hơn là bắt đầu loại bỏ bụi ở tốc độ gió từ 5,5m/giây đến 4m/giây. Điều này cho phép sẵn sàng loại bỏ bụi trên nền được phủ bằng gió cũng như tạo điều kiện làm sạch nền được phủ. Việc bắt đầu loại bỏ bụi như được mô tả ở đây là tốc độ gió để bắt đầu loại bỏ bụi bẩn, nghĩa là tốc độ gió mà tại đó vật chất bám bẩn, lắng đọng trên bề mặt, bắt đầu bị thổi bay khỏi bề mặt này. Vật chất bám bẩn ở đây cũng có thể được gọi là bụi.

Việc bắt đầu loại bỏ bụi có thể được xác định, ví dụ, trong hầm kín gió. Ví dụ: bằng cách đặt các phiến kính nằm ngang trên sàn (ở góc nghiêng 0°) và đưa vật chất bám

bắn lên. Lượng vật chất bám bản thích hợp bao gồm 2-6 g/m², chẳng hạn như 4g/m². Độ ẩm tương đối có thể được giữ trong khoảng định trước, ví dụ từ 58 đến 62%. Lượng bụi còn lại có thể được đo bằng cân chính xác cao. Tốc độ gió mà tại đó chất bản bắt đầu bị thổi bay khỏi bề mặt được gọi là bắt đầu loại bỏ bụi. Điều này có nghĩa là trọng lượng của phiến kính bao gồm cả bụi sau khi thổi gió ở một tốc độ nhất định nhỏ hơn trọng lượng trước khi thổi gió. Vật chất bám bản thích hợp bao gồm đất sét Brabantian của Bỉ. Vật chất bám bản thích hợp bao gồm bụi thử nghiệm Arizona từ thạch anh thô A4 (kích thước thay đổi từ 1 đến 200 µm), vật chất bám bản thích hợp bao gồm cát mịn Arizona AREO12103-1 A2, cát thô Arizona AREO12103-1 A4, hỗn hợp bụi mịn Trung Quốc, hỗn hợp bụi thô Trung Quốc, tất cả đều có bán trên thị trường tại KSL staubtechnik gmbh, Đức.

Nền là vật liệu rắn, chẳng hạn như tấm polyme hoặc chi tiết làm bằng kính. Nền này có thể bao gồm thạch anh hoặc polyme dạng lá, chẳng hạn như lá kính. Ví dụ về nền polyme là lá nhựa và các polyme dựa trên một hoặc nhiều polyme được chọn từ Polyetylen terephthalat (PET), polymetyl metacrylat (PMMA), Polyetylen naphthalat (PEN). Một ví dụ khác về nền polyme bao gồm polyimide (PI). Nền polyme được ưu tiên cho cho pin mặt trời mềm dẻo. Tốt hơn là, nền này trong suốt. Tốt hơn là, nền này là chi tiết kính được chọn từ nhóm của kính nổi, kính nổi tăng cứng hóa học, kính bosilicat, kính cấu trúc, kính cường lực và kính mềm mỏng có độ dày trong khoảng, ví dụ từ 20 đến 250µm, chẳng hạn như từ 50 đến 100µm cũng như các nền bao gồm chi tiết kính, chẳng hạn như mô đun năng lượng mặt trời được lắp ráp từng phần hoặc hoàn chỉnh bao gồm chi tiết kính. Chi tiết kính này có thể là kính SM hoặc kính MM. Kính MM có bán trên thị trường bao gồm kính năng lượng mặt trời Interfloat GMB SINA 3,2mm dùng cho các ứng dụng quang điện.

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

Sáng chế còn đề cập đến mô đun năng lượng mặt trời bao gồm nền được phủ như được mô tả ở đây.

Các ví dụ về mô đun năng lượng mặt trời được lắp ráp từng phần hoặc hoàn chỉnh là các mô đun bao gồm chi tiết kính tạo thành ít nhất là một phần của bề mặt thứ nhất của nền và ít nhất một chi tiết được chọn từ nhóm bao gồm các lớp dẫn và/hoặc bán dẫn trong suốt dạng màng mỏng, tấm sau, vật liệu bao gói, màng dẫn điện, hệ thống dây điện, hộp

điều khiển và khung trong đó chi tiết kính được chọn từ nhóm kính nổi, kính nổi tăng cứng hóa học, kính bosilicat, kính cấu trúc, kính cường lực và kính mềm mỏng có độ dày nằm trong khoảng từ 20 đến 250 μ m chẳng hạn như từ 50 đến 100 μ m. Do đó, nền được ưu tiên cho phương pháp theo sáng chế là kính cường lực, kính tăng cứng hóa học và các nền bao gồm các thành phần nhạy nhiệt, chẳng hạn như mô đun pin mặt trời được lắp ráp từng phần hoặc hoàn chỉnh. Trong một phương án, nền này bao gồm một chi tiết dạng tấm cứng trong suốt với lớp phủ cơ sở nằm trên mặt thứ nhất của chi tiết tấm sao cho lớp phủ cơ sở tạo thành ít nhất là một phần của bề mặt thứ nhất của nền, cần phủ bằng một lớp phủ duy nhất không ghép lớp. Tốt hơn là, lớp phủ cơ sở được chọn từ nhóm lớp phủ chặn, chẳng hạn như lớp phủ chặn natri và lớp phủ chống phản xạ.

Theo một khía cạnh, nền được phủ theo sáng chế bao gồm chi tiết dạng tấm cứng trong suốt và lớp phủ cơ sở nằm xen giữa bề mặt thứ nhất và lớp phủ trên lớp phủ thứ nhất, tốt hơn là lớp phủ cơ sở được chọn từ nhóm gồm có lớp phủ chặn và lớp phủ chống phản xạ.

Theo một khía cạnh, nền này là chi tiết dạng tấm cứng trong suốt có lớp phủ cơ sở ở mặt thứ nhất của chi tiết dạng tấm sao cho lớp phủ cơ sở tạo thành ít nhất là một phần của bề mặt thứ nhất của nền. Theo một khía cạnh, nền này là chi tiết dạng tấm cứng trong suốt có lớp phủ cơ sở ở mặt thứ nhất của chi tiết dạng tấm sao cho lớp phủ cơ sở tạo thành bề mặt thứ nhất của nền.

Đặc tính chống bám bẩn được cải thiện có thể được thể hiện bằng ARE với

$$ARE = T_{\text{Lớp phủ}, 0} - T_{\text{Nền}, 0},$$

trong đó, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Nền được phủ chỉ nền được phủ hai mặt và 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn.

$T_{\text{Lớp phủ}, 0}$ và $T_{\text{Nền được phủ}, 0}$ được sử dụng thay thế cho nhau ở đây. Kết quả là, ARE cũng có thể được gọi là:

$$ARE = T_{\text{Nền được phủ}, 0} - T_{\text{Nền}, 0}.$$

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

Theo một khía cạnh, nền được phủ theo sáng chế có hiệu quả chống phản xạ của nền-lớp phủ, ARE, với

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

ít nhất là 2%, tốt hơn là ít nhất là 3%, tốt hơn nữa nếu ARE ít nhất là 4%, trong đó T là độ

truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Nền được phủ chỉ nền được phủ hai mặt và 0 chỉ trước khi thử nghiệm bấm bản. Theo một khía cạnh, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600. Theo một khía cạnh, T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Optosol Transpec VIS-NIR.

Được ưu tiên hơn nữa là khi lớp phủ được bố trí trên nền trong suốt, lớp phủ này sẽ có hiệu quả chống phản xạ của nền-lớp phủ, ARE,

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

ít nhất là 2%, tốt hơn là ARE ít nhất là 3%, tốt hơn nữa là ARE ở ít nhất 4%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600. Ở đây, Nền chỉ nền không có lớp phủ, và Lớp phủ chỉ nền được phủ hai mặt.

Lớp phủ theo sáng chế đặc biệt thích hợp để làm giảm độ phản xạ của nền trong suốt, ví dụ nền kính thuộc loại bất kỳ, do đó được sử dụng làm lớp phủ chống phản xạ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ bao gồm chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo ra lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm, các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm, chất liên kết vô cơ, dung môi và từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm. Nhôm và nhôm oxit được sử dụng thay thế cho nhau ở đây. Theo một khía cạnh, đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm được tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí. Nhôm có thể được cung cấp, ví dụ, dưới dạng bột oxit kim loại, nhưng tốt hơn là 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 từ 1 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm vì đã phát hiện ra rằng độ ổn định xét theo thời gian sử dụng tốt nhất khi nồng độ nhôm nằm trong khoảng nêu trên. Độ ổn định này là độ ổn định của chế phẩm phủ. Độ ổn định của chế phẩm phủ có thể được đánh giá bằng cách xem xét tính đồng nhất của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ không đồng nhất cho thấy độ ổn định thấp và thời hạn sử dụng ngắn. Sự không đồng nhất của chế phẩm phủ có thể được quan sát trực tiếp bởi sự có mặt của các chất lắng đọng hoặc hiện tượng gel hóa trong chế phẩm lỏng hoặc có thể được đo bằng kỹ thuật tán xạ ánh sáng động (DLS : Dynamic Light Scattering) thông qua sự phát triển hoặc kết tụ của các hạt keo trong

huyền phù theo thời gian. Việc sử dụng chế phẩm phủ không đồng nhất thường dẫn đến lớp phủ không đồng nhất.

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

i) ít nhất 2% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit của các chất hữu cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm như được đo bằng TEM; và

ii) chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo ra lỗ có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm,

iii) chất liên kết oxit vô cơ, và

iv) dung môi,

trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí, tốt hơn là chế phẩm phủ này bao gồm từ 1 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt ở 600°C.

