



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043358

(51)^{2006.01} **H01B 1/16; H01L 31/0224; H01B 1/22;** (13) **B**
C03C 8/14

(21) 1-2021-03050

(22) 29/11/2019

(86) PCT/KR2019/016809 29/11/2019

(87) WO2020/111905 04/06/2020

(30) 10-2018-0153124 30/11/2018 KR

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/01/2022 406

(73) LS MnM Inc. (KR)

148, Sanam-ro, Onsan-eup Ulju-gun Ulsan 44997, Republic of Korea

(72) KIM, Chung Ho (KR); KIM, In Chul (KR); KO, Min Soo (KR); NOH, Hwa Young (KR); JANG, Mun Seok (KR); PARK, Kang Ju (KR); JUN, Tae Hyun (KR).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) HỒ BỘT DẪN ĐIỆN CHO ĐIỆN CỰC PIN MẶT TRỜI VÀ PIN MẶT TRỜI
ĐƯỢC CHẾ TẠO SỬ DỤNG HỒ BỘT NÀY

(21) 1-2021-03050

(57) Sáng chế đề xuất hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, và pin mặt trời được chế tạo sử dụng hồ bột này. Hồ bột dẫn điện bao gồm bột kim loại, kính thủy tinh, và dung dịch hữu cơ. Kính thủy tinh bao gồm oxit kim loại kiềm, và bột kim loại bao gồm thành phần kiềm.

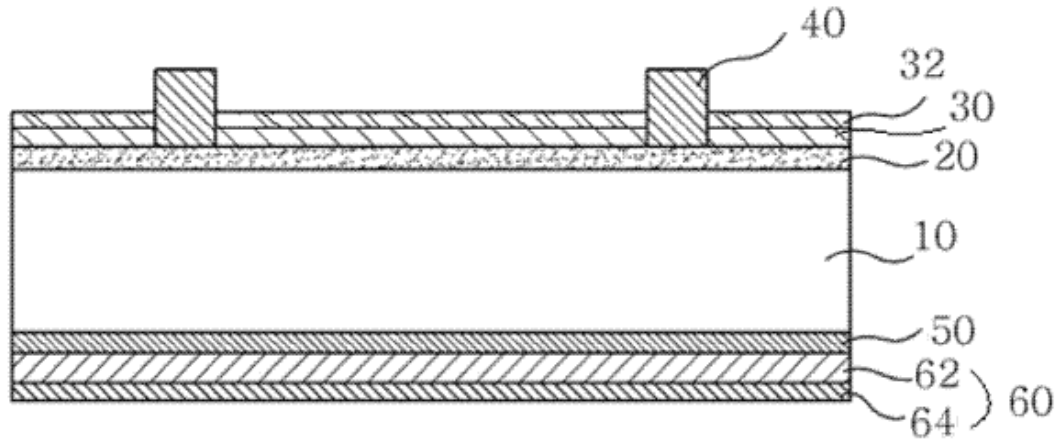


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời và pin mặt trời được chế tạo sử dụng hồ bột này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến hồ bột dẫn điện với thành phần được cải tiến dùng cho điện cực pin mặt trời, hồ bột dẫn điện có khả năng cải thiện các đặc tính điện khi được sử dụng để tạo thành điện cực pin mặt trời, và pin mặt trời được chế tạo sử dụng hồ bột này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, khi các nguồn năng lượng hiện có ngày càng cạn kiệt như là dầu và than được dự báo, sự quan tâm về các nguồn năng lượng thay thế nguồn năng lượng ngày càng tăng lên. Trong số đó là pin mặt trời mà chuyển đổi năng lượng mặt trời thành năng lượng điện, mà là điểm sáng như là pin thế hệ tiếp theo.

