



(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)



1-0028791

(51)⁷ F27D 1/00

(13) B

(21) 1-2014-02724

(22) 29/02/2012

(86) PCT/TH2012/000010 29/02/2012

(87) WO 2013/130021 A1 06/09/2013

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/11/2014 320A

(73) 1. SCG CHEMICALS CO., LTD. (TH)

1 Siam Cement Road, Bangsue Sub-district, Bangsue District, Bangkok 10800, Thailand

2. SIAM REFRACTORY INDUSTRY CO., LTD. (TH)

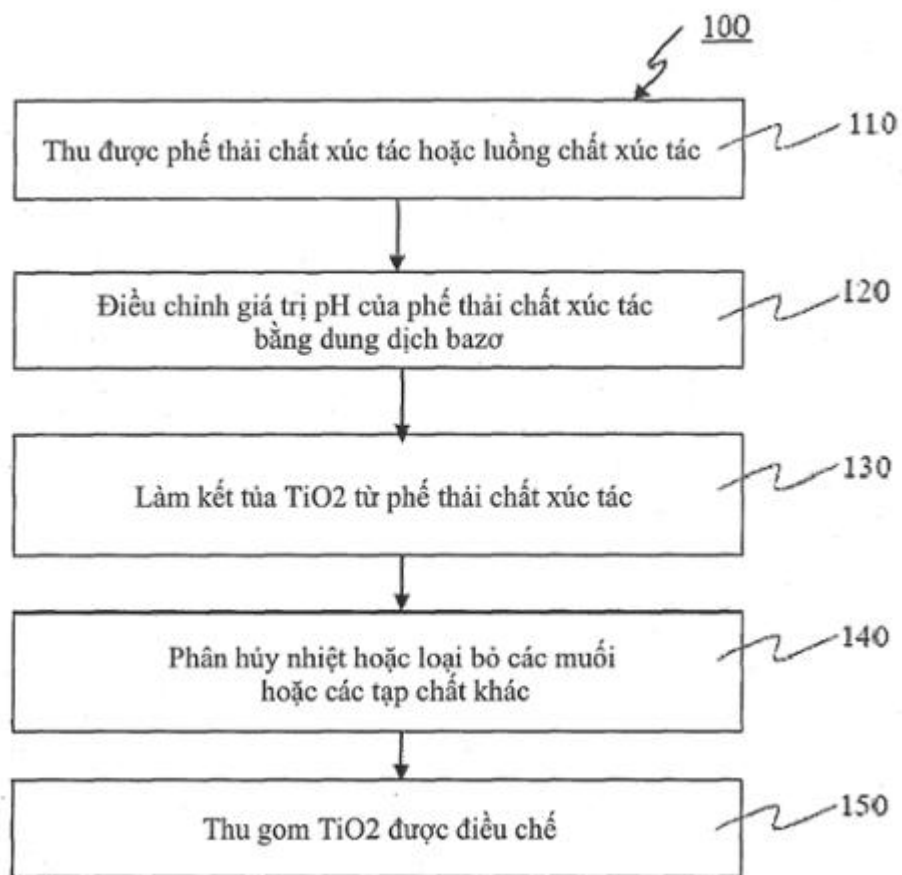
1 Siam Cement Road, Bangsue Sub-district, Bangsue District, Bangkok 10800, Thailand

(72) KLAMKLANG, Songsak (TH); CHARUKIJPIPAT, Suntad (TH); PRASERTPHOL, Thanapong (TH); CHINKOMOLSUK, Songsak (TH); SUEBTHAWILKUL, Somkeat (TH); CHAWENGKUL, Chanvit (TH).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE CO.,LTD.)

(54) HỢP PHẦN PHỦ CÓ KHẢ NĂNG PHÁT XẠ NHIỆT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ HỢP PHẦN PHỦ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt và phương pháp điều chế hợp phần phủ này, trong đó titan điôxit được sử dụng làm chất nâng cao độ phát xạ trong các hợp phần phủ có độ phát xạ cao. Titan điôxit làm tăng khả năng phát xạ của các hợp phần phủ có độ phát xạ cao. Trong các phương án nhất định, titan điôxit được tái chế từ các nguồn phế thải công nghiệp, chẳng hạn như các luồng phế thải chứa chất xúc tác từ các quy trình polyme hóa olefin hoặc các nguồn có thành phần là quặng. Các chất nâng cao độ phát xạ titan điôxit được tái chế từ các nguồn phế thải công nghiệp mang lại lợi ích về chi phí sản xuất các hợp phần phủ có độ phát xạ cao chứa các chất nâng cao độ phát xạ này.



Lĩnh vực sử dụng sáng chế

Sáng chế đề cập đến hợp phần phủ có độ phát xạ cao mà có thể được áp dụng cho các loại nền khác nhau, và liên quan đến quy trình sản xuất các hợp phần phủ có độ phát xạ cao. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến (1) hợp phần phủ có độ phát xạ cao với các tính chất bền được nâng cao, (2) các hợp phần phủ có độ phát xạ cao trong đó titan điôxit (TiO_2) được sử dụng làm chất nâng cao độ phát xạ; và (3) quy trình sản xuất để tạo ra có sinh lợi cho các hợp phần phủ có độ phát xạ cao sử dụng nguồn hoặc luồng phế thải công nghiệp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

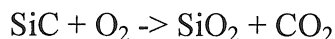
Nhu cầu năng lượng tăng lên và chi phí năng lượng tăng trên khắp thế giới chắc chắn đã làm tăng nhu cầu của người sử dụng năng lượng để tiết kiệm hoặc duy trì năng lượng, đặc biệt là giữa các thực thể công nghiệp. Trong nhiều trường hợp, các ngành sử dụng các thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp hoặc các lò đốt, chẳng hạn như các nhà máy tinh luyện và các nhà máy liên hợp hóa dầu, đã cố gắng tối đa hóa hiệu quả của thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp để nhờ đó giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu. Công nghệ phủ độ phát xạ cao đã trở thành phương tiện đã được chứng thực cho các ứng dụng nhiệt độ cao khác nhau để tăng một cách hiệu quả việc truyền nhiệt bức xạ và tiết kiệm năng lượng mà không gây tác hại đến độ tin cậy của quy trình và việc hoạt động an toàn.

Độ phát xạ (có ký hiệu là ϵ hoặc e) có thể được định nghĩa rộng ra là khả năng tương đối của một bề mặt trong việc phát ra năng lượng bằng bức xạ. Cụ thể hơn, độ phát xạ có thể được định nghĩa là tỷ lệ năng lượng tỏa ra bởi một vật chất cụ thể so với năng lượng tỏa ra bởi một vật thể đen ở cùng nhiệt độ. Độ phát xạ cao hơn tương ứng với sự tăng hiệu suất nhiệt. Sự tăng hiệu suất nhiệt được cho là do các lớp phủ có độ phát xạ cao trong các ứng dụng lò hoặc thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp nhiệt độ cao dẫn đến sự tăng khả năng hoặc hiệu suất của lò hoặc thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp và/hoặc sự giảm mức tiêu thụ nhiên liệu và nhu cầu năng lượng tổng thể.

Các lợi ích và ưu điểm của các lớp phủ có độ phát xạ cao đã dẫn đến các nỗ lực nghiên cứu và phát triển khác nhau trong nhiều năm để cải thiện khả năng của các lớp phủ có độ phát xạ cao. Cụ thể là, việc nghiên cứu đã được thực hiện để phát triển hợp phần phủ phát xạ gồm các chất nâng cao độ phát xạ ("các chất phát xạ") để a) nâng cao các giá trị phát xạ để tăng khả năng truyền nhiệt bức xạ; b) cải thiện độ bám dính của lớp phủ lên các nền; c) kéo dài tuổi thọ của lớp phủ qua nhiều chu trình nhiệt độ cao; và d) hạn chế sự biến chất của chất phát xạ.

Hiện tại, một vài hợp phần phủ có độ phát xạ cao sẵn có thương mại. Chất phát xạ trong các hợp phần này có thể lấy từ nhiều nguồn khác nhau. Chất phát xạ thường được sử dụng là silic cacbit (SiC), là chất thể hiện khả năng nâng cao độ phát xạ tốt cho đến nhiệt độ trung bình. Tuy nhiên, việc sử dụng SiC làm chất phát xạ trong các ứng dụng liên quan đến nhiệt độ hoạt động cao (ví dụ như, thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp, lò, thiết bị làm nóng trước, thiết bị reforming, các ứng dụng chịu lửa khác, hoặc các ứng dụng hàng không) có thể dẫn đến sự giảm đáng kể về độ phát xạ và độ bền cơ học của hợp phần phủ qua thời gian, và do đó dẫn đến sự giảm tổng thể hoặc biến chất về khả năng hoặc chức năng của hợp phần phủ sử dụng SiC làm chất phát xạ.

Trong Bản ghi nhớ Kỹ thuật 130952 của NASA, có tiêu đề là "Thermal Degradation Study of Silic Cacbit Threads Developed for Advanced Flexible Thermal Protection Systems" được công bố tháng 8/1992, H.K. Tran và P.M. Sawko đã nhận thấy rằng sự chuyển tiếp bề mặt từ SiC sang SiO₂ đã được quan sát thấy ở nhiệt độ lớn hơn 400°C. Sự chuyển tiếp bề mặt từ SiC sang SiO₂ là do sự phân hủy do nhiệt độ các liên kết SiC và sau đó tạo thành SiO₂. Phản ứng phân hủy SiC ở nhiệt độ cao có thể được minh họa như sau:



Sự phân hủy SiC như thế có thể dẫn đến điều không mong muốn là sự co rút vật liệu đáng kể, sự thụ động hóa ngoài dự tính, và tuổi thọ của hợp phần phủ bị rút ngắn hơn. Theo đó, có nhu cầu đối với các chất phát xạ cải tiến cho các hợp phần phủ có độ phát xạ cao, đặc biệt là cải thiện khả năng chất phát xạ của các lớp phủ phát xạ ở những nhiệt độ cao. Điều không may là nghiên cứu trước đây về các hợp phần phủ có độ phát xạ cao đã không xem xét thỏa đáng hoặc nhận ra rằng các chất nào đó có thể có khả năng tác động đáng kể đến việc nâng cao các giá trị phát xạ.

Ngoài ra, mặc dù các khía cạnh của hiệu suất phủ độ phát xạ cao đang được nghiên cứu và cải tiến, các quy trình sản xuất các hợp phần phủ có độ phát xạ cao hiện có không xem xét thích đáng hoặc giải quyết các khía cạnh kinh tế nào đó của việc tạo ra các hợp phần như thế. Cụ thể, mặc dù đã có những nỗ lực khác nhau đã được thực hiện để phát triển các lớp phủ có độ phát xạ cao với chất lượng tốt hơn nhưng những nỗ lực đó phần lớn bỏ qua hoặc không tránh được việc làm tăng chi phí cho việc tạo ra các hợp phần phủ và giá cả cuối cùng của các sản phẩm phủ có độ phát xạ cao.

Theo đó, có nhu cầu cho việc điều chế, sản xuất hoặc tạo ra các hợp phần phủ có độ phát xạ cao theo cách sinh lợi hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất lớp phủ có khả năng phát xạ nhiệt thể hiện các tính chất bền cơ học và độ phát xạ như mong muốn trong một khoảng nhiệt độ rộng, (ví dụ như, khoảng 400°C đến khoảng 1300°C. Không như các lớp phủ phát xạ khác thể hiện sự rạn nứt và tách lớp khỏi các nền mà các lớp phủ được cấp vào, các phương án của đối tượng được mô tả ở đây trải qua được các chu trình nhiệt độ lặp lại từ nhiệt độ phòng đến những nhiệt độ thường được sử dụng trong các chu trình khử cốc, ví dụ như, khoảng 1000°C đến khoảng 1600°C hoặc cao hơn, mà không rạn nứt hoặc tách lớp khỏi các nền dưới. Đồng thời, các hợp phần phủ theo các phương án được mô tả ở đây thể hiện độ phát xạ mong muốn, ví dụ như, lên tới 0,99.

Theo một khía cạnh, các phương án được mô tả ở đây đề xuất lớp phủ có khả năng phát xạ nhiệt gồm hỗn hợp khô của nhóm các chất phát xạ gồm titan điôxit, trong đó phần trăm trọng lượng của titan điôxit là ít hơn xấp xỉ 28% theo trọng lượng của hợp phần phủ và ít nhất là xấp xỉ 10% theo trọng lượng của hợp phần phủ, và nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ ít nhất là một trong số gồm borit, gốm cacbit, và gốm nitrit. Theo một số phương án của khía cạnh này của đối tượng được mô tả lớp phủ gồm ít hơn 30% trọng lượng SiC dựa trên trạng thái khô.

Theo một khía cạnh khác, các phương án được mô tả ở đây đề xuất phương pháp điều chế hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt cho nền gồm các bước thu được titan điôxit; cung cấp nhóm các chất phát xạ gồm titan điôxit; cung cấp nhóm các chất nâng cao

độ bền chất nền gồm ít nhất là một chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ nhóm gồm có gốm borit, gốm cacbit, và gốm nitrit; cung cấp nhóm các chất đệm, ít nhất là một chất đệm được lựa chọn từ nhóm gồm có nhôm oxit, silic điôxit, magiê oxit, canxi oxit, và bo oxit; và kết hợp nhóm các chất phát xạ, nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền, và nhóm các chất đệm, trong đó chất đệm bao gồm khoảng 2% trọng lượng đến khoảng 60% trọng lượng dựa trên trạng thái ướt của hợp phần phủ. Theo một số phương án của khía cạnh này của đối tượng được mô tả, SiC được đề xuất sao cho hợp phần phủ gồm ít hơn 30% trọng lượng SiC dựa trên trạng thái khô.

Theo một khía cạnh khác nữa, các phương án được bộc lộ đề xuất phương pháp điều chỉnh độ phát xạ nhiệt của nền sử dụng hợp phần phủ phát xạ nhiệt gồm các bước nhận dạng mức phát xạ đích hoặc sự điều chỉnh độ phát xạ đích; xác định nồng độ titan điôxit của hợp phần phủ được cho là mang lại mức phát xạ đích hoặc sự điều chỉnh độ phát xạ đích; xác định nhóm các thuộc tính kết dính tấm nền cho hợp phần phủ; xác định nồng độ SiC của hợp phần phủ được cho là mang lại nhóm các thuộc tính kết dính tấm nền được xác định; và tạo ra hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt có nồng độ titan điôxit được xác định và nồng độ SiC được xác định. Theo một số phương án của khía cạnh này của đối tượng được mô tả, nồng độ SiC được xác định là ít hơn 30% trọng lượng SiC dựa trên trạng thái khô.

Theo một khía cạnh khác, titan điôxit được sử dụng làm chất phát xạ hoặc chất nâng cao thu được từ luồng phế thải chứa titan điôxit từ quy trình polyme hóa polyolefin.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau dùng để chỉ các bộ phận tương tự nhau. Các kích cỡ và các vị trí tương đối của các bộ phận trong các hình vẽ không nhất thiết phải được vẽ theo tỷ lệ. Ví dụ như, hình dạng của các bộ phận khác nhau và các góc không được vẽ theo tỷ lệ, và một số bộ phận này được tùy ý phóng to và định vị để cải thiện khả năng dễ xem hình vẽ. Hơn nữa, các hình dạng cụ thể của các bộ phận như được vẽ không nhằm truyền tải bất kỳ thông tin nào liên quan đến hình dạng thực tế của các bộ phận cụ thể, và chúng chỉ được lựa chọn để dễ nhận biết trong các hình vẽ.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây kết hợp với các hình vẽ, trong đó:

FIG.1 là lưu đồ của quy trình chiết hoặc thu TiO_2 từ phế thải chất xúc tác polyolefin để sử dụng trong việc điều chế hợp phần phủ có độ phát xạ cao theo một phương án của sáng chế;

FIG.2 là lưu đồ của quy trình để điều chế hoặc tạo ra hợp phần phủ có độ phát xạ cao theo một phương án của sáng chế;

FIG.3 là lưu đồ của quy trình cấp hợp phần phủ có độ phát xạ cao tới tấm nền theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ FIG.4A đến FIG.4C là các ảnh chụp các mặt cắt ngang của các hợp phần phủ được cấp lên tấm nền sau khi phải chịu các điều kiện khử cốc bị kích thích; và

Các hình vẽ từ FIG.5A đến FIG.5C là các ảnh chụp các bề mặt thành trong của lò nhiệt độ cao được phủ SiC sẵn có thương mại chứa hợp phần phủ sau khi hoạt động trong khoảng nhiệt độ 1000°C .