Các chất tạo lỗ rỗng có thể, ví dụ là hạt rỗng oxit vô cơ, hoặc hạt lõi-vỏ có vỏ bao gồm oxit vô cơ (hoặc tiền chất của oxit vô cơ) và lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme cation hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C. Các chất tạo lỗ rỗng cũng có thể là chất tạo lỗ rỗng hữu cơ, chẳng hạn như hạt nano hữu cơ ví dụ hạt polyme hữu cơ hoặc chất tạo lỗ rỗng khác, mà trong quá trình chuyển hóa của chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng thường sẽ bị phân hủy, đốt cháy, bay hơi hoặc loại bỏ. Hạt nano hữu cơ ở đây có nghĩa là hạt bao gồm một hoặc nhiều phân tử hữu cơ và có kích thước nằm trong khoảng từ 50 đến 150nm. Ví dụ về phân tử hữu cơ là polyme, chẳng hạn như polyme acrylic và các loại latex, và các oligome. Các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài được mô tả ở trên.

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

- các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C và vỏ bao gồm oxit vô cơ; và

- các hạt nano vô cơ rỗng.

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

20 đến 50% tổng số lượng đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Các chất liên kết vô cơ thường bao gồm các hạt oxit vô cơ có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm và/hoặc tiền chất của oxit vô cơ có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7nm. Các chất liên kết vô cơ tốt hơn là hạt oxit vô cơ hoặc tiền chất của oxit vô cơ có đường kính nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7 nm.

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

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

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

Đường kính của hạt oxit vô cơ và/hoặc tiền chất của oxit vô cơ có thể được đo bằng DLS. Các ví dụ là silic alkoxit được oligome hóa trước, tetraetoxysilan được oligome hóa trước, titan alkoxit được oligome hóa trước và gel sol của oxit kim loại. Một ví dụ về hạt oxit vô cơ và/hoặc tiền chất của oxit vô cơ bao gồm sol của oxit kim loại. Silic alkoxit được oligome hóa trước cũng được người trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là silic alkoxit được oligome hóa trước. Ví dụ, chất liên kết vô cơ có thể được điều chế như được mô tả trong WO 2009/106456 (được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu).

Chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm dung môi. Dung môi có thể là dung môi bất kỳ, hỗn hợp các dung môi hoặc hỗn hợp của dung môi và chất phụ gia, như chất hoạt động bề mặt và chất làm ổn định, mà có thể thực hiện việc phân tán ổn định chế phẩm phủ. Thông thường, dung môi chiếm 80 - 98% khối lượng của chế phẩm phủ. Dung môi có độ thích hợp cao bao gồm isopropanol (IPA), nước hoặc hỗn hợp của các dung môi bao gồm IPA và/hoặc nước.

Chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm trong lớp phủ trên nền để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền này. Đáng ngạc nhiên là hình dạng của hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài như ảnh hưởng lớn đến các đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ và do đó, có thể làm giảm độ nhạy với chất bẩn của nền bằng cách phủ nền này bằng lớp phủ bao gồm các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài. Lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ

bao gồm các hạt không có dạng hình cầu như các hạt thuôn dài, đặc biệt là các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài, đã cho thấy các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện hơn so với lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ không chứa các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài. Theo một khía cạnh, lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ bao gồm các hạt không có dạng hình cầu như các hạt có hình dạng thuôn dài, đặc biệt là các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài, đã cho thấy các đặc tính chống bám bẩn được cải thiện hơn so với lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ chứa các hạt có dạng hình cầu. Nói cách khác, phương pháp làm giảm độ nhạy với chất bẩn của nền bao gồm các bước phủ chế phẩm phủ chứa các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài lên nền, và chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng, ví dụ bằng cách gia nhiệt.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến mô đun năng lượng mặt trời bao gồm nền theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến mô đun năng lượng mặt trời bao gồm nền được phủ như được mô tả ở đây. Mô đun năng lượng mặt trời loại này có hiệu suất tốt hơn đáng kể theo thời gian với chi phí vận hành thấp. Lý do cho điều đó là việc giảm số lần làm sạch hoặc cải thiện công suất đầu ra với cùng số lần làm sạch, tất cả chúng đều có thể đạt được đều trở thành có thể do đặc nhờ đặc tính chống bám bẩn được tăng cường của lớp phủ theo sáng chế mà làm giảm đáng kể việc bám bẩn của mô đun năng lượng mặt trời nêu trên. Các thiết bị ưu tiên khác bao gồm nền được phủ theo sáng chế là kính nhà kính (hoặc màng polyme), mô đun năng lượng mặt trời tập trung, cửa sổ, màn hình hiển thị. Trong một số ứng dụng, chẳng hạn như lớp phủ trên mái hoặc bề mặt vật chứa, nền có thể không trong suốt và ưu điểm của sáng chế là tập trung vào khả năng của lớp phủ chống bám bẩn để giảm việc thu gom bụi bẩn trên nền hoặc tăng cường khả năng làm sạch của nền được phủ so với nền không phủ.

Chế phẩm phủ có thể được phủ lên nền bằng kỹ thuật bất kỳ trong lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ như nhúng, chải, phun, quay, phủ bằng khuôn có khe, phủ bằng khí dung hoặc thông qua việc sử dụng con lăn. Việc phun có thể không sử dụng không khí hoặc có sử dụng không khí thông thường, hoặc tĩnh điện, hoặc thể tích cao/áp suất thấp (HVLP) hoặc phủ bằng khí dung. Tốt hơn là, chế phẩm phủ được phủ bằng cách phủ sử dụng con lăn, cuộn, phủ bằng khí dung hoặc phủ nhúng.

Lớp phủ chức năng có nghĩa là lớp phủ mà tăng cường tính chất cơ học, quang học và/hoặc điện của nền được phủ lớp phủ chức năng này. Ví dụ về tính chất cơ học của nền có thể được phủ lớp phủ theo sáng chế có thể được tăng cường là độ cứng bề mặt tăng,

đặc tính cứng vững hoặc mài mòn tăng lên so với các tính chất cơ học của nền không được phủ. Các ví dụ về tính chất quang học có thể được tăng cường của nền được phủ lớp phủ theo sáng chế là độ truyền sáng qua từ không khí qua lớp phủ chức năng và nền tăng lên so với độ truyền sáng trực tiếp từ không khí qua nền và độ phản xạ từ phần giữa các pha từ không khí đến lớp phủ chức năng và lớp phủ chức năng đến nền giảm xuống so với độ phản xạ trực tiếp từ không khí đến nền không được phủ. Các ví dụ về các tính chất điện có thể được tăng cường của nền được phủ lớp phủ theo sáng chế là độ dẫn tăng lên so với lớp phủ chưa được chuyển hóa và/hoặc so với nền không được phủ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế mô tả việc sử dụng chế phẩm phủ bao gồm các hạt oxit vô cơ thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền. Đặc biệt, phương án này liên quan đến chế phẩm phủ bao gồm chất tạo lỗ rỗng là các hạt nano lõi-vỏ với lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme cation hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C, và vỏ bao gồm oxit vô cơ, và từ 0,5 đến 20% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt ở 600°C, 2 phút trong không khí. Theo một khía cạnh khác, sáng chế mô tả việc sử dụng chế phẩm phủ như được mô tả ở đây để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền, chẳng hạn như kính phủ cho mô đun năng lượng mặt trời.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế mô tả việc sử dụng chế phẩm phủ bao gồm các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền, trong đó chế phẩm phủ bao gồm chất tạo lỗ rỗng là các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ, trong đó lõi này bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C, vỏ bao gồm oxit vô cơ; và chế phẩm này bao gồm từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế mô tả việc sử dụng hỗn hợp của:

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và
 - hợp chất chứa nhôm,
- để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế mô tả việc sử dụng các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3

đến 20nm để làm giảm sự bám bẩn của mô đun năng lượng mặt trời.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế mô tả việc sử dụng hỗn hợp của:

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và

- hợp chất chứa nhôm,

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

Các phương án của sáng chế bao gồm:

Phương án 1: Chế phẩm phủ bao gồm:

- i. ít nhất 2% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit của các chất hữu cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm như được đo bằng TEM; và
- ii. chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo ra lỗ có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm,
- iii. chất liên kết oxit vô cơ, và
- iv. dung môi,

trong đó chế phẩm phủ này bao gồm từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt cháy ở 600°C, 2 phút trong không khí, tốt hơn là chế phẩm phủ này bao gồm từ 1 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt ở 600°C.

Phương án 2: Chế phẩm phủ theo phương án 1, trong đó chất tạo lỗ rỗng bao gồm hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme cation hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C và vỏ bao gồm oxit vô cơ; và các hạt nano vô cơ rỗng.

Phương án 3: Chế phẩm phủ theo phương án 1 hoặc 2, trong đó chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 10 đến 75% trọng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 20 đến 50% tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Phương án 4: Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó chất liên kết vô cơ bao gồm các hạt nano oxit vô cơ có đường kính trung bình số trong khoảng 0,1 đến 7nm.

Phương án 5: Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 70% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là từ 5 đến 50% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là từ 10 đến 45% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, và tốt hơn là từ 12 đến 30% trọng lượng của tổng lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Phương án 6: Phương pháp tạo ra nền phủ bao gồm các bước:

- cung cấp nền;
- cung cấp chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5;
- phủ chế phẩm phủ lên trên nền;
- làm khô chế phẩm phủ trên bề mặt; và
- chuyển hóa chế phẩm phủ trên nền thành nền được phủ.

Phương án 7: Nền đã phủ có thể thu được bằng phương pháp theo phương án 6.