Pin mặt trời là thiết bị bán dẫn mà chuyển đổi năng lượng mặt trời thành năng lượng điện, và thường có lớp chuyển tiếp p-n. Cấu trúc cơ bản của pin mặt trời giống như cấu trúc của điốt. Thiết bị pin mặt trời thường được cấu tạo sử dụng đế bán dẫn silic loại-p 10 có độ dày khoảng 180 đến 250 μm . Lớp tạp chất loại-n có độ dày khoảng 0,3 đến 0,6 μm được tạo thành ở phía bề mặt nhận ánh sáng của đế bán dẫn silic, và màng chống chói và điện cực phía trước được tạo ở trên đó. Hơn nữa, điện cực phía sau được tạo ở bề mặt sau của đế bán dẫn silic loại-p.

Trong pin mặt trời như là, hiệu suất pin mặt trời có thể được xác định theo thiết kế của các lớp khác nhau và các điện cực. Để thương mại pin mặt trời, cần phải khắc phục hiệu suất và khả năng sản xuất thấp, và do đó đòi hỏi pin mặt trời có cấu trúc có khả năng tối đa hiệu suất và khả năng sản xuất pin mặt trời.

Ví dụ cho trường hợp này, như trong tài liệu Sáng chế 1 (Bằng sáng chế Hàn Quốc số 10-1575966), màng cách nhiệt bao gồm màng nhôm oxit để cải thiện các đặc điểm oxy hóa được bộc lộ. Ở đây, khi tạo thành hồ bột dẫn điện lên màng cách nhiệt và thực hiện nung trong suốt quá trình thực hiện việc trong suốt quá trình sản xuất pin mặt trời, hồ bột dẫn điện phải trải qua màng cách nhiệt và được kết nối với vùng loại dẫn điện. Trong pin mặt trời của cấu trúc này, hồ bột dẫn điện thông thường có thể không khắc đủ màng cách nhiệt nhôm, và do đó điện cực có thể không được nối ổn định với vùng loại dẫn điện. Điều này có thể sinh ra vấn đề pin mặt trời có thể lỗi hoạt động hoặc hiệu suất của pin mặt trời có thể giảm đáng kể.

Như được mô tả ở trên, khi bổ sung từ 2 đến 20 nm màng nhôm oxit (AlO_x) được tạo trên màng chống chói của pin mặt trời để cải thiện chức năng oxy hóa, điều này tạo ra hiệu ứng tăng điện áp mạch hở (Voc) do sự gia tăng hiệu ứng hydro hóa và gia tăng dòng điện ngắn mạch (Isc) do sự cải tiến chức năng oxy hóa. Tuy nhiên, các nghiên cứu về kính thủy tinh có chức năng có khả năng khắc hiệu quả màng nhôm oxit như vậy là không đủ.

Bản chất của sáng chế

Theo đó, sáng chế được thực hiện dựa trên các vấn đề nêu trên sinh ra trong các lĩnh vực liên quan, và mục đích của sáng chế là để đề xuất hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, hồ bột dẫn điện có khả năng cải thiện hiệu suất và đặc tính của pin mặt trời, và tạo ra kính thủy tinh chứa trong đó.

Tuy nhiên, các mục tiêu của sáng chế không bị giới hạn các mục tiêu được đề cập ở trên, và các mục tiêu khác không được đề cập sẽ được hiểu rõ bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này từ phần mô tả sau đây.

Để thực hiện các mục tiêu trên, sáng chế đề xuất hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, hồ bột dẫn điện bao gồm bột kim loại, kính thủy tinh, và dung dịch hữu cơ, trong đó kính thủy tinh có thể bao gồm oxit kim loại kiềm, và bột kim loại có thể bao gồm thành phần kiềm.

Hơn nữa, bột kim loại có thể bao gồm thành phần kiềm với lượng 20 đến 2000 phần triệu đối với tổng khối lượng của bột bạc.

Hơn nữa, kính thủy tinh có thể được tạo cấu hình sao cho tỷ lệ mol tổng của oxit kim loại kiềm với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 10 đến 20 mol%.

Hơn nữa, thành phần kiềm chứa trong bột bạc có thể bao gồm ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm liti (Li), natri (Na), và kali (K).

