



(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)



1-0048191

(51)^{2020.01} H01L 31/0224; H01L 31/073; H01L
31/0296

(13) B

(21) 1-2021-05389

(22) 06/02/2020

(86) PCT/US2020/016944 06/02/2020

(87) WO2020/163562 13/08/2020

(30) 62/801,965 06/02/2019 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2021 404A

(73) FIRST SOLAR, INC. (US)

350 West Washington Street, 6th Floor, Tempe, AZ 85281, United States of America

(72) JIN, Changming (US); SANKAR, Vijay, Karthik (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ QUANG ĐIỆN

(21) 1-2021-05389

(57) Sáng chế đề cập đến các thiết bị quang điện. Theo các phương án được đề cập đến trong bản mô tả này, các phần lưng tiếp xúc đối với các thiết bị quang điện có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp kim loại oxy nitrua.

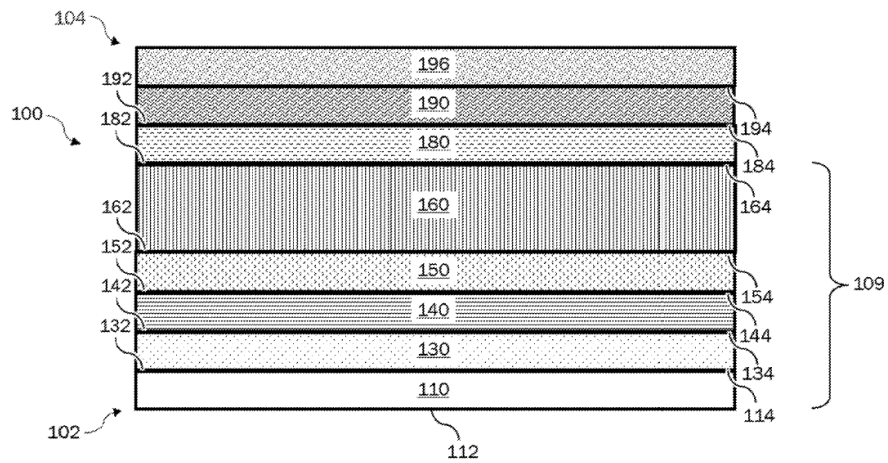


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nói chung là đề cập đến các thiết bị quang điện có một hoặc nhiều lớp tiếp xúc lưng kim loại và, cụ thể hơn, quang điện có một hoặc nhiều lớp tiếp xúc lưng kim loại oxy nitrua.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị quang điện tạo ra điện năng bằng cách chuyển đổi ánh sáng thành điện năng dòng một chiều bằng cách sử dụng các vật liệu bán dẫn mà thể hiện hiệu ứng quang điện. Các loại vật liệu bán dẫn nhất định có thể là khó để sản xuất. Ví dụ, các tạp chất nhất định có trong một lớp của phần tiếp xúc lưng có thể khuếch tán qua và xuyên suốt phần tiếp xúc lưng, mà có thể dẫn đến sự bất hoạt hoặc sự mất ổn định của thiết bị quang điện.

Do đó, tồn tại nhu cầu đối với các lớp tiếp xúc lưng khác cho việc sử dụng các thiết bị quang điện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án được bố trí trong bản mô tả này đề cập đến các thiết bị quang điện có các phần tiếp xúc lưng được cải thiện. Dấu hiệu này và dấu hiệu bổ sung được đề xuất bởi các phương án được mô tả trong bản mô tả này sẽ được hiểu một cách đầy đủ hơn trên quan điểm của phần mô tả chi tiết sáng chế sau, cùng với các hình vẽ.

Sáng chế đề cập đến thiết bị quang điện bao gồm: lớp dẫn có bề mặt được tạo ra bởi lớp bao gồm nhôm; và phần tiếp xúc lưng có bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và độ dày được xác định giữa bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng, trong đó: bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng tiếp xúc với bề mặt của lớp dẫn; và phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp bằng vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được định vị giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng.

Sáng chế còn đề cập đến thiết bị quang điện bao gồm: lớp hấp thụ bao gồm cadimi và telur; và phần tiếp xúc lưng có bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và độ dày được xác

định giữa bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng, trong đó: bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng tiếp xúc với lớp hấp thụ; và phần tiếp xúc ngược bao gồm lớp bằng vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telu, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được định vị giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được trình bày trên các hình vẽ được minh họa và để làm ví dụ về bản chất và không được dự định để giới hạn đối tượng được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả chi tiết sáng chế sau về các phương án minh họa có thể được hiểu khi được đọc cùng với các hình vẽ sau, trong đó kết cấu giống nhau được thể hiện bởi các số chỉ dẫn giống nhau và trong đó:

Fig.1 thể hiện dưới dạng giản đồ hình vẽ mặt cắt của thiết bị quang điện theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.2 thể hiện dưới dạng giản đồ tấm nền theo một hoặc nhiều các phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.3 thể hiện dưới dạng giản đồ hình vẽ mặt cắt của thiết bị quang điện theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8 thể hiện dưới dạng giản đồ các phần tiếp xúc lưng theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.9 thể hiện dưới dạng giản đồ lớp dẫn theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.10 thể hiện lưu đồ để tạo ra các phần tiếp xúc lưng theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này;

Fig.11 thể hiện các kết quả của các ví dụ so sánh kiểm tra liên quan đến các thiết bị theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này; và

Fig.12 thể hiện các kết quả của các ví dụ so sánh kiểm tra liên quan đến các thiết bị theo một hoặc nhiều phương án được thể hiện và được mô tả trong bản mô tả này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của các thiết bị quang điện có các phần tiếp xúc lưng nitrit kim loại được đề xuất trong bản mô tả này. Các phương án khác nhau của thiết bị quang điện, cũng như, các phương pháp để tạo ra thiết bị quang điện sẽ được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả này.

Bây giờ đề cập đến Fig.1, một phương án của thiết bị quang điện 100 được mô tả dưới dạng giản đồ. Thiết bị quang điện 100 có thể được tạo kết cấu để nhận ánh sáng và chuyển đổi ánh sáng thành các tín hiệu điện, ví dụ, các photon có thể được hấp thụ từ ánh sáng và được chuyển đổi thành các tín hiệu điện qua hiệu ứng quang điện. Do đó, thiết bị quang điện 100 có thể xác định mặt năng lượng 102 được tạo kết cấu để được lộ ra nguồn sáng chẳng hạn như, ví dụ, mặt trời. Thiết bị quang điện 100 có thể còn xác định mặt đối diện 104 bù từ mặt năng lượng 102 chẳng hạn như, ví dụ, bởi nhiều lớp vật liệu. Cần phải lưu ý rằng thuật ngữ “ánh sáng” có thể đề cập đến các bước sóng khác nhau của phổ điện từ chẳng hạn như, nhưng không chỉ hạn chế ở, các bước sóng ở các phần tia tử ngoại (ultraviolet - UV), tia hồng ngoại (infrared - IR), và các phần thấy được của phổ điện từ. “Ánh sáng mặt trời”, như được sử dụng trong bản mô tả này, đề cập đến ánh sáng phát ra bởi mặt trời. Thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm nhiều lớp được bố trí giữa mặt năng lượng 102 và mặt đối diện 104. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “lớp” đề cập đến độ dày của vật liệu được bố trí trên bề mặt. Mỗi lớp có thể che phủ toàn bộ hoặc phần bất kỳ của bề mặt.

Đề cập chung đến Fig.1 và Fig.2, các lớp của thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm tấm nền 110 được tạo kết cấu để tạo điều kiện thuận tiện cho việc truyền ánh sáng vào thiết bị quang điện 100. Tấm nền 110 có thể được bố trí ở mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100. Tấm nền 110 có thể có bề mặt thứ nhất 112 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 114 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Một hoặc nhiều lớp vật liệu có thể được bố trí giữa bề mặt thứ nhất 112 và bề mặt thứ hai 114 của tấm nền 110.

Tấm nền 110 có thể bao gồm lớp trong suốt 120 có bề mặt thứ nhất 122 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 124 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Theo một số phương án, bề mặt thứ hai 124 của lớp trong suốt 120 có thể tạo ra bề mặt thứ hai 114 của tấm nền 110. Lớp trong suốt 120 có thể được tạo ra từ vật liệu gần như trong suốt chẳng hạn như, ví

dụ, thủy tinh. Thủy tinh thích hợp có thể bao gồm thủy tinh natri cacbonat, hoặc thủy tinh bất kỳ với hàm lượng sắt được làm giảm. Lớp trong suốt 120 có thể có hệ số truyền thích hợp bất kỳ, bao gồm khoảng từ 250 nm đến khoảng 1.300 nm theo một số phương án, hoặc khoảng từ 250 nm đến khoảng 950 nm theo các phương án khác. Lớp trong suốt 120 có thể còn có tỷ lệ truyền thích hợp bất kỳ, bao gồm, ví dụ, nhiều hơn khoảng 50% theo một phương án, nhiều hơn khoảng 60% theo phương án khác, nhiều hơn khoảng 70% theo phương án khác nữa, nhiều hơn khoảng 80% theo phương án khác, hoặc nhiều hơn khoảng 85% theo phương án khác nữa. Theo một phương án, lớp trong suốt 120 có thể được tạo thành từ thủy tinh với hệ số truyền khoảng từ hoặc hơn 90%. Một cách tùy chọn, tấm nền 110 có thể bao gồm lớp phủ 126 được áp dụng vào bề mặt thứ nhất 122 của lớp trong suốt 120. Lớp phủ 126 có thể được tạo kết cấu để tương tác với ánh sáng hoặc để cải thiện độ bền của tấm nền 110 chẳng hạn như, nhưng không chỉ hạn chế ở, lớp phủ chống phản xạ, lớp phủ chống vấy bẩn, hoặc sự kết hợp của chúng.

Đề cập lại đến Fig.1, thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm lớp ngăn 130 được tạo kết cấu để làm giảm sự khuếch tán của các tạp chất (ví dụ, natri) từ tấm nền 110, mà có thể dẫn đến sự thoái hóa hoặc sự phân lớp. Lớp ngăn 130 có thể có bề mặt thứ nhất 132 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 134 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Theo một số phương án, lớp ngăn 130 có thể được bố trí liền kề với tấm nền 110. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 132 của lớp ngăn 130 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai 114 của tấm nền 100. Cụm từ "liền kề với" như được sử dụng trong bản mô tả này, có nghĩa là hai lớp được bố trí giáp nhau và không có các vật liệu xen vào bất kỳ giữa ít nhất một phần của các lớp.

Nói chung là, lớp ngăn 130 có thể gần như trong suốt, ổn định nhiệt, với số lượng của các lỗ chốt được làm giảm và có khả năng ngăn natri cao, và các đặc tính dính tốt. Mặt khác hoặc ngoài ra, lớp ngăn 130 có thể được tạo kết cấu để áp dụng việc triệt màu cho ánh sáng. Lớp ngăn 130 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp vật liệu thích hợp, bao gồm, nhưng không chỉ hạn chế ở, thiếc oxit, silic đioxit, silic oxit được pha tạp nhôm, silic oxit, silic nitrit, hoặc nhôm oxit. Lớp ngăn 130 có thể có độ dày thích hợp bất kỳ được giới hạn bởi bề mặt thứ nhất 132 và bề mặt thứ hai 134, bao gồm, ví dụ, nhiều hơn

khoảng 100 Å theo một phương án, nhiều hơn khoảng 150 Å theo phương án khác, hoặc nhỏ hơn khoảng 200 Å theo phương án khác nữa.

Vấn đề cập đến Fig.1, thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm lớp oxit dẫn điện trong suốt (transparent conductive oxide - TCO) 140 được tạo kết cấu để tạo ra việc tiếp xúc điện để vận chuyển các vật mang điện tích được tạo ra bởi thiết bị quang điện 100. Lớp TCO 140 có thể có bề mặt thứ nhất 142 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 144 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Theo một số phương án, lớp TCO 140 có thể được bố trí liền kề với lớp ngăn 130. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 142 của lớp TCO 140 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai 134 của lớp ngăn 130. Nói chung là, lớp TCO 140 có thể được tạo ra từ một hoặc nhiều lớp vật liệu bán dẫn loại n mà gần như trong suốt và có khe hở dải rộng. Cụ thể là, khe hở dải rộng có thể có trị số năng lượng lớn hơn so với năng lượng của các photon ánh sáng, mà có thể làm giảm sự hấp thụ ánh sáng không mong muốn. Lớp TCO 140 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp vật liệu thích hợp, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thiếc oxit, flo được pha tạp thiếc oxit (ví dụ, F:SnO, F:SnO₂, hoặc F:SnO_x), indi thiếc oxit, hoặc cadimi stanat.

Thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm lớp đệm 150 được tạo kết cấu để tạo ra lớp cách điện giữa lớp TCO 140 và các lớp bán dẫn liền kề bất kỳ. Lớp đệm 150 có thể có bề mặt thứ nhất 152 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 154 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Theo một số phương án, lớp đệm 150 có thể được bố trí liền kề với lớp TCO 140. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 152 của lớp đệm 150 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai 144 của lớp TCO 140. Lớp đệm 150 có thể bao gồm vật liệu có điện trở suất cao hơn lớp TCO 140, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thiếc oxit thuộc bản chất (SnO, SnO₂, hoặc SnO_x), magiê oxit (MgO), kẽm magiê oxit (ví dụ, Zn_{1-x}Mg_xO), silic đioxit (SiO₂), mangan oxit (MnO_x), silic nitrit (SiN_x), hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm lớp hấp thụ 160 được tạo kết cấu để kết hợp với lớp khác và tạo ra mối nối p-n ở thiết bị quang điện 100. Do đó, các photon được hấp thụ của ánh sáng có thể giải phóng cặp electron-lỗ trống và tạo ra dòng vật mang, mà có thể sản sinh điện năng. Lớp hấp thụ 160 có thể có bề mặt thứ nhất 162 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 164

gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Độ dày của lớp hấp thụ 160 có thể được xác định giữa bề mặt thứ nhất 162 và bề mặt thứ hai 164. Độ dày của lớp hấp thụ 160 có thể từ khoảng 0,5 μm đến khoảng 10 μm chẳng hạn như, ví dụ, từ khoảng 1 μm đến khoảng 7 μm theo một phương án, hoặc từ khoảng 1,5 μm đến khoảng 4 μm theo phương án khác.

Theo các phương án được mô tả trong bản mô tả này, lớp hấp thụ 160 có thể được tạo ra từ vật liệu bán dẫn loại p có sự dôi các vật mang điện tích dương, nghĩa là, các lỗ trống hoặc các axepito. Lớp hấp thụ 160 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn loại p thích hợp bất kỳ chẳng hạn như các chất bán dẫn nhóm II-VI. Các ví dụ cụ thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các vật liệu bán dẫn bao gồm cadimi, telur, selen, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các ví dụ thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các tam phân của cadimi, selen và telur (ví dụ, $\text{CdSe}_x\text{Te}_{1-x}$), hoặc hợp chất bao gồm cadimi, selen, telur, và một hoặc nhiều nguyên tố bổ sung.

Theo các phương án trong đó lớp hấp thụ 160 bao gồm telur và cadimi, phần trăm nguyên tử của telur có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng 25 phần trăm nguyên tử và nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 50 phần trăm nguyên tử chẳng hạn như, ví dụ, lớn hơn khoảng 30 phần trăm nguyên tử và nhỏ hơn khoảng 50 phần trăm nguyên tử theo một phương án, lớn hơn khoảng 40 phần trăm nguyên tử và nhỏ hơn khoảng 50 phần trăm nguyên tử theo phương án khác, hoặc lớn hơn khoảng 47 phần trăm nguyên tử và nhỏ hơn khoảng 50 phần trăm nguyên tử theo phương án khác nữa. Mặt khác hoặc ngoài ra, phần trăm nguyên tử của telur trong lớp hấp thụ 160 có thể lớn hơn khoảng 45 phần trăm nguyên tử chẳng hạn như, ví dụ, lớn hơn khoảng 49% theo một phương án. Cần phải lưu ý rằng phần trăm nguyên tử được mô tả trong bản mô tả này đại diện cho toàn bộ lớp hấp thụ 160, phần trăm nguyên tử của vật liệu ở vị trí cụ thể trong lớp hấp thụ 160 có thể thay đổi với độ dày so với hợp phần tổng thể của lớp hấp thụ 160.

Theo các phương án trong đó lớp hấp thụ 160 bao gồm selen và telur, phần trăm nguyên tử của selen trong lớp hấp thụ 160 có thể lớn hơn khoảng 0 phần trăm nguyên tử và ít hơn hoặc bằng khoảng 25 phần trăm nguyên tử chẳng hạn như, ví dụ, lớn hơn khoảng 1 phần trăm nguyên tử và nhỏ hơn khoảng 20 phần trăm nguyên tử theo một phương án, lớn hơn khoảng 1 phần trăm nguyên tử và nhỏ hơn khoảng 15 phần trăm nguyên tử theo phương án khác, hoặc lớn hơn khoảng 1 phần trăm nguyên tử và nhỏ

hơn khoảng 8 phần trăm nguyên tử theo phương án khác. Cần phải lưu ý rằng nồng độ của telur, selen, hoặc cả hai có thể thay đổi qua độ dày của lớp hấp thụ 160. Ví dụ, khi lớp hấp thụ 160 bao gồm hợp chất bao gồm selen ở phần mol của x và telur ở phần mol của 1-x ($\text{Se}_x\text{Te}_{1-x}$), x có thể thay đổi trong lớp hấp thụ 160 với khoảng cách từ bề mặt thứ nhất 162 của lớp hấp thụ 160.

Vấn đề cập đến Fig.1, lớp hấp thụ 160 có thể được pha tạp với tạp chất được tạo kết cấu để thao tác bằng tay nồng độ vật mang nạp. Theo một số phương án, lớp hấp thụ 160 có thể được pha tạp với tạp chất chẳng hạn như, ví dụ, một hoặc nhiều tạp chất nhóm I, một hoặc nhiều tạp chất nhóm V, hoặc tổ hợp của chúng. Tổng mật độ của tạp chất ở lớp hấp thụ 160 có thể được kiểm soát. Mặt khác hoặc ngoài ra, lượng của tạp chất có thể thay đổi với khoảng cách từ bề mặt thứ nhất 162 của lớp hấp thụ 160.

Theo các phương án được đề xuất trong bản mô tả này, mỗi nối p-n có thể được tạo ra bằng cách tạo ra lớp hấp thụ 160 đủ gần với một phần của thiết bị quang điện 100 có sự dôi của các vật mang điện tích âm, nghĩa là, các electron hoặc các dono. Theo một số phương án, lớp hấp thụ 160 có thể được bố trí liền kề với vật liệu bán dẫn loại n. Mặt khác, một hoặc nhiều lớp xen giữa có thể được bố trí giữa lớp hấp thụ 160 và vật liệu bán dẫn loại n. Theo một số phương án, lớp hấp thụ 160 có thể được bố trí liền kề với lớp đệm 150. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 162 của lớp hấp thụ 160 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai 154 của lớp đệm 150.

Bây giờ đề cập đến Fig.3, theo một số phương án, thiết bị quang điện 200 có thể bao gồm lớp cửa sổ 170 bao gồm vật liệu bán dẫn loại n. Ngoài lớp cửa sổ 170, thiết bị quang điện 200 có thể có kết cấu lớp gần như tương tự với thiết bị quang điện 100 (Fig.1). Lớp hấp thụ 160 có thể được tạo ra liền kề với lớp cửa sổ 170. Lớp cửa sổ 170 có thể có bề mặt thứ nhất 172 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 200 và bề mặt thứ hai 174 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 200. Theo một số phương án, lớp cửa sổ 170 có thể được định vị giữa lớp hấp thụ 160 và lớp TCO 140. Theo một phương án, lớp cửa sổ 170 có thể được định vị giữa lớp hấp thụ 160 và lớp đệm 150. Lớp cửa sổ 170 có thể bao gồm vật liệu thích hợp bất kỳ, bao gồm, ví dụ, cadimi sunphua, kẽm sunphua, cadimi kẽm sunphua, kẽm magiê oxit, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Đề cập lại đến Fig.1 và Fig.3, thiết bị quang điện 100, 200 có thể bao gồm phần tiếp xúc lưng 180 được tạo kết cấu để làm giảm sự thay thế không mong muốn của tạp chất và để tạo ra sự tiếp xúc điện với lớp hấp thụ 160. Phần tiếp xúc lưng 180 có thể có bề mặt thứ nhất 182 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 184 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Độ dày của phần tiếp xúc lưng 180 có thể được xác định giữa bề mặt thứ nhất 182 và bề mặt thứ hai 184. Độ dày của phần tiếp xúc lưng 180 có thể từ khoảng 5 nm đến khoảng 220 nm chẳng hạn như, ví dụ, từ khoảng 10 nm đến khoảng 200 nm theo một phương án, hoặc từ khoảng 10 nm đến khoảng 150 nm theo một phương án. Nhiều lớp giữa và bao gồm tấm nền 110 và lớp hấp thụ 160 có thể được gọi là chồng hấp thụ 109, 209. Phần tiếp xúc lưng 180 có thể được bố trí lên trên chồng hấp thụ 109, 209.

Theo một số phương án, phần tiếp xúc lưng 180 có thể được bố trí liền kề với lớp hấp thụ 160. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể được bố trí dựa vào bề mặt thứ hai 164 của lớp hấp thụ 160. Theo một số phương án, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm các tổ hợp bộ đôi hoặc bộ ba của các vật liệu từ các nhóm I, II, VI. Ví dụ, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, một hoặc nhiều lớp của phần tiếp xúc lưng có thể được pha tạp với tạp chất chẳng hạn như, ví dụ, một hoặc nhiều tạp chất nhóm I. Mặt khác hoặc ngoài ra, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp gồm có vật liệu nitrit kim loại chẳng hạn như, ví dụ, MoN_x (có N hợp phần x trong phạm vi $0 < x < 1$), TiN_y (có N hợp phần y trong phạm vi $0 < y < 1,1$), WN_z (có N hợp phần z trong phạm vi $0 < z < 1,1$), TaN_i (có N hợp phần i trong phạm vi $0 < i < 1,1$), hoặc ZrN_j (có N hợp phần j trong phạm vi $0 < j < 1,1$). Nói chung là, các vật liệu nitrit kim loại gần như không có oxy, nghĩa là các vật liệu nitrit kim loại bao gồm nhỏ hơn khoảng 1% oxy (theo %), chẳng hạn như, ví dụ, nhỏ hơn khoảng 0,5% oxy. Mặt khác hoặc ngoài ra, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp gồm có vật liệu kim loại oxy nitrua chẳng hạn như, ví dụ, titan oxy nitrua, vonfram oxy nitrua, ziricon oxy nitrua, hoặc tantali oxy nitrua. Theo một số phương án, titan oxy nitrua có thể được xác định dưới dạng TiO_aN_b (có hợp phần O trong phạm vi $0 < a < 1,0$ và N2 hợp phần b trong phạm vi $0 < b < 1,1$). Theo một số phương án, vonfram oxy

nitrua có thể được xác định dưới dạng WO_cN_d (có O hợp phần c trong phạm vi $0 < c < 1,0$ và N2 hợp phần d trong phạm vi $0 < d < 1,1$).

Đề cập chung đến Fig.1, Fig.3, và Fig.4, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm nhiều lớp 202. Nhiều lớp 202 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, lớp 210 có thể bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, ít nhất một phần của vật liệu kim loại oxy nitrua có thể gồm có kim loại chuyển tiếp nhóm IV, nhóm V, hoặc nhóm VI chẳng hạn như, ví dụ, titan hoặc vonfram. Vật liệu kim loại oxy nitrua có thể gồm có nhỏ hơn khoảng 70% kim loại chuyển tiếp (theo %) chẳng hạn như, ví dụ, từ khoảng 25% đến khoảng 60% vật liệu kim loại oxy nitrua có thể là kim loại chuyển tiếp theo một phương án, hoặc từ khoảng 30% đến khoảng 50% vật liệu kim loại oxy nitrua có thể là kim loại chuyển tiếp theo phương án khác. Vật liệu kim loại oxy nitrua có thể gồm có nhỏ hơn khoảng 50% oxy (theo %) chẳng hạn như, ví dụ, từ khoảng 5% đến khoảng 40% vật liệu kim loại oxy nitrua có thể là oxy theo một phương án, hoặc từ khoảng 10% đến khoảng 25% vật liệu kim loại oxy nitrua có thể là oxy theo phương án khác. Vật liệu kim loại oxy nitrua có thể gồm có nhỏ hơn khoảng 50% nitơ (theo %) chẳng hạn như, ví dụ, từ khoảng 10% đến khoảng 45% vật liệu kim loại oxy nitrua có thể là nitơ theo một phương án, hoặc từ khoảng 25% đến khoảng 40% vật liệu kim loại oxy nitrua có thể là nitơ theo phương án khác.

Lớp 210 có thể có bề mặt thứ nhất 212 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100, 200 và bề mặt thứ hai 214 đáng gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100, 200. Theo một số phương án, bề mặt thứ hai 214 của lớp 210 có thể là bề mặt thứ hai 184 của phần tiếp xúc lưng 180. Độ dày của lớp 210 có thể được xác định giữa bề mặt thứ nhất 212 và bề mặt thứ hai 214. Độ dày của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể từ khoảng 1 nm đến khoảng 20 nm chẳng hạn như, ví dụ, từ khoảng 2 nm đến khoảng 20 nm theo một phương án, từ khoảng 3 nm đến khoảng 20 nm theo phương án khác, từ khoảng 1 nm đến khoảng 5 nm theo phương án khác, hoặc từ khoảng 5 nm đến khoảng 10 nm theo phương án khác.