Phương án 8: Nền được phủ theo phương án 7, trong đó nền bao gồm chi tiết tấm rỗng trong suốt với lớp phủ cơ sở ở mặt thứ nhất của chi tiết tấm sao cho lớp phủ cơ sở tạo thành ít nhất là một phần của bề mặt thứ nhất của nền, tốt hơn là lớp phủ cơ sở được chọn từ nhóm lớp phủ chặn và lớp phủ chống phản xạ.

Phương án 9: Nền được phủ theo phương án 7 hoặc 8, trong đó tỷ lệ chống bám bẩn của nền-lớp phủ, ASR

$$ASR = \frac{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám bẩn}) - (T_{Lớp phủ,0} - T_{Lớp phủ,Bám bẩn})}{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám bẩn})}$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 75%, tốt hơn nữa là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 80%, và tốt hơn là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 90%, trong đó T

là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ là nền có lớp phủ hai mặt, 0 là trước khi thử nghiệm bám bẩn.

Phương án 10: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 9, trong đó nền được phủ có hiệu quả chống phản xạ của nền-lớp phủ, ARE

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

ít nhất là 2%, tốt hơn là ARE ít nhất là 3%, tốt hơn là ARE ít nhất là 4%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Nền được phủ chỉ nền có lớp phủ hai mặt.

Phương án 11: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 10, trong đó nền được phủ có mức tăng chống bám bẩn, ASG,

$$ASG = 1 - \frac{(T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}{(T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bẩn}})}$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASG ít nhất là 75%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600, Nền đã phủ bằng Al chỉ nền phủ hai mặt bằng lớp phủ chứa nhôm oxit và các hạt thon dài và Nền không được phủ Al chỉ nền được phủ hai mặt bằng cùng lớp phủ ngoại trừ nhôm oxit và các hạt oxit vô cơ đặc được loại trừ, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn là sau khi thử nghiệm bám bẩn.

Phương án 12: Mô đun năng lượng mặt trời bao gồm nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 11.

Phương án 13: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 11, trong đó tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc thon dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn trong 20nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của nền được phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ,

tốt hơn là tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ít nhất là 50% trong 20nm lớp phủ gần nhất với

bề mặt bên ngoài so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ,

tốt hơn nữa là tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ít nhất là hai lần trong 20nm lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Phương án 14: Sử dụng chế phẩm phủ bao gồm các hạt oxit vô cơ thuần dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền, trong đó chế phẩm phủ này bao gồm chất tạo lỗ rỗng là hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme cation hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C, và vỏ bao gồm chất tạo lỗ rỗng có cấu trúc lõi-vỏ là oxit vô cơ, và từ 0,5 đến 20% đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm tính trên tổng lượng tro còn lại sau khi đốt ở 600°C, 2 phút trong không khí.

Phương án 15: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7 đến 11, trong đó thời điểm bắt đầu loại bỏ bụi là dưới 5,5 m/giây, tốt hơn là thời điểm bắt đầu loại bỏ bụi nằm trong khoảng từ 5,5 m/giây đến 4 m/giây.

Phương án 16: Chế phẩm phủ bao gồm:

- i. ít nhất 2% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit vô cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thuần dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm;
- ii. chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo ra lỗ có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm;
- iii. chất liên kết oxit vô cơ; và
- iv. dung môi, trong đó chế phẩm phủ bao gồm từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, tốt hơn là chế phẩm phủ này bao gồm từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Phương án 17: Chế phẩm phủ theo phương án 16, trong đó chất tạo lỗ rỗng bao gồm :

- các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C và vỏ bao gồm oxit vô cơ; và
- các hạt nano vô cơ rỗng.

Phương án 18: Chế phẩm phủ theo phương án 16 hoặc 17, trong đó chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 10 đến 75% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 20 đến 50% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Phương án 19: Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 16 đến 18, trong đó chất liên kết oxit vô cơ bao gồm các hạt nano oxit vô cơ có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7nm.

Phương án 20: Chế phẩm phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 16 đến 19, trong đó các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 70% trọng lượng của tổng lượng của đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là từ 5 đến 50% tổng lượng đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là 10 đến 45% trọng lượng của tổng lượng của đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là từ 5 đến 50% trọng lượng của tổng lượng đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, và tốt hơn nữa là từ 12 đến 30% trọng lượng của tổng lượng của đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ, tốt hơn là từ 5 đến 50% trọng lượng của tổng lượng đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

Phương án 21: Phương pháp tạo ra nền phủ bao gồm các bước:

- cung cấp nền có bề mặt thứ nhất;
- cung cấp chế phẩm phủ theo bất kỳ trong các phương án từ 1 đến 5, từ 16 đến 20;
- phủ chế phẩm phủ lên trên bề mặt thứ nhất của nền;
- làm khô chế phẩm phủ đã phủ lên; và

- chuyển hóa nền với chế phẩm phủ đã khô thành nền được phủ bao gồm lớp phủ trên bề mặt thứ nhất, ví dụ bằng cách gia nhiệt, chẳng hạn như gia nhiệt trên 400 độ C.

Phương án 22: Nền có thể thu được bằng phương pháp theo phương án 21, thể hiện đặc tính chống bám bẩn được cải thiện.

Phương án 23: Nền được phủ bao gồm:

i. nền; và

ii. lớp phủ chống phản xạ có lỗ rỗng được bố trí trên ít nhất là một phần của nền, trong đó lớp phủ chống phản xạ bao gồm:

- các lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm, tốt hơn là từ 30 đến 100nm; và

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và

- từ 0,1 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm, tốt hơn là từ 0,5 đến 25% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Phương án 24: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 hoặc 23, trong đó nền bao gồm chi tiết tấm rắn trong suốt, và lớp phủ cơ sở xen giữa bề mặt thứ nhất và lớp phủ trên bề mặt thứ nhất, tốt hơn là lớp phủ cơ sở được chọn từ nhóm lớp phủ chặn và lớp phủ chống phản xạ.

Phương án 25: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 đến 24 có ASR, với

$$ASR = \frac{(T_{Nền,0} - T_{Nền,ấm\ bẩn}) - (T_{Lớp\ phủ,0} - T_{Lớp\ phủ,ấm\ bẩn})}{(T_{Nền,0} - T_{Nền,ấm\ bẩn})} \times 100\%$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 75%, tốt hơn nữa là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 80%, và tốt nhất là ASR của nền-lớp phủ ít nhất là 90%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ chỉ nền có lớp phủ hai mặt, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bẩn bám chỉ sau khi thử nghiệm bám bẩn.

Phương án 26: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 đến 25, trong đó nền được phủ có hiệu quả chống phản xạ của nền-lớp phủ, ARE, với

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

ít nhất là 2%, tốt hơn là ARE ít nhất là 3%, tốt hơn là ARE ít nhất là 4%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Nền được phủ chỉ nền có lớp phủ hai mặt và 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bản.

Phương án 27: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 đến 26, trong đó nền được phủ có mức tăng chống bám bản, ASG

$$ASG = \left[1 - \frac{(T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bản}})}{(T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3} - T_{\text{Nền được phủ không có Al}_2\text{O}_3 \text{ bám bản}})} \right] \times 100\%$$

ít nhất là 50%, tốt hơn là ASG ít nhất là 75%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm được đo bằng máy đo quang phổ Shimadzu UV2600, Nền đã phủ bằng Al chỉ nền phủ hai mặt bằng lớp phủ chứa nhôm oxit và các hạt trơn dài và Nền không được phủ Al chỉ nền được phủ hai mặt bằng cùng lớp phủ trong đó nhôm oxit và các hạt oxit vô cơ đặc được loại trừ, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bản và Bản bám là sau khi thử nghiệm bám bản.

Phương án 28: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 đến 27, trong đó tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc trơn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn trong 20nm lớp trên cùng dày của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của nền được phủ cao hơn tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ,

tốt hơn là tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ít nhất là 50% trong lớp trên cùng của lớp phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ,

tốt hơn nữa là tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ít nhất là hai lần trong lớp trên cùng của lớp phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

Phương án 29: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 đến 28, trong đó thời điểm bắt đầu loại bỏ bụi là dưới 5,5 m/giây, tốt hơn là thời điểm bắt đầu loại bỏ bụi là từ 5,5 m/giây đến 4 m/giây.

Phương án 30: Nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 7-13, từ 22 đến 29, trong đó nền là kính che cho mô đun năng lượng mặt trời.

Phương án 31: Mô đun năng lượng mặt trời bao gồm nền được phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 22 đến 30.

Phương án 32: Sử dụng chế phẩm phủ bao gồm các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền, trong đó chế phẩm phủ bao gồm chất tạo lỗ rỗng là các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ, trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ, chẳng hạn như polyme hoặc hợp chất hữu cơ có nhiệt độ sôi dưới 200°C, vỏ bao gồm oxit vô cơ; và chế phẩm này bao gồm từ 0,1 đến 30% trọng lượng, tốt hơn là từ 0,5 đến 30% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

Phương án 33: Sử dụng hỗn hợp của

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và
 - hợp chất chứa nhôm,
- để cải thiện đặc tính chống bám bẩn của nền.

Phương án 34: Sử dụng các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để làm giảm sự bám bẩn của mô đun năng lượng mặt trời.

Phương án 35: Sử dụng hỗn hợp của

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và
- hợp chất chứa nhôm,

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

Phương án 36: Sử dụng các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm để giảm số lần làm sạch mô đun năng lượng mặt trời.

Phương án 37: Sử dụng hỗn hợp của:

- các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và
 - hợp chất chứa nhôm,
- để làm giảm số lần làm sạch mô đun năng lượng mặt trời.