Hơn nữa, bột kim loại có thể bao gồm thành phần kiềm với lượng 50 đến 500 phần triệu đối với tổng khối lượng của bột bạc.

Hơn nữa, oxit kim loại kiềm có thể bao gồm ít nhất một trong liti oxit (Li_2O), natri oxit (Na_2O), và kali oxit (K_2O).

Hơn nữa, oxit kim loại kiềm có thể được sử dụng bằng cách trộn hai trong số liti oxit, natri oxit, và kali oxit.

Sáng chế còn đề xuất pin mặt trời bao gồm: đế bán dẫn; vùng loại dẫn điện thứ nhất được tạo trên bề mặt trước của đế bán dẫn; màng thụ động hóa được tạo trên vùng loại dẫn điện thứ nhất và bao gồm màng nhôm oxit; điện cực phía trước xuyên qua màng thụ động hóa và được nối với vùng loại dẫn điện thứ nhất; và điện cực phía sau được tạo trên bề mặt sau của đế bán dẫn, trong đó điện cực phía trước có thể được chế tạo bằng cách sử dụng hồ bột dẫn điện và sau đó nung hồ bột dẫn điện.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách sử dụng kính thủy tinh bao gồm oxit kim loại kiềm theo tỷ lệ mol cụ thể, nó có thể khắc hiệu quả màng nhôm oxit và cải thiện các đặc điểm tiếp xúc. Theo đó, nó có thể cải thiện mật độ và hiệu suất của pin mặt trời. Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh hàm lượng thành phần (cụ thể là oxit kim loại kiềm) trong kính thủy tinh theo độ dày bằng màng nhôm oxit, có thể cải thiện đáng kể các đặc điểm tiếp xúc. Tuy nhiên, mặc dù màng nhôm oxit (AlO_x) có thể được khắc hiệu quả bằng cách điều chỉnh hàm lượng oxit kim loại kiềm (R_2O) trong kính thủy tinh, độ tự do đối với kính thủy tinh được hạ xuống, mà giới hạn việc nâng cao hệ số lấp đầy.

Theo đó, bằng cách điều chỉnh hàm lượng thành phần kiềm trong bột bạc (bột Ag) chứa trong hồ bột dẫn điện, sáng chế có thể tạo ra hiệu ứng gia tăng độ tự do đối với kính thủy tinh, do đó đạt được hệ số làm đầy cao và gia tăng hiệu quả chuyển đổi pin mặt trời. Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh hàm lượng thành phần kiềm trong bột bạc theo màng nhôm oxit được tạo trên màng chống chói, nó có thể cải thiện hiệu quả các đặc điểm tiếp xúc. Tức là, có hiệu quả hiệp đồng theo thành phần của kính thủy tinh và thành phần của bột bạc, có thể các đặc điểm tiếp xúc của pin mặt trời được sử dụng bằng cách sử dụng chúng có thể được tăng lên đáng kể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình mặt cắt sơ bộ minh họa ví dụ pin mặt trời mà áp dụng hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi mô tả cụ thể sáng chế ở dưới đây, cần hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mô tả các phương án cụ thể và không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế, mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và các thuật ngữ khoa học được sử dụng ở đây có cùng nghĩa như thông thường mà được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này mà sáng chế liên quan.

Trong suốt bản mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ, trừ khi được định nghĩa khác, các thuật ngữ "bao gồm", "gồm", và "có" sẽ được hiểu nhằm ngụ ý việc bao gồm các đối tượng, bước hoặc các nhóm đối tượng, và các bước đã nêu, mà không loại trừ bất cứ đối tượng, bước hoặc nhóm các đối tượng hoặc các bước khác.

Trong khi đó, trừ khi được quy định ngược lại, các phương án khác của sáng chế có thể được kết hợp với bất cứ phương án nào khác. Cụ thể, bất cứ dấu hiệu nào được đề cập tốt hơn là hoặc ưu tiên là có thể được kết hợp với bất cứ dấu hiệu nào khác mà có thể được đề cập tốt hơn hoặc ưu tiên hơn. Sau đây, việc mô tả sẽ được đưa ra cho các

phương án của sáng chế và hiệu quả của chúng với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Thứ nhất, ví dụ về pin mặt trời mà hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo sáng chế được áp dụng sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến FIG. 1, và sau đó hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo sáng chế và kính thủy tinh và bột bạc chứa trong đó sẽ được mô tả chi tiết.