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Cần hiểu rằng, mặc dù các phương án cụ thể của sáng chế đã được mô tả ở đây nhằm các mục đích minh họa, có thể thực hiện các cải biến khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi và các nguyên lý của sáng chế. Theo đó, sáng chế không bị giới hạn, ngoại trừ nội dung được thể hiện trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Trong phần mô tả dưới đây, các chi tiết cụ thể nhất định được đưa ra để giúp hiểu các khía cạnh khác nhau của đối tượng được bộc lộ một cách rõ ràng hơn. Tuy nhiên, đối tượng được bộc lộ có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các kết cấu và phương pháp đã biết rõ để trộn các tiền chất gốm, tái chế titan điôxit, và cấp các lớp phủ có độ phát xạ cao cho các nền bao gồm các phương án của đối tượng được bộc lộ ở đây không được mô tả chi tiết để tránh gây khó hiểu các nội dung mô tả các khía cạnh khác của sáng chế.

Trừ khi ngữ cảnh yêu cầu khác đi, trong toàn bộ bản mô tả và yêu cầu bảo hộ theo sau, thuật ngữ "bao gồm" và các biến thể của nó cần được hiểu theo nghĩa mở, bao hàm, tức là, "gồm, nhưng không giới hạn ở".

Trong khắp bản mô tả, thuật ngữ "một phương án" hoặc "phương án" nghĩa là dấu hiệu, kết cấu, hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả liên quan đến phương án được đưa vào ít

nhất là một phương án. Do đó, sự xuất hiện của các cụm từ "theo một phương án" hoặc "theo phương án" ở nhiều vị trí khác nhau trong bản mô tả không nhất thiết đề cập đến cùng khía cạnh. Hơn nữa, các dấu hiệu, kết cấu, hoặc đặc điểm cụ thể có thể được kết hợp theo một cách thích hợp trong một hoặc nhiều các khía cạnh của sáng chế.

Các phương án của sáng chế đề xuất hợp phần phủ có độ phát xạ cao trong đó titan điôxit (TiO_2) được sử dụng làm chất nâng cao độ phát xạ, trái với các hợp phần phủ có độ phát xạ cao đã biết trong đó TiO_2 được sử dụng đơn giản làm chất đệm. Tuy nhiên, dưới các điều kiện nhiệt độ cao, các tác giả sáng chế đã quan sát thấy rằng TiO_2 thể hiện các tính chất nâng cao độ phát xạ do sự biến đổi cấu trúc vi mô TiO_2 do nhiệt độ gây ra. TiO_2 có ba dạng tự nhiên: anata, rutin, và brukit. Anata chủ yếu được sử dụng cho ứng dụng quang xúc tác do các tính chất hấp thụ UV của nó. Anata được chuyển hóa để tạo ra rutin ở nhiệt độ trên 700°C và rutin thường được sử dụng trong các ngành chất nhuộm màu, mỹ phẩm và gốm. Rutin thích hợp ở nhiệt độ cao và đã được các tác giả sáng chế quan sát thấy là chất phát xạ năng lượng tốt. Brukit có ít ứng dụng hơn do mức sẵn có hạn chế.

Việc sử dụng TiO_2 trong các hợp phần phủ đã biết đến là chất đệm thường gây ảnh hưởng bất lợi cho giá hợp phần phủ do chi phí TiO_2 cao. Các phương án của sáng chế đề xuất hợp phần phủ bao gồm TiO_2 là chất phát xạ hoặc chất nâng cao độ phát xạ trong đó TiO_2 thu được theo cách sinh lợi mà không bao gồm chức năng tổng thể hoặc các đặc điểm của TiO_2 trong hợp phần phủ. Các phương án cụ thể của sáng chế đề xuất các hợp phần phủ chứa TiO_2 , trong đó TiO_2 thu được từ nguồn phế thải công nghiệp, ví dụ như, luồng phế thải liên quan đến việc sản xuất chất xúc tác polyolefin. Việc thu được TiO_2 từ các loại nguồn phế thải như thế dẫn đến giảm các chi phí cho TiO_2 , điều này giúp cải thiện các khía cạnh kinh tế khi sản xuất các hợp phần phủ có độ phát xạ cao gồm TiO_2 như thế. Quy trình, phương pháp, hoặc kỹ thuật để thu được TiO_2 từ nguồn phế thải công nghiệp được mô tả chi tiết dưới đây liên quan đến các khía cạnh của quy trình sản xuất hợp phần phủ có độ phát xạ cao.

Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, lớp phủ có độ phát xạ cao, hệ thống phủ hoặc hợp phần phủ theo sáng chế được đề cập đến ở đây là "hợp phần phủ". Ngoài ra, trừ khi được thể hiện khác đi, tất cả phần trăm (%) là phần trăm theo trọng lượng, cũng được thể hiện là % theo trọng lượng, % (w/w), % trọng lượng hoặc đơn giản là %. Thuật ngữ "hỗn

hợp ướt" đề cập đến phần trăm trọng lượng tương đối của các cấu tử hoặc các thành phần của hợp phần phủ trong dung dịch hoặc liên quan đến dung dịch, và thuật ngữ "hỗn hợp khô" đề cập đến phần trăm tương đối của các cấu tử hoặc các thành phần của hợp phần phủ khô tách biệt với hoặc trước khi thêm nước và bất kỳ thuốc thử ở trạng thái lỏng nào. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được cách thức trong đó hỗn hợp ướt và phần trăm trọng lượng hỗn hợp khô có liên quan hoặc có thể dùng thay nhau.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, thuật ngữ "nhóm/bộ" được định nghĩa là một tập hợp các thành phần có hạn khác không mà về mặt toán học là bản số (số lượng các phần tử trong một nhóm) của ít nhất 1 (tức là, một nhóm được định nghĩa ở đây có thể tương đương với một nhóm đơn hoặc một nhóm phần tử đơn lẻ, hoặc một tập hợp nhiều phần tử), theo các định nghĩa toán học đã biết (ví dụ như, theo cách tương ứng với cách được mô tả trong tài liệu "An Introduction to Mathematical Reasoning: Numbers, Sets, and Functions", "Chương 11: Properties of Finite Sets" (ví dụ như, như được thể hiện trên trang 140) của Peter J. Eccles, Cambridge University Press (1998)).

Các hợp phần phủ theo sáng chế gồm (trong hỗn hợp ướt) (1) xấp xỉ 2% đến 60% theo trọng lượng của bộ hoặc nhóm các chất đệm, mà không bao gồm TiO_2 ; (2) xấp xỉ 5% đến 70% theo trọng lượng của bộ hoặc nhóm các chất phát xạ hoặc chất nâng cao độ phát xạ, gồm TiO_2 , và có thể gồm thêm silic cacbit (SiC) và/hoặc crom oxit (Cr_2O_3), (3) xấp xỉ 5% đến 20% theo trọng lượng của bộ hoặc nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền, và (4) xấp xỉ 2% đến 30% theo trọng lượng của bộ hoặc nhóm các chất liên kết.

Các chất đệm như được sử dụng ở sáng chế là các chất được thêm vào các chất khác để làm giảm mức tiêu thụ các thành phần tốn kém chi phí hơn trong các hợp phần phủ có độ phát xạ cao. Các chất đệm sử dụng trong sáng chế gồm, nhưng không giới hạn ở, nhôm oxit (Al_2O_3), silic điôxit (SiO_2), magiê oxit (MgO), canxi oxit (CaO), và bo oxit (B_2O_3).

Như được sử dụng ở sáng chế, các chất phát xạ hoặc các chất nâng cao độ phát xạ là các chất làm tăng độ phát xạ của các hợp phần phủ có độ phát xạ cao mà chất phát xạ hoặc chất nâng cao được thêm vào. Các chất phát xạ hoặc các chất nâng cao độ phát xạ thích hợp gồm, nhưng không giới hạn ở, titan điôxit (TiO_2), silic cacbit (SiC), crom oxit (Cr_2O_3), silic điôxit (SiO_2), sắt oxit (Fe_2O_3), bo silicit (B_4Si), bo cacbit (B_4C), silic tetraborit (SiB_4), molybden disilicit (MoSi_2), vonfram disilicit (WSi_2), và zirconi điborit (ZrB_2).

Như được sử dụng ở sáng chế, các chất nâng cao độ bền chất nền hoặc các chất nâng cao độ bền nhiệt là các chất làm tăng khả năng chịu ứng suất và ứng suất do nhiệt của các hợp phần phủ có độ phát xạ cao gồm độ bền chất nền hoặc các chất nâng cao độ bền nhiệt như thế. Trong các phương án khác nhau, các chất nâng cao độ bền chất nền hoặc các chất nâng cao độ bền nhiệt hữu dụng gồm, nhưng không giới hạn ở, gồm borit, gồm cacbit, và/hoặc gồm nitrit (ví dụ như, Gốm Nhiệt độ Siêu Cao (UHTC) thể hiện điểm nóng chảy cao, tính trơ hóa học đáng kể, và khả năng kháng oxy hóa khá tốt trong các môi trường nhiệt siêu cao. Theo các phương án cụ thể, các chất nâng cao độ bền chất nền gồm, nhưng không giới hạn ở silic cacbit (SiC), hafni điborit (HfB_2), hafni cacbit (HfC), hafni nitrit (HfN), tantali điborit (TaB_2), tantali cacbit (TaC), tantali nitrit (TaN), titan điborit (TiB_2), titan cacbit (TiC), titan nitrit (TiN), ziriconi điborit (ZrB_2), ziriconi cacbit (ZrC), và ziriconi nitrit (ZrN). Ngoài ra, theo các phương án cụ thể, có thể nâng cao độ bền nhiệt bằng cách cho các chất liên kết vào, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn ở, axit photphoric (H_3PO_4), alumin silicat kiềm và/hoặc kali alumin silicat để tạo ra, ví dụ như, $\text{Al}_2(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7)$, $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$, AlPO_4 , và/hoặc KAlSi_3O_8 . Ví dụ cụ thể về chất liên kết là dung dịch nước chứa axit photphoric (H_3PO_4) và silicat kiềm.

Các tác giả sáng chế đã quan sát thấy rằng có thể có sự cân bằng phụ thuộc vào cấu trúc giữa độ phát xạ hợp phần phủ, khả năng bám dính vào các nền, và độ ổn định nhiệt độ. Nói cách khác, việc điều chỉnh phần trăm trọng lượng của các cấu tử cụ thể trong hợp phần phủ có thể dẫn đến những thay đổi về độ phát xạ, độ ổn định nhiệt độ, và khả năng bám dính của hợp phần phủ. Để nâng cao một cách đồng thời độ phát xạ, khả năng bám dính hoặc độ kết của lớp phủ, và độ ổn định hóa học và nhiệt ở nhiệt độ cao, một số hợp phần phủ các phương án theo sáng chế gồm hoặc thiết lập phần trăm trọng lượng cụ thể TiO_2 tương ứng với phần trăm trọng lượng của một hoặc nhiều cấu tử hợp phần phủ khác, chẳng hạn như Al_2O_3 . Ví dụ như, các phương án hợp phần phủ cụ thể gồm ít nhất là xấp xỉ 8% đến 10% TiO_2 theo trọng lượng so với hỗn hợp ướt. Ngoài ra hoặc theo lựa chọn, hợp phần phủ các phương án theo sáng chế có thể gồm ít hơn là xấp xỉ 20% đến 22% TiO_2 theo trọng lượng so với hỗn hợp ướt, trong đó phần trăm trọng lượng của Al_2O_3 có thể được thiết lập hoặc được điều chỉnh dựa trên việc lựa chọn phần trăm trọng lượng TiO_2 đã cho. Theo các phương án nhất định, phần trăm trọng lượng của Al_2O_3 và TiO_2 có thể thay đổi hoặc được điều chỉnh

để đạt được độ phát xạ và khả năng bám dính chất nền khác nhau. Theo một số phương án, phần trăm trọng lượng hỗn hợp ướt của TiO_2 và Al_2O_3 có thể được lựa chọn tương ứng là xấp xỉ 20% và 22%, đặc biệt là khi TiO_2 được tái chế từ nguồn phế thải TiO_2 . Theo các phương án trong đó TiO_2 lấy từ các nguồn thương mại, phần trăm trọng lượng hỗn hợp ướt của TiO_2 và Al_2O_3 có thể được lựa chọn tương ứng là xấp xỉ 18% và 16%. Theo các phương án cụ thể, phần trăm trọng lượng hỗn hợp ướt của TiO_2 và Al_2O_3 có thể được lựa chọn tương ứng là xấp xỉ 10% và 32%. Theo ba phương án nêu trên dựa trên trạng thái khô, SiC hiện diện với một lượng ít hơn 30% trọng lượng, ít hơn khoảng 20% trọng lượng, giữa khoảng 8% trọng lượng và ít hơn 30% trọng lượng, và giữa khoảng 8% trọng lượng và khoảng 20% trọng lượng. Theo một phương án cụ thể, hàm lượng SiC là khoảng 14 % trọng lượng dựa trên trạng thái khô.

Theo một số phương án, việc sử dụng bộ hoặc nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền cải thiện độ bền cũng như khả năng bám dính trong chất nền của hợp phần phủ. Cụ thể hơn, các chất nâng cao độ bền chất nền có khả năng phân hủy ở các nhiệt độ làm việc hoặc hoạt động để tạo thành hoặc tạo ra các chất nền mới, thay đổi, hoặc bào chế lại với các cấu tử hợp phần phủ khác, chẳng hạn như các chất đệm. Các chất nâng cao độ bền chất nền như thế có thể gồm một hoặc nhiều gồm borit, gốm cacbit, hoặc gốm nitrit. Trong nhiều phương án, SiC đóng vai trò là chất nâng cao độ bền chất nền mà có thể phân hủy thành SiO_2 và CO_2 ở nhiệt độ trên khoảng 400°C và tạo ra chất nền mới với nhôm oxit và silic điôxit ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-SiC}$). Chất nền gồm $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-SiC}$ giúp nâng cao độ bền cơ học, tức là, độ bền liên kết giữa các hạt trong lớp phủ. Thêm các chất nền $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-SiC}$ được tạo ra khi có thêm SiC trong lớp phủ. Các tác giả sáng chế đã quan sát thấy rằng các chất nền $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-SiC}$ được tạo ra có thể tăng độ bền của chất nền ban đầu; tuy nhiên, điều cũng được quan sát thấy là quá nhiều chất nền $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-SiC}$ có thể dẫn đến các khuyết tật ở chất nền. Với các mức hàm lượng SiC nhất định trong hợp phần phủ, các khuyết tật chất nền này sẽ chiếm ưu thế và có thể làm giảm độ bền cơ học như được minh chứng bởi sự co rút hợp phần phủ. Sự co rút này có thể làm cho hợp phần phủ rạn nứt và tách lớp khi lớp phủ bám dính vào nền mà nó được cấp vào. Hơn nữa, điều được quan sát thấy là do thêm SiC phân hủy thành SiO_2 và thêm CO_2 được tạo ra từ phản ứng phân hủy, thêm CO_2 cố gắng khuếch tán qua hợp phần phủ. Sự khuếch tán CO_2 này được minh chứng bởi các bọt nhỏ hoặc các lỗ

rỗng bên dưới bề mặt của hợp phần phủ. Các bọt nhỏ hoặc các lỗ rỗng này cũng có thể làm giảm độ bền cơ học của hợp phần phủ, dẫn đến tuổi thọ ngắn hơn của hợp phần phủ.