Phương án 38: Chế phẩm bao gồm các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm và hợp chất chứa nhôm.

CÁC PHÉP ĐO

Phương pháp đo quang

Các tính chất quang học được đo từ 400 đến 1200 nm sử dụng máy đo quang phổ UV2600 Shimadzu và độ truyền tối đa được thiết lập.

Phương pháp đo mức độ bám bẩn

Quy trình tạo bẩn bám: Đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ được thử nghiệm bằng máy thử mài mòn dao động Taber (Mẫu máy 6160) bằng cách sử dụng bụi thử Arizona có bán trên thị trường từ thạch anh thô A4 (kích thước thay đổi từ 1 đến 200 μ m) làm môi trường bám bẩn, có sẵn trên thị trường từ KSL Staubtechnik GMBH. Tấm kính kích thước 100 x 100mm được thử được làm sạch lần thứ nhất bằng nước khử ion và một miếng vải mềm, rửa bằng etanol dùng trong phòng thí nghiệm và để khô qua đêm. Mẫu được phủ sau đó được đặt vào khay của bàn dao động của máy Taber sao cho bề mặt trên cùng của tấm kính có cùng chiều cao với giá đỡ mẫu bên trong khay. Tiếp theo, 20g bụi thử Arizona được phân tán nhẹ nhàng trên toàn bộ tấm kính bằng bàn chải. Quy trình bám bẩn (300 chu kỳ với tốc độ 100 chu kỳ mỗi phút; một chu kỳ được xác định là một vòng quay hoàn chỉnh của đĩa tròn dẫn động: một chuyển động hoàn chỉnh qua lại của

khay) được thực hiện. Sau đó, mẫu thử được lấy ra khỏi khay và gõ nhẹ để loại bỏ phần cát thừa trên bề mặt của nó. Độ ẩm tương đối trong môi trường thử nghiệm là 43%RH và nhiệt độ là 19,5°C.

Đánh giá mức độ bám bẩn: Mức độ bám bẩn của lớp phủ được xác định bằng tổn thất tương đối của độ truyền sáng sau khi bám bẩn, được đo bằng Optosol Transpec VIS-NIR. Cuối cùng, quang phổ truyền sáng được ghi lại trước và sau khi tạo ra sự bám bẩn nhân tạo bằng máy đo độ mài mòn Taber. Sau đó, độ truyền qua tối đa trên phổ 400-1200 nm được thiết lập. Dựa vào sự chênh lệch về kết quả giữa các giá trị trước và sau của độ truyền tối đa trên phổ 400-1200 nm được ghi trong quang phổ, có thể rút ra kết luận về mức độ bám bẩn và theo đó là hiệu quả của lớp phủ chống bám bẩn.

Phương pháp xác định thành phần oxit vô cơ

Mẫu đã đóng rắn được cạo nền bằng dao cạo. Phần cạo được rửa khỏi bề mặt bằng etanol và được thu gom. Một giọt huyền phù chứa etanol này được chuyển sang lưới cacbon và sấy khô, trong đó sau khi thành phần nguyên tố được xác định bởi STEM EDX trên các vết cạo được bố trí trên mép của lưới cacbon. Ít nhất là các thành phần Si, O, Al và Ti được đo và lượng được xác định bằng phần mềm Esprit 1.9.

Phương pháp xác định kích thước lỗ rỗng

Kích thước lỗ rỗng của các lỗ rỗng được tạo ra bởi chất tạo lỗ rỗng, nghĩa là lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm, được định nghĩa là chiều dài của đường thẳng có khoảng cách dài nhất giữa các thành chất của lỗ rỗng trên mặt cắt ngang vuông góc với bề mặt của nền khi được đo bằng SEM. Đối với các lỗ rỗng không đều nhau, đường thẳng có khoảng cách dài nhất có thể đi ra ngoài lỗ rỗng. SEM đã được biết đến rõ là từ viết tắt của kính hiển vi điện tử quét.

Đối với lỗ rỗng của chất liên kết có kích thước lỗ từ 1 đến 10nm, phép đo elip được sử dụng để đo kích thước lỗ rỗng, bằng cách sử dụng phương pháp nêu trên. Vì phương pháp này sử dụng mức độ hấp thụ nước trong lỗ rỗng nên kích thước đo được sẽ tương ứng với đường kính nhỏ nhất của lỗ rỗng.

Phương pháp đo kích thước hạt

Kích thước của các hạt chất liên kết và kích thước của các hạt vô cơ đặc thù dài được đo bằng cách sử dụng CryoTEM. Kích thước trung bình là kích thước trung bình số dựa trên mười hạt được chọn ngẫu nhiên.

Phép đo elip

Tỷ lệ thể tích và sự phân bố kích thước lỗ rỗng của các lỗ rỗng của chất liên kết được xác định bằng mức độ hấp thụ nước khi thay đổi của áp suất riêng phần tương đối của nước. Trong phạm vi kích thước lỗ rỗng nằm trong khoảng từ 2 đến 50nm, áp suất bão hòa (và do đó hiện tượng ngưng tụ/bay hơi nước trong các lỗ rỗng) là hàm số của kích thước nhỏ nhất của lỗ rỗng như được mô tả bằng phương trình Kelvin. Sự ngưng tụ nước trong các lỗ rỗng làm thay đổi mạnh các tính chất quang học của lớp phủ do sự chênh lệch về tỷ trọng giữa nước và không khí, các tính chất quang học này được đo bằng phép đo elip.

Việc chuẩn bị mẫu phụ thuộc vào loại nền. Đối với kính nổi, băng dính được dán ở mặt sau của kính để giảm phản xạ mặt sau. Đối với kính SM, phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng các đầu dò hội tụ để giảm sự tán xạ ánh sáng gây ra bởi độ nhám của mẫu. Không cần dán băng dính tại mặt sau trong trường hợp kính SM. Kính SM được sử dụng là kính Interfloat GMB SINA 3,2mm.

Máy đo elip được sử dụng là Woollam M-2000 UI chạy phiên bản CompleteEase (Woollam) 5.20.

Phân tích dữ liệu/Phương pháp lập mô hình

Số liệu thử nghiệm được phân tích bằng cách ghép vào các mô hình quang được xây dựng bằng cách sử dụng CompleteEase. Nền trống, không phủ bề mặt được đo đầu tiên và sau đó được ghép bằng cách ghép vào mô hình B-spline. Lớp phủ được mô tả bằng mô hình Cauchy, sử dụng hai số hạng thứ nhất của khai triển chuỗi, A và B. Để đánh giá mô hình, số liệu đo tại độ ẩm tương đối 35% được sử dụng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Điều chế dung dịch chứa hạt lõi-vỏ

Các hạt lõi-vỏ được điều chế bằng phương pháp tương tự như được mô tả trong WO2009/030703 sử dụng isopropanol thay cho etanol. Dung dịch này được pha loãng thêm bằng isopropanol đến nồng độ 10,0% trọng lượng đương lượng silic oxit và có kích thước hạt là 135nm.

Ví dụ 2: Điều chế chất liên kết vô cơ

Chất liên kết vô cơ dựa trên silic oxit được điều chế từ tetraetoxysilan được điều

chế bằng phương pháp tương tự như được mô tả trong WO 2011/157820 và pha loãng thêm bằng isopropanol để đạt được dung dịch chất liên kết chứa khoảng 2% trọng lượng đương lượng silic oxit và kích thước hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 5mm.

Chất liên kết vô cơ dựa trên titan oxit được điều chế từ titan (IV) propoxit bằng cách trộn HCl loãng với etanol và titan (IV) propoxit thành chất lỏng trong suốt. Hỗn hợp này được thêm vào etanol và nước ở nhiệt độ phòng để thu được dung dịch chất liên kết trong suốt có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 3 đến 5mm và nồng độ 1% trọng lượng đương lượng titan oxit. Để khắc phục các vấn đề về thời hạn sử dụng hạn chế, chất liên kết dựa trên titan oxit được sử dụng để tạo ra chế phẩm phủ trong vòng 24 giờ sau khi điều chế chất liên kết vô cơ.

Ví dụ 3: Điều chế các dung dịch gốc của Al

Dung dịch gốc của Al được điều chế bằng cách hòa tan $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (Fluka, số lô SZBG0830V) vào hỗn hợp isopropanol (Sigma Aldrich, số lô K46556366515) và metoxypropanol (Alfa Aesar, số lô Q14C027) đến hàm lượng chất rắn là 5%. Sau đó, dung dịch này được pha loãng bằng isopropanol đến 2% trọng lượng đương lượng nhôm oxit.

Dung dịch gốc của các hạt IPA-ST-UP thuần dài được điều chế bằng cách pha loãng IPA-ST-UP (Nissan Chemical, số lô 111002) bằng isopropanol đến nồng độ 2% trọng lượng đương lượng oxit. Dung dịch gốc này được sử dụng để tạo ra các mẫu trong Bảng 1.

Dung dịch gốc của các hạt dựa trên silic oxit thuần dài Bindzil 15/750LS được điều chế bằng cách pha loãng hạt Bindzil trong hỗn hợp axit axetic băng/nước có độ pH = 1,64, sau đó bổ sung axit nitric đến độ pH = 1,95. Hỗn hợp này tiếp tục pha loãng bằng isopropanol đến nồng độ cuối cùng 2% trọng lượng oxit vô cơ, nghĩa là 2% trọng lượng đương lượng oxit vô cơ. Bindzil 15/750LS dựa trên silic oxit được lấy từ Akzo Nobel (Hà Lan).