FIG. 1 là hình chiếu mặt cắt sơ bộ minh họa ví dụ pin mặt trời mà sử dụng hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo sáng chế.

Đề cập đến FIG. 1, pin mặt trời theo ví dụ của sáng chế bao gồm đế bán dẫn 10, vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 được tạo trên bề mặt trước của đế bán dẫn 10, màng chống chói 30 và màng thụ động hóa 32 được tạo trên vùng loại dẫn điện thứ nhất 20, và điện cực phía trước 40 xuyên qua màng chống chói 30 và màng thụ động hóa 32 và kết nối điện với vùng loại dẫn điện thứ nhất 20. Ngoài ra, vùng loại dẫn điện thứ hai 50 được tạo trên bề mặt sau của đế bán dẫn 10, và điện cực phía sau 60 kết nối điện với vùng loại dẫn điện thứ hai 50 có thể được bao gồm trong đó.

Đế bán dẫn 10 có thể là đế silic (ví dụ, bánh bán dẫn silic), có thể có loại dẫn điện thứ hai (ví dụ, loại p), và có thể có độ dày là từ 180 đến 250 μm .

Vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 có thể là vùng có loại dẫn điện thứ nhất (ví dụ, loại n) được tạo thành bằng cách pha tạp chất loại dẫn điện thứ nhất trên một phần của bề mặt trước của đế bán dẫn 10, và có thể có độ dày bằng 0,3 đến 0,6 μm .

Màng chống chói 30 được đặt trên vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 có thể dùng để ngăn tia sáng tới trên bề mặt trước của đế bán dẫn không bị phản xạ. Các vật liệu đã biết khác nhau có thể được sử dụng như màng chống chói 30, ví dụ, màng silic nitrit hoặc tương tự.

Màng thụ động hóa 32 được đặt trên màng chống chói 30 có thể chứa màng nhôm oxit, và có thể có độ dày bằng 2 đến 20 nm. Màng thụ động hóa 32 có thể cải thiện đặc tính thụ động hóa bởi điện tích được cố định và thụ động hóa hydro để cải thiện điện áp

mạch hở (Voc) và dòng điện ngắn mạch (Isc). Mặc dù màng thụ động hóa 32 chứa màng nhôm oxit được minh họa là được đặt trên màng chống chói 30, sáng chế không bị giới hạn theo đó. Ví dụ, màng thụ động hóa 32 chứa màng nhôm oxit có thể được tạo trên vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 và màng chống chói 30 có thể được đặt trên đó.

Điện cực phía trước 40 có thể được tạo thành bằng cách sử dụng hồ bột dẫn điện được trộn với bột kim loại, kính thủy tinh, và dung dịch hữu cơ bao gồm dung môi và chất dính trên màng chống chói 30 và màng thụ động hóa 32, và sau đó nung hồ bột dẫn điện. Do thực tế là hồ bột dẫn điện phải được liên kết với vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 bằng cách khắc và xuyên qua màng chống chói 30 và màng thụ động hóa 32 trong suốt quá trình nung, sáng chế áp dụng việc sử dụng hồ bột dẫn điện có khả năng khắc hiệu quả màng thụ động hóa 32 chứa màng nhôm oxit. Hồ bột dẫn điện có thể bao gồm kính thủy tinh và bột bạc, mỗi loại có thành phần cụ thể, mà sẽ được mô tả chi tiết hơn ở dưới đây.