FIG.4A và FIG.4B thể hiện các ảnh chụp các mặt cắt ngang của các hợp phần phủ theo các phương án được mô tả ở đây được cấp lên nền sau khi phải chịu các điều kiện kích thích nhiều chu trình khử cốc trong lò cracking napta (tức là, 22 chu trình giữa nhiệt độ phòng và giữ ở mức 1600°C trong một giờ). Ở FIG.4A và FIG.4B, không thấy sự tách biệt giữa hợp phần phủ và nền dưới. FIG.4C thể hiện ảnh chụp mặt cắt ngang của hợp phần phủ độ phát xạ cao sẵn có thương mại được cấp lên nền và trải qua năm trong số các chu trình khử cốc được kích thích giống nhau là các mẫu ở FIG.4A và FIG.4B. Mẫu ở FIG.4C thể hiện vết rạn nứt nhìn thấy được giữa lớp phủ và nền, chứng tỏ sự tách lớp giữa lớp phủ và nền.

Ngoài ra hoặc theo lựa chọn, theo các phương án cụ thể, các chất nâng cao độ bền chất nền có thể gồm một hoặc nhiều trong số hafni điborit (HfB_2), hafni cacbit (HfC), hafni nitrit (HfN), tantali điborit (TaB_2), tantali cacbit (TaC), tantali nitrit (TaN), titan điborit (TiB_2), titan cacbit (TiC), titan nitrit (TiN), ziriconi điborit (ZrB_2), ziriconi cacbit (ZrC), và ziriconi nitrit (ZrN).

Như nêu trên, các hợp phần phủ theo sáng chế có thể gồm một hoặc nhiều các chất hóa học hoặc các chất đóng vai trò là các chất liên kết hoặc các chất liên kết. Các chất liên kết như thế thúc đẩy sự liên kết giữa hợp phần phủ và nền mà trên đó hợp phần phủ được áp. Hơn nữa, các chất liên kết đã nêu tạo thuận lợi hoặc thực hiện sự hỗ trợ cho hợp phần phủ bằng cách thúc đẩy sự liên kết giữa các phân tử của lớp phủ (ví dụ như, giữa Al_2O_3 và Al_2O_3 các phân tử), tạo thuận lợi cho việc tạo ra kết cấu chất nền của chính chất nền hợp phần phủ. Trong nhiều phương án, chất liên kết là hoặc gồm dung dịch nước chứa H_3PO_4 .

Trong các phương án khác nhau tùy thuộc vào loại nền, chất liên kết là hoặc gồm silicat kiềm (Na_2SiO_3). Theo các phương án cụ thể, các chất liên kết tạo thuận lợi hoặc thực hiện việc hỗ trợ chất nền Al_2O_3 - SiO_2 - SiC .

Một phương án của hợp phần phủ có độ phát xạ cao theo sáng chế gồm hỗn hợp khô của xấp xỉ 2,8% đến 75% Al_2O_3 , xấp xỉ 13,9% đến 27,8% TiO_2 , xấp xỉ 8,3% đến 25,0% SiC , xấp xỉ 4,2% đến 11,1% crom oxit Cr_2O_3 , và xấp xỉ 5,6% SiO_2 , trong đó mỗi trong số phần trăm này là phần trăm trọng lượng. Hợp phần phủ tương ứng có dạng dung dịch hoặc

hồ xi-măng (trong hỗn hợp ướt) gồm, dựa trên phần trăm trọng lượng, từ xấp xỉ 2% đến 54% Al_2O_3 , xấp xỉ 10% đến 40% TiO_2 , xấp xỉ 6% đến 18% SiC , xấp xỉ 3% đến 8% Cr_2O_3 , xấp xỉ 4% SiO_2 , và từ xấp xỉ 2% đến 28% nước chứa H_3PO_4 .

Ngoài các thành phần nêu trên, các thuốc nhuộm màu có thể được đưa vào hợp phần phủ để tạo ra các hợp phần phủ có màu. Các ví dụ về các thuốc nhuộm màu gồm nhưng không giới hạn ở catmi vàng, catmi cam, catmi đỏ, catmi cam đậm, litopon catmi cam, và litopon catmi đỏ. Loại thuốc nhuộm màu hoặc tỷ lệ pha loãng có thể thu được từ các đặc điểm kỹ thuật của nhà sản xuất thuốc nhuộm màu. Các chất ổn định được biết đến để nâng cao độ bền ở nhiệt độ cao trong các ứng dụng chịu lửa cũng có thể được đưa vào các hợp phần phủ như yêu cầu. Các ví dụ về các chất ổn định gồm nhưng không giới hạn ở bentonit, cao lanh, đất sét silic oxit alumin magiê, ziriconi oxit được ổn định, alumin theo bảng, và các chất ổn định đất sét cục khác.

Các khía cạnh của quy trình sản xuất hợp phần phủ độ phát xạ cao

Các khía cạnh của quy trình để chiết hoặc thu TiO_2 từ phế thải chất xúc tác polyolefin được mô tả chi tiết dưới đây.

FIG.1 thể hiện lưu đồ của quy trình 100 để chiết hoặc thu TiO_2 để sử dụng trong việc điều chế lớp phủ có độ phát xạ cao, hệ thống phủ hoặc hợp phần phủ (dưới đây gọi chung là hợp phần phủ) theo một phương án của sáng chế từ nguồn phế thải, luồng phế thải, hoặc dung dịch thải chứa chất xúc tác polyolefin. Như được sử dụng ở đây, nguồn phế thải, luồng phế thải, và dung dịch thải có thể được sử dụng thay thế nhau và gồm nhưng không giới hạn ở các luồng quy trình hoặc các đợt quy trình gồm các chất xúc tác mà đã được sử dụng trong quy trình polyme hóa, chẳng hạn như polyme hóa các olefin để tạo ra các polyolefin. Các nguồn phế thải, các luồng phế thải và các dung dịch thải không nhất thiết là để bỏ đi và gồm các luồng, các dung dịch, và các nguồn chứa chất xúc tác đã được dùng và có thể được tái chế để sử dụng lại.

Trong một phần quy trình thứ nhất 110, cung cấp hoặc thu được ít nhất là một nguồn, luồng hoặc dung dịch gồm TiO_2 và/hoặc một hoặc nhiều hợp chất hoặc các hợp phần Ti dưới một hoặc nhiều dạng mà có thể thu hoặc chiết được TiO_2 từ đó, ví dụ như nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch gồm TiO_2 và/hoặc một hoặc nhiều hỗn hợp hoặc các hợp phần Ti dưới dạng một hoặc nhiều dạng mà có thể thu hoặc chiết được TiO_2 từ đó.

Theo các phương án của sáng chế, nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch chứa chất xúc tác liên quan đến quy trình polyme hóa polyetylen được đề xuất. Chất xúc tác chứa nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch như thế có thể gồm hoặc mang TiO_2 . Trong các phương án khác nhau, chất xúc tác chứa nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch gồm TiO_2 có thể thu được từ các quy trình liên quan đến Ziegler-Natta các chất xúc tác, ví dụ như các quy trình liên quan đến việc điều chế và sử dụng các chất xúc tác Ziegler-Natta.

Theo các phương án cụ thể, chất xúc tác chứa nguồn phế thải có thể thu được từ quy trình liên quan đến việc trùng hợp đồng nhất hay đồng trùng hợp các olefin khác, gồm polypropylen, polybuten, polymethylpenten, các polyxycloolefin, polycritadien, polyisopropen, các poly- α -olefin vô định hình và polyacetylen. Trong các phương án khác nhau, ngoài ra hoặc theo lựa chọn, có thể thu được chất xúc tác thích hợp chứa nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch từ các quy trình khác mà sử dụng các hệ thống chất xúc tác các gồm các nguồn giàu TiO_2 và/hoặc Ti mang các nguồn mà có thể thu hoặc chiết được các lượng TiO_2 thích hợp hoặc đáng kể, và liên quan đến quy trình chiết nói chung là tiết kiệm và/hoặc không phức tạp.

Theo các phương án cụ thể, có thể thu được nguồn, luồng hoặc dung dịch gồm TiO_2 từ quặng loại inmenit (tức là, nguồn TiO_2 có thành phần là quặng). Ví dụ như, nguồn, luồng hoặc dung dịch gồm TiO_2 có thể thu được từ quặng loại inmenit sử dụng quy trình thẩm tách bằng điện dựa trên màng (ví dụ như, quy trình thẩm tách bằng điện dựa trên màng như được mô tả bởi patent Mỹ 4,107,264) hoặc quy trình chiết axit photphoric hữu cơ (ví dụ như quy trình chiết axit photphoric hữu cơ để loại bỏ tạp chất như được mô tả bởi patent Mỹ 4,168,297). Ngoài ra, hoặc theo lựa chọn, theo các phương án cụ thể, có thể thu được nguồn, luồng hoặc dung dịch gồm TiO_2 được đề xuất trong phần quy trình thứ nhất 110 thông qua các quy trình sản xuất chất nhuộm màu TiO_2 , ví dụ như quy trình sản xuất chất nhuộm màu TiO_2 được mô tả trong Patent Mỹ 5,094,834.

Trong phần quy trình thứ hai 120, số lượng và nồng độ đã biết của chất hoặc dung dịch bazơ được đưa vào hoặc được thêm vào (các) nguồn TiO_2 đang xem xét (ví dụ như, chất xúc tác chứa phế thải và/hoặc nguồn TiO_2 có thành phần là quặng) để nhờ đó điều chỉnh giá trị pH của chất xúc tác chứa nguồn phế thải. Theo các phương án của sáng chế, dung dịch bazơ có thể gồm nhưng không giới hạn ở một trong số natri hydroxit (NaOH) và

amoni hydroxit (NH_4OH). Ví dụ như, việc thêm NaOH vào có thể điều chỉnh độ pH của chất xúc tác chứa nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch từ xấp xỉ 1 đến 9, hoặc từ xấp xỉ 2 đến 8, hoặc từ xấp xỉ 2 đến 7. Một hoặc nhiều dung dịch bazơ khác được sử dụng để điều chỉnh độ pH của chất xúc tác chứa nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch tốt hơn là không phản ứng với TiO_2 .

Phần quy trình thứ ba 130 liên quan đến việc làm kết tủa hoặc tách TiO_2 từ (các) nguồn TiO_2 ((pH được điều chỉnh) đang xem xét, ví dụ như phế thải chất xúc tác chứa và/hoặc nguồn TiO_2 có thành phần là quặng. Theo nhiều phương án, nguồn TiO_2 được xử lý được phép làm lắng đọng, tạo thuận lợi, hoặc thực hiện kết tủa TiO_2 . Khoảng thời gian được phép cho việc làm lắng đọng hoặc làm kết tủa, và do đó tách hoàn toàn, có thể được điều chỉnh hoặc lựa chọn như yêu cầu để đạt được việc tách như mong muốn. Ví dụ như, nguồn TiO_2 có thể được phép làm lắng đọng trong xấp xỉ 10 giờ, 12 giờ, 15 giờ, hoặc hơn thế.

Trong phần quy trình thứ tư 140, TiO_2 kết tủa được tái chế và được rửa toàn bộ để loại bỏ tạp chất, gồm loại bỏ các muối, chẳng hạn như natri clorua (NaCl). Theo một số phương án, TiO_2 kết tủa gom được được rửa bằng nước được khử ion hóa, ví dụ như, xấp xỉ 3 đến 6 lần hoặc hơn thế. Sau khi rửa, TiO_2 kết tủa được xử lý nhiệt có oxi để phân hủy nhiệt TiO_2 thành rutin và/hoặc để loại bỏ các phần bay hơi. Quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện ở nhiệt độ xấp xỉ 900°C đến xấp xỉ 1100°C . Nhiệt độ xử lý nhiệt có thể được điều chỉnh và thường là dưới điểm nóng chảy của TiO_2 , là xấp xỉ $1660 \pm 10^\circ\text{C}$. Thời gian nung khô hoặc thời gian của quy trình xử lý nhiệt có thể là xấp xỉ 4 giờ, 5 giờ, hoặc lâu hơn (ví dụ như, khoảng 7 giờ hoặc hơn thế).

Trong phần quy trình thứ năm 150, TiO_2 được gom lại khi hoàn thành (các) phản ứng nung khô hoặc (các) quy trình xử lý nhiệt. TiO_2 gom được có thể được phép làm nguội và sau đó được nghiền thành kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 65 mắt lưới. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng TiO_2 có thể dễ dàng được nghiền thành các kích cỡ hạt khác hoặc bộ sàng rây Mỹ tương đương hoặc các kích cỡ mắt lưới Tyler lớn hơn hoặc nhỏ hơn 65 mắt lưới.

Các khía cạnh của các quy trình để điều chế hoặc tạo ra các hợp phần phủ có độ phát xạ cao được mô tả chi tiết dưới đây.

FIG.2 minh họa lưu đồ của quy trình 200 để điều chế hoặc tạo ra hợp phần phủ theo các phương án của sáng chế.

Theo các phương án được mô tả kết hợp với FIG.2, quy trình 200 để điều chế hoặc tạo ra hợp phần phủ diễn ra theo mẻ. Nên hiểu rằng các phương án điều chế các hợp phần phủ được mô tả ở đây không phải là các quy trình theo mẻ có hạn và các quy trình liên tục có thể được sử dụng. Trong phần quy trình thứ nhất 210, đồ đựng trộn hoặc thùng trộn được cung cấp. Đồ đựng trộn được định hình để tạo thuận lợi cho việc trộn và phân bố các hạt hoặc đồ chứa trong đó. Nhiều loại đồ đựng trộn đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật. Nói chung, các đồ đựng trộn như thế được trang bị ít nhất là một số dạng cánh khuấy, cánh trộn, và/hoặc các vách ngăn, và theo tùy chọn được trang bị thêm các cánh động.

Trong phần quy trình thứ hai 220, các lượng được xác định trước của các tiền chất gồm, các chất phát xạ hoặc các chất nâng cao độ phát xạ, và các chất nâng cao độ bền chất nền được sử dụng để điều chế hợp phần phủ được đưa vào đồ đựng trộn. Các tiền chất gồm như thế gồm chất đệm được lựa chọn từ nhôm oxit (Al_2O_3), silic điôxit (SiO_2), magiê oxit (MgO), canxi oxit (CaO), và bo oxit (B_2O_3). Chất phát xạ hoặc chất nâng cao độ phát xạ minh họa gồm titan điôxit (TiO_2), và theo một số phương án, chất nâng cao độ phát xạ bổ sung được lựa chọn từ silic cacbit (SiC), crom oxit (Cr_2O_3), silic điôxit (SiO_2), sắt oxit (Fe_2O_3), bo silicit (B_4Si), bo cacbit (B_4C), silic tetraborit (SiB_4), molybden disilicit ($MoSi_2$), vonfram disilicit (WSi_2), và ziriconi điborit (ZrB_2). Các ví dụ về các chất nâng cao độ bền chất nền gồm silic cacbit (SiC), hafini điborit (HfB_2), hafini cacbit (HfC), hafini nitrit (HfN), tantali điborit (TaB_2), tantali cacbit (TaC), tantali nitrit (TaN), titan điborit (TiB_2), titan cacbit (TiC), titan nitrit (TiN), ziriconi điborit (ZrB_2), ziriconi cacbit (ZrC), và ziriconi nitrit (ZrN). Theo nhiều phương án, các tiền chất gồm, các chất phát xạ hoặc các chất nâng cao độ phát xạ, và các chất nâng cao độ bền chất nền có kích cỡ hạt trung bình được xác định trước hoặc riêng được lựa chọn để đảm bảo việc trộn đều. Ví dụ như, các tiền chất gồm, các chất phát xạ hoặc các chất nâng cao độ phát xạ, và các chất nâng cao độ bền chất nền có thể có kích cỡ hạt là xấp xỉ 65 mắt lưới, xấp xỉ 200 mắt lưới, hoặc xấp xỉ 325 mắt lưới.

Trong phần quy trình thứ ba 230, hợp phần phủ các thành phần được khuấy hoặc trộn trong đồ đựng trộn theo nhóm các thông số trộn nhằm để tạo ra hỗn hợp được trộn đều gần như không có các chất cặn lớn hơn khoảng 250 micromet.