Ví dụ 4: Điều chế các chế phẩm phủ

Tất cả các chế phẩm được tạo ra trong chai nhựa HDPE bán trong suốt dung tích 500 ml có nắp. Lượng của từng thành phần được chỉ định trong Bảng 1. Dung dịch hạt lõi-vỏ được cân và 2-propanol được thêm vào và chai được lắc lên. Chất liên kết vô cơ

được thêm vào hỗn hợp này và chai được lắc lên. Sau đó, dung dịch gốc của Al đã pha loãng được thêm vào, và cuối cùng, dung dịch gốc của các hạt thôn dài được thêm vào.

Ví dụ 5: Lớp phủ mẫu

Lớp phủ được tạo ra bằng chế phẩm phủ có tuổi thọ tối đa 48 giờ. Tất cả các mẫu được cho bám bản trong vòng 48 giờ sau khi tạo ra lớp phủ. Các chế phẩm được nạp đầy vào vật chứa hình chữ nhật, với kích thước bên trong 2,5 * 11 * 11 cm được nạp khoảng 200g chế phẩm phủ.

Chế phẩm phủ được sử dụng để tạo ra các mẫu được phủ được sử dụng trong thử nghiệm bám bản có tuổi thọ tối đa 48 giờ.

Kính được sử dụng là kính nổi Optiwhite 3,2mm được cắt thành các tấm 10 * 10 cm. Các tấm này được rửa và sấy khô trước khi phủ. Điều kiện nhúng là: 18,5-19,5°C; độ ẩm tương đối <20%RH; tốc độ nhúng được thay đổi trong khoảng từ 2,5 đến 5,5mm/giây như được nêu trong Bảng 1. Kính nổi Optiwhite được sử dụng là Optiwhite S.

Bảng 1:

Mẫu	Dung dịch lõi-vỏ (g)	Isopropanol (g)	Chất liên kết dựa trên silic oxit (g)	Dung dịch hạt thôn dài (g)	Chất liên kết dựa trên titan oxit (g)	Dung dịch gốc của Al (g)	Tốc độ nhúng (mm/giây)
1 (comp)	7,9	72,1	80,2	40,1	-	0	5,5
2	7,9	72,1	80,6	40,0	-	2,2	5,5
3	7,9	71,7	80,1	39,9	-	4,0	5,5
4	7,9	72,0	80,1	40,0	-	8,1	5,5
5	7,9	72,2	80,7	40,1	-	16,0	5,5
6	8,1	72,0	80,1	40,3	-	31,9	5,5
7	7,9	71,8	80,3	40,3	-	64,0	4,2
8 (chế phẩm)	8,0	72,1	80,1	0,0	-	0,0	5,5
9 (comp)	8,0	72,0	80,1	40,0	-	0,5	5,5
10	8,0	72,0	80,1	40,0	-	1	5,5
11	8,0	72,0	80,1	40,0	-	1,9	5,5
12	8,0	72,0	80,1	40,0	-	5,6	5,5
13	65	52,4	6,7	-	15,1	-	2,5
14	65	52,4	6,7	-	15,1	3,4	2,5
15	65	52,4	6,7	15	15,1	3,4	2,5

Ví dụ 6: Chuyển hóa chế phẩm phủ đã phủ thành lớp phủ chức năng

Các mẫu đã phủ được đóng rắn bằng cách gia nhiệt trong lò ở 650°C trong 3 phút. Cách xử lý này tương tự như việc chuyển hóa nhiệt được thực hiện trong quá trình ủ thường được sử dụng cho kính che cho mô đun năng lượng mặt trời PV.

Bảng 2

Mẫu	% Al ₂ O ₃	Các đánh giá	T% trung bình 400 - 1200 nm	T% tối đa (λ tối đa)	Tổn thất AS * (%- điểm)	ASR	ASG	ARE
0 (comp)			91,3	-	3,9			0
9 (comp)	0,3	Lớp phủ không đồng nhất	95,7	96,2 (674)	1,4	64,1	6,7	4,4
10 (comp)	0,6	Một số khuyết tật nhưng lớp phủ AR	96,2	97,4 (657)	0,5	87,2	66,7	4,9
11	1,2	Lớp phủ bình thường	96,8	98,5 (609)	0,1	97,4	93,3	5,5
2	1,4	Lớp phủ bình thường	96,8	98,7 (595)	0,2 (0,15)	94,9	86,7	5,5
3	2,4	Lớp phủ bình thường	96,9	98,7 (621)	0,2 (0,15)	94,9	86,7	5,6
12	3,6	Lớp phủ bình thường	96,7	98,7 (584)	0,01	99,7	99,3	7,4
4	4,8	Lớp phủ bình thường	96,4	98,1 (617)	0,3	92,3	80,0	6,8
5	9,1	Lớp phủ bình thường	96,6	98,2 (688)	0,3 (0,4)	92,3	80,0	6,9
6	16,6		96,1	97,6 (666)	0,2	94,9	86,7	6,3
7	28,6	Hiệu ứng cạnh mở rộng	94,8	96,2 (903)	0,2 (0,5)	94,9	86,7	4,9
14 (comp)	10,8	Lớp phủ bình thường	97,2	99,3 (607)	0,4	89,7	73,3	
15 (comp)	13,8	Lớp phủ bình thường	96,9	98,8 (621)	0,1	97,4	93,3	
8 (comp)	0	Ổn định	97,4	99,6 (590)	1,8	53,8		6,1
1 (comp)	0	Lớp phủ không đồng nhất	96,2	98,3 (546)	1,5	61,5		4,9
13 (comp)	0	Chế phẩm không ổn định, Lớp phủ không đồng nhất	-	-	-			

Các ví dụ về đo độ truyền sáng cho mẫu so sánh (mẫu 6) trước và sau khi bám bẩn được thể hiện trên Fig.1. Đã quan sát thấy rằng mức độ bám bẩn làm giảm đáng kể độ truyền sáng. Trên Fig.2, phép đo độ truyền sáng cho mẫu theo sáng chế được thể hiện. Ở

đây, độ truyền sáng trước và sau khi bám bản gần bằng nhau.

Từ Bảng 2, quan sát thấy rằng nếu các hạt thon dài có mặt thì cần hơn 0,3% trọng lượng đương lượng Al_2O_3 để thu được chế phẩm phủ ổn định có thời hạn sử dụng lâu hơn vài ngày. Khi hàm lượng nhôm oxit lên đến khoảng 1,2% đương lượng Al_2O_3 , đã quan sát thấy rằng việc tăng hàm lượng Al_2O_3 dẫn đến việc làm tăng các tính chất quang học và hiệu quả AS (tổn thất thấp hơn sau thử nghiệm bám bản). Nếu hàm lượng này lớn hơn 1,2%, các tính chất dường như đạt đến trạng thái ổn định. Khi lượng nạp Al_2O_3 cao hơn, từ 9,1% đến 43,7%, quan sát thấy hiệu quả quang học giảm. Nhìn chung, các Kết quả quan sát được tóm tắt trong Bảng 3.

Bảng 3

Các thành phần	Tập tính chống phản xạ	Tập tính chống bám bản	Nhận xét
Các hạt lõi-vỏ và chất liên kết vô cơ	Có	Không	
Các hạt lõi-vỏ, chất liên kết vô cơ và các hạt thon dài	Không	Không	Không có lớp phủ ổn định được chuẩn bị *
Các hạt lõi-vỏ, chất liên kết vô cơ, các hạt thon dài và nhôm oxit	Có	Có	
Các hạt lõi-vỏ, chất liên kết dựa trên titan oxit vô cơ và các hạt thon dài	Không	Không	
Các hạt lõi-vỏ, chất liên kết vô cơ và chất liên kết dựa trên silic oxit và nhôm oxit	Có	Tam tạm	
Các hạt lõi-vỏ, chất liên kết dựa trên titan oxit và chất liên kết dựa trên silic oxit, các hạt thon dài và nhôm oxit	Có	Có	

* Chế phẩm phủ không ổn định.

Đã quan sát thấy rằng chế phẩm phủ ổn định dẫn đến việc thu được lớp phủ đồng đều từ chế phẩm phủ có chứa các hạt lõi-vỏ và chất liên kết vô cơ, trong khi đó chế phẩm phủ tương tự trở nên không ổn định, dẫn đến lớp phủ không đều và có hiện tượng lắng đọng trong chế phẩm phủ bắt đầu trong vòng vài ngày khi các hạt thon dài được thêm

vào. Khi chế phẩm này chứa thêm các hợp chất chứa nhôm, chế phẩm phủ thu được ổn định và lớp phủ thu được có cả tập tính chống phản xạ và chống bám bẩn.

Đối với các chế phẩm phủ có chứa chất liên kết oxit vô cơ dựa trên titan và silic cũng như các hạt lõi-vỏ, quan sát thấy rằng nếu không có các hạt thuôn dài và không có nguồn nhôm được thêm vào, thì chế phẩm phủ không ổn định dẫn đến lớp phủ không đều. Bằng cách thêm nguồn nhôm, Chế phẩm ổn định dẫn đến lớp phủ có đặc tính chống phản xạ đã thu được. Bằng cách thêm các hạt thuôn dài, cũng đã đạt được đặc tính chống bám bẩn.