Vùng loại dẫn điện thứ hai 50 có thể là vùng trường bề mặt sau (BSF) có loại dẫn điện thứ hai (ví dụ, loại p) được tạo bằng cách pha chất pha tạp loại dẫn điện thứ hai trên phần bề mặt sau của đế bán dẫn 10. Việc tạo thành vùng BSF có thể hạn chế việc tái tổ hợp các electron và nâng cao hiệu quả thu gom của các chất mang được tạo ra. Vùng loại dẫn điện thứ hai 50 có thể được tạo thành các quá trình khác nhau, ví dụ, bằng quá trình trong đó các chất nền của điện cực phía sau 60 được khuếch tán khi ít nhất một phần điện cực phía sau 60 (tức là, phần điện cực thứ nhất 62) được tạo thành.

Điện cực phía sau 60 có thể bao gồm nhôm và có thể bao gồm phần điện cực thứ nhất 62 được đặt liền kề với vùng loại dẫn điện thứ hai 50. Ví dụ, phần điện cực thứ nhất 62 có thể được tạo thành theo cách mà chế phẩm hồ bột nhôm chứa bột nhôm, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, và chất phụ gia được áp lên bằng cách in lụa hoặc tương tự, được dẫn bằng cách sấy khô và sau đó sấy khô ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 660°C (điểm nóng chảy của nhôm). Khi nung chế phẩm hồ bột nhôm, nhôm có thể khuếch tán vào đế bán dẫn 10 để tạo thành vùng loại dẫn điện thứ hai 50. Điện cực phía sau 60 có thể còn

được bao gồm phần điện cực thứ hai 64 được tạo trên phần điện cực thứ nhất 62 và bao gồm bạc (Ag). Điện cực phía sau 60 có thể được tạo hoàn toàn trên bề mặt sau của đế bán dẫn 10, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó.

Sau đây, hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo phương án của sáng chế được đề xuất. Hồ bột dẫn điện là hồ bột dẫn điện mà có thể được ứng dụng trong việc tạo thành điện cực của pin mặt trời, và có thể khắc hiệu quả màng nhôm oxit và đạt được hệ số lấp đầy cao bằng cách cải thiện điện trở nối tiếp của điện cực, nhờ đó gia tăng hiệu quả chuyển đổi pin mặt trời. Ví dụ, hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo phương án của sáng chế có thể được áp dụng trong việc tạo ra điện cực phía trước 40, nhưng sáng chế không bị giới hạn theo đó. Ví dụ, hồ bột dẫn điện có thể được áp dụng trong việc tạo thành ít nhất một phần điện cực phía sau 60.

Hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời theo sáng chế có thể bao gồm bột kim loại, kính thủy tinh, chất kết dính, và dung môi, mà sẽ được mô tả chi tiết.

Đối với bột kim loại, bột bạc (Ag), bột vàng (Au), bột Platin (Pt), bột niken (Ni), bột đồng (Cu), hoặc tương tự có thể được sử dụng. Đối với bột kim loại, một trong các bột được đề cập ở trên có thể được sử dụng một mình, hợp kim của các kim loại được đề cập ở trên có thể được sử dụng, hoặc bột được trộn bằng ít nhất hai bột được đề cập ở trên có thể được sử dụng. Theo đó, bột kim loại thu được bằng cách thực hiện xử lý thấm nước hoặc tương tự trên bề mặt của bột kim loại ở trên có thể được sử dụng.

Trong số này, bột được ưu tiên là bột bạc (Ag) mà chủ yếu được sử dụng cho điện cực phía trước 40 do tính dẫn điện ưu việt của nó. Bột bạc tốt hơn là bột bạc nguyên chất. Ngoài ra, bột hỗn hợp tráng bạc trong đó lớp bạc được tạo thành trên ít nhất một bề mặt của nó, hoặc hợp kim bao gồm bạc là thành phần chính có thể được sử dụng. Hơn nữa, các bột kim loại khác có thể được trộn và sử dụng. Các ví dụ có thể bao gồm nhôm, vàng, paladi, đồng, và niken.

Cụ thể, đối với bột bạc, bột bạc bao gồm ít nhất một loại thành phần kiềm, sao cho độ tự do đối với kính thủy tinh được gia tăng, nhờ đó đạt được hệ số làm đầy cao và gia tăng hiệu quả chuyển đổi pin mặt trời.