Phần quy trình thứ tư 240 liên quan đến việc thêm ít nhất là một chất liên kết vào đồ đựng trộn. Như mô tả trên đây, chất liên kết hỗ trợ chất nền hợp phần phủ và trợ giúp thúc đẩy sự liên kết giữa hợp phần phủ và nền hoặc bề mặt mà trên đó hợp phần phủ được áp. Do đó, (các) chất liên kết được lựa chọn dựa trên loại nền mà cần cấp hợp phần phủ vào. Theo một số phương án, khi nền được lựa chọn từ ít nhất là một trong số gạch cách nhiệt silic điôxit, sợi gốm, môđun gốm, gạch chịu lửa, vật liệu chịu lửa dẻo, vật liệu chịu lửa đúc được, fiberlite, ngói gốm, dây tấm sợi ép, và vữa chịu lửa, dung dịch nước chứa axit photphoric (H_3PO_4) có thể được sử dụng làm chất liên kết. Nồng độ của axit photphoric có thể được lựa chọn, ví dụ như, trong dải theo thứ tự là xấp xỉ 10%, 15%, hoặc 20% khối lượng/khối lượng. Theo một số phương án, khi nền là kim loại, silicat kiềm (Na_2SiO_3) là chất liên kết thích hợp.

Trong phần quy trình thứ năm 250, sau khi thêm chất liên kết vào đồ đựng trộn, hàm lượng hỗn hợp, mà gồm các tiền chất gốm và chất liên kết, được trộn hoặc được khuấy để đạt được sự phân tán chất liên kết đồng đều được chứng minh bằng các chất cặn không lớn hơn khoảng 250 micromet.

Trong phần quy trình thứ sáu 260, hợp phần phủ thu được được gom từ đồ đựng trộn. Hợp phần phủ có thể được chuyển đến thùng hoặc đồ đựng riêng có dung tích được xác định trước để bảo quản, chứa, đựng, hoặc giữ hợp phần phủ.

Các khía cạnh của các quy trình cấp hợp phần phủ lên nền được mô tả chi tiết dưới đây.

FIG.3 là lưu đồ của quy trình cấp hợp phần phủ trên nền theo các phương án của sáng chế.

Trong phần quy trình thứ nhất 310, nền được đề xuất. Nền có thể được lựa chọn từ ít nhất là một trong số gạch cách nhiệt silic điôxit, sợi gốm, môđun gốm, gạch chịu lửa, vật liệu chịu lửa dẻo, vật liệu chịu lửa đúc được, vữa chịu lửa, fiberlite, ngói gốm, dây tấm sợi ép, và kim loại. Nền có thể là lớp lót bên trong, kết cấu, và/hoặc một phần của lò (ví dụ như, lò cracking), thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp, thiết bị làm nóng trước, thiết bị reforming, thiết

bị chịu lửa khác trong lĩnh vực, các phụ tùng ô tô bằng gốm, các phụ tùng hàng không chịu lửa, hoặc các phụ tùng hàng hải mà phải chịu nhiệt độ cao khi sử dụng.

Trong phần quy trình thứ hai 320, nền được chuẩn bị để phủ. Trong các phương án cụ thể, nền được hóa rắn, được nung, hoặc được làm sạch trước khi phủ. Ví dụ như, nền có thể được hóa rắn bằng cách gia nhiệt đến nhiệt độ mong muốn trong một khoảng thời gian cụ thể để loại bỏ hơi ẩm và các chất hóa học. Theo một số phương án, nền được làm sạch bằng máy hút bụi để loại bỏ bụi bẩn hoặc các hạt mà có thể gây ảnh hưởng hoặc can thiệp bất lợi đến sự liên kết giữa nền và hợp phần phủ.

Trong phần quy trình thứ ba 330, hợp phần phủ theo các phương án của sáng chế được đề xuất. Hợp phần phủ có thể được điều chế theo cách giống hoặc tương tự với cách được mô tả ở đây, và có thể có dạng hồ xi-măng. Trước khi sử dụng, nếu cần thiết, hợp phần phủ được khuấy để đảm bảo sự phân tán hạt hoàn toàn do các hạt hoặc các cặn trong hợp phần phủ có thể lắng đọng trong quá trình bảo quản. Bộ trộn điện cầm tay có thể được sử dụng để khuấy hợp phần phủ trước khi cấp hợp phần phủ vào nền trong một thao tác. Cần hiểu rằng các loại máy trộn hoặc máy khuấy hoặc cánh trộn khác cũng có thể được sử dụng.

Theo phần quy trình thứ tư 340, hợp phần phủ được cấp lên bề mặt của tấm nền theo cách kiểm soát được. Hợp phần phủ có thể được áp dụng cho bề mặt của tấm nền sử dụng các phương pháp (tức là, các phương pháp phủ bề mặt) đã được biết bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan. Các phương pháp minh họa gồm phương pháp cấp bằng chổi sơn, lưỡi dao, hoặc bình phun xịt.

Trong phần quy trình thứ năm 350, nền được phủ phải trải qua quy trình sấy khô. Ví dụ như, lớp phủ trên nền có thể được phép làm khô trong xấp xỉ 1 đến 3 ngày hoặc hơn thế.

Các ví dụ 1 đến ví dụ 3 dưới đây minh họa các tác dụng, chức năng, và/hoặc tính chất của các hợp phần phủ thuộc loại được mô tả trong sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ thể hiện dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Tác dụng của sự thay đổi hàm lượng TiO_2 đối với độ phát xạ của các hợp phần phủ

Ví dụ này minh họa tác dụng của hàm lượng TiO_2 đối với độ phát xạ của các hợp phần phủ. Nói chung, việc tăng lượng TiO_2 làm tăng độ phát xạ và sự tăng độ phát xạ này do tăng hàm lượng TiO_2 rõ rệt hơn ở 400°C đến 1000°C và ít rõ rệt hơn ở 1100°C và 1200°C và ít rõ rệt nhất ở 1300°C . Điều này gợi ý rằng khi nhiệt độ mà tại đó giá trị phát xạ được xác định tăng, sự ảnh hưởng đến giá trị phát xạ của việc tăng hàm lượng TiO_2 giảm xuống.

Các thực nghiệm đã được thực hiện để nghiên cứu tác động của hàm lượng TiO_2 lên độ phát xạ của hợp phần phủ khi TiO_2 được sử dụng làm chất phát xạ hoặc chất nâng cao độ phát xạ trong việc điều chế hợp phần phủ theo phần quy trình thứ hai 220 ở FIG.2.

Năm hợp phần phủ phát xạ (A), (B), (C), (D), và (E) được điều chế. Sau khi điều chế mỗi trong số các hợp phần phủ, chúng được cấp bằng cách phun lên các mẫu gạch cách nhiệt với kích thước được xác định. Việc phủ bằng phun hợp phần phủ phát xạ cao được thực hiện bằng súng phun thương mại. Để phủ tốt và nhẵn, mật độ khối của hợp phần phủ được kiểm soát đến khoảng 1,50-1,70 kg/L. Đường kính vòi phun khoảng 1-2 mm và áp suất khoảng 4-5 bar được sử dụng. Khoảng cách giữa vòi phun và bề mặt phủ được duy trì ở khoảng 50 cm. Gạch cách nhiệt là $20 \times 20 \times 2,5$ cm và tỷ lệ phủ khoảng 1,8 kg/m² được sử dụng. Các nền được phủ được gia nhiệt trong lò nhiệt độ cao ở nhiệt độ 800°C trong 5 giờ để hóa rắn lớp phủ và sau đó lớp phủ được phép làm mát xuống nhiệt độ xung quanh. Các nền được phủ được làm mát được thử nghiệm để xác định độ phát xạ của chúng.

Độ phát xạ được đo bằng hỏa kế quang học tiêu chuẩn. Mỗi mẫu nền được gia nhiệt đến nhiệt độ được chỉ định, nhiệt độ của nền được đo, và giá trị phát xạ được điều chỉnh để bù hòa hỏa kế quang học hiển thị nhiệt độ đúng. Các giá trị phát xạ của mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (E) ở nhiệt độ trong khoảng từ xấp xỉ 400°C đến 1300°C được đo. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng hiểu rằng các phương pháp hoặc kỹ thuật khác có thể được sử dụng thay thế để đo giá trị phát xạ miễn là cùng một kỹ thuật được sử dụng cho mỗi mẫu.

Điều chế các hợp phần phủ (A) đến (E)

Mỗi hợp phần phủ (A) đến (E) được điều chế sử dụng các lượng tiền chất gồm và chất nâng cao độ phát xạ xác định trước. Các tiền chất gồm được sử dụng gồm nhôm oxit (Al_2O_3), silic cacbit (SiC), crom oxit (Cr_2O_3), silic điôxit (SiO_2). Titan điôxit (TiO_2) được sử dụng làm chất nâng cao độ phát xạ. Trừ khi có nguồn được biết khác, các tiền chất gồm

và titan điôxit được lấy từ các nguồn sẵn có thương mại. Các tiền chất gốm được sử dụng để điều chế mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (E) có kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 325 mắt lưới.

Dựa trên hỗn hợp ướt, phần trăm trọng lượng của TiO_2 trong mỗi trong số các hợp phần phủ cuối cùng (A) đến (E) biến đổi giữa xấp xỉ 10% và 40%, trong khi phần trăm trọng lượng của SiC , Cr_2O_3 , và SiO_2 giữ nguyên không đổi. Ngoài ra, phần trăm trọng lượng của Al_2O_3 biến đổi theo hướng giảm dần giữa xấp xỉ 42% và 2% tương ứng với việc tăng phần trăm trọng lượng của TiO_2 để đánh giá (các) tác động của hàm lượng TiO_2 lên độ phát xạ khi lượng chất đệm giảm xuống và lượng TiO_2 tăng lên.

Hàm lượng các tiền chất gốm trong mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (E) như sau:

Hợp phần phủ (A)

Hợp phần phủ (A) gồm xấp xỉ 42% Al_2O_3 , 0% TiO_2 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Hợp phần phủ (B)

Hợp phần phủ (B) gồm xấp xỉ 32% Al_2O_3 , 10% TiO_2 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Hợp phần phủ (C)

Hợp phần phủ (C) gồm xấp xỉ 22% Al_2O_3 , 20% TiO_2 , 18% SiC , 8% of Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Hợp phần phủ (D)

Hợp phần phủ (D) gồm xấp xỉ 12% Al_2O_3 , 30% TiO_2 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Hợp phần phủ (E)

Hợp phần phủ (E) gồm xấp xỉ 2% Al_2O_3 , 40% TiO_2 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Các lượng tiền chất gốm và chất nâng cao độ phát xạ xác định trước được mô tả trên đây được đưa vào và sau đó được trộn trong thùng trộn có thể trộn đều như được chứng minh bởi việc không có cặn lớn hơn khoảng 250 micromet. Sau khi khuấy, dung dịch nước chứa axit photphoric (H_3PO_4) ở xấp xỉ 17% khối lượng/khối lượng được đưa vào thùng trộn

làm chất liên kết. Cụ thể hơn, xấp xỉ 28% theo trọng lượng của dung dịch nước chứa 17% khối lượng/khối lượng của H_3PO_4 được thêm vào hỗn hợp được trộn để tạo thành tổng 100% theo trọng lượng. Hỗn hợp thu được được phép khuấy trong vài phút và thu được các hợp phần phủ từ đó.

Các hợp phần phủ được cấp lên các nền sử dụng kỹ thuật được mô tả trên đây.

Các kết quả

Như được minh họa trong Bảng 1, trong các hợp phần phủ (A) đến (E), việc tăng hàm lượng TiO_2 dẫn đến việc tăng độ phát xạ, trong đó sự tăng độ phát xạ đặc biệt rõ rệt ở nhiệt độ xấp xỉ $400^\circ C$ đến $1000^\circ C$. Cụ thể hơn, phần trăm trọng lượng của TiO_2 là xấp xỉ 20% hoặc lớn hơn dẫn đến các giá trị phát xạ là xấp xỉ 0,98-0,99 ở xấp xỉ $1000^\circ C$, so với giá trị phát xạ là xấp xỉ 0,93-0,96 khi không có TiO_2 . Nói chung, việc thêm TiO_2 vào phần trăm trọng lượng là xấp xỉ 20% hoặc hơn thế đã dẫn đến việc tăng xấp xỉ 1% đến 6% các giá trị phát xạ, tùy thuộc vào nhiệt độ, tương ứng với hợp phần phủ (A) mà loại trừ TiO_2 . Điều được quan sát thấy là ở mọi nhiệt độ, việc thêm TiO_2 dẫn đến sự tăng hoặc ít nhất là không giảm độ phát xạ.

Điều đã được nhận thấy là các hợp phần phủ (C), (D), và (E) tạo ra các giá trị phát xạ cao nhất ở các nhiệt độ khác nhau. Các hợp phần phủ như thế gồm xấp xỉ 20% TiO_2 hoặc hơn thế, và ít hơn xấp xỉ 22% Al_2O_3 . Điều cũng được nhận thấy là đối với nhiệt độ xấp xỉ $400^\circ C$ đến $1100^\circ C$, phần trăm trọng lượng TiO_2 của ít nhất là xấp xỉ 10% dẫn đến sự tăng độ phát xạ mong muốn, tức là, tương ứng là các đơn vị phát xạ 0,03 và 0,01.

Bảng 1

Các hợp phần phủ phát xạ/ (TiO_2 % trọng lượng)	Giá trị phát xạ (E) ở các nhiệt độ riêng									
	$400^\circ C$	$500^\circ C$	$600^\circ C$	$700^\circ C$	$800^\circ C$	$900^\circ C$	$1000^\circ C$	$1100^\circ C$	$1200^\circ C$	$1300^\circ C$
A/0 % trọng lượng	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,95	0,93	0,86	0,84	0,81

B/10 % trọng lượng	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,88	0,84	0,81
C/20 % trọng lượng	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,87	0,86	0,81
D/30 % trọng lượng	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,88	0,85	0,83
E/40 % trọng lượng	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,89	0,87	0,82

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rằng có thể tính toán phần trăm trọng lượng hỗn hợp khô của các cấu tử hợp phần được đưa ra trên đây, ví dụ như, bằng cách bình thường hóa phần trăm trọng lượng ướt được chỉ định so với tổng thể 72% phần trăm trọng lượng khô do thêm 28% theo trọng lượng dung dịch nước chứa H_3PO_4 vào thùng trộn hoặc đồ đựng.

Ví dụ 2

Tác động của nguồn TiO_2 lên độ phát xạ của các hợp phần phủ

Ví dụ này thể hiện rằng TiO_2 thu được từ chất xúc tác chứa luồng phế thải cung cấp các giá trị phát xạ giống như hợp phần phủ chứa TiO_2 từ các nguồn thương mại không phải là phế thải.

Các thực nghiệm đã được thực hiện trong đó so sánh tác động của nguồn TiO_2 được sử dụng làm chất phát xạ hoặc chất nâng cao độ phát xạ lên độ phát xạ của hợp phần phủ được điều chế theo phần quy trình thứ hai 220 ở FIG.2.

Bốn hợp phần phủ phát xạ (A), (B), (C), và (D) đã được điều chế. Sau khi điều chế mỗi trong số các hợp phần phủ, các hợp phần phủ đã được cấp bằng cách sử dụng các nền và kỹ thuật giống nhau được mô tả trong Ví dụ 1 nêu trên. Sau đó, các giá trị phát xạ của mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (D) ở các nhiệt độ nằm trong khoảng xấp xỉ 400°C đến 1300°C được đo theo cách giống như cách được mô tả trên đây trong Ví dụ 1.

Điều chế các hợp phần phủ (A) đến (D)

Mỗi hợp phần phủ (A) đến (D) được điều chế sử dụng các lượng tiền chất gồm và chất nâng cao độ phát xạ được xác định trước. Các tiền chất gồm nhôm oxit (Al_2O_3), silic cacbit (SiC), crom oxit (Cr_2O_3), và silic đioxit (SiO_2). Titan đioxit (TiO_2) được sử dụng làm chất nâng cao độ phát xạ. Al_2O_3 , SiC , Cr_2O_3 , và SiO_2 được thu từ các nguồn thương mại giống nhau mà cung cấp các chất giống nhau trong Ví dụ 1. TiO_2 được thu từ cùng nguồn thương mại mà cung cấp TiO_2 được sử dụng trong Ví dụ 1 hoặc từ nguồn phế thải, luồng hoặc dung dịch chứa chất xúc tác polyolefin, chẳng hạn như, được mô tả trên đây liên quan đến quy trình 100 ở FIG.1. Quy trình chi tiết để thu được TiO_2 từ luồng phế thải chứa chất xúc tác polyolefin được sử dụng trong ví dụ này được mô tả dưới đây. Các tiền chất gồm và chất nâng cao độ phát xạ được sử dụng để điều chế mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (D) có kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 325 mắt lưới.