Ví dụ 7: Tốc độ gió bắt đầu loại bỏ bụi

Tốc độ gió để bắt đầu loại bỏ chất bẩn được xác định trong đường hầm kín, gió tuần hoàn bên trong của nhóm nghiên cứu Địa lý tại KU Leuven, Bỉ sử dụng hoàng thổ Brabantian của Bỉ làm bụi thử nghiệm. Các phiến kính Pilkington Optiwhite sạch, được phủ và không được phủ có kích thước 100mm x 3mm được đặt nằm ngang trên sàn của khu vực thử nghiệm lớn trong hầm gió, cách cửa vào của khu vực thử nghiệm theo hướng gió thổi hơn 5m và nghiêng góc 0°. Đưa vào 4 g/m² bụi. Độ ẩm tương đối được giữ trong khoảng từ 58 đến 62%. Sau đó, các mẫu được chuyển đến khu vực mà có thể tăng dần tốc độ gió từ 0m/giây lên 8,6m/giây. Đối với mỗi bước tăng của tốc độ gió, lượng bụi còn lại được đo bằng cân có độ chính xác cao và tốc độ gió mà bắt đầu loại bỏ bụi được xác định. Fig.3 thể hiện đồ thị điểm xây dựng từ các kết quả thu được. Đã quan sát thấy, đối với mẫu z theo sáng chế, tốc độ gió bắt đầu loại bỏ bụi thấp hơn đáng ngạc nhiên so với mẫu không phủ (mẫu z, tương ứng với mẫu XX trong Bảng 1) và lớp phủ chống phản xạ có bán trên thị trường T2 của DSM. Bảng 4 tóm tắt các kết quả này.

Bảng 4

Mẫu	Tốc độ gió bắt đầu loại bỏ bụi (m/giây)
Mẫu không phủ	6,7
Mẫu được phủ bằng T2	6,1
Mẫu được phủ XX	5,1

** XX là Mẫu 5 (xem Bảng 1); Kính nổi Optiwhite được sử dụng là Optiwhite S.

Phương pháp đo quang học được sử dụng trong ví dụ 8 (bên dưới)

Độ truyền sáng được đo từ 400 đến 1200 nm bằng cách sử dụng Optosol Transpec VIS-NIR. Độ truyền sáng trung bình và T% tối đa (λ tối đa) được xác định. Các kết quả

được liệt kê bên dưới.

Phương pháp đo mức độ bám bẩn (thử nghiệm bám bẩn) trong Ví dụ 8

Quy trình tạo bẩn bám: Đặc tính chống bám bẩn của lớp phủ được thử nghiệm bằng máy thử mài mòn dao động Taber (Mẫu máy 6160) bằng cách sử dụng bụi thử Arizona có bán trên thị trường từ thạch anh thô A4 (kích thước thay đổi từ 1 đến 200 μ m) làm môi trường bám bẩn, có sẵn trên thị trường từ KSL Staubtechnik GMBH. Tấm kính kích thước 100 x 100mm được thử được làm sạch lần thứ nhất bằng nước khử ion và một miếng vải mềm, rửa bằng etanol dùng trong phòng thí nghiệm và để khô qua đêm. Mẫu được phủ sau đó được đặt vào khay của bàn dao động của máy Taber sao cho bề mặt trên cùng của tấm kính có cùng chiều cao với giá đỡ mẫu bên trong khay. Tiếp theo, 20g bụi thử Arizona được phân tán nhẹ nhàng trên toàn bộ tấm kính bằng bàn chải. Quy trình bám bẩn (300 chu kỳ với tốc độ 100 chu kỳ mỗi phút; một chu kỳ được xác định là một vòng quay hoàn chỉnh của đĩa tròn dẫn động: một chuyển động hoàn chỉnh qua lại của khay) được thực hiện. Sau đó, mẫu thử được lấy ra khỏi khay và gõ nhẹ để loại bỏ phần cát thừa trên bề mặt của nó. Mặt sau của tấm kính được thử nghiệm được lau nhẹ bằng vải mềm để loại bỏ bụi bất kỳ bám dính bên dưới tấm kính này. Độ ẩm tương đối trong môi trường thử nghiệm là 43%RH và nhiệt độ là 19,5°C.

Đánh giá mức độ bám bẩn: Mức độ bám bẩn của lớp phủ được xác định bằng tổn thất tương đối của độ truyền sáng sau khi bám bẩn, được đo bằng thiết bị đo quang phổ Optosol Transpec VIS-NIR. Cuối cùng, quang phổ truyền sáng được ghi lại trước và sau khi tạo ra sự bám bẩn nhân tạo bằng máy đo độ mài mòn Taber. Sau đó, độ truyền qua trung bình trên 400-1200 nm được thiết lập từ phổ thu được. Dựa vào sự chênh lệch về kết quả giữa các giá trị trước và sau của độ truyền sáng trung bình 400-1200 nm trên phổ được ghi trong quang phổ, có thể rút ra kết luận về mức độ bám bẩn và theo đó là hiệu quả của lớp phủ chống bám bẩn.

Ví dụ 8: Chuyển hóa chế phẩm phủ đã phủ thành lớp phủ chức năng

Các mẫu được phủ được liệt kê trong Bảng 1 được sấy khô ít nhất 15 phút ở nhiệt độ phòng và sau đó đóng rắn bằng cách gia nhiệt trong lò ở 650°C trong 3 phút.

Cách xử lý này tương tự như việc chuyển hóa nhiệt được thực hiện trong quá trình ủ thường được sử dụng cho kính che cho mô đun năng lượng mặt trời PV. Kết quả của các phép đo quang học được liệt kê trong Bảng 5.

Bảng 5

Mẫu	% Al_2O_3	Kết quả quan sát	T% trung bình trước khi bám bản 400 - 1200 nm	T% tối đa trước khi bám bản (λ tối đa)	T% trung bình sau khi bám bản 400 - 1200 nm	T% tối đa sau khi bám bản 400 - 1200 nm	Tổn thất AS * (%) điểm)	ASR sử dụng T% trung bình	ASG sử dụng T% trung bình	ARE sử dụng T% trung bình
0 (comp)			91,3	-	87,4	-	3,9			0
9	0,3	Lớp phủ không đồng nhất	95,7	96,2 (674)	94,3	94,7	1,4	64,1	22,2	4,4
10	0,6	Một số khuyết điểm nhưng lớp phủ AR	96,2	97,4 (657)	95,7	96,8	0,5	87,2	72,2	4,9
11	1,2	Lớp phủ bình thường	96,8	98,5 (609)	96,7	98,3	0,1	97,4	94,4	5,5
2	1,4	Lớp phủ bình thường	96,8	98,7 (595)	96,6	98,5	0,2	94,9	88,9	5,5
3	2,4	Lớp phủ bình thường	96,9	98,7 (621)	96,7	98,5	0,2	94,9	88,9	5,6
12	3,6	Lớp phủ bình thường	96,7	98,7 (584)	96,69	98,6	0,01	99,7	99,4	7,4
4	4,8	Lớp phủ bình thường	96,4	98,1 (617)	96,1	97,7	0,3	92,3	83,3	6,8
5	9,1	Lớp phủ bình thường	96,6	98,2 (688)	96,3	97,8	0,3	92,3	83,3	6,9
6	16,6		96,1	97,6 (666)	95,9	97,3	0,2	94,9	88,9	6,3
7	28,6	Hiệu ứng mép mở rộng	94,8	96,2 (903)	94,6	95,8	0,2	94,9	88,9	4,9

14	10,8	Lớp phủ bình thường	97,2	99,3 (607)	96,8	98,7	0,4	89,7	77,8	
15	13,8	Lớp phủ bình thường	96,9	98,8 (621)	96,8	98,7	0,1	97,4	94,4	
8 (comp)	0	Ổn định	97,4	99,6 (590)	95,6	97,5	1,8	53,8		6,1
1 (comp)	0	Lớp phủ không đồng nhất	96,2	98,3 (546)	94,7	96,4	1,5	61,5		4,9
13	0	Chế phẩm không ổn định. Lớp phủ không đồng nhất	-	-			-			

0 (comp) chỉ kính không phủ

* Tổng thất AS là tổn thất độ truyền sáng sau khi cho cùng tám tám bản, T trước khi tám bản trừ đi T sau khi tám bản dựa trên T% trung bình 400 - 1200 nm.

(comp): so sánh

Ví dụ 9: Điều chế chế phẩm phủ

Việc điều chế dung dịch hạt lõi-vỏ được thực hiện như được mô tả trong Ví dụ 1 ở trên.

Việc điều chế chất liên kết vô cơ được thực hiện như được mô tả trong Ví dụ 2 ở trên.

Điều chế các dung dịch gốc:

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$: Dung dịch gốc của Al được điều chế bằng cách hòa tan $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (Fluka, số lô SZBG0830V) trong hỗn hợp isopropanol (Sigma Aldrich, số lô K46556366515) và metoxypropanol (Alfa Aesar, số lô Q14C027) đến nồng độ chất rắn 5%. Sau đó, dung dịch này được pha loãng thêm bằng isopropanol đến 2% trọng lượng đương lượng nhôm oxit.

$\text{Al}(\text{OiPr})_3$: Dung dịch gốc của Al được điều chế như sau: nước khử khoáng được axit hóa bằng cách thêm MSA (70%) trong bể nước lạnh. Sau đó, $\text{Al}(\text{OiPr})_3$ (Alfa Aesar, số lô Y09D018) được thêm vào và khuấy cho đến khi tất cả bột được hòa tan. Hàm lượng Al_2O_3 được thiết lập ở 2% trọng lượng đương lượng nhôm oxit.

Dung dịch gốc của các hạt IPA-ST-UP thuần dài được điều chế như được mô tả ở trên trong Ví dụ 3.

Việc điều chế các chế phẩm phủ được thực hiện như được mô tả ở trên trong Ví dụ 4. Lượng của mỗi thành phần được nêu trong Bảng 6.

Việc phủ các mẫu (phủ kính bằng chế phẩm phủ) được thực hiện như mô tả ở trên trong Ví dụ 5.