Nhiều lớp 202 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lưng 180. Ví dụ, nhiều lớp 202 của phần tiếp

xúc lung 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm và telu giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lung 180. Theo một số phương án, nhiều lớp 202 của phần tiếp xúc lung 180 có thể bao gồm lớp thứ nhất 220 và lớp thứ hai 230 được bố trí giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lung 180. Lớp thứ nhất 220 của phần tiếp xúc lung 180 có thể được bố trí ở bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lung 180. Do đó, lớp thứ nhất 220 có thể được bố trí liền kề với lớp hấp thụ 160. Theo một số phương án, bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lung 180 có thể là bề mặt thứ nhất 222 của lớp thứ nhất 220. Lớp thứ nhất 220 có thể có bề mặt thứ hai 224 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Lớp thứ nhất 220 của phần tiếp xúc lung 180 có thể bao gồm bộ ba của cadimi, kẽm, và telu. Theo một số phương án, lớp thứ nhất 220 có thể bao gồm bộ ba của cadimi, kẽm, và telu.

Lớp thứ hai 230 có thể được bố trí giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và lớp thứ nhất 220 của phần tiếp xúc lung 180. Độ dày của lớp thứ hai 230 có thể được xác định giữa bề mặt thứ nhất 232 và bề mặt thứ hai 234. Theo một số phương án, lớp thứ hai 230 có thể được bố trí liền kề với lớp thứ nhất 220 và lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Do đó, bề mặt thứ nhất 232 của lớp thứ hai 230 có thể tiếp xúc với bề mặt thứ hai 224 của lớp thứ nhất 220, và bề mặt thứ hai 234 của lớp thứ hai 230 có thể tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 212 của lớp 210. Lớp thứ nhất 230 của phần tiếp xúc lung 180 có thể bao gồm bộ đôi của kẽm và telu, mà có thể được pha tạp với tạp chất (ví dụ, đồng, bạc, hoặc cả hai). Theo một số phương án, lớp thứ hai 230 có thể bao gồm bộ đôi được pha tạp của kẽm và telu.

Đề cập chung đến Fig.1, Fig.3, và Fig.5, phần tiếp xúc lung 180 có thể bao gồm nhiều lớp 204. Nhiều lớp 204 của phần tiếp xúc lung 180 có thể bao gồm lớp kim loại tinh khiết cao 240 bao gồm nồng độ cao (theo %) của kim loại chuyển tiếp nhóm IV, kim loại chuyển tiếp nhóm V, hoặc kim loại chuyển tiếp nhóm VI chẳng hạn như, ví dụ, lớn hơn khoảng 80% của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể gồm có kim loại chuyển tiếp được lựa chọn theo một phương án, hoặc lớn hơn khoảng 90% lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể gồm có kim loại chuyển tiếp được lựa chọn theo một phương án. Trong một số phương án, lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể bao gồm nồng độ titan cao. Theo một ví dụ, lớp kim loại tinh khiết cao gồm có cơ bản là titan. Theo một ví dụ,

lớp kim loại tinh khiết cao gồm có cơ bản là titan, vonfram, tantali, ziricon, hoặc các tổ hợp của chúng.

Lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể có bề mặt thứ nhất 242 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100, 200 và bề mặt thứ hai 242 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100, 200. Độ dày của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể được xác định giữa bề mặt thứ nhất 242 và bề mặt thứ hai 244. Độ dày của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể từ khoảng 1 nm đến khoảng 5 nm. Mặt khác hoặc ngoài ra, độ dày của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể nhỏ hơn độ dày của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, tỷ số của độ dày của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua so với độ dày của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể ít nhất là khoảng 2:1.

Lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể được định vị gần bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lưng 180 hơn lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể được bố trí giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm và telur. Ví dụ, lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể liền kề với lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Do đó, bề mặt thứ hai 244 của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể tiếp xúc bề mặt thứ nhất 212 của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Mặt khác hoặc ngoài ra, bề mặt thứ nhất 230 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể liền kề bề mặt thứ hai 234 của phần tiếp xúc lưng 180, nghĩa là, bề mặt thứ nhất 242 của lớp kim loại tinh khiết cao 240 có thể tiếp xúc bề mặt thứ hai 234 của lớp thứ hai 230.

Đề cập chung đến Fig.1, Fig.3, và Fig.6, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm nhiều lớp 206. Nhiều lớp 206 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm lớp 250 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có nồng độ (theo %) kim loại mà giữa từ khoảng 30% đến khoảng 70% và nồng độ của nitơ (theo %) mà từ khoảng 70% đến khoảng 30%. Các kim loại thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, molypden, titan, và vonfram. Theo một số phương án, lớp 250 có thể bao gồm kim loại nitrit. Lớp 250 bao gồm kim loại nitrit có thể có bề mặt thứ nhất 252 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100, 200 và bề mặt thứ hai 254 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100, 200. Độ dày của lớp 250 bao gồm kim loại nitrit có thể được xác định giữa bề mặt thứ nhất 252 và bề mặt thứ hai 254. Độ dày của lớp 250 bao gồm

kim loại nitrit có thể từ khoảng 2 nm đến khoảng 20 nm. Mặt khác hoặc ngoài ra, độ dày của lớp 250 bao gồm kim loại nitrit có thể lớn hơn độ dày của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, tỷ số của độ dày của lớp 250 bao gồm kim loại nitrit so với độ dày của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể ít nhất là khoảng 2:1 chẳng hạn như, ví dụ, ít nhất là khoảng 3:1 theo một số các phương án.

Lớp 250 bao gồm kim loại nitrit có thể được định vị gần bề mặt thứ hai 184 của phần tiếp xúc lưng 180 hơn lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, lớp 250 bao gồm kim loại nitrit có thể liền kề với lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Do đó, bề mặt thứ hai 214 của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể tiếp xúc bề mặt thứ nhất 252 của lớp 250 bao gồm kim loại nitrit. Mặt khác hoặc ngoài ra, bề mặt thứ hai 254 của lớp 250 bao gồm kim loại nitrit có thể là bề mặt thứ hai 184 của phần tiếp xúc lưng 180.

Đề cập chung đến Fig.1, Fig.3, và Fig.7, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm nhiều lớp 208. Nhiều lớp 208 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể gần như tương tự với lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể được tạo ra từ các kim loại khác nhau. Theo một số phương án, lớp 210 có thể bao gồm TiO_aNb_b và lớp thứ hai 260 có thể bao gồm WO_cNd_d . Mặt khác, lớp 210 có thể bao gồm WO_cNd_d và lớp thứ hai 260 có thể bao gồm TiO_aNb_b .

Lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể được định vị gần với bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lưng 180 hơn lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể có bề mặt thứ nhất 262 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100, 200 và bề mặt thứ hai 264 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100, 200. Theo một số phương án, lớp 260 bao gồm kim loại oxy nitrua có thể liền kề với lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Do đó, bề mặt thứ hai 264 của lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể tiếp xúc lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Mặt khác hoặc ngoài ra, lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể được định vị giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều

lớp gồm có kẽm và telur. Theo một số phương án, lớp thứ hai 260 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có thể liên kết với một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm và telur. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 262 của lớp thứ hai 260 có thể tiếp xúc bề mặt thứ hai 234 của lớp thứ hai 230 của phần tiếp xúc lưng 180.

Đề cập chung đến Fig.1, Fig.3, và Fig.8, phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm nhiều lớp 209. Nhiều lớp 209 của phần tiếp xúc lưng 180 có thể bao gồm lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại. Lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể có bề mặt thứ nhất 272 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100, 200 và bề mặt thứ hai 274 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100, 200. Lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể gần như tương tự với lớp 250 bao gồm vật liệu nitrit kim loại. Theo một số phương án, lớp 250 bao gồm vật liệu nitrit kim loại và lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể được tạo ra từ các kim loại khác nhau. Mặt khác, lớp 250 bao gồm vật liệu nitrit kim loại và lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể được tạo ra từ cùng vật liệu.

Lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể được định vị gần với bề mặt thứ nhất 182 của phần tiếp xúc lưng 180 hơn lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Theo một số phương án, lớp thứ hai 270 bao gồm kim loại nitrit có thể liên kết với lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Do đó, bề mặt thứ hai 274 của lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể tiếp xúc bề mặt thứ nhất 212 của lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua. Mặt khác hoặc ngoài ra, lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể được định vị giữa lớp 210 bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm và telur. Theo một số phương án, lớp thứ hai 270 bao gồm vật liệu nitrit kim loại có thể liên kết với một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm và telur. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 272 của lớp thứ hai 270 có thể tiếp xúc bề mặt thứ hai 234 của lớp thứ hai 230 của phần tiếp xúc lưng 180.

Đề cập chung đến Fig.1, Fig.3, và Fig.9, thiết bị quang điện 100, 200 có thể bao gồm lớp dẫn 190 được tạo kết cấu để tạo ra tiếp xúc điện với lớp hấp thụ 160. Lớp dẫn 190 có thể có bề mặt thứ nhất 192 gần như hướng về mặt năng lượng 102 của thiết bị quang điện 100 và bề mặt thứ hai 194 gần như hướng về mặt đối diện 104 của thiết bị quang điện 100. Theo một số phương án, lớp dẫn 190 có thể được bố trí liên kết với phần

tiếp xúc lưng 180. Ví dụ, bề mặt thứ nhất 192 của lớp dẫn 190 có thể được bố trí dựa vào bề mặt thứ hai 184 của phần tiếp xúc lưng 180. Lớp dẫn 190 có thể bao gồm vật liệu dẫn điện thích hợp bất kỳ chẳng hạn như, ví dụ, một hoặc nhiều lớp gồm bạc, niken, đồng, nhôm, titan, paladi, crom, molypden, vàng, hoặc các hợp kim của chúng. Theo một số phương án, bề mặt thứ nhất 192 của lớp dẫn 190 có thể được tạo ra bởi lớp 276 bao gồm nhôm chẳng hạn như, ví dụ lớp bao gồm ít nhất khoảng 90% nhôm (theo %) (ví dụ, ít nhất khoảng 95% nhôm). Mặt khác hoặc ngoài ra, bề mặt thứ hai 194 của lớp dẫn 190 có thể được tạo ra bởi lớp 278 bao gồm crom.

Thiết bị quang điện 100 có thể bao gồm phần hỗ trợ lưng 196 được tạo kết cấu để kết hợp với tấm nền 110 để tạo ra vỏ cho thiết bị quang điện 100. Phần đỡ lưng 196 có thể được bố trí ở mặt đối diện 102 của thiết bị quang điện 100. Ví dụ, phần đỡ lưng 196 có thể được tạo ra lên trên lớp dẫn 190. Phần đỡ lưng 196 có thể bao gồm vật liệu thích hợp bất kỳ, bao gồm, ví dụ, thủy tinh (ví dụ, thủy tinh natri cacbonat).

Các lớp của thiết bị quang điện 100, 200 và các thiết bị được mô tả trong bản mô tả này có thể được tạo ra bằng cách sản xuất các quy trình. Các lớp có thể được tạo ra bởi một hoặc nhiều các quy trình kết tủa, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, sự phun tóa, sự kết tủa vận chuyển hơi (VTD), sự kết tủa laser xung (PLD), sự kết tủa hơi hóa học (CVD), sự kết tủa điện hóa (ECD), sự bay hơi, và/hoặc sự kết tủa lớp nguyên tử (ALD).

Phương pháp sản xuất kết cấu quang điện có thể bao gồm một cách tuần tự tạo ra một cách tuần tự trên tấm nền. Lớp TCO có thể được tạo ra trên lớp nền, chẳng hạn như thủy tinh. Một cách tùy ý, lớp đệm, lớp cửa sổ, và/hoặc mặt phân giới lớp, có thể được kết tủa trên khắp tấm nền, bao gồm trên khắp lớp TCO được áp dụng trước đó. Lớp hấp thụ có thể được kết tủa trên khắp tấm nền bao gồm lớp phân giới tùy ý, lớp cửa sổ tùy ý, lớp đệm tùy ý, lớp TCO, và tấm nền. Nhiều lớp giữa và bao gồm tấm nền và lớp hấp thụ có thể được gọi là cơ cấu hấp thụ chồng. Cơ cấu hấp thụ chồng có thể được xử lý, ví dụ bằng cách gia nhiệt, hoạt hóa, và/hoặc thụ động hóa, trước khi lớp tiếp xúc lưng được áp dụng. Một hoặc nhiều lớp được kết tủa để tạo ra lớp tiếp xúc lưng trên khắp cơ cấu hấp thụ chồng. Một hoặc nhiều lớp được kết tủa để tạo ra lớp dẫn trên khắp cơ cấu hấp thụ chồng. Phần đỡ lưng có thể được tạo ra lên trên lớp dẫn. Các đường khía có thể được tạo ra qua các lớp được lựa chọn trong quá trình sản xuất.