Thành phần kiềm chứa trong bột bạc bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm liti (Li), natri (Na), và kali (K). Natri (Na) và kali (K) được ưu tiên hơn cả.

Tốt hơn là thành phần kiềm chứa trong bột bạc chứa trong với lượng 20 đến 2000 phần triệu đối với tổng khối lượng của bột bạc. Tốt hơn nữa là trong các thuật ngữ về hiệu quả cải thiện điện trở tiếp xúc mà hàm lượng của thành phần kiềm là 80 đến 500 phần triệu.

Thành phần kiềm có thể chứa trong bột bạc bằng phương pháp bao gồm cho phản ứng dung dịch muối bạc bao gồm các ion bạc và dung dịch khử bao gồm chất khử để kết tủa bột bạc, và sau đó làm sạch bột bạc sử dụng dung dịch kiềm như là NaOH hoặc KOH. Ở đây, hàm lượng thành phần kiềm trong bột bạc có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh nồng độ của dung dịch kiềm.

Bột bạc có thể có đường kính hạt trung bình bằng 0,1 đến 10 μm , và tốt hơn là 0,5 đến 5 μm khi xem xét độ dễ dàng của việc dán và mật độ trong suốt quá trình nung, và hình dạng của chính có thể là ít nhất một trong các hình cầu, gai, dạng tấm, và vô định hình. Bột bạc có thể được sử dụng bằng cách trộn hai hoặc nhiều bột có các đường kính hạt trung bình khác nhau, phân bố kích thước hạt, và các hình dạng.

Kính thủy tinh theo sáng chế bao gồm oxit kim loại kiềm, và hàm lượng oxit kim loại kiềm có thể là 10 đến 20 mol% tương ứng với toàn bộ kính thủy tinh. Kính thủy tinh bao gồm oxit kim loại kiềm có thể cải thiện được các đặc tính trong việc khắc màng nhôm oxit. Khi hàm lượng được mô tả ở trên nhỏ hơn 10 mol%, các đặc tính của việc khắc màng nhôm oxit có thể không đủ. Mặt khác, khi hàm lượng được mô tả ở trên vượt quá 20 mol%, màng nhôm oxit có thể được khắc hiệu quả, trong khi các đặc điểm tiếp xúc với vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 có thể không tốt. Hàm lượng oxit kim loại kiềm tốt hơn là 15 đến 20 mol% đối với toàn bộ kính thủy tinh.

Theo ví dụ, oxit kim loại kiềm có thể bao gồm ít nhất một liti oxit (ví dụ, Li_2O), natri oxit (ví dụ, Na_2O), và kali oxit (ví dụ, K_2O). Cụ thể, khi ít nhất hai trong số liti oxit, natri oxit, và kali oxit được sử dụng trong hỗn hợp, các đặc tính khác của màng nhôm oxit có thể được cải thiện thêm.

Khi kính thủy tinh bao gồm liti oxit, tỷ lệ mol của liti oxit đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 5 đến 15 mol%, tốt hơn là 9 đến 15 mol%. Khi kính thủy tinh bao gồm natri oxit, tỷ lệ mol của natri oxit đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 1 đến 5 mol%, tốt hơn là 1 đến 3 mol%. Khi kính thủy tinh bao gồm kali oxit, tỷ lệ mol của kali oxit đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 1 đến 8 mol%, tốt hơn là 1 đến 3 mol%. Trong phạm vi này, các đặc tính khác của màng nhôm oxit và các đặc điểm tiếp xúc với vùng loại dẫn điện thứ nhất có thể được cải thiện hiệu quả.

Ở đây, khi kính thủy tinh bao gồm tất cả liti oxit, natri oxit, và kali oxit, nhưng liti oxit hoặc natri oxit có tỷ lệ mol cao hơn kali oxit (cụ thể, liti oxit có tỷ lệ mol cao hơn mỗi oxit trong natri oxit và kali oxit), điện trở tiếp xúc có vùng loại dẫn điện thứ nhất 20 có thể giảm thêm nữa.