Đối với kết quả trong Bảng 7, kính được sử dụng là kính nổi Optiwhite S 3,2mm. Kính này được cắt thành các tấm có kích thước 10 * 10 cm. Các tấm được rửa và sấy khô trước khi phủ. Điều kiện nhúng là: 22,5°C; độ ẩm tương đối <30%RH; tốc độ nhúng được thay đổi trong khoảng từ 4,5 đến 6,8 mm/giây như được nêu trong Bảng 6.

Đối với các kết quả trong Bảng 8, kính Interfloat MM (kính kết cấu) được sử dụng. Tốc độ nhúng được thiết lập sao cho thu được độ dày quang học khoảng 600nm.

Chuyển hóa chế phẩm phủ thành lớp phủ chức năng

Các mẫu được phủ được liệt kê trong Bảng 6 được sấy khô ít nhất 15 phút ở nhiệt độ phòng và sau đó được đóng rắn bằng cách gia nhiệt trong lò ở 650°C trong 3,5 phút. Cách xử lý này tương tự như việc chuyển hóa nhiệt được thực hiện trong quá trình ủ

thường được sử dụng cho kính che cho mô đun năng lượng mặt trời PV. Kết quả của phép đo quang học được liệt kê trong Bảng 7 và 8.

Phương pháp đo quang học: tương tự như phương pháp nêu trong phần “Phương pháp đo quang học được sử dụng trong Ví dụ 8” (xem ở trên).

Phương pháp đo mức độ bám bẩn (thử nghiệm bám bẩn): tương tự như phương pháp nêu trong phần “Phương pháp đo mức độ bám bẩn (thử nghiệm bám bẩn) trong Ví dụ 8 (xem ở trên).

Bảng 6: Thành phần của các chế phẩm phủ

Chế phẩm	Dung dịch lõi-vỏ (g)	Iso-propanol (g)	Chất liên kết dựa trên silic oxit (g)	Dung dịch hạt thuôn dài (g)	Dung dịch gốc của Al ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$) (g)	Dung dịch gốc của Al ($\text{Al}(\text{iOPr})_3$)	Kính nổi - tốc độ nhúng (mm/giây)
9-0	-	-	200	-	-	-	
9-1	-	-	100	33,3	-	-	6,0
9-2	-	-	100	33,3	11,6	-	5,1
9-3	8,0	72,0	80,0	-	-	-	6,8
9-4	8,0	72,0	80,0	-	10,4	-	5,7
9-5	8,0	67,2	80,0	28,3	-	-	Lớp phủ không đồng nhất
9-6	8,0	67,2	80,0	28,3	9,8	-	5,8
9-7	8,0	67,2	80,0	28,3	-	9,8	4,5

Bảng 7: Kết quả bám bản trên kính nổi

Chế phẩm được sử dụng	% Al_2O_3	Kết quả quan sát	T% trung bình 400 - 1200 nm	T% tối đa (λ tối đa)	T% trung bình sau khi bám bản 400 - 1200 nm	T% tối đa sau khi bám bản	Tổn thất AS* (% điểm)	ASR	ASG	ARE
0		Kính nổi không phủ	91,3	-	87,4	-	3,9			
1 (comp)	0	Lớp phủ không đồng nhất	96,2	98,3 (546)	94,7	96,4	1,5	61,5	-	4,9
9-0	0	Lớp phủ bình thường	93,7	95,8 (481)	89,7		4,0	-2,6	-166,7	2,4
9-1	0	Lớp phủ bình thường	94,5	95,9 (573)	94,4	95,8	0,1	97,4	93,3	3,2
9-2	8	Lớp phủ bình thường	94,1	95,3 (573)	94,0	95,2	0,1	97,4	93,3	2,8
9-3	0	Lớp phủ bình thường	97,3	99,4 (599)	94,0	95,9	3,3	15,4	-120,0	6
9-4	8	Lớp phủ bình thường	96,9	99,0 (573)	93,8	95,5	3,1	20,5	93,3	5,6
9-6	8	Lớp phủ bình thường	97,0	98,9 (618)	97,0	99,0	0	100	100	5,7
9-7	8	Lớp phủ bình thường	96,1	97,8 (595)	96,1	98,1	0	100	100	4,8

* Tổn thất AS là tổn thất độ truyền sáng sau khi bám bản trên cùng một tấm kính, T trước khi bám bản – T sau khi bám bản dựa trên

T% trung bình 400 - 1200 nm

(comp): so sánh

Bảng 8: Kết quả bám bản trên kính MM:

Chế phẩm được sử dụng	% Al_2O_3	Kết quả quan sát	T% trung bình 400 - 1200 nm	T% tối đa (λ tối đa)	T% trung bình sau khi bám bản 400 - 1200 nm	T% tối đa sau khi bám bản (λ tối đa)	Tổn thất AS* (% điểm)	ASR	ASG	ARE
0		Kính MM không phủ	93	-	87,3	-	5,7	-	-714,3	-
9-1	0	Lớp phủ bình thường	94,7	95,8 (593)	93,8	94,8	0,9	84,2	-28,6	1,7
9-2	8	Lớp phủ bình thường	94,1	95,1 (573)	93,2	94,1	0,9	84,2	-28,6	1,1
9-3	0	Lớp phủ bình thường	97,2	98,7 (609)	92,0	93,1	5,2	8,8	-642,9	4,2
9-4	8	Lớp phủ bình thường	96,8	98,5 (599)	91,5	92,8	5,3	7,0	-657,1	3,8
9-5	0	Lớp phủ không đồng nhất	96,3	97,0 (883)	95,6	96,5	0,7	87,7	-	3,3
9-6	8	Lớp phủ bình thường	97,1	98,7 (618)	97,1	98,6	0	100,0	100,0	4,1
9-7	8	Lớp phủ bình thường	96,3	98,0 (600)	96,3	98,2	0	100,0	100,0	3,3

* Tổn thất AS là tổn thất độ truyền sáng sau khi bám bản trên cùng tấm kính, T trước thử nghiệm bám bản – T sau khi thử nghiệm bám bản dựa trên T% trung bình 400 - 1200 nm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phủ bao gồm:

(i) ít nhất 2% trọng lượng dựa trên đương lượng oxit vô cơ của các hạt oxit vô cơ đặc thù dài có tỷ lệ khung hình ít nhất là 2 và đường kính nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm; và có độ xốp nhỏ hơn 5% thể tích;

(ii) chất tạo lỗ rỗng có khả năng tạo ra lỗ rỗng có đường kính nằm trong khoảng từ 10 đến 120nm;

(iii) chất liên kết oxit vô cơ; và

(iv) dung môi,

trong đó chế phẩm phủ này bao gồm từ 0,6 đến 28,6% trọng lượng đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

2. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó chất tạo lỗ rỗng bao gồm:

- các hạt nano có cấu trúc lõi-vỏ trong đó lõi bao gồm hợp chất hữu cơ hoặc polyme có nhiệt độ sôi dưới 200°C và vỏ bao gồm oxit vô cơ; và

- các hạt nano vô cơ rỗng.

3. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 10 đến 75% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

4. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó chất liên kết oxit vô cơ bao gồm các hạt nano oxit vô cơ có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,1 đến 7nm.

5. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó các hạt oxit vô cơ đặc thù dài chiếm từ 5 đến 70% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

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

- cung cấp nền có bề mặt thứ nhất;
- cung cấp chế phẩm phủ theo điểm 1;
- phủ chế phẩm phủ lên bề mặt thứ nhất của nền;
- làm khô chế phẩm phủ đã phủ; và

- chuyển hóa nền với chế phẩm phủ đã khô thành nền đã phủ bao gồm lớp phủ trên bề mặt thứ nhất.

7. Nền được phủ bao gồm nền, lớp phủ được tạo nên từ chế phẩm phủ theo điểm 1 trên nền này.

8. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó nền này bao gồm chi tiết rắn dạng tấm trong suốt và lớp phủ cơ sở xen giữa bề mặt thứ nhất và lớp phủ trên bề mặt thứ nhất.

9. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó tỷ lệ chống bám bẩn (Anti-Soiling Ratio: ASR) của nền-lớp phủ, với

$$ASR = \frac{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn}) - (T_{Lớp\ phủ,0} - T_{Lớp\ phủ,Bám\ bẩn})}{(T_{Nền,0} - T_{Nền,Bám\ bẩn})} \times 100\%$$

ít nhất là 50%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Lớp phủ chỉ nền có lớp phủ ở hai mặt, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám bẩn chỉ sau thử nghiệm bám bẩn.

10. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó nền được phủ này có hiệu quả chống phản xạ (Anti-Reflective Effect: ARE) của lớp phủ nền với

$$ARE = T_{Nền\ được\ phủ,0} - T_{Nền,0},$$

ít nhất là 2%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền chỉ nền không có lớp phủ, Nền được phủ chỉ nền có lớp phủ ở hai mặt và 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn.

11. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó nền được phủ có mức tăng chống bám bẩn (Anti-Soiling Gain: ASG), với

$$ASG = [1 - \frac{(T_{Nền\ được\ phủ\ có\ Al,0} - T_{Nền\ được\ phủ\ có\ Al,Bám\ bẩn})}{(T_{Nền\ được\ phủ\ không\ có\ Al,0} - T_{Nền\ được\ phủ\ không\ có\ Al,Bám\ bẩn})}] \times 100\%$$

ít nhất là 50%, trong đó T là độ truyền sáng trung bình từ 400 đến 1200 nm, Nền được phủ có Al chỉ nền được phủ hai mặt bằng lớp phủ có nhôm oxit và các hạt thôn dài và Nền được phủ không có Al chỉ nền được phủ hai mặt bằng cùng lớp phủ trong đó nhôm oxit và các hạt oxit vô cơ đặc được loại trừ, 0 chỉ trước khi thử nghiệm bám bẩn và Bám

bám chỉ sau khi thử nghiệm bám bản.

12. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ở lớp trên cùng dày 20nm của lớp phủ gần nhất với bề mặt bên ngoài của nền được phủ được phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

13. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó việc loại bỏ bụi bắt đầu dưới 5,5 m/giây.

14. Nền được phủ theo điểm 7, trong đó nền này là kính che dùng cho mô đun năng lượng mặt trời.

15. Mô đun năng lượng mặt trời bao gồm nền được phủ theo điểm 7.

16. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó chế phẩm phủ này bao gồm từ 1,2 đến 16,6% trọng lượng các đương lượng nhôm oxit của hợp chất chứa nhôm.

17. Chế phẩm phủ theo điểm 3, trong đó chất tạo lỗ rỗng chiếm từ 20 đến 50% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

18. Chế phẩm phủ theo điểm 5, trong đó các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 5 đến 50% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

19. Chế phẩm phủ theo điểm 5, trong đó các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 10 đến 45% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

20. Chế phẩm phủ theo điểm 5, trong đó các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài chiếm từ 12 đến 30% trọng lượng của tổng lượng các đương lượng oxit vô cơ trong chế phẩm phủ.

21. Nền được phủ theo điểm 8, trong đó lớp phủ cơ sở được chọn từ nhóm bao gồm các lớp phủ chặn và các lớp phủ chống phản xạ.

22. Nền được phủ theo điểm 9, trong đó ASR của nền-lớp phủ là ít nhất 90%

23. Nền được phủ theo điểm 10, trong đó ARE là ít nhất 4%.

24. Nền được phủ theo điểm 11, trong đó ASG là ít nhất 75%.

25. Nền được phủ theo điểm 12, trong đó tỷ lệ khối lượng của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc thuôn dài so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ cao hơn ít nhất là hai lần ở lớp phủ trên cùng của lớp phủ so với tỷ lệ khối lượng trung bình của oxit vô cơ có nguồn gốc từ các hạt oxit vô cơ đặc so với tổng oxit vô cơ của lớp phủ.

26. Nền được phủ theo điểm 13, trong đó việc loại bỏ bụi bắt đầu từ 5,5 m/giây đến 4 m/giây.

CÁC HÌNH VẼ

Fig. 1

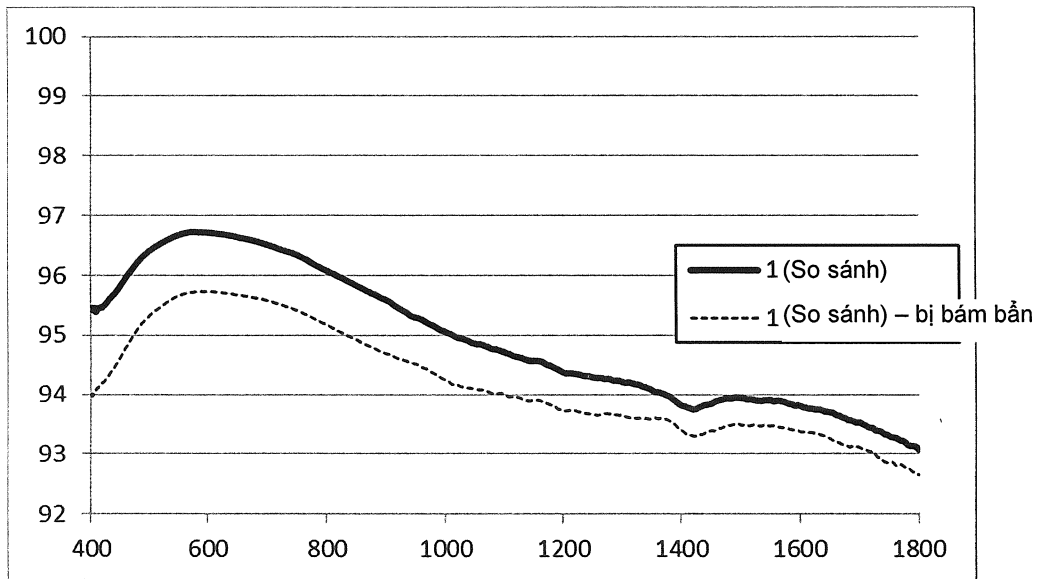


Fig. 2

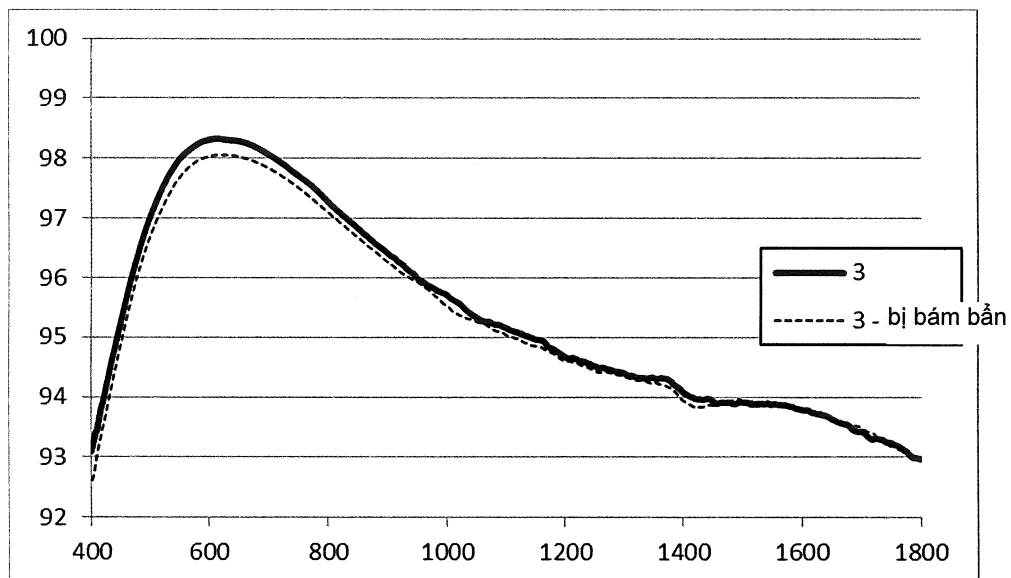


Fig. 3.

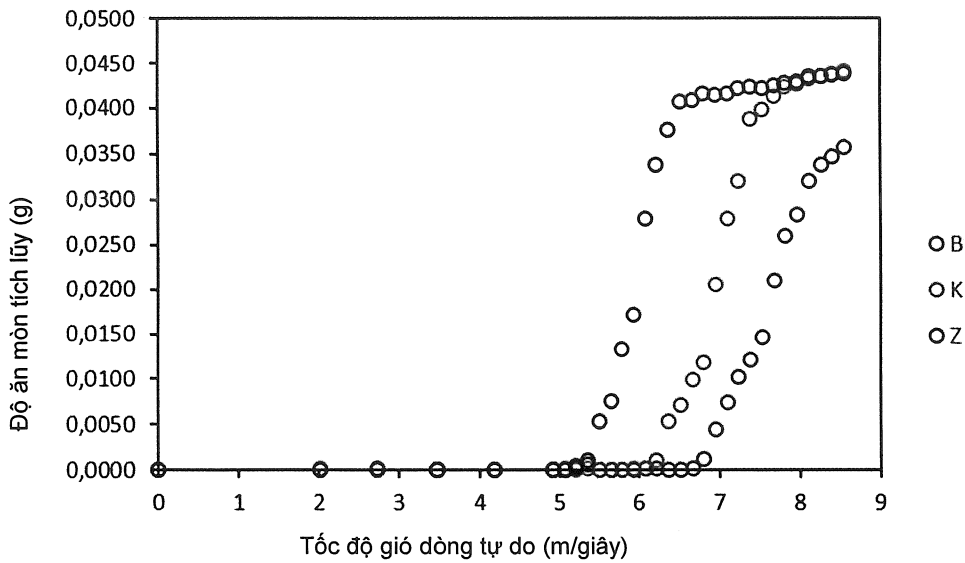


Fig. 4

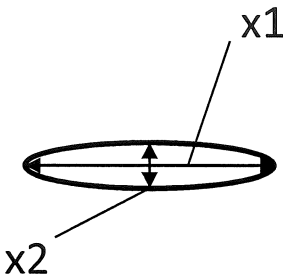


Fig.

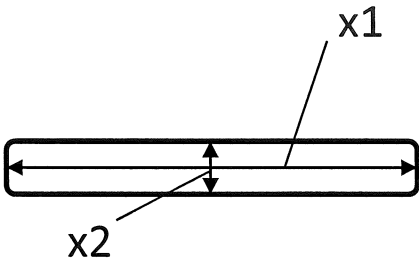


Fig.

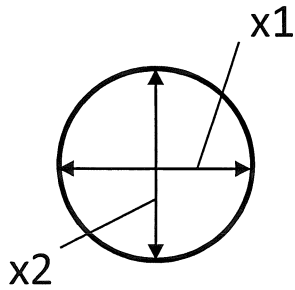


Fig. 4c

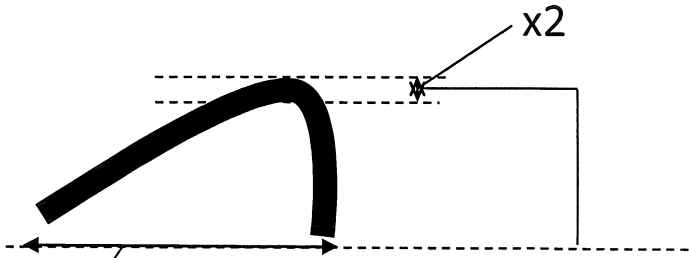


Fig. 4d