Dựa trên hỗn hợp ướt, phần trăm trọng lượng của TiO_2 trong mỗi trong số các hợp phần phủ cuối cùng (A) và (B) đã được duy trì ở xấp xỉ 10%, và phần trăm trọng lượng TiO_2 của mỗi trong số các hợp phần phủ cuối cùng (C) và (D) đã được duy trì ở xấp xỉ 20%. Trong các hợp phần phủ (A) và (B), phần trăm trọng lượng của Al_2O_3 đã được duy trì ở xấp xỉ 32% trọng lượng. Phần trăm trọng lượng Al_2O_3 cho các hợp phần phủ (C) và (D) đã được duy trì ở xấp xỉ 22 % trọng lượng. Phần trăm trọng lượng của SiC , Cr_2O_3 , và SiO_2 đã được giữ nguyên không đổi cho các hợp phần phủ (A) đến (D). Hàm lượng hoặc lượng tiền chất gồm và nguồn TiO_2 trong mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (D) như sau:

Hợp phần phủ (A)

Hợp phần phủ (A) gồm xấp xỉ là 10% TiO_2 , 32% Al_2O_3 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng. TiO_2 được thu từ nguồn thương mại.

Hợp phần phủ (B)

Hợp phần phủ (B) gồm xấp xỉ 10% TiO_2 , 32% Al_2O_3 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng. TiO_2 được thu từ quy trình chiết xuất luồng phế thải chứa chất xúc tác polyolefin.

Hợp phần phủ (C)

Hợp phần phủ (C) gồm xấp xỉ 20% TiO_2 , 22% Al_2O_3 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng. TiO_2 được thu từ nguồn thương mại.

Hợp phần phủ (D)

Hợp phần phủ (D) gồm xấp xỉ 20% TiO_2 , 22% Al_2O_3 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng. TiO_2 được thu từ quy trình chiết xuất luồng phế thải chứa chất xúc tác polyolefin.

Chiết xuất TiO_2 từ các luồng phế thải chứa chất xúc tác polyolefin

Luồng phế thải chứa chất xúc tác polyolefin được sử dụng làm nguồn TiO_2 trong Ví dụ 2 được thu từ quy trình sản xuất polyethylen.

Luồng hay dòng phế thải chứa chất xúc tác polyethylen (dưới đây gọi là "Phế thải chất xúc tác PE") đã được gom từ quy trình sản xuất polyethylen. Độ pH của phế thải chất xúc tác PE đã được điều chỉnh từ xấp xỉ 2 đến 7 bằng cách đưa dung dịch chứa sodium hydroxit (NaOH). Khi điều chỉnh độ pH, TiO_2 và $\text{Al}(\text{OH})_3$ kết tủa và hỗn hợp được phép lắng đọng qua đêm. Phần kết tủa chứa TiO_2 đã được rửa toàn bộ bằng nước được khử khoáng xấp xỉ 4-5 lần để loại bỏ các muối, chẳng hạn như natri clorua (NaCl). Sau đó, TiO_2 được rửa được sấy khô ở xấp xỉ 500°C qua đêm và được nung khô ở xấp xỉ 1000°C trong khoảng 5 giờ để loại bỏ các phần bay hơi và đảm bảo TiO_2 ở dạng rutin. TiO_2 thu được được nghiền thành kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 65 mắt lưới.

Các tiền chất gồm và TiO_2 được đưa vào và được trộn trong thùng trộn. Sau khi khuấy, dung dịch nước chứa axit photphoric (H_3PO_4) ở xấp xỉ 17% khối lượng/khối lượng được đưa vào thùng trộn để đóng vai trò là chất liên kết. Cụ thể hơn, xấp xỉ 28% theo trọng lượng của dung dịch nước chứa 17% khối lượng/khối lượng của H_3PO_4 được thêm vào các tiền chất gồm và TiO_2 được trộn để tạo thành tổng 100% theo trọng lượng. Hỗn hợp thu được được trộn trong vài phút và thu được các hợp phần phủ từ đó.

Hỗn hợp được cấp lên cùng loại nền sử dụng cùng kỹ thuật như được mô tả trên đây trong Ví dụ 1.

Các kết quả

Các giá trị phát xạ cho các mẫu mang các hợp phần phủ (A) đến (D) đã được xác định trong cách giống như được mô tả trong Ví dụ 1. Các kết quả thể hiện giá trị phát xạ của mỗi trong số các hợp phần phủ (A) đến (D) được cung cấp trong Bảng 2 dưới đây. Các kết quả thể hiện rằng với tỷ lệ theo trọng lượng bằng nhau là 10% TiO_2 và các tiền chất gồm được sử dụng, hợp phần phủ (B) có giá trị phát xạ đồng nhất hoặc về cơ bản là đồng

nhất ở các nhiệt độ xấp xỉ 1000°C và 1300°C và giá trị phát xạ gần như hoặc xấp xỉ đồng nhất ở các nhiệt độ xấp xỉ 1100°C và 1200°C như hợp phần phủ (A). Ngoài ra, các kết quả cũng thể hiện rằng, với tỷ lượng theo trọng lượng bằng nhau là 20% TiO₂ và các tỷ lượng theo trọng lượng đồng nhất của các tiền chất gốm, hợp phần phủ (D) có giá trị phát xạ đồng nhất ở các nhiệt độ xấp xỉ 1100°C và giá trị phát xạ gần như hoặc xấp xỉ đồng nhất ở các nhiệt độ xấp xỉ 1000°C, 1200°C và 1300°C khi so với hợp phần phủ (C). Các kết quả này thể hiện rằng các hợp phần phủ được điều chế sử dụng TiO₂ từ nguồn phế thải chứa chất xúc tác polyolefin như được mô tả trong sáng chế, mà có chức năng là chất phát xạ hoặc chất nâng cao độ phát xạ, có các giá trị phát xạ đồng nhất, về cơ bản là đồng nhất, xấp xỉ đồng nhất, hoặc có thể so sánh tùy thuộc vào nhiệt độ mà tại đó độ phát xạ được đo khi so với các hợp phần phủ được điều chế sử dụng TiO₂ từ nguồn thương mại không phải là phế thải.

Bảng 2

Các hợp phần phủ phát xạ/ (% trọng lượng TiO ₂)	Giá trị phát xạ (E) ở các nhiệt độ riêng									
	400° C	500° C	600° C	700° C	800° C	900° C	1000° C	1100° C	1200° C	1300° C
A/10 % trọng lượng	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,88	0,84	0,81
B/10 % trọng lượng phế thải	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,86	0,85	0,81
C/20 % trọng lượng	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,87	0,86	0,81
D/20 % trọng lượng phế thải	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,87	0,84	0,82

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng có thể tính toán phần trăm trọng lượng hỗn hợp khô của các cấu tử hợp phần nêu trên, ví dụ như, bằng cách

binh thường hóa phần trăm trọng lượng ướt được chỉ định so với toàn bộ 72% trọng lượng khô do thêm 28% theo trọng lượng dung dịch nước chứa H_3PO_4 vào đồ đựng trộn.

Ví dụ 3

Thử nghiệm độ bám dính bề mặt của các hợp phần phủ có độ phát xạ cao

Các thử nghiệm đã được thực hiện để đánh giá sự liên kết giữa các hợp phần phủ có độ phát xạ cao theo sáng chế và nền mà các hợp phần phủ được cấp vào.

Trong ví dụ này, hai hợp phần phủ đã được điều chế như được mô tả trong các đoạn dưới đây.

Điều chế các hợp phần phủ (A) và (B)

Các hợp phần phủ (A) và (B) đã được điều chế sử dụng các lượng tiền chất gồm được xác định trước. Các tiền chất gồm nhôm oxit (Al_2O_3), silic cacbit (SiC), crom oxit (Cr_2O_3), silic điôxit (SiO_2). Titan điôxit (TiO_2) đã được sử dụng làm chất nâng cao độ phát xạ. Al_2O_3 , SiC , Cr_2O_3 , và SiO_2 được lấy từ các nguồn sẵn có thương mại, và thể hiện kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 425 mắt lưới. TiO_2 được thu từ các chất xúc tác polyethylen được tái chế như được mô tả trong Ví dụ 2, và có kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 65 mắt lưới. Hàm lượng các tiền chất gồm trong các hợp phần phủ (A) đến (B) như sau:

Hợp phần phủ (A)

Hợp phần phủ (A) gồm xấp xỉ 32% Al_2O_3 , 10% TiO_2 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Hợp phần phủ (B)

Hợp phần phủ (B) gồm xấp xỉ 22% Al_2O_3 , 20% TiO_2 , 18% SiC , 8% Cr_2O_3 , và 4% SiO_2 theo trọng lượng.

Các tiền chất gồm và TiO_2 được đưa vào và được trộn trong thùng trộn. Sau khi khuấy, dung dịch nước chứa axit photphoric (H_3PO_4) ở xấp xỉ 17% khối lượng/khối lượng được đưa vào thùng trộn để đóng vai trò là chất liên kết. Cụ thể hơn, xấp xỉ 28% theo trọng lượng của dung dịch nước chứa 17% khối lượng/khối lượng của H_3PO_4 được thêm vào các tiền chất gồm được trộn để tạo thành tổng 100% theo trọng lượng. Hỗn hợp thu được được trộn với tốc độ 25 vòng/phút trong vài phút mà sau đó các hợp phần phủ được gom lại.

Trong ví dụ này, gạch cách nhiệt silic điôxit được sử dụng làm nền. Trước khi cấp hợp phần phủ, nền được làm sạch bằng máy hút bụi. Hợp phần phủ được phun lên nền theo

cách có kiểm soát sử dụng súng phun 2,5 milimet. Cụ thể hơn, áp suất của súng phun là xấp xỉ 5-6 bar, và lượng chất phủ là xấp xỉ 1-1,6 kg/m².

Trước khi thử nghiệm độ bám dính, nền được phủ được gia nhiệt ở xấp xỉ 800°C trong xấp xỉ 5 giờ. Sau đó, nền được gia nhiệt được phép làm mát xuống nhiệt độ xung quanh.

Việc thử nghiệm độ bám dính được thiết kế để kích thích chu trình khử cốc diễn ra trong lò cracking napta. Trong quá trình hoạt động của lò cracking napta, lò được gia nhiệt đến nhiệt độ hoạt động xấp xỉ 1100°C, và thường có 8 chu trình khử cốc trong một năm vận hành. Trong chu trình khử cốc, lò được gia nhiệt đến nhiệt độ hoạt động là xấp xỉ 1100°C được phép làm mát đến nhiệt độ xung quanh. Sau khi làm mát đến nhiệt độ xung quanh, lò lại được gia nhiệt đến nhiệt độ hoạt động để bắt đầu chu trình thứ hai. Do vậy, để xác minh việc hợp phần phủ phát xạ sẽ có ít nhất là một năm vận hành dưới các điều kiện khử cốc hàng năm thông thường, việc thử nghiệm độ bám dính được thực hiện bằng cách gia nhiệt nền được phủ đến xấp xỉ 1600°C (cao hơn xấp xỉ 45% nhiệt độ hoạt động thực tế của lò cracking napta) trong khoảng 5 giờ, rồi sau đó nền được gia nhiệt được phép làm mát xuống nhiệt độ xung quanh để kích thích chu trình khử cốc. Chu trình khử cốc được kích thích này được lặp lại 8 lần. Sau khi hoàn thành chu trình khử cốc, lớp phủ trên nền được quan sát sự co rút và rạn nứt. Hiên vi học quang, hiên vi học điện tử quét, và/hoặc kỹ thuật quan sát khác có thể được sử dụng để đánh giá các khía cạnh của bề mặt và độ bám dính giữa các mặt của hợp phần phủ với nền. Trong ví dụ này, quy trình gia nhiệt và làm mát, sau đó là quan sát quang, kiểm tra và đo lớp phủ và nền để đánh giá điều kiện của bề mặt hợp phần phủ và độ bám dính giữa các mặt được lặp lại 8 lần. Các ảnh chụp các mặt cắt ngang của gạch cách nhiệt mà các hợp phần phủ (A) và (B) đã được cấp vào được thể hiện trong FIG.4A và FIG.4B.

Các hợp phần phủ (A) và (B) phải chịu hai kiểu thử nghiệm độ bám dính theo ASTM Ký hiệu CI 624-05 để đánh giá chất lượng bám dính giữa lớp phủ và nền. Thử nghiệm thứ nhất là thử nghiệm kéo bật ra trong đó sử dụng dolly được dính vào lớp phủ. Trong thử nghiệm kéo bật ra, một lực được tác động lên dolly theo hướng cách xa bề mặt mà dolly được dính vào. Ví dụ về thiết bị hữu dụng cho việc thực hiện thử nghiệm độ bám dính là Bộ thử Độ bám dính Kéo bật ra PosiTest® sẵn có từ DeFelsko Corporation of Ogdensburg,

New York. Thử nghiệm thứ hai là thử nghiệm làm chảy để đánh giá các kiểu sự cố cơ học theo ASTM CI 624-05.

Các kết quả

Theo quan sát từ việc quan sát quang, kiểm tra và đo lớp phủ và nền, cả hai hợp phần phủ (A) và (B) thể hiện độ bám dính tốt trên các nền gạch cách nhiệt silic điôxit. Với độ dày lớp phủ là 200 micromet, tải tối đa là 3000 psi không kéo bật được lớp phủ ra khỏi nền. Độ dày lớp phủ là 200 micromet thể hiện độ bền bám dính là 38 N khi được thử nghiệm theo thử nghiệm làm chảy. Ngoài ra, cả hai hợp phần phủ (A) và (B) chịu được sốc nhiệt qua 8 chu trình gia nhiệt và làm mát.

FIG.4C là ảnh quang của hợp phần phủ độ phát xạ cao sẵn có thương mại được bán mang thương hiệu QZ của SZET có hàm lượng SiC là khoảng 23% trọng lượng dựa trên trạng thái ướt. Lớp phủ sẵn có thương mại được tách lớp từ nền như được chứng minh bởi vết rạn nứt giữa nền và lớp phủ. Sự tách lớp như thế trở nên rõ ràng trên các bề mặt đã được phủ các lớp phủ có độ phát xạ cao không thể hiện các mức độ bám dính nền, độ cản nhiệt, và các tính chất cơ học giống như các hợp phần phủ của các phương án được bộc lộ. FIG.5A đến FIG.5C là các ảnh chụp của bề mặt thành trong của lò cracking naphtha được phủ hợp phần phủ độ phát xạ cao sẵn có thương mại sau ba năm hoạt động ở nhiệt độ 1200°C. Hợp phần phủ thể hiện ở FIG.5A đến FIG.5C cho thấy chất lượng thỏa mãn trong suốt 3 tháng đầu hoạt động mà trong thời gian đó tiết kiệm được 3% đến 4% năng lượng; tuy nhiên, sau ba tháng đầu, chất lượng giảm sút mạnh như được chứng minh bởi sự sụt giảm lượng năng lượng được tiết kiệm xuống khoảng 0,5%. Ngoài ra, sau ba tháng vận hành, quan sát thấy sự tách lớp bề mặt lớp phủ khỏi nền dưới. Sau ba năm hoạt động như vậy, lớp phủ được thể hiện ở FIG.5A đến FIG.5C có hàm lượng SiC là khoảng 22% dựa trên trạng thái khô. Dựa trên lượng này, có thể ước lượng rằng hợp phần phủ như ban đầu được cấp lên các thành lò chứa khoảng 30% đến 40% SiC dựa trên trạng thái khô. Ở FIG.5A đến FIG.5C, lớp phủ đang bắt đầu hoặc đã tách lớp khỏi nền dưới do độ bám dính và các tính chất nhiệt kém của lớp phủ sẵn có thương mại. Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, có thể tin rằng sự giảm sút về chất lượng như được chứng minh bởi sự tách lớp của lớp phủ ở FIG.5A đến FIG.5C là do hàm lượng SiC hoặc lớp phủ ban đầu là 30% hoặc hơn thế dựa trên trạng thái khô.