Kính thủy tinh có thể bao gồm các thành phần chính (các thành phần có tỷ lệ mol bằng hoặc lớn hơn 0,5 đối với toàn bộ kính thủy tinh) là chì oxit (ví dụ, PbO), telurit oxit (ví dụ, TeO_2), bitmut oxit (ví dụ, Bi_2O_3), và silic oxit (ví dụ, SiO_2). Kính thủy tinh có thể còn được bao gồm thành phần bổ sung là ít nhất một của bo oxit, kẽm oxit, nhôm oxit, titan oxit, canxi oxit, magie oxit, và zirconi oxit. Ví dụ, tỷ lệ mol của chì oxit đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 10 đến 29 mol%, tỷ lệ mol của telurit oxit đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 20 đến 38 mol%, tỷ lệ mol bitmut oxit đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể là 3 đến 20 mol%, và tỷ lệ mol silic oxit có thể bằng hoặc nhỏ hơn 20 mol%. Hơn nữa, tỷ lệ mol của mỗi thành phần bổ sung đối với toàn bộ kính thủy tinh có thể bằng hoặc nhỏ hơn 20 mol% (ví dụ, bằng hoặc nhỏ hơn 6 mol%).

Bằng cách kết hợp hữu cơ hàm lượng mỗi thành phần, có thể hạn chế việc tăng độ rộng dòng của điện cực phía trước, đảm bảo điện trở tiếp xúc ưu việt, và đảm bảo đặc

tính dòng điện ngắn mạch ưu việt. Cụ thể, khi hàm lượng chì oxit quá cao, có thể sinh ra vấn đề ở chỗ khó để đảm bảo khả năng thân thiện với môi trường, và độ nhớt có thể trở lên quá thấp trong suốt quá trình tan chảy và do đó độ rộng dòng của điện cực phía trước có thể gia tăng trong suốt quá trình nung. Vì vậy, tốt hơn là chì oxit chứa trong phạm vi ở trên trong kính thủy tinh. Hơn nữa, ví dụ, khi oxit kim loại kiềm chứa trong kính thủy tinh trong phạm vi được mô tả ở trên, khi chứa lượng lớn kim loại kiềm thổ oxit (tức là, canxi oxit, magie oxit, hoặc tương tự), điện trở tiếp xúc có thể gia tăng. Theo đó, kính thủy tinh có thể bao gồm oxit kim loại kiềm ở tỷ lệ mol cao hơn kim loại kiềm thổ oxit, và ví dụ, kính thủy tinh có thể không bao gồm kim loại kiềm thổ oxit.

Trong phần mô tả được mô tả ở trên, trong đó minh họa rằng kính thủy tinh là kính thủy tinh pha chì sao cho màng chống chói 30 và màng thụ động hóa 32 có thể được khác ổn định trong suốt quá trình nung của hồ bột dẫn điện. Với hiệu quả hiệp đồng theo thành phần của kính thủy tinh và thành phần bột bạc, các đặc điểm tiếp xúc của pin mặt trời được sản xuất bằng cách sử dụng chúng có thể được gia tăng đáng kể.

Đường kính hạt trung bình của kính thủy tinh không bị giới hạn, nhưng có thể nằm trong phạm vi 0,5 đến 10 μm , và kính thủy tinh có thể được sử dụng bằng cách trộn các loại hạt khác nhau có các đường kính hạt trung bình khác nhau. Tốt hơn là, ít nhất một loại kính thủy tinh có đường kính hạt trung bình (D50) bằng hoặc lớn hơn 3 μm và bằng hoặc nhỏ hơn 5 μm . Điều này có thể đảm bảo khả năng phản ứng tốt trong suốt quá trình nung, và cụ thể, giảm thiểu thiệt hại đối với lớp-n ở nhiệt độ cao, cải thiện độ dính, và đảm bảo điện áp mạch hở (Voc) tốt. Nó cũng có thể làm giảm mức gia tăng độ rộng dòng của điện cực trong suốt quá trình nung.