Các lớp tiền thân và các việc xử lý có thể được áp dụng vào các tạp chất đưa ra và/hoặc đạt được hợp phần và kết cấu lớp cuối cùng cụ thể. Việc kết tủa lớp có thể bao gồm việc kết tủa của một hoặc nhiều lớp tiền thân mà đòi hỏi bước ủ hoặc bước gia nhiệt sau khi việc kết tủa của nó để tạo thành lớp. Dưới dạng một ví dụ, theo phương án trong đó lớp hấp thụ được tạo thành từ một hoặc nhiều lớp tiền thân, lớp tiền thân thứ nhất, ví dụ, cadimi selenua (CdSe), được kết tủa trên khắp kết cấu tấm nền kế tiếp bởi việc kết tủa của lớp tiền thân thứ hai, ví dụ, cadimi telurit (CdTe), trên khắp lớp tiền thân thứ nhất. các lớp tiền thân được kết tủa sau đó được ủ để tạo ra hợp phần lớp cuối cùng mong muốn, ví dụ, hợp kim cadimi selen telurit (CdSeTe). (Các) bước ủ khiến cho sự hòa lẫn của Se qua lớp CdSeTe .

Quá trình hoạt hóa có thể được thực hiện trên các lớp được kết tủa. Dưới dạng một ví dụ, bước hoạt hóa cơ cấu hấp thụ có thể được sử dụng để tạo ra lớp hấp thụ p-loại được hoạt hóa. Bước hoạt hóa cơ cấu hấp thụ có thể bao gồm sự đưa vật liệu chứa clo vào các lớp vật liệu bán dẫn, ví dụ cadimi clorua (CdCl_2) như dung dịch tắm, phun, hoặc hơi, và việc ủ được kết hợp của cơ cấu hấp thụ chông ở nhiệt độ cao. Ví dụ, nếu CdCl_2 được sử dụng, CdCl_2 này có thể được áp dụng trên khắp lớp hấp thụ dưới dạng dung dịch ngâm nước. Mặt khác, lớp hấp thụ có thể được ủ với CdCl_2 bằng cách phủ một cách liên tục hơi CdCl_2 trên khắp bề mặt của lớp hấp thụ trong suốt bước ủ. Các vật liệu pha tạp clo khác có thể cũng được sử dụng chẳng hạn như MnCl_2 , MgCl_2 , NH_4Cl , ZnCl_2 , hoặc TeCl_4 . Việc ủ để làm ví dụ có thể được thực hiện ở nhiệt độ khoảng từ 350°C đến 475°C trong tổng thời gian bằng hoặc ít hơn 90 phút, với thời gian ngâm bằng hoặc nhỏ hơn 60 phút.

Bước hoạt hóa nhiều bước có thể được sử dụng. Với mỗi cơ cấu hoạt hóa mong muốn trong bước hoạt hóa nhiều bước, chẳng hạn như hạt bán dẫn tăng trưởng, sự khuếch tán clo, sự liên khuếch tán lưu huỳnh và/hoặc selen vào trong các lớp, năng lượng hoạt hóa nhiệt khác nhau có thể được sử dụng để đạt được các đặc tính lớp mong muốn.

Trong một ví dụ, bước hoạt hóa phần hấp thụ được theo sau bởi bước làm sạch và thụ động hóa, mà được theo sau bởi việc kết tủa tuần tự của nhiều lớp tạo ra phần tiếp xúc lưng.

Bây giờ quay trở lại Fig.10, viện dẫn đến các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.8, phương pháp 900 để làm ví dụ để tạo ra phần tiếp xúc lưng 180 được mô tả. Chồng hấp thụ được bố trí 901. Một cách tùy ý, chồng hấp thụ có thể được thụ động hóa 902. Nhiều lớp (202, 204, 206, 208) tạo ra phần tiếp xúc lưng 180 được kết tủa. Theo phương pháp để làm ví dụ để tạo ra phần tiếp xúc lưng, lớp thứ nhất 220 được kết tủa 220 trên khắp chồng hấp thụ 109, 209. Lớp thứ hai 230 được kết tủa trên khắp lớp thứ nhất 220. Một cách tùy ý, một hoặc nhiều lớp được lựa chọn 240, 260, 270, được kết tủa 940, 960, 970, lên trên lớp thứ hai. Các lớp được lựa chọn có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số: lớp kim loại tinh khiết cao, lớp kim loại oxy nitrua thứ hai, hoặc lớp kim loại nitrua thứ hai. Vật liệu được kết tủa 910 để tạo ra lớp 210, bao gồm kim loại oxy nitrua thứ nhất. Một cách tùy ý, lớp 250, bao gồm nitrit kim loại, được kết tủa trên khắp lớp 210. Bề mặt thứ hai 184 của phần tiếp xúc lưng 180 tương ứng với bề mặt thứ hai 254 của lớp 250, nếu lớp tùy ý 250 hiện hữu, hoặc với bề mặt thứ hai 214 của lớp 210, bao gồm kim loại oxy nitrua, nếu lớp 250 và bước 950 được loại bỏ. Chồng lớp bao gồm nhiều lớp bao gồm phần tiếp xúc lưng có thể được xử lý nhiệt một cách tùy ý. Các vạch dấu có thể được áp dụng. Một hoặc nhiều lớp vật liệu dẫn điện được kết tủa 990 trên khắp bề mặt thứ hai 184 của phần tiếp xúc lưng 180 để tạo ra lớp dẫn 190.

Fig.11 và Fig.12 thể hiện các kết quả của các thiết bị để làm ví dụ kiểm tra so với các ví dụ so sánh. Trong quá trình để làm ví dụ, quá trình phun tóa phản ứng manhetron DC đã được sử dụng để tạo ra các lớp nitrit kim loại. Áp suất xử lý thay đổi từ 2 đến 15 mTorr, nhiệt độ nằm trong phạm vi từ nhiệt độ trong phòng đến cao như 200C, % N₂ từ thấp như 14 đến 70%, các lưu lượng dòng xử lý thay đổi từ 200 đến 1000 sccm đối với N₂, các hỗn hợp khí có nhiều khả năng là Ar+N₂ (các kim loại nitrua) hoặc Ar+O₂+N₂ (các kim loại oxy-nitrua). Các lớp dẫn Al và Cr được kết tủa bằng cách sử dụng việc phun tóa manhetron DC với chỉ Ar.

Fig.11 thể hiện hiệu suất tăng lên dọc theo trục y và thể hiện mười một cột dọc theo trục x với mỗi cột tương ứng với tập các thiết bị. Hai cột ở phía bên trái là các ví dụ để so sánh. Hai tập các ví dụ so sánh được thể hiện, ví dụ so sánh A và ví dụ so sánh B. Các ví dụ so sánh có phần tiếp xúc lưng bao gồm phần tiếp xúc lưng ZnTe:Cu / MoN_x. Chín cột ở bên phải của các ví dụ so sánh thể hiện các tập thiết bị theo các phương án của sáng chế với các cột khác nhau so sánh độ dày và hàm lượng nitơ của lớp kim loại

nitrit. Trong các thiết bị ví dụ này, không có lớp MoN_x . Các thiết bị ví dụ được chuẩn bị với độ dày lớp titan nitrit bằng 40, 60, 70 hoặc 80 angstrom (4,0, 6,0, 7,0, hoặc 8,0 nm). Các ví dụ so sánh được bao gồm lớp MoN_x có độ dày 50 angstrom (5,0 nm) và không có lớp TiN_x . Các thiết bị ví dụ đã được chuẩn bị ở các điểm được lựa chọn trong phạm vi của % N_2 từ 33% đến 50%. Các ví dụ so sánh đã được chuẩn bị trong phạm vi của % N_2 từ 33% đến 50%. Các thiết bị ví dụ và các ví dụ so sánh đã được chuẩn bị dưới các điều kiện kết tủa tương tự, bao gồm các điều kiện của nhiệt độ và áp suất.

Fig.12 thể hiện hiệu suất tăng lên dọc theo trục y và thể hiện các nhóm gồm các thiết bị dọc theo trục x. Các ví dụ so sánh các bộ ở giữa và bên trái và thiết bị ví dụ được thể hiện trong nhóm ở bên phải. Như được thể hiện, các thiết bị ví dụ được chứng minh có hiệu suất cao hơn các thiết bị so sánh.

Theo các phương án của sáng chế, phần tiếp xúc lưng bao gồm nhiều lớp. Theo một ví dụ, nhiều lớp bao gồm: lớp CdZnTe bao gồm hợp kim của cadimi, telur, và kẽm, và một cách tùy ý bao gồm tạp chất, chẳng hạn như đồng và/hoặc bạc, lớp CdZnTe được bố trí liền kề với chồng hấp thụ; lớp ZnTe được bố trí liền kề với lớp CdZnTe và bao gồm kẽm telurit được pha tạp với đồng và/hoặc bạc; lớp kim loại oxy nitrua bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), hoặc ziricon (Zr), lớp kim loại oxy nitrua được bố trí liền kề với lớp ZnTe ; và lớp kim loại nitrua bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm: titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), hoặc ziricon (Zr), được bố trí liền kề với lớp kim loại oxy nitrua. Lớp dẫn có thể được bố trí trên khắp phần tiếp xúc lưng và liền kề với lớp kim loại nitrua. Trong thiết bị ví dụ, kim loại nitrua bao gồm titan nitrua và oxy nitrua bao gồm titan oxy nitrua.

Theo các phương án của sáng chế, phần tiếp xúc lưng bao gồm nhiều lớp. Trong một ví dụ, nhiều lớp bao gồm: lớp CdZnTe bao gồm hợp kim của cadimi, telur, và kẽm, một cách tùy ý được pha tạp với đồng và/hoặc bạc, được bố trí liền kề với chồng hấp thụ; lớp ZnTe được bố trí liền kề với lớp CdZnTe và bao gồm kẽm telurit, một cách tùy ý được pha tạp với đồng và/hoặc bạc; lớp kim loại tinh khiết cao bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), hoặc ziricon (Zr), lớp kim loại tinh khiết cao được bố trí liền kề lớp ZnTe ; lớp lưng bao gồm lớp kim loại oxy nitrua và/hoặc lớp kim loại nitrua, lớp lưng bao gồm ít nhất

một kim loại chuyển tiếp thuộc nhóm bao gồm: titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), ziricon (Zr), hoặc molypđen (Mo), lớp lưng được bố trí liền kề với lớp kim loại tinh khiết cao; và lớp dẫn được bố trí liền kề với lớp lưng. Trong thiết bị ví dụ, lớp kim loại tinh khiết cao bao gồm titan và lớp lưng bao gồm molypđen và/hoặc titan.

Theo các phương án của sáng chế, phần tiếp xúc lưng bao gồm nhiều lớp. Trong một ví dụ, nhiều lớp bao gồm: ít nhất một lớp phía trước bao gồm hợp kim của telur và kẽm, một cách tùy ý hợp kim với cadimi, và một cách tùy ý được pha tạp với đồng và/hoặc bạc, ít nhất một lớp phía trước được bố trí liền kề với chồng hấp thụ; lớp kim loại tinh khiết cao bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), hoặc ziricon (Zr), lớp kim loại tinh khiết cao được bố trí trên khắp ít nhất một lớp phía trước; lớp lưng bao gồm lớp kim loại oxy nitrua và/hoặc lớp kim loại nitrua, lớp lưng bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp thuộc nhóm bao gồm: titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), ziricon (Zr), hoặc molypđen (Mo), lớp lưng này được bố trí trên khắp lớp kim loại tinh khiết ca; và lớp dẫn được bố trí liền kề với lớp lưng. Trong thiết bị ví dụ, lớp kim loại tinh khiết cao bao gồm titan và lớp lưng bao gồm molypđen và/hoặc titan.