Các kết quả cho thấy rằng các hợp phần phủ (A) và (B) chứa ít hơn 30% SiC dựa trên trạng thái khô thúc đẩy và duy trì khả năng bám dính tốt vào nền gạch cách nhiệt silic điôxit, có và duy trì độ cân nhiệt tốt dưới các điều kiện kích thích ít nhất là một năm vận hành của lò cracking naphtha. Không giống như hợp phần phủ sẵn có thương mại được minh họa ở FIG.4C, các hợp phần phủ (A) và (B) đã không tách lớp khỏi các nền của chúng sau 8 chu trình khử cốc được kích thích. Ngoài ra, các kết quả thể hiện rằng các hợp phần phủ theo sáng chế có phần trăm trọng lượng TiO_2 rơi vào khoảng phần trăm trọng lượng TiO_2 nổi các hợp phần phủ (A) và (B), cộng với hoặc trừ đi độ biến đổi phần trăm trọng lượng là xấp xỉ 5% đến 20% (ví dụ như, khoảng 10% đến 15%) tương ứng với các điểm cực trị của khoảng này và ít hơn 30% dựa trên trạng thái khô của SiC có thể mang lại cả độ phát xạ nâng cao và các tính chất bám dính nền mong muốn. Ví dụ như, các hợp phần phủ theo sáng chế có phần trăm trọng lượng hỗn hợp ướt là ít nhất là xấp xỉ 8% đến 10% TiO_2 ; hoặc phần trăm trọng lượng hỗn hợp ướt của ít hơn xấp xỉ 22% đến 23% TiO_2 , hoặc phần trăm trọng lượng hỗn hợp ướt giữa khoảng 10% đến 20% TiO_2 , và hàm lượng SiC ít hơn 30% dựa trên trạng thái khô hoặc thậm chí ít hơn khoảng 20% dựa trên trạng thái khô mang lại cả độ phát xạ nâng cao và các tính chất bám dính nền mong muốn. Trong các phương án hợp phần phủ theo sáng chế, khi phần trăm trọng lượng TiO_2 khác nhau giữa một hợp phần phủ cụ thể với một hợp phần phủ khác, phần trăm trọng lượng của nhóm cấu tử hợp phần cụ thể (ví dụ như, phần trăm trọng lượng của Al_2O_3) có thể được điều chỉnh theo đó, và phần trăm trọng lượng của các cấu tử hợp phần khác có thể không đổi.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng có thể tính toán phần trăm trọng lượng hỗn hợp khô của các cấu tử hợp phần nêu trên, ví dụ như, bằng cách bình thường hóa phần trăm trọng lượng ướt được chỉ định so với toàn bộ 72% trọng lượng khô do thêm 28% theo trọng lượng dung dịch nước chứa H_3PO_4 vào đồ đựng trộn.

Các kết quả được báo cáo trong các Ví dụ 1-3 đã gây bất ngờ và/hoặc không như mong đợi. Các kết quả này thể hiện rằng TiO_2 có thể đóng vai trò là chất nâng cao độ phát xạ trong hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt, và TiO_2 thu được từ nguồn hoặc luồng phế thải công nghiệp, ví dụ như, liên quan đến quy trình polyme hóa polyolefin, có thể được sử dụng để tạo ra hợp phần phủ có độ phát xạ được nâng cao (ví dụ như, tăng 0,01 đến 0,06 đơn vị phát xạ hoặc hơn thế) cũng như các tính chất bám dính vào nền không thể hiện tách

lớp qua một số lượng chu trình nhiệt đáng kể và/hoặc một khoảng thời gian dài. Hơn nữa, trong các phương án cụ thể, hợp phần phủ mà mang lại cả độ phát xạ được nâng cao và các tính chất bám dính nền theo các phương án được mô tả ở đây không cần gồm nhiều hơn xấp xỉ 30% SiC dựa trên trạng thái khô và 20% đến 22% của TiO_2 (ví dụ như, ít hơn xấp xỉ 20% TiO_2), nhưng ít nhất khoảng 8% đến 10% TiO_2 để nâng cao độ phát xạ thích hợp dựa trên hỗn hợp ướt. Do đó, hợp phần phủ theo các phương án cụ thể của sáng chế không cần gồm nhiều hơn xấp xỉ 30% SiC dựa trên trạng thái khô và 27% đến 30% TiO_2 (ví dụ như, ít hơn xấp xỉ 27% đến 29% (ví dụ như, ít hơn khoảng 28%) TiO_2), nhưng ít nhất khoảng 11% TiO_2 để nâng cao độ phát xạ thích hợp dựa trên hỗn hợp khô. Theo các phương án cụ thể, hợp phần phủ theo các phương án của sáng chế có thể gồm ít hơn 30% SiC dựa trên trạng thái khô và giữa xấp xỉ 8% đến 16% TiO_2 dựa trên hỗn hợp ướt, hoặc giữa xấp xỉ 11% đến 22% TiO_2 dựa trên hỗn hợp khô.

Các ví dụ đại diện về các hợp phần phủ được đề xuất bởi sáng chế được mô tả trong Ví dụ 4 đến Ví dụ 6 dưới đây. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng phạm vi của sáng chế không giới hạn ở các hợp phần dưới đây.

Ví dụ 4

Hợp phần phủ dưới dạng hỗn hợp hồ xi-măng được điều chế theo sáng chế. Hợp phần gồm xấp xỉ 22% theo trọng lượng của nhôm oxit (Al_2O_3), xấp xỉ 18% theo trọng lượng của silic cacbit (SiC), xấp xỉ 8% theo trọng lượng của crom oxit (Cr_2O_3), xấp xỉ 4% theo trọng lượng của silic điôxit (SiO_2), xấp xỉ 20% theo trọng lượng của titan điôxit (TiO_2), và xấp xỉ 28% theo trọng lượng của nước chứa xấp xỉ 17% khối lượng/khối lượng H_3PO_4 . TiO_2 được lựa chọn từ nguồn thương mại, hoặc luồng phế thải chất xúc tác polyolefin được xử lý như được mô tả trong Ví dụ 2 nêu trên, hoặc hỗn hợp của hai nguồn. TiO_2 từ các nguồn thương mại có độ tinh khiết cao hơn TiO_2 được tái chế từ các luồng phế thải. Ví dụ như, TiO_2 từ các nguồn thương mại thể hiện độ tinh khiết lớn hơn 99%, trong khi TiO_2 từ các nguồn phế thải có độ tinh khiết là 80% đến 90% nhờ có $\text{Al}(\text{OH})_3$ có thể được chuyển hóa thành Al_2O_3 theo các phương án được mô tả trên đây.

Hợp phần phủ đã được điều chế sử dụng quy trình 200 ở FIG.2.

Hợp phần phủ có tỷ trọng là xấp xỉ 1,5-1,6 kg/lít, độ phát xạ cao hơn xấp xỉ 0,97 ở xấp xỉ 1000°C, độ phát xạ (khi được đo theo phần mô tả trong Ví dụ 1) cao hơn xấp xỉ 0,85 ở xấp xỉ 1200°C, và thể hiện khả năng bám dính bề mặt tốt vào nền được phủ dựa trên các quan sát quang học. Hợp phần phủ được cấp trực tiếp vào nền bằng súng phun. Do do độ phát xạ và khả năng bám dính được cải thiện, lò gồm các bề mặt được phủ hợp phần phủ được mô tả trong ví dụ này sẽ có mức tiêu thụ khí đốt giảm xuống như mong muốn xấp xỉ 4% hoặc xấp xỉ 100-200 kg khí đốt/giờ với công suất lò là xấp xỉ 30-32 tấn/giờ. Sự giảm lượng tiêu thụ nhiên liệu được tính toán được dựa trên lò cracking có công suất nạp naphtha là xấp xỉ 30-32 tấn/giờ và mức tiêu thụ nhiên liệu thông thường là xấp xỉ 5 tấn/giờ khí đốt. Sau khi cấp lớp phủ của ví dụ này, mức tiêu thụ khí đốt của lò giảm xấp xỉ 100-200 kg/giờ hoặc khoảng 2% đến 4%. Mức tiết kiệm khí đốt này giữ nguyên không đổi sau 10 lần lặp chu trình khử cốc.

Ví dụ 5

Hợp phần phủ dưới dạng hỗn hợp khô được điều chế theo sáng chế. Hợp phần gồm xấp xỉ 30,5% theo trọng lượng của nhôm oxit (Al_2O_3), xấp xỉ 25,0% theo trọng lượng của silic cacbit (SiC), xấp xỉ 11,1% theo trọng lượng của crom oxit (Cr_2O_3), xấp xỉ 5,6% theo trọng lượng của silic điôxit (SiO_2), và xấp xỉ 27,8% theo trọng lượng của titan điôxit (TiO_2). TiO_2 đã được lựa chọn từ nguồn thương mại, hoặc luồng phế thải chất xúc tác polyolefin được xử lý như được mô tả trong Ví dụ 2, hoặc hỗn hợp của các nguồn phế thải và thương mại. TiO_2 từ các nguồn thương mại có độ tinh khiết cao hơn TiO_2 được tái chế từ các luồng phế thải. Ví dụ như, TiO_2 từ các nguồn thương mại thể hiện độ tinh khiết lớn hơn 99%, trong khi TiO_2 từ các nguồn phế thải có độ tinh khiết là 80% đến 90% nhờ có $\text{Al}(\text{OH})_3$ có thể được chuyển hóa thành Al_2O_3 theo các phương án được mô tả trên đây.

Hợp phần phủ được điều chế sử dụng quy trình 200 ở FIG.2; tuy nhiên, phần quy trình 240 đã được bỏ qua. Các tiền chất gồm, đó là Al_2O_3 , SiC , Cr_2O_3 , SiO_2 , và TiO_2 nâng cao độ phát xạ từ các nguồn thương mại, có kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 325 mắt lưới, trong khi TiO_2 từ luồng phế thải chứa chất xúc tác polyolefin được xử lý theo Ví dụ 2 có kích cỡ hạt trung bình ít hơn xấp xỉ 65 mắt lưới.

Hợp phần phủ dưới dạng hỗn hợp khô được điều chế để dễ vận chuyển đường biển và bảo quản. Trước khi phủ nền, hỗn hợp phủ khô được trộn kỹ với axit photphoric có nồng

độ là 17% theo thể tích trong nước theo cách có kiểm soát (ví dụ như, tùy thuộc vào hình trạng bộ trộn) để ngăn cho các bột hoặc các hạt của các tiền chất gốm không bị vón hạt và dính vào mặt bên của đồ đựng trộn.

Lớp phủ được điều chế được cấp lên gạch cách nhiệt tạo thành lớp lót bên trong của lò. Lò này ban đầu tiêu thụ xấp xỉ 1,25 tấn/giờ khí đốt khi hoạt động ở xấp xỉ 450°C. Lớp phủ có độ phát xạ 0,98 khi lò được phủ hoạt động ở 450°C và điều này dẫn đến mức tiêu thụ xấp xỉ 4% hoặc 50 kg/giờ khí đốt.

Ví dụ 6

Hợp phần phủ dưới dạng hỗn hợp hồ xi-măng được điều chế theo sáng chế. Hợp phần gồm xấp xỉ 2% theo trọng lượng của nhôm oxit (Al_2O_3), xấp xỉ 18% theo trọng lượng của silic cacbit (SiC), xấp xỉ 8% theo trọng lượng của crom oxit (Cr_2O_3), xấp xỉ 4% theo trọng lượng của silic điôxit (SiO_2), xấp xỉ 40% theo trọng lượng của titan điôxit (TiO_2), và xấp xỉ 28% theo trọng lượng của nước chứa xấp xỉ 17% khối lượng/khối lượng H_3PO_4 . TiO_2 được lựa chọn từ nguồn thương mại, hoặc luồng phế thải chất xúc tác polyolefin như được mô tả trong phần trên đây, hoặc hỗn hợp của hai nguồn. TiO_2 từ các nguồn thương mại có độ tinh khiết cao hơn TiO_2 được tái chế từ các luồng phế thải. Ví dụ như, TiO_2 từ các nguồn thương mại thể hiện độ tinh khiết lớn hơn 99%, trong khi TiO_2 từ các nguồn phế thải có độ tinh khiết là 80-90% nhờ có $Al(OH)_3$ có thể được chuyển hóa thành Al_2O_3 theo các phương án được mô tả trên đây.

Hợp phần phủ được điều chế sử dụng quy trình 200 theo FIG.2.

Hợp phần phủ có tỷ trọng là xấp xỉ 1,5-1,6 kg/lít, độ phát xạ cao hơn xấp xỉ 0,98 ở xấp xỉ 1000°C, độ phát xạ (được đo theo Ví dụ 1) cao hơn xấp xỉ 0,86 ở xấp xỉ 1200°C, và có khả năng bám dính bề mặt rất tốt vào nền được phủ. Hợp phần phủ được cấp trực tiếp vào nền gạch cách nhiệt bằng súng phun như được mô tả trên đây trong Ví dụ 1. Hợp phần phủ góp phần làm giảm hao nhiệt ít nhất là xấp xỉ 20% trong lò khi được cấp lên các bề mặt hở. Mức giảm hao nhiệt 20% được dựa trên việc xác định nhiệt độ mặt ngoài của lò trước và sau khi cấp hợp phần phủ và áp dụng các nguyên lý truyền nhiệt thông thường để tính toán mức chênh lệch hao nhiệt do sự dẫn nhiệt qua thành lò và sự đối lưu ở bề mặt thành lò trong các điều kiện xung quanh (ví dụ như, nhiệt độ phòng và tốc độ gió).

Ví dụ 7

Để đánh giá các tính chất bám dính và cô kết của các lớp phủ có độ phát xạ cao có các hợp phần nêu trong Bảng 3 dưới đây vào nền gạch cách nhiệt, phương pháp thử nghiệm làm trầy (ASTM C1624-05 (10)) đã được thực hiện đối với các hợp phần 1, 2, và 3. Nói chung, phương pháp thử nghiệm làm trầy bao gồm bước tạo ra các vết trầy bằng kim hình côn cầu có đầu kim cứng Rockwell C hoặc đầu kim loại cứng có góc côn là 120° và bán kính đầu là 200 μm bằng cách vẽ kim với tốc độ không đổi qua hệ thống nền phủ cần thử nghiệm. Khi kim được vẽ qua hệ nền phủ, nó áp tải không đổi hoặc tịnh tiến với tốc độ cố định lên nền. Đối với tải tịnh tiến, tải tới hạn (L_c) được xác định là tải nhỏ nhất mà tại đó xảy ra hư hỏng có thể nhận ra.

Các lực truyền động để làm hỏng lớp phủ trong thử nghiệm làm trầy là sự kết hợp của các ứng suất theo vết lõm đàn hồi dẻo, các ứng suất ma sát và các ứng suất trong dư. Ở chế độ tải thấp hơn, các ứng suất này dẫn đến sự rạn nứt bảo giác hoặc do kéo của lớp phủ mà vẫn hoàn toàn bám dính vào nền. Sự bắt đầu của các ứng suất này xác định tải tới hạn thứ nhất. Trong chế độ tải cao hơn, một tải tới hạn khác được xác định và tương ứng với sự bắt đầu tách lớp phủ khỏi nền do nứt vỡ, cong vênh hoặc tróc lớp.

Trong ví dụ này, ba vết trầy được thực hiện trên mỗi mẫu bằng Bộ thử nghiệm Làm trầy Revetest (RST) SA các Dụng cụ CSM. RST thích hợp để thử nghiệm độ bền bám dính/cô kết của các lớp phủ cứng trên các nền mềm cũng như các lớp phủ mềm trên các nền cứng. Đầu kim loại cứng có góc côn là 120° được sử dụng để thực hiện các phép đo. Các điều kiện và thông số thử nghiệm được liệt kê trong Bảng 3. Sau khi thực hiện các phép đo, mỗi mẫu được làm sạch bằng bình phun bụi và khoảng cách giữa điểm tiếp xúc ban đầu giữa kim và vị trí mà ở đó sự tách lớp của lớp phủ khỏi nền xảy ra được đo. Bằng cách sử dụng lực tác động/đường cự ly, tải tương ứng với vị trí mà ở đó sự tách lớp xảy ra được xác định. Tải khi sự tách lớp xảy ra đối với mỗi mẫu được báo cáo trong Bảng dưới 4 đây.

Mỗi hợp phần phủ được điều chế sử dụng kỹ thuật được mô tả trong Ví dụ 1 nêu trên. Mỗi mẫu được điều chế bằng cách cấp hợp phần phủ ướt vào nền gạch cách nhiệt như được mô tả trong Ví dụ 3. Trước khi tiến hành thử nghiệm làm trầy, lớp phủ được đốt ở 1200°C trong 5 giờ. Lớp phủ được đốt có độ dày 200 micromet.

Bảng 3 – Các điều kiện và thông số thử nghiệm làm trầy

Các điều kiện thử	
-------------------	--

nghiệm	
Môi trường thử nghiệm	Không khí
Nhiệt độ	24°C
Độ ẩm	40%
Các thông số thử nghiệm	
Dụng cụ khía	Đầu kim loại cứng (120°)
Kiểu tải	Tĩnh tiến
Tải quét	0,9 N
Tải ban đầu	0,9 N
Tải cuối cùng	60 N
Tốc độ tải	38,2 N/phút
Độ dài vết trầy	20 mm
Tốc độ	40 mm/phút

Bảng 4 – Thành phần mẫu, các tính chất phủ, và các tải khi tách lớp

Thành phần lớp phủ (Số viết thường là hỗn hợp ướt/Số viết nghiêng là hỗn hợp khô)	1	2	3
Alumin được nung khô	21 29,2	16 22,2	11 15,3
Silic cacbit	9 12,5	14 19,4	19 26,4
Crom oxit	6 8,3	6 8,3	6 8,3
Đá quaczit	3 4,2	3 4,2	3 4,2
Titania	18 25,0	18 25,0	18 25,0
Axit photphoric	15 20,8	15 20,8	15 20,8
Nước	28 0	28 0	28 0
Tổng	100 100	100 100	100 100
Thông tin về lớp phủ			
Nền: Gạch cách nhiệt	HI 28	HI 28	HI 28
Độ dày lớp phủ (µm)	200	200	200
Nhiệt độ đốt (°C)	1,200	1,200	1,200
Thời gian đốt (giờ)	5	5	5
Tải khi tách lớp (N)			
1	21,4	38,8	28,7
2	23,7	37,6	31,4
3	22,1	37,5	27,1
Trung bình	22,4	38,0	29,1
Độ lệch chuẩn	1,0	0,6	1,8

Các kết quả được báo cáo trong Bảng 4 thể hiện rằng các hợp phần mẫu được tách lớp từ nền ở các tải trong khoảng từ 21,4 N đến 38,8 N. Các kết quả này thể hiện khả năng bám dính của các hợp phần mẫu vào nền gạch cách nhiệt.

Các khía cạnh bổ sung việc tạo thành, điều chế hoặc lựa chọn hợp phần phủ

Theo một số phương án của sáng chế, có thể xác định hoặc ước lượng phát xạ đích cho hợp phần phủ được xem xét, hoặc đo mức nâng cao độ phát xạ cho tập hợp hoặc nhóm các hợp phần phủ bằng cách tham chiếu hoặc truy nhập các dữ liệu chỉ rõ cách thức trong đó việc thay đổi nồng độ TiO_2 (ví dụ như, dựa trên phần trăm trọng lượng hỗn hợp khô hoặc ướt) tương ứng với nồng độ của một hoặc nhiều cấu tử hợp phần phủ khác (ví dụ như, chất độn, chẳng hạn như Al_2O_3) ảnh hưởng đến hoặc có thể được cho là ảnh hưởng đến độ phát xạ. Dữ liệu như thế có thể được lưu trữ dưới dạng điện tử (ví dụ như, trong bảng hoặc cơ sở dữ liệu) hoặc dưới dạng không phải là điện tử. Ngoài ra, dữ liệu như thế cũng gồm hoặc chỉ rõ cách thức trong đó sự thay đổi nồng độ TiO_2 (ví dụ như, trên cơ sở tương đối so với chất độn) có thể được cho là ảnh hưởng đến khả năng bám dính của hợp phần phủ vào một hoặc nhiều loại nền qua một khoảng thời gian được xác định trước, ví dụ như, một khoảng thời gian đáng kể hoặc dài, chẳng hạn như ít nhất là 6 tháng, xấp xỉ 1 năm, hoặc hơn 1 năm. Dựa trên dữ liệu đó, có thể xác định, lựa chọn và dễ dàng điều chế hợp phần phủ mà mang lại độ phát xạ được nâng cao do đưa vào một lượng TiO_2 thích hợp cũng như các tính chất bám dính nền mong muốn qua một khoảng thời gian thích hợp.

Các phương án cụ thể của sáng chế được mô tả trên đây để giải quyết ít nhất là một trong số các vấn đề nêu trên. Trong khi các đặc tính, chức năng, quy trình, phần quy trình, ưu điểm, và phương án thay thế liên quan đến các phương án cụ thể đã được mô tả trong ngữ cảnh của các phương án đó, các phương án khác cũng có thể thể hiện các ưu điểm như thế, và không phải tất cả các phương án nhất thiết cần thể hiện các ưu điểm như thế để nằm trong phạm vi của sáng chế. Sẽ hiểu rằng một vài trong số các đặc tính, chức năng, quy trình, phần quy trình, ưu điểm, và phương án thay thế được mô tả trên đây có thể được kết hợp theo mong muốn thành các phương pháp, quy trình, hệ thống hoặc ứng dụng khác nhau khác. Các đặc tính, chức năng, quy trình, phần quy trình, ưu điểm, và phương án thay thế được mô tả trên đây, cũng như các phương án thay thế, cải biến, biến đổi hoặc cải tiến khác

nhau hiện chưa dự kiến hoặc tiên liệu được mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sau này có thể thực hiện được được bao hàm bởi yêu cầu bảo hộ sau đây.

Các đặc tính quan trọng khác của sáng chế gồm có:

- Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt còn bao gồm khoảng 2,08% đến khoảng 85,71% theo trọng lượng dựa trên trạng thái khô chất đệm được lựa chọn từ nhôm oxit, silic điôxit, magiê oxit, canxi oxit và bo oxit.

- Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt còn bao gồm xấp xỉ 2% đến 60% theo trọng lượng chất đệm được lựa chọn từ nhôm oxit, silic điôxit, magiê oxit, canxi oxit và bo oxit.

- Nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền của hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt gồm SiC với một lượng ít hơn khoảng 29,4% dựa trên trọng lượng ướt.

- Bước thu được titan điôxit từ nguồn phế thải công nghiệp trong phương pháp theo sáng chế còn bao gồm việc cho titan điôxit kết tủa trải qua quy trình phân hủy nhiệt.

- Nền theo phương pháp của sáng chế được lựa chọn từ nhóm gồm có gạch cách nhiệt silic điôxit, sợi gốm, môđun gốm, gạch chịu lửa, vật liệu chịu lửa dẻo, vật liệu chịu lửa đúc được, vữa chịu lửa, fiberlite, ngói gốm, dây tấm sợi ép, và kim loại.

- Nền theo phương pháp của sáng chế bao gồm là một phần của lò, thiết bị đốt nóng lửa trực tiếp, phụ tùng ô tô bằng gốm, phụ tùng hàng không chịu lửa hoặc phụ tùng hàng hải.

- Lò theo phương pháp của sáng chế bao gồm lò cracking.

Các phương án khác nhau được mô tả trên đây có thể được kết hợp để mang lại thêm các phương án. Tất cả các patent Mỹ, công bố đơn sáng chế Mỹ, đơn sáng chế Mỹ, patent nước ngoài, đơn sáng chế nước ngoài, các công bố không phải là sáng chế được đề cập đến trong bản mô tả này và/hoặc được liệt kê trong hồ sơ đơn được đưa vào đây trọn vẹn để tham khảo. Các khía cạnh của các phương án có thể được cải biến, nếu cần thiết sử dụng các khái niệm của các patent, đơn và công bố khác nhau để mang lại thêm các phương án nữa.

Có thể thực hiện những thay đổi này và những thay đổi khác cho các phương án theo phần mô tả chi tiết trên đây. Nói chung, trong yêu cầu bảo hộ dưới đây, các thuật ngữ được sử dụng không nên được hiểu là giới hạn yêu cầu bảo hộ ở các phương án cụ thể được bộc

lộ trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, mà nên được hiểu là gồm tất cả các phương án có thể có cùng với toàn bộ phạm vi các đương lượng mà yêu cầu bảo hộ có quyền. Theo đó, yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn bởi nội dung bộc lộ của sáng chế này.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt bao gồm:

hỗn hợp khô của nhóm các chất phát xạ gồm titan điôxit, trong đó phần trăm trọng lượng của titan điôxit là ít hơn xấp xỉ 22% theo trọng lượng của hợp phần phủ và ít nhất là xấp xỉ 10% theo trọng lượng của hợp phần phủ; và

nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ ít nhất là một trong số gốm borit, gốm cacbit, và gốm nitrit.

2. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt theo điểm 1, trong đó hợp phần phủ gồm xấp xỉ từ 11 đến 22% theo trọng lượng của titan điôxit, hoặc hợp phần phủ gồm ít nhất là xấp xỉ 10% theo trọng lượng của titan điôxit và giá trị phát xạ tăng lên nằm trong khoảng nhiệt độ giữa xấp xỉ 400°C và 1300°C, hoặc gồm ít nhất là xấp xỉ 20% theo trọng lượng của titan điôxit và thể hiện giá trị phát xạ ít nhất là xấp xỉ 0,95 ở nhiệt độ xấp xỉ 1000°C.

3. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt theo điểm 1, trong đó giá trị phát xạ của hợp phần phủ ở nhiệt độ xấp xỉ 1000°C tăng lên khi phần trăm theo trọng lượng của titan điôxit trong hợp phần phủ tăng lên.

4. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt theo điểm 1, trong đó nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền gồm ít nhất là một chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ nhóm gồm có silic cacbit, hafni điborit, hafni cacbit, hafni nitrit, tantali điborit, tantali cacbit, tantali nitrit, titan điborit, titan cacbit, titan nitrit, ziriconi điborit, ziriconi cacbit, và ziriconi nitrit.

5. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt bao gồm:

hỗn hợp của nhóm các chất phát xạ gồm titan điôxit, trong đó phần trăm trọng lượng của titan điôxit là ít hơn xấp xỉ 22% theo trọng lượng của hợp phần phủ và ít nhất là xấp xỉ 8% theo trọng lượng của hợp phần phủ;

nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ ít nhất là một trong số gốm borit, gốm cacbit, và gốm nitrit; và

thành phần dung dịch bao gồm axit photphoric.

6. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hợp phần phủ này còn bao gồm ít nhất một chất đệm được lựa chọn từ nhóm gồm nhôm oxit, silic điôxit, magiê oxit, canxi oxit và bo oxit.

7. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt theo điểm 1, trong đó nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền gồm SiC với một lượng nằm trong khoảng giữa khoảng từ 8% đến ít hơn 30% dựa trên trọng lượng khô, hoặc gồm SiC với một lượng nằm trong khoảng giữa khoảng từ 8% đến khoảng 20% SiC dựa trên trọng lượng khô.

8. Hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt theo điểm 1, trong đó ngoài titan điôxit ra, nhóm các chất phát xạ còn gồm ít nhất là một chất phát xạ được lựa chọn từ nhóm gồm có silic cacbit, crom oxit, silic điôxit, sắt oxit, bo silicit, bo cacbit, silic tetraborit, molybden disilicít, vonfram disilicít, và ziriconi điborít.

9. Phương pháp điều chế hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt cho tấm nền, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu được titan điôxit;

cung cấp nhóm các chất phát xạ gồm titan điôxit;

cung cấp nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền gồm ít nhất là một chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ nhóm gồm có gốm borít, gốm cacbit, và gốm nitrit;

cung cấp nhóm các chất đệm, ít nhất là một chất đệm được lựa chọn từ nhóm gồm có nhôm oxít, silic điôxit, magiê oxít, canxi oxít, và bo oxít;

cung cấp thành phần dung dịch bao gồm axit photphoric; và

kết hợp nhóm các chất phát xạ, nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền, nhóm các chất đệm và thành phần dung dịch, trong đó ít nhất là một chất đệm bao gồm khoảng 2% trọng lượng đến khoảng 60% trọng lượng dựa trên trạng thái ướt của hợp phần phủ và titan điôxit bao gồm ít hơn xấp xỉ 22% theo trọng lượng của hợp phần phủ và ít nhất là xấp xỉ 8% theo trọng lượng của hợp phần phủ dựa trên trạng thái ướt.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó titan điôxit thu được từ ít nhất là một trong số nguồn phế thải công nghiệp và nguồn từ quặng.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó ngoài titan điôxit ra, nhóm các chất phát xạ còn gồm ít nhất là một chất phát xạ được lựa chọn từ nhóm gồm có silic cacbit, crom oxít, silic điôxit, sắt oxít, bo silicit, bo cacbit, silic tetraborit, molybden disilicít, vonfram disilicít, và ziriconi điborít.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền gồm ít nhất là một chất nâng cao độ bền chất nền được lựa chọn từ nhóm gồm có silic cacbit, hafni

điborit, hafini cacbit, hafini nitrit, tantali điborit, tantali cacbit, tantali nitrit, ziriconi điborit, ziriconi cacbit, và ziriconi nitrit.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tăng giá trị phát xạ của hợp phần phủ bằng cách điều chỉnh phần trăm theo trọng lượng của titan đioxit có trong hợp phần phủ.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

cung cấp tấm nền có nhiều bề mặt; và

cấp hợp phần phủ lên ít nhất là một bề mặt của tấm nền.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước cung cấp nhóm các chất nâng cao độ bền chất nền gồm việc cung cấp khoảng 8% đến ít hơn 30% SiC dựa trên trọng lượng khô, hoặc bao gồm việc cung cấp khoảng 8% đến khoảng 20% SiC dựa trên trọng lượng khô.

16. Phương pháp điều chỉnh độ phát xạ nhiệt của nền sử dụng hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng mức phát xạ đích hoặc việc điều chỉnh độ phát xạ đích;

xác định nồng độ titan đioxit của hợp phần phủ được cho là mang lại mức phát xạ đích hoặc sự điều chỉnh độ phát xạ đích, trong đó nồng độ titan đioxit của hợp phần phủ là ít hơn xấp xỉ 22% theo trọng lượng của hợp phần phủ và ít nhất là xấp xỉ 8% theo trọng lượng của hợp phần phủ dựa trên trạng thái ướt;

xác định nhóm các thuộc tính kết dính tấm nền cho hợp phần phủ;

xác định nồng độ SiC của hợp phần phủ được cho là mang lại nhóm các thuộc tính kết dính tấm nền được xác định; và

tạo ra hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt gồm nồng độ titan đioxit được xác định, nồng độ SiC được xác định, và thành phần dung dịch bao gồm axit photphoric.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước tạo ra hợp phần phủ có khả năng phát xạ nhiệt gồm nồng độ titan đioxit được xác định bao gồm tách chiết titan đioxit từ luồng phế thải công nghiệp hoặc nguồn titan đioxit có thành phần là quặng.

18. Phương pháp theo điểm 10 hoặc 17, trong đó luồng phế thải công nghiệp bao gồm nguồn phế thải của quy trình polyme hóa polyolefin.