Theo các phương án của sáng chế, phần tiếp xúc lưng bao gồm nhiều lớp. Trong một ví dụ, nhiều lớp bao gồm: lớp CdZnTe bao gồm hợp kim của cadimi, telur, và kẽm, một cách tùy ý được pha tạp với đồng và/hoặc bạc, được bố trí trên khắp chồng hấp thụ; lớp ZnTe được bố trí trên khắp lớp CdZnTe và bao gồm kẽm telurit, một cách tùy ý được pha tạp với đồng và/hoặc bạc; lớp kim loại oxy nitrua bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), ziricon (Zr), và/hoặc crom (Cr), lớp kim loại oxy nitrua được bố trí trên khắp lớp ZnTe; lớp kim loại nitrit bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm: titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), ziricon (Zr), và/hoặc crom (Cr), được bố trí liền kề với lớp kim loại oxy nitrua; và lớp kim loại nitrua thứ hai bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp được lựa chọn từ nhóm bao gồm: titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), ziricon (Zr), và/hoặc molypđen (Mo), được bố trí giữa và liền kề với lớp kim loại oxy nitrua và lớp ZnTe. Lớp dẫn có thể được bố trí trên khắp lớp kim loại nitrit của phần tiếp xúc lưng. Trong một ví dụ, lớp dẫn có thể bao gồm nhiều lớp bao gồm nhôm và

crom. Trong thiết bị ví dụ, kim loại nitrua bao gồm titan nitrua, kim loại nitrua thứ hai bao gồm titan nitrua, và oxy nitrua bao gồm titan oxy nitrua.

Theo các phương án của sáng chế, phần tiếp xúc lưng bao gồm nhiều lớp. Trong một ví dụ, nhiều lớp bao gồm: ít nhất một lớp phía trước bao gồm hợp kim của telur và kẽm, một cách tùy ý được pha trộn với cadimi, và một cách tùy ý được pha tạp với đồng và/hoặc bạc, ít nhất một lớp phía trước được bố trí trên khắp chông hấp thụ, bao gồm lớp hấp thụ có cadimi, telur, và selen; và lớp lưng bao gồm lớp kim loại oxy nitrua và/hoặc lớp kim loại nitrua, lớp lưng bao gồm ít nhất một kim loại chuyển tiếp của nhóm bao gồm: titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), hoặc ziricon (Zr), lớp lưng được bố trí trên khắp ít nhất một lớp phía trước. Lớp dẫn có thể được bố trí trên khắp lớp lưng của phần tiếp xúc lưng. Trong thiết bị ví dụ, lớp lưng bao gồm titan nitrua và/hoặc titan oxy nitrua và thiết bị này không bao gồm molypden.

Trong phương pháp ví dụ, ít nhất một lớp của phần tiếp xúc lưng được kết tủa bởi sự kết tủa vận chuyển hơi (VTD) trên chông tấm nền được vận chuyển dọc theo đường kết tủa. Các vật liệu tiền thân được gia nhiệt để tạo ra hơi để cập trực tiếp đến tấm nền bởi khí mang.

Theo phương pháp ví dụ, phần tiếp xúc lưng được tạo ra bởi các bước VTD và bởi sự phun tóa. Theo một phương án, các hợp kim của cadimi, telur, và kẽm, được kết tủa bởi VTD, và các lớp của các nitrua và/hoặc các oxy nitrua được kết tủa bởi sự phun tóa manhetron phản ứng.

Theo một ví dụ, kim loại của vật liệu kim loại nitrua bao gồm molypden, titan, vonfram, tantali, và/hoặc ziricon.

Theo một ví dụ, kim loại của vật liệu kim loại nitrua bao gồm ít nhất một trong số: titan, vonfram, tantali, hoặc ziricon.

Theo các phương án của sáng chế, chông hấp thụ bao gồm lớp hấp thụ loại p bao gồm cadimi và telur.

Theo một ví dụ, chông hấp thụ bao gồm lớp hấp thụ loại p bao gồm cadimi, telur, và selen.

Theo một ví dụ, phần tiếp xúc lưng giữa, và liền kề với, chông hấp thụ và lớp dẫn.

Theo một ví dụ, lớp dẫn bao gồm: ít nhất một lớp bao gồm nhôm liền kề với ít nhất một lớp bao gồm crom.

Theo một ví dụ, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm 30% đến 70% kim loại chuyển tiếp nhóm IV, kim loại chuyển tiếp nhóm V, hoặc kim loại chuyển tiếp nhóm VI, và vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm 1% đến 15% oxy.

Theo một ví dụ, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm: 30% đến 50% nitơ, 2% đến 8% oxy, và 42% đến 68% ít nhất một kim loại được lựa chọn từ nhóm bao gồm titan (Ti), vonfram (W), tantali (Ta), ziricon (Zr).

Theo một ví dụ, thiết bị quang điện không bao gồm molybden (Mo).

Theo một ví dụ, lớp kim loại oxy nitrua gồm có cơ bản là titan oxy nitrua. Theo một số phương án, một lớp bao gồm vật liệu titan oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 25% oxy. Theo một số phương án, một lớp bao gồm vật liệu titan oxy nitrua bao gồm từ 2% đến 15% oxy. Theo một số phương án, một lớp bao gồm vật liệu titan oxy nitrua có độ dày trong phạm vi từ 0,5 nm đến 5,0 nm.

Theo một ví dụ, lớp kim loại oxy nitrua gồm có cơ bản là vonfram oxy nitrua. Theo một số phương án, một lớp bao gồm vật liệu vonfram oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 25% oxy. Theo một số phương án, một lớp bao gồm vật liệu vonfram oxy nitrua bao gồm từ 1% đến 20% oxy. Theo một số phương án, một lớp bao gồm vật liệu vonfram oxy nitrua có độ dày trong phạm vi từ 0,5 nm đến 5,0 nm.

Theo một ví dụ, lớp kim loại oxy nitrua gồm có cơ bản là tantali oxy nitrua.

Theo một ví dụ, lớp kim loại oxy nitrua gồm có cơ bản là ziricon oxy nitrua.

Theo một ví dụ, phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp kim loại oxy nitrua thứ nhất liền kề với lớp kim loại oxy nitrua thứ hai; lớp kim loại oxy nitrua thứ nhất này bao gồm vonfram, và lớp kim loại oxy nitrua thứ hai bao gồm titan.

Theo một ví dụ, lớp kim loại oxy nitrua bao gồm 1% đến 50% oxy.

Theo một ví dụ, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 50% nitơ.

Theo một ví dụ, phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp kim loại tinh khiết cao. Theo một số phương án, lớp kim loại tinh khiết cao có độ dày từ 1 nm đến 5 nm. Theo một số phương án, lớp kim loại tinh khiết cao bao gồm hợp phần từ 85% đến 100% hoặc 95% đến 100% của nguyên tố kim loại đơn. Theo một số phương án, lớp kim loại tinh khiết

cao bao gồm hợp phần từ 85% đến 100% hoặc 95% đến 100% hợp kim của các nguyên tố kim loại. Theo một số phương án, lớp kim loại tinh khiết cao gồm có cơ bản là titan.

Theo một ví dụ, lớp này bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có độ dày từ 1 nm đến 20 nm và độ dày của phần tiếp xúc lưng từ 5 nm đến 220 nm.

Theo khía cạnh khác, thiết bị quang điện bao gồm: chồng hấp thụ; lớp dẫn có bề mặt được tạo ra bởi một lớp bao gồm nhôm; và phần tiếp xúc lưng có bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và độ dày được xác định giữa bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng, trong đó: bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng liền kề với lớp hấp thụ loại p của chồng hấp thụ; bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng tiếp xúc với bề mặt của lớp dẫn; và phần tiếp xúc lưng bao gồm một lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được định vị giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm kim loại chuyển tiếp nhóm IV, kim loại chuyển tiếp nhóm V, hoặc kim loại chuyển tiếp nhóm VI.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại nitrua và/hoặc vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm kim loại chuyển tiếp nhóm IV, kim loại chuyển tiếp nhóm V, hoặc kim loại chuyển tiếp nhóm VI mà loại trừ molypden.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn khoảng 70% của kim loại chuyển tiếp nhóm IV, kim loại chuyển tiếp nhóm V, hoặc kim loại chuyển tiếp nhóm VI.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua là titan oxy nitrua.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua là vonfram oxy nitrua.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua là tantali oxy nitrua.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua là ziricon oxy nitrua.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 50% oxy.

Theo một số phương án, vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 50% nitơ.

Theo một số phương án, lớp này bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua có độ dày từ 1 nm đến 20 nm.

Theo một số phương án, độ dày của phần tiếp xúc lưng từ 5 nm đến 220 nm.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telu, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, bao gồm lớp thứ nhất bao gồm bậc ba của cadimi, kẽm, và telu, và lớp thứ hai bao gồm bộ đôi của kẽm và telu; và lớp thứ nhất của một hoặc nhiều các lớp gồm có kẽm, cadimi, telu, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được định vị gần với bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng hơn lớp thứ hai của một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telu, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một ví dụ, bộ đôi của kẽm và telu được pha tạp với đồng, bạc, hoặc cả hai.

Theo một số phương án, phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp kim loại tinh khiết cao được bố trí giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telu, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng; và lớp kim loại tinh khiết cao bao gồm ít nhất 80% kim loại.

Theo một ví dụ, kim loại của lớp kim loại tinh khiết cao là titan.

Theo một số phương án, độ dày của lớp kim loại tinh khiết cao nhỏ hơn độ dày của lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua.

Theo một số phương án, phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp bao gồm vật liệu kim loại nitrua; lớp này bao gồm vật liệu kim loại nitrua được định vị gần với bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng hơn lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua; và vật liệu kim loại nitrua có nồng độ kim loại mà từ 30% đến 70% và nồng độ của nitơ mà từ 70% đến 30%.

Theo một số phương án, kim loại của vật liệu kim loại nitrua là molypđen, titan, vonfram, tantali, hoặc ziricon.

Theo một số phương án, tỷ số của độ dày của lớp bao gồm vật liệu kim loại nitrua so với độ dày của lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua ít nhất là 2:1.

Theo một số phương án, bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng được tạo ra bởi lớp bao gồm vật liệu kim loại nitrua.

Theo một số phương án, phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp thứ hai bao gồm vật liệu kim loại nitrua; và lớp thứ hai này bao gồm vật liệu kim loại nitrua liền kề với lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua.

Theo một số phương án, phần tiếp xúc lưng bao gồm lớp thứ hai bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua; lớp thứ hai bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua được định vị giữa

lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Theo một số phương án, lớp này bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và lớp thứ hai bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua được tạo ra từ các kim loại oxy nitrua khác nhau.

Theo một số phương án, lớp dẫn có bề mặt thứ hai được tạo ra bởi lớp bao gồm crom.

Theo một số phương án, thiết bị quang điện bao gồm lớp hấp thụ bao gồm cadimi và telur, trong đó bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng liền kề với lớp hấp thụ.

Theo khía cạnh khác, thiết bị quang điện bao gồm: lớp hấp thụ bao gồm cadimi và telur; và phần tiếp xúc lưng có bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và độ dày được xác định giữa bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng, trong đó: bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng tiếp xúc với lớp hấp thụ; và phần tiếp xúc lưng bao gồm một lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được định vị giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng.

Theo một số phương án, thiết bị quang điện bao gồm lớp dẫn có bề mặt được tạo ra bởi lớp bao gồm nhôm, trong đó bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng tiếp xúc với bề mặt của lớp dẫn.

Bây giờ cần được hiểu là các phương án của sáng chế này đề xuất các phần tiếp xúc lưng bao gồm một hoặc nhiều lớp kim loại oxy nitrua. Các phần tiếp xúc lưng được bố trí trong bản mô tả này thể hiện điện trở suất điện thấp đối với sự tiếp xúc ôm cao, chức năng công việc, và độ ổn định nhiệt cao. Do đó, các phần tiếp xúc lưng được mô tả trong bản mô tả này có thể tạo ra phần tiếp xúc lớp ngăn thấp đối với các màng hấp thụ bao gồm CdTe. Các phần tiếp xúc lưng bao gồm một hoặc nhiều lớp kim loại oxy nitrua, như được đề xuất trong bản mô tả này, đã được bao gồm trong các thiết bị quang điện mà hiệu suất chuyển đổi mặt trời điện cải thiện được chứng minh so với các thiết bị quang điện gần như tương tự mà được loại bỏ một hoặc nhiều lớp kim loại oxy nitrua khỏi phần tiếp xúc lưng của chúng. Hiệu quả cao hơn đã tương quan với các thông số thiết bị quang điện được cải thiện (ví dụ, dòng ngắn mạch cao hơn, hệ số lấp đầy cao hơn, điện áp mạch mở cao hơn, điện trở mạch mở thấp hơn).

Theo các phương án được đề xuất trong bản mô tả này, thiết bị quang điện có thể bao gồm lớp dẫn và phần tiếp xúc lưng. Lớp dẫn có thể có bề mặt được tạo ra bởi lớp bao gồm nhôm. Phần tiếp xúc lưng có thể có bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và độ dày được xác định giữa bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng. Bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng có thể tiếp xúc với bề mặt của lớp dẫn. Phần tiếp xúc lưng có thể bao gồm một lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp bao gồm kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Một hoặc nhiều lớp bao gồm kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng có thể được định vị giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng.

Theo các phương án được đề xuất trong bản mô tả này, thiết bị quang điện có thể bao gồm lớp hấp thụ và phần tiếp xúc lưng. Lớp hấp thụ có thể bao gồm cadimi và telur. Phần tiếp xúc lưng có thể có bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và độ dày được xác định giữa bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai của phần tiếp xúc lưng. Bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng có thể tiếp xúc với lớp hấp thụ. Phần tiếp xúc lưng có thể bao gồm một lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp bao gồm kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Một hoặc nhiều lớp bao gồm kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng có thể được định vị giữa lớp bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất của phần tiếp xúc lưng.

Cần phải lưu ý rằng các thuật ngữ "gần như" và "khoảng" có thể được sử dụng trong bản mô tả này để biểu thị mức độ vốn có của tình trạng không chắc chắn mà có thể được quy cho sự so sánh về số lượng, trị số, việc đo, hoặc sự biểu thị khác bất kỳ. Các thuật ngữ này còn sử dụng trong bản mô tả này để biểu thị mức độ nhờ đó sự biểu thị số lượng có thể thay đổi từ số chỉ dẫn được nêu mà không dẫn đến sự thay đổi về chức năng cơ bản của đối tượng ở vấn đề đang thảo luận.

Trong khi các phương án cụ thể đã được minh họa và được mô tả trong bản mô tả này, cần phải hiểu rằng các thay đổi và các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không lệch khỏi nguyên lý và phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, mặc dù các khía cạnh khác nhau của đối tượng được yêu cầu bảo hộ đã được mô tả trong bản mô tả này, các khía cạnh như vậy không nhất thiết được sử dụng kết hợp. Do đó được dự định rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo bao phủ toàn bộ các thay đổi và các cải biến như vậy mà trong phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị quang điện (100, 200) bao gồm:

lớp hấp thụ (160) bao gồm canxi và telur;

lớp dẫn (190) có bề mặt được tạo ra bởi lớp (276) bao gồm nhôm; và

phần tiếp xúc lưng (180) giữa lớp hấp thụ (160) và lớp dẫn (190), phần tiếp xúc lưng (180) có bề mặt thứ nhất (182), bề mặt thứ hai (184), và độ dày được xác định giữa bề mặt thứ nhất (182) của phần tiếp xúc lưng và bề mặt thứ hai (184) của phần tiếp xúc lưng, trong đó:

bề mặt thứ hai (184) của phần tiếp xúc lưng tiếp xúc với bề mặt của lớp dẫn (190); khác biệt ở chỗ

phần tiếp xúc lưng (180) bao gồm một lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp (220, 230) gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được định vị giữa lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và bề mặt thứ nhất (182) của phần tiếp xúc lưng (180).

2. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 1, trong đó vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm kim loại chuyển tiếp nhóm IV, kim loại chuyển tiếp nhóm V, hoặc kim loại chuyển tiếp nhóm VI.

3. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 50% oxy.

4. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó vật liệu kim loại oxy nitrua bao gồm nhỏ hơn 50% nitơ.

5. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó:

phần tiếp xúc lưng (180) gồm có lớp kim loại tinh khiết cao (240) được bố trí giữa lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp (220, 230) gồm có kẽm, cadimi, telur, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng; và

lớp kim loại tinh khiết cao (240) bao gồm ít nhất 80% kim loại.

6. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 5, trong đó kim loại của lớp kim loại tinh khiết cao (240) là titan.

7. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 5 hoặc 6, trong đó độ dày của lớp kim loại tinh khiết cao (240) nhỏ hơn độ dày của lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua.

8. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó:

phần tiếp xúc lưng bao gồm một lớp (250) bao gồm vật liệu kim loại nitrua;

lớp (250) này bao gồm vật liệu kim loại nitrua được định vị gần với bề mặt thứ hai (184) của phần tiếp xúc lưng (180) hơn lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua; và

vật liệu kim loại nitrua có nồng độ kim loại mà từ 30% đến 70% và nồng độ của nitơ mà từ 70% đến 30%.

9. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 8, trong đó kim loại của vật liệu kim loại nitrua là molybden, titan, vonfram, tantali, hoặc ziricon.

10. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 8 hoặc 9, trong đó tỷ số của độ dày của lớp (250) bao gồm vật liệu kim loại nitrua so với độ dày của lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua ít nhất là 2:1.

11. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó bề mặt thứ hai (184) của phần tiếp xúc lưng (180) được tạo ra bởi lớp (250) bao gồm vật liệu kim loại nitrua.

12. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 11, trong đó:

phần tiếp xúc lưng (180) bao gồm lớp thứ hai (270) bao gồm vật liệu kim loại nitrua; và

lớp thứ hai (270) bao gồm vật liệu kim loại nitrua liền kề với lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua.

13. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó:

phần tiếp xúc lưng (180) bao gồm lớp thứ hai (260) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua;

lớp thứ hai (260) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua được định vị giữa lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và một hoặc nhiều lớp (220, 230) gồm có kẽm, cadimi, telu, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

14. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm 13, trong đó lớp (210) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua và lớp thứ hai (260) bao gồm vật liệu kim loại oxy nitrua được tạo ra từ các kim loại khác nhau.

15. Thiết bị quang điện (100, 200) theo điểm nêu trên bất kỳ, trong đó lớp dẫn (190) có bề mặt thứ hai (194) được tạo ra bởi lớp (278) bao gồm crom.