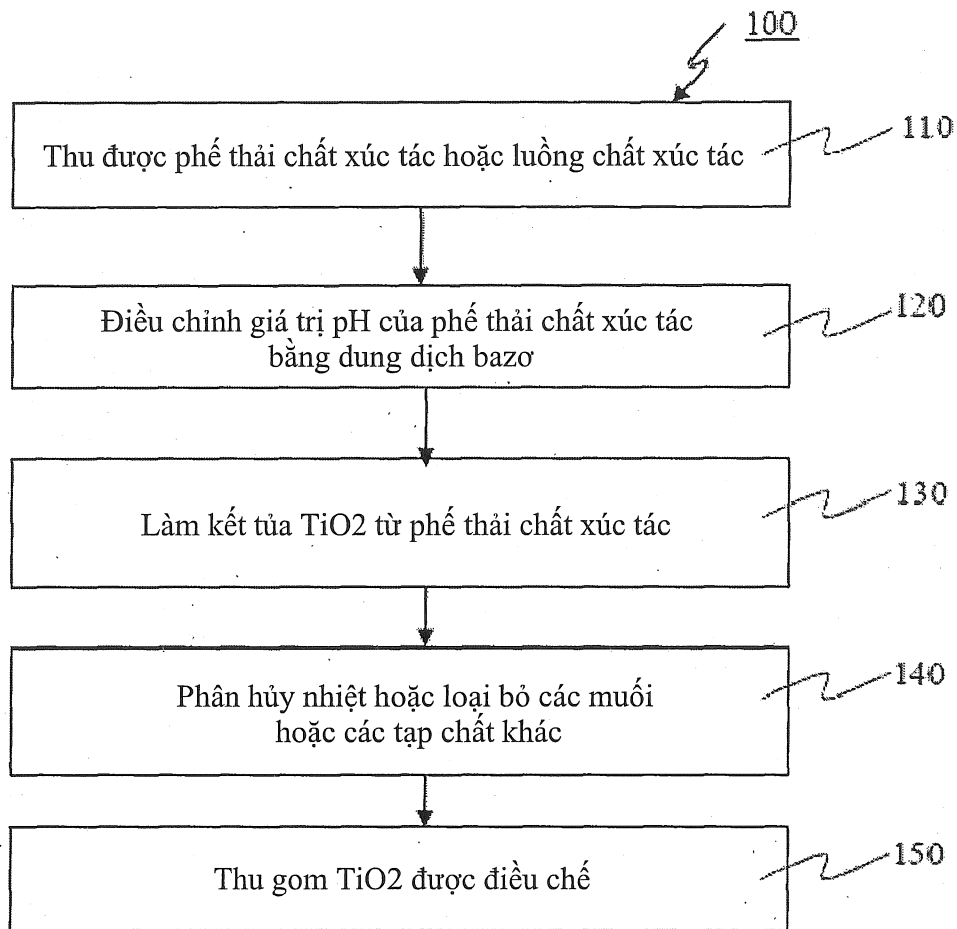
19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó nguồn phế thải của quy trình polyme hóa polyolefin bao gồm nguồn phế thải chứa chất xúc tác Ziegler-Natta.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước thu được hoặc tách chiết titan điôxit từ luồng phế thải công nghiệp bao gồm:

điều chỉnh độ pH của luồng phế thải công nghiệp tới giữa khoảng từ 7,0 đến khoảng 9,0; và

làm kết tủa titan điôxit từ luồng phế thải công nghiệp được điều chỉnh độ pH.

21. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định nồng độ SiC của hợp phần phủ còn bao gồm việc lựa chọn nồng độ SiC dựa trên trạng thái khô là khoảng 8% đến ít hơn 30% dựa trên trọng lượng, hoặc dựa trên trạng thái khô là khoảng 8% đến khoảng 20% dựa trên trọng lượng.

**FIG. 1**

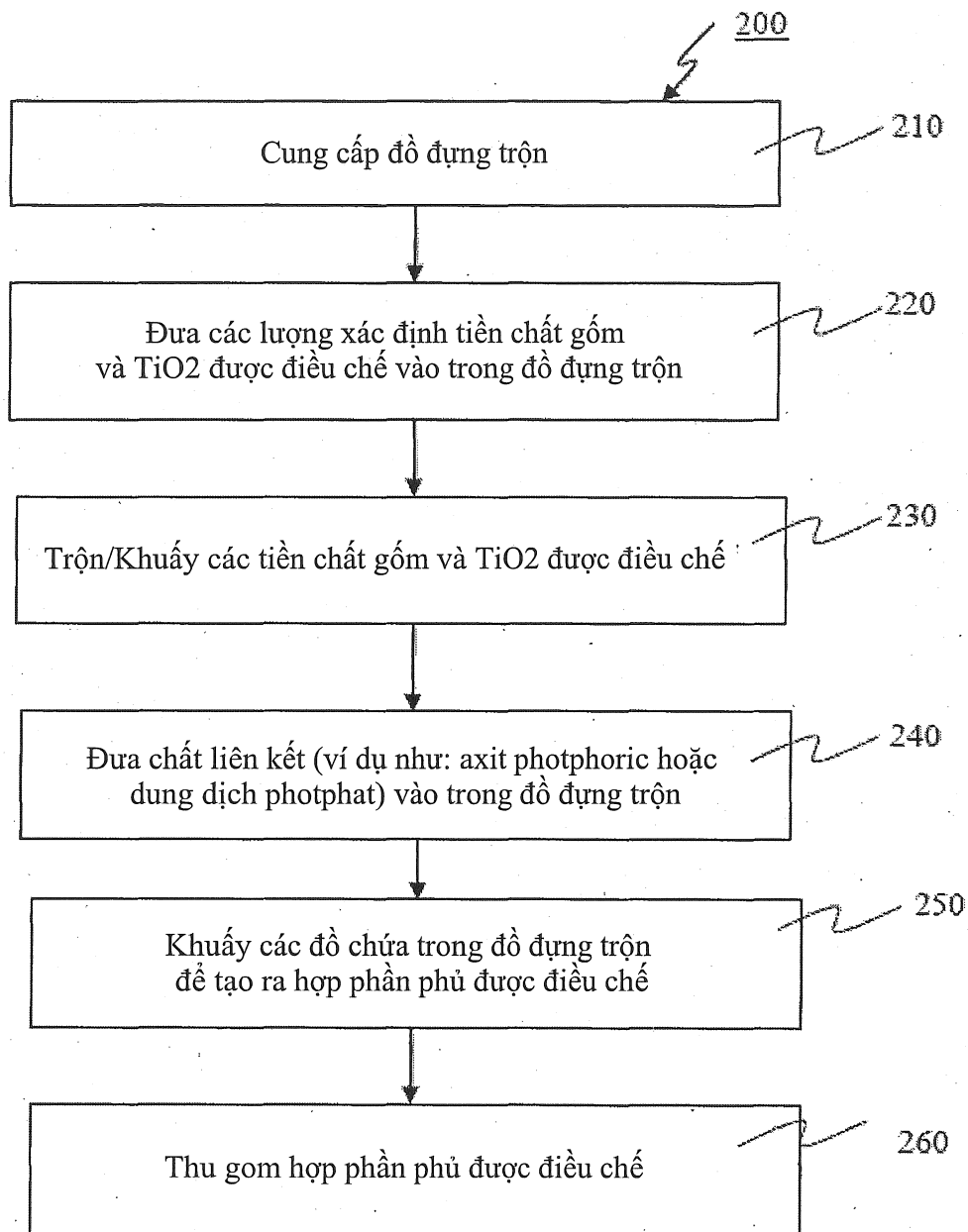
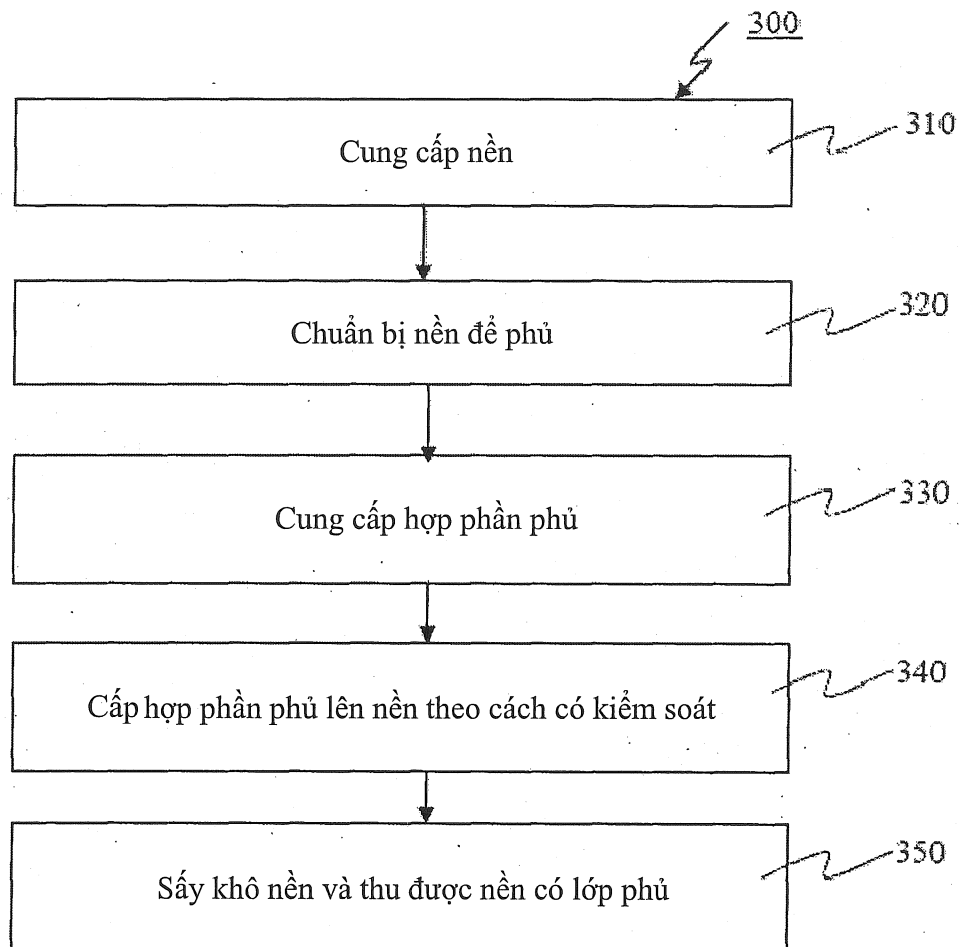


FIG. 2

**FIG. 3**

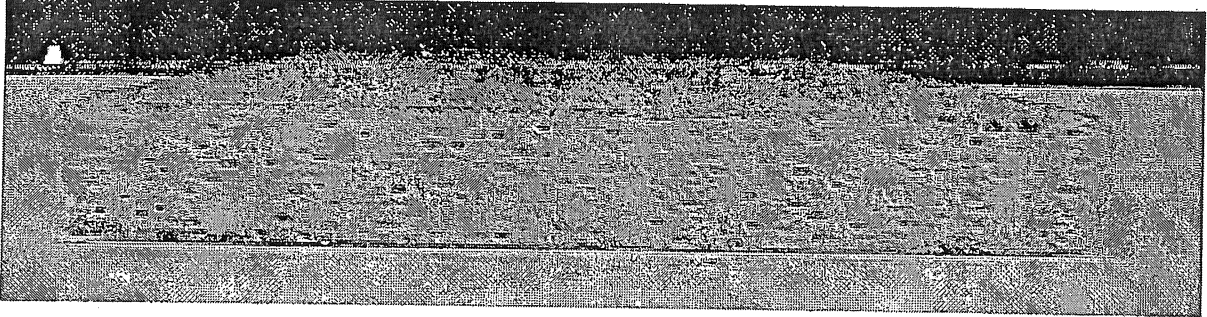


FIG. 4A

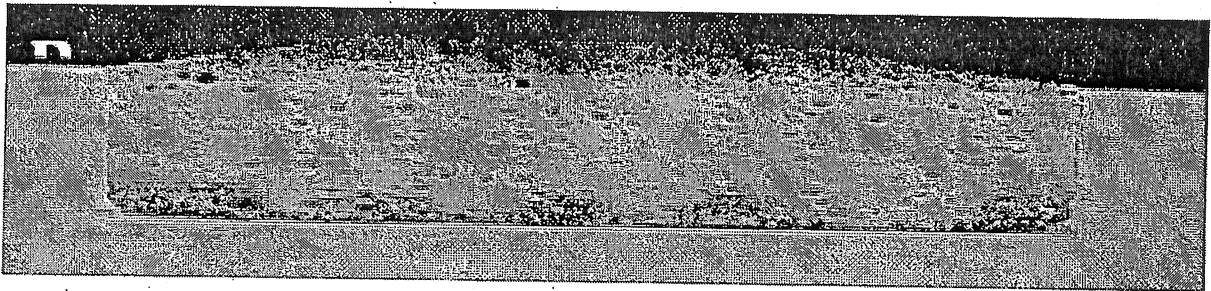


FIG. 4B

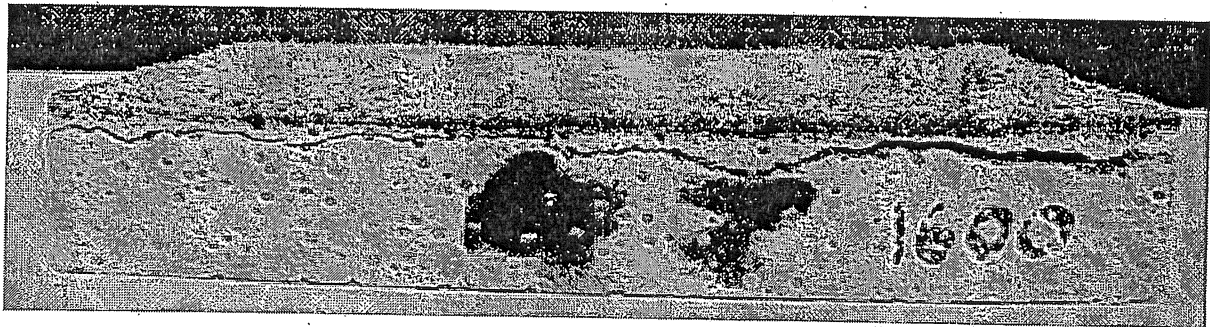


FIG. 4C



FIG. 5A

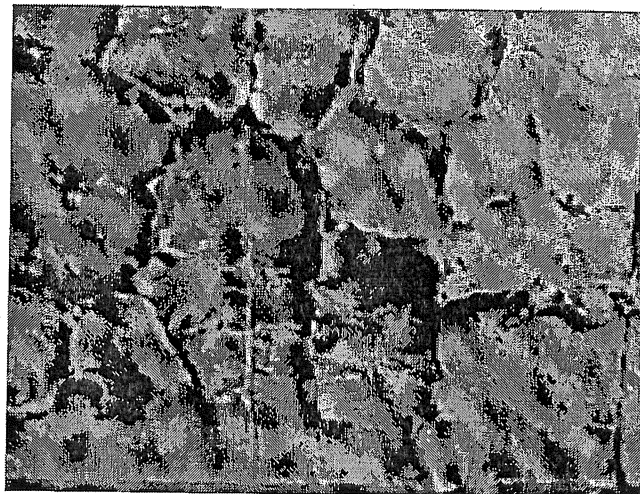


FIG. 5B

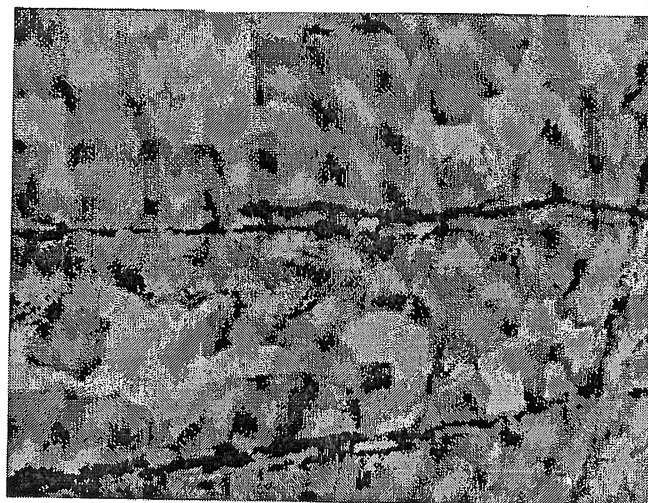


FIG. 5C