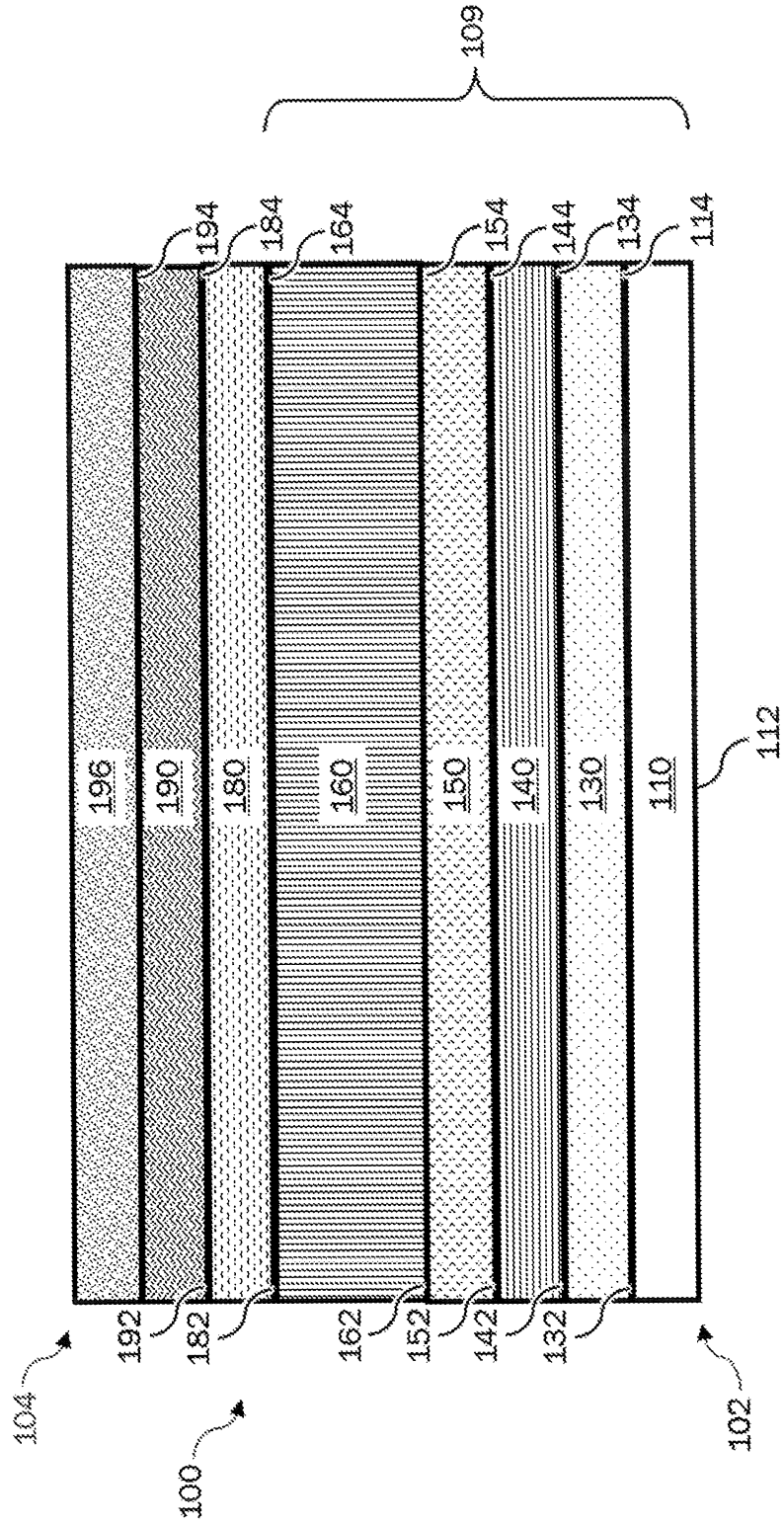


FIG. 1

2/8

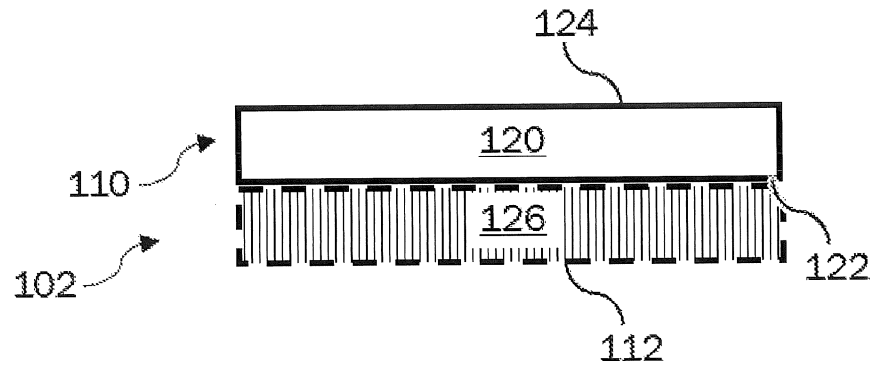


FIG. 2

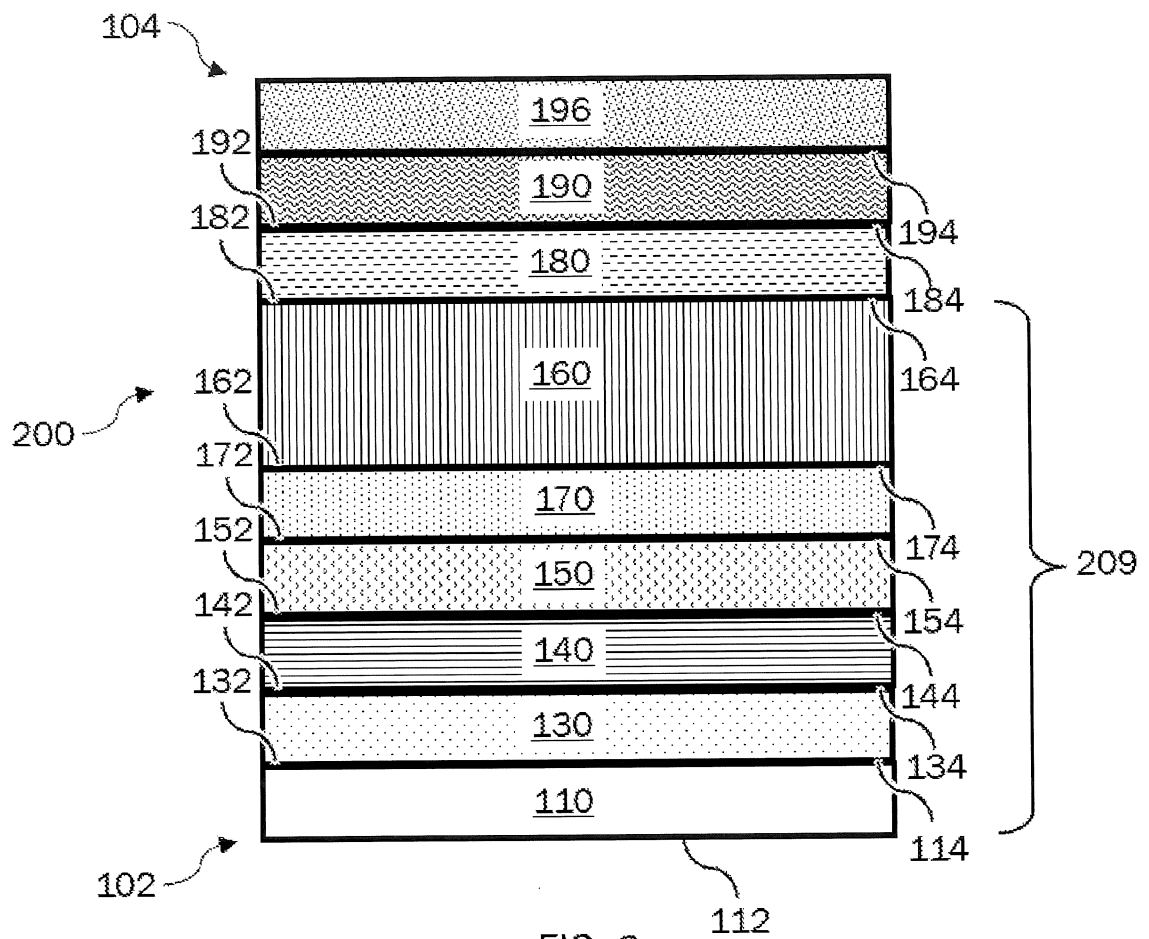


FIG. 3

3/8

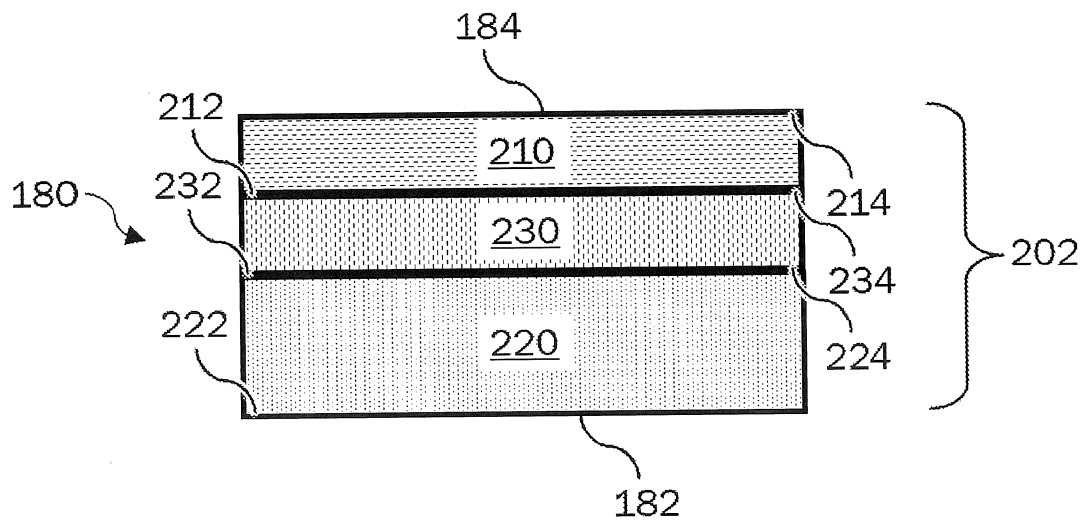


FIG. 4

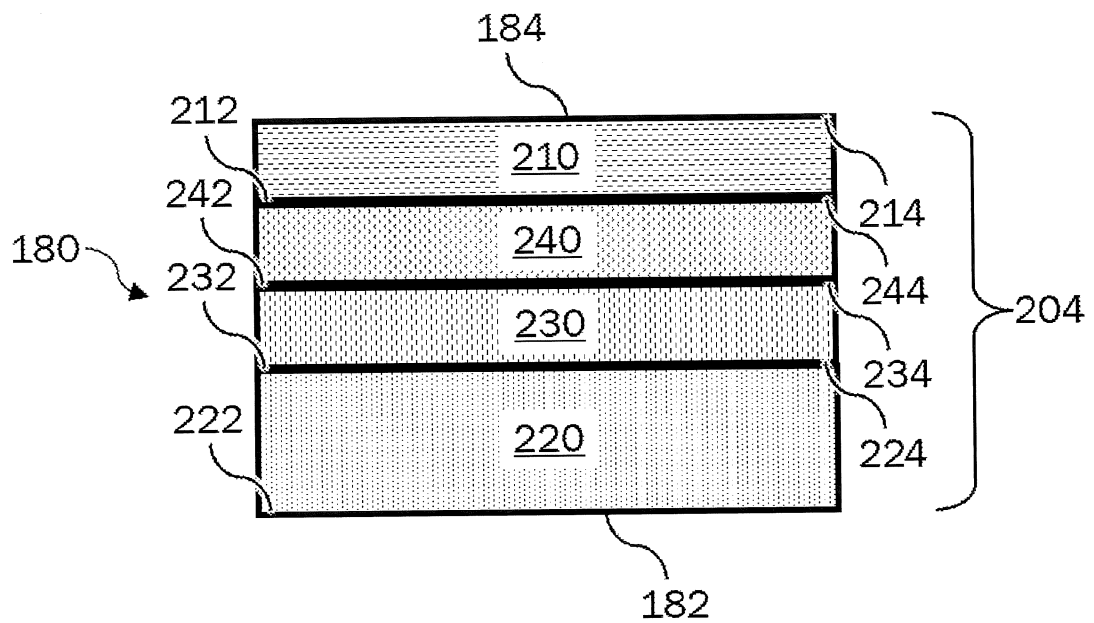


FIG. 5

4/8

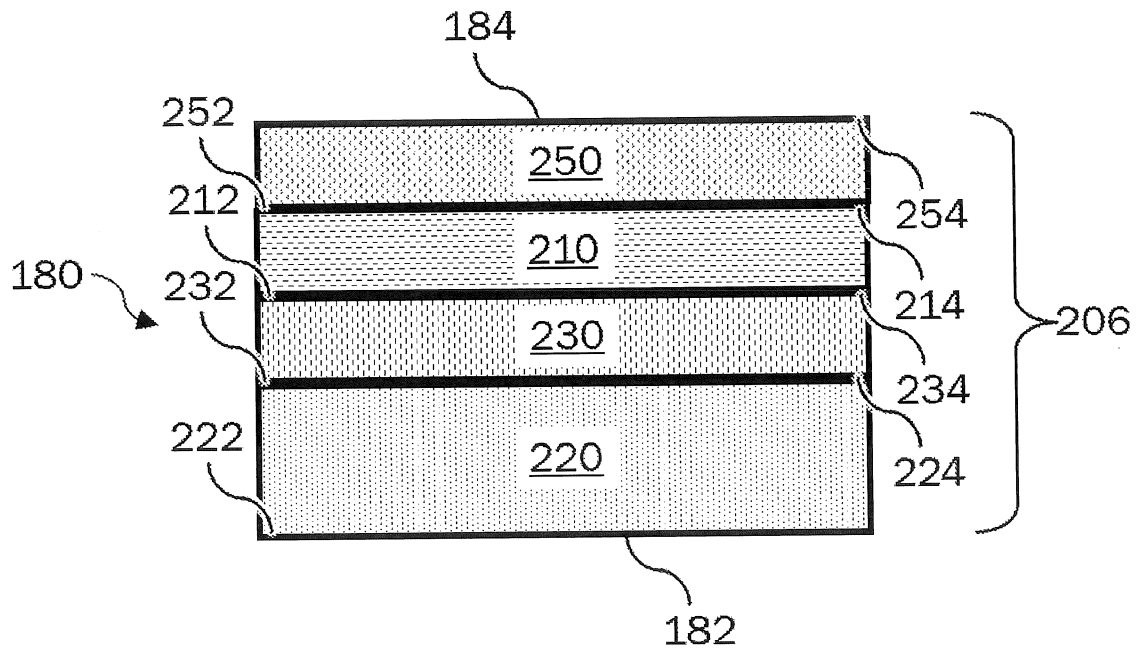


FIG. 6

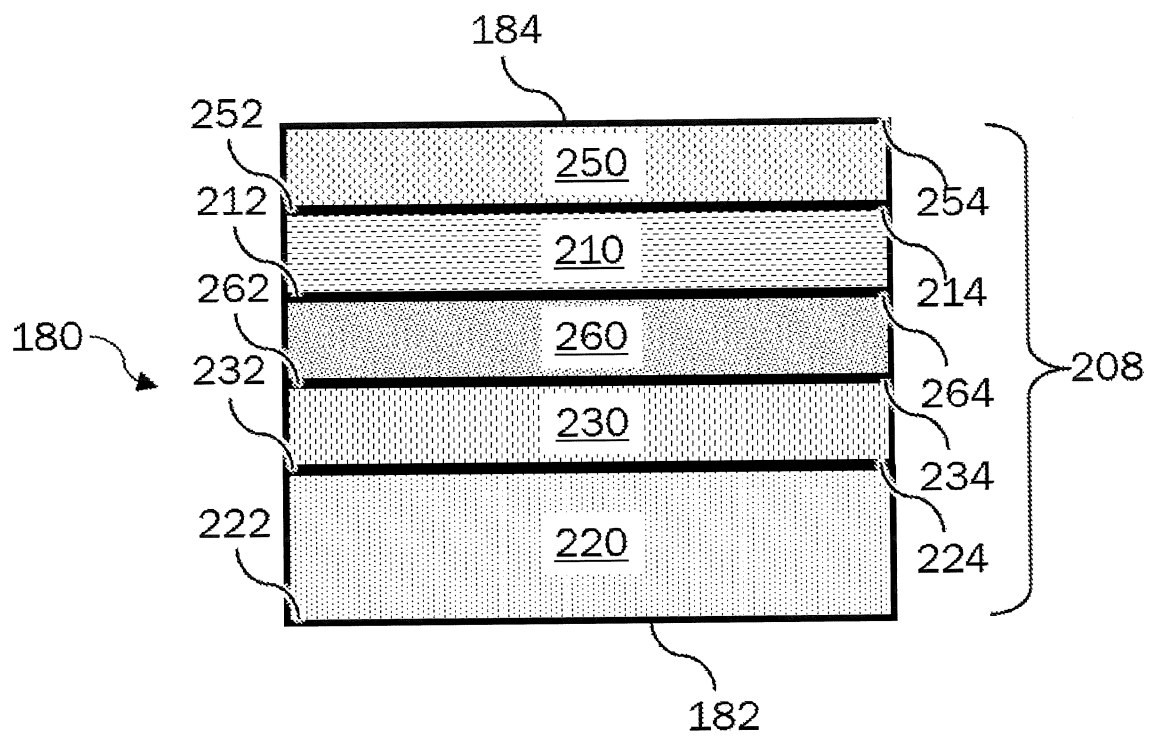


FIG. 7

5/8

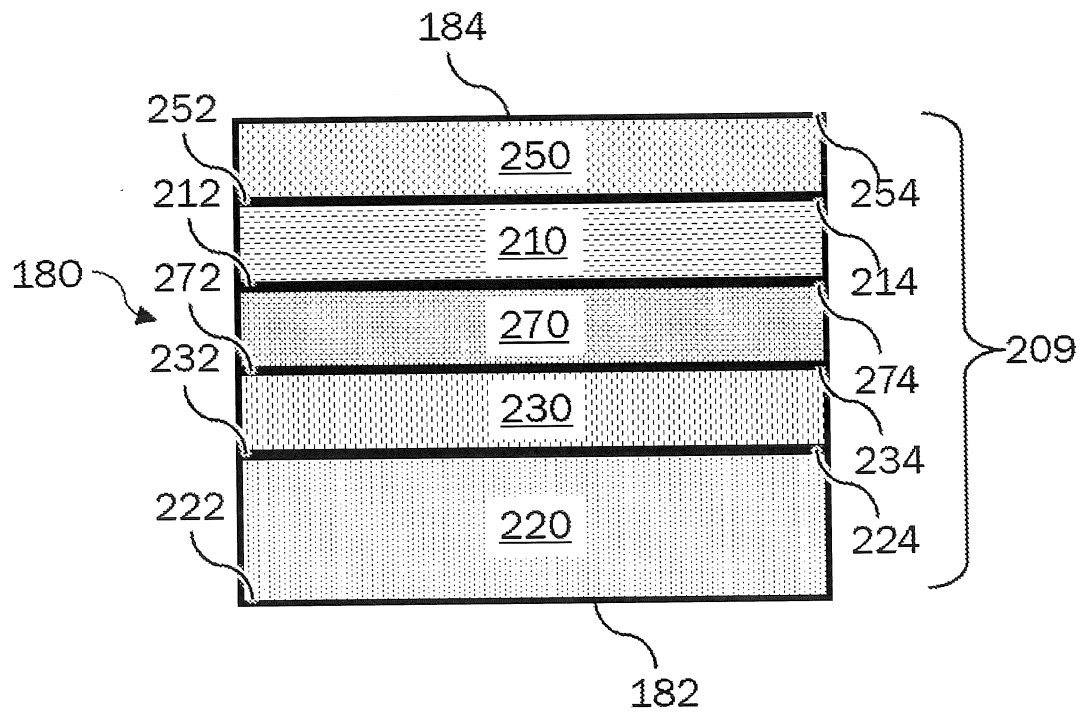


FIG. 8

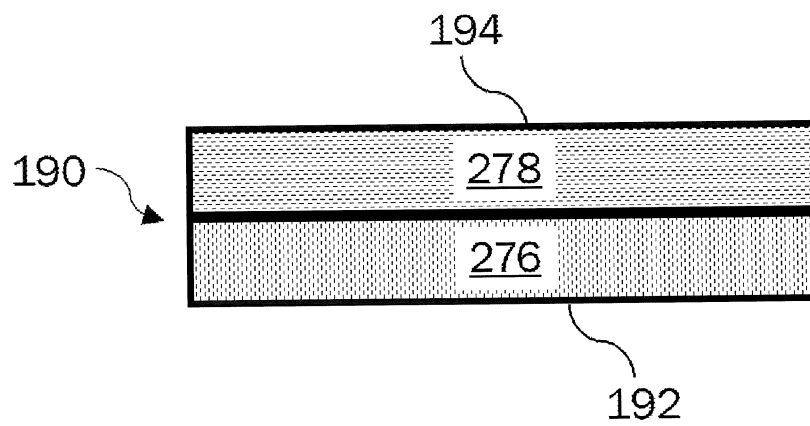


FIG. 9

6/8

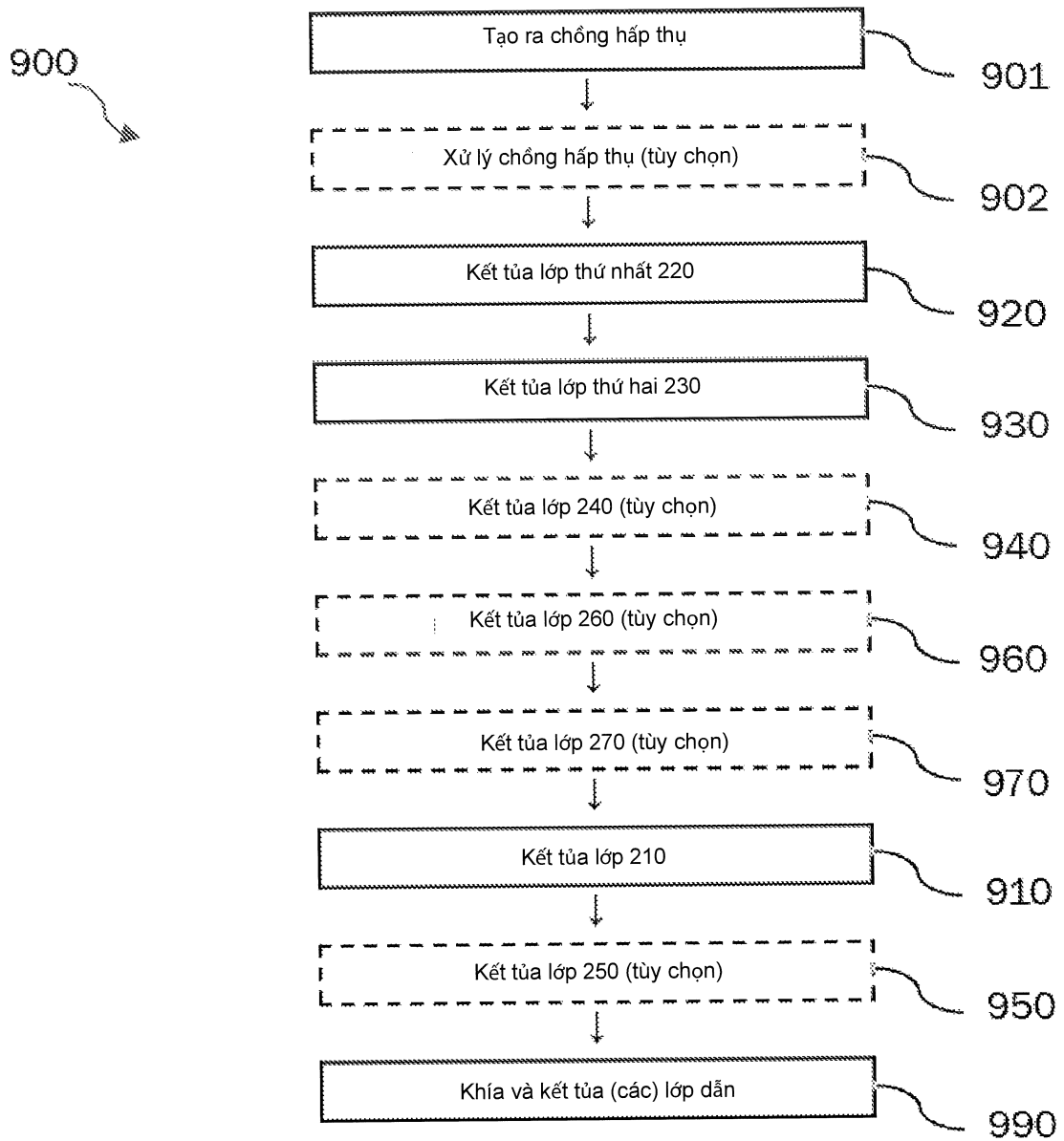


FIG. 10

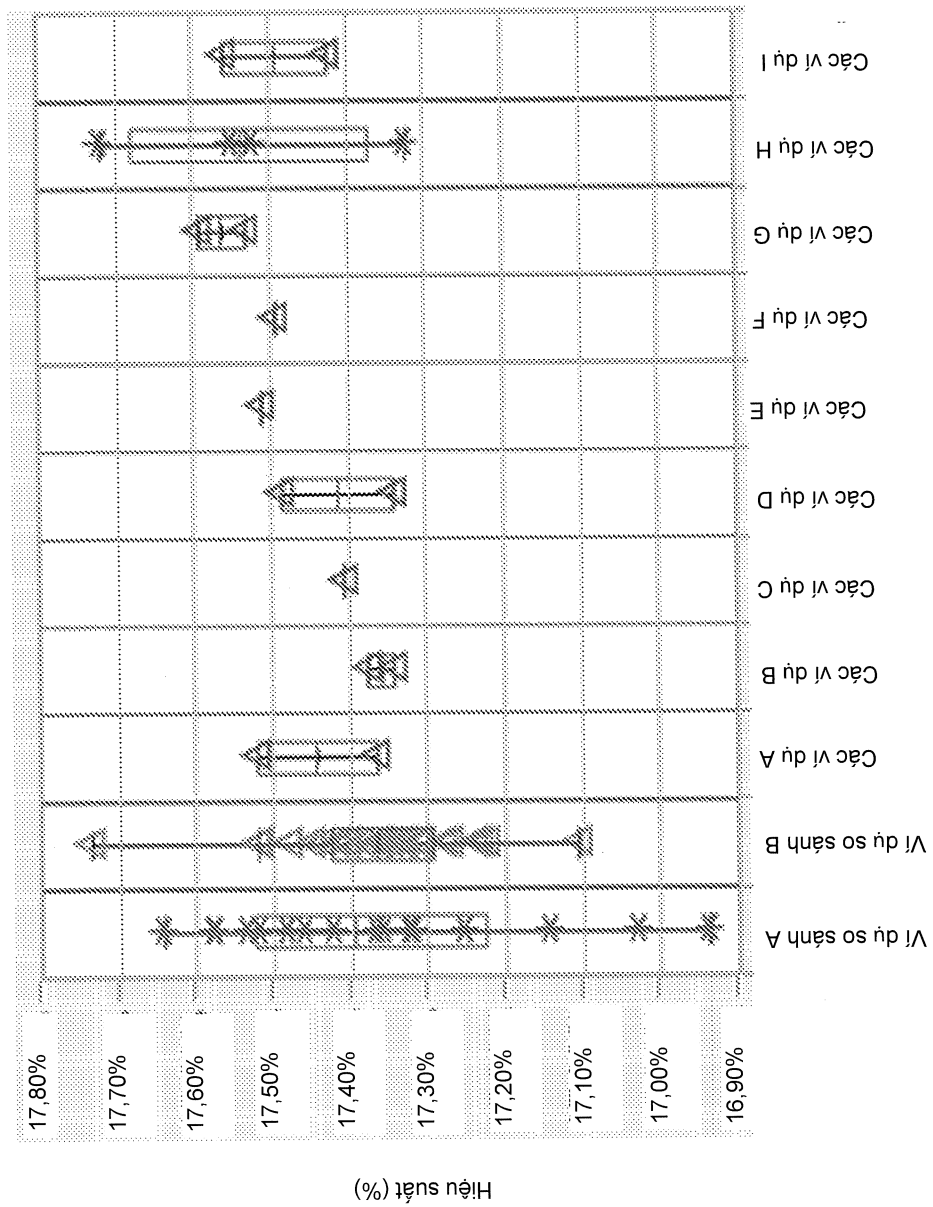


FIG. 11

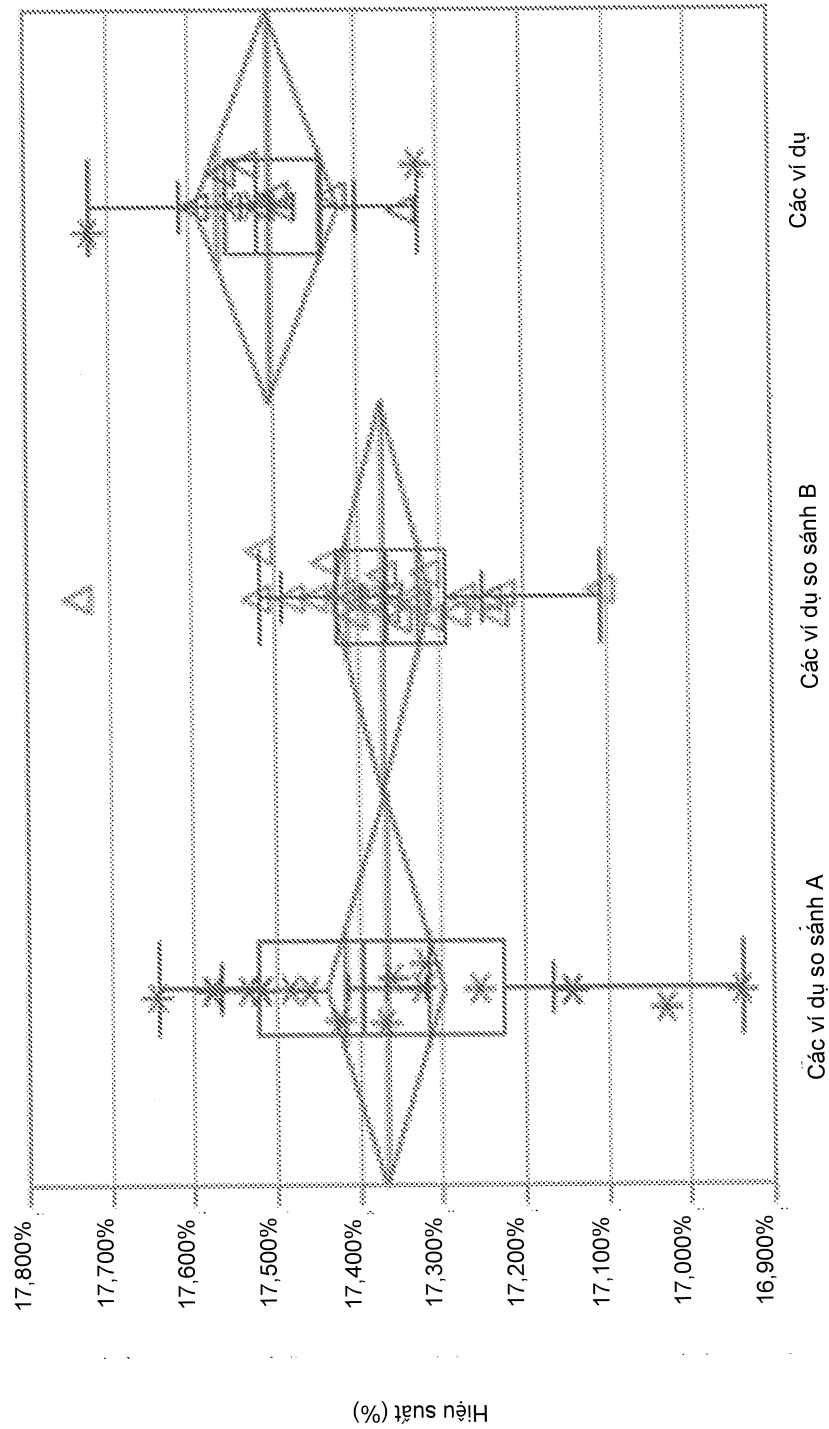


FIG. 12