Hơn nữa, nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (T_g) của kính thủy tinh có thể là, nhưng không bị giới hạn, 200 đến 600°C. Tốt hơn là, nhiệt độ chuyển pha thủy tinh rơi vào khoảng phạm vi bằng hoặc lớn hơn 200°C và thấp hơn 300°C. Với việc sử dụng kính thủy tinh có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh thấp, thấp hơn 300°C, có thể gia tăng sự nóng chảy đồng đều, và có thể đảm bảo được các đặc tính đồng nhất của pin mặt trời. Ngoài

ra, các đặc điểm tiếp xúc tốt có thể được đảm bảo ngay cả trong quá trình nung nhanh/nung ở nhiệt độ thấp, và tối ưu hóa điện trở bề mặt cao (90 đến 120 Ω/sq) của pin mặt trời.

Các đặc điểm kết tinh của kính thủy tinh có thể được coi là yếu tố quan trọng. Trong kính thủy tinh thông thường, khi thực hiện phép đo nhiệt lượng quét vi sai DSC (differential scanning calorimetry-DSC), pha kết tinh thứ nhất thường xảy ra ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 550°C. Tuy nhiên, trong sáng chế, đỉnh kết tinh đầu tiên sinh ra ở thấp hơn 400°C trên dữ liệu đo DSC của kính thủy tinh, nhờ đó sự kết tinh sinh ra nhanh hơn trong suốt quá trình nung. Điều này làm giảm đáng kể sự gia tăng độ rộng dòng của điện cực trong suốt quá trình nung, nhờ đó làm cho nó có thể cải thiện các đặc tính điện. Tốt hơn là, trên dữ liệu DSC, đỉnh pha kết tinh thứ nhất sinh ra ở nhiệt độ thấp hơn 400°C, và đỉnh kết tinh thứ hai sinh ra ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn 400°C và bằng hoặc nhỏ hơn 500°C. Tốt hơn nữa là, tất cả các đỉnh kết tinh sinh ra ở nhiệt độ thấp hơn 400°C trên dữ liệu DSC.

Dung dịch hữu cơ bao gồm chất dính hữu cơ và dung môi đòi hỏi phải có các đặc tính như là duy trì được hỗn hợp đồng nhất của bột kim loại, kính thủy tinh, và tương tự. Ví dụ, khi hồ bột dẫn điện được áp lên đế bằng cách in lụa, cần có những đặc tính mà làm cho hồ bột dẫn điện đồng nhất để ngăn chặn việc làm mờ và dòng mẫu được in, và cũng nâng cao khả năng xả và các đặc tính tách tấm của hồ bột dẫn điện từ tấm chắn.

Các ví dụ về chất dính hữu cơ có thể bao gồm hợp chất xenlulozơ este như là xenlulozơ axetat, xenlulozơ axetat butyrat, và tương tự; hợp chất xenlulozơ ete như là etyl xenlulozơ, metyl xenlulozơ, hydropropyl xenlulozơ, hydroethyl xenlulozơ, hydropropyl metyl xenlulozơ, hydroethyl metyl xenlulozơ, và tương tự; hợp chất acrylic như là polyacrylamit, polymetacrylat, polymetyl metacrylat, polyetyl methcrylat, và tương tự; và hợp chất vinyl như là polyvinyl butyral, polyvinyl axetat, còn polyvinyl, và tương tự. Ít nhất một trong số các chất kết dính có thể được lựa chọn và được sử dụng.

Dung môi có thể được sử dụng bằng cách lựa chọn ít nhất một trong các hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm dimetyl adipat, dietylen glycol butyl ete axetat, texanol, dioctyl phthalat, dibutyl phthalat, dietylenglycol, etylen glycol buthyl ete, etylen glycol butyl ete axetat, dietylen glycol butyl ete, và tương tự. Dimetyl adipat và dietylen glycol butyl ete axetat được ưu tiên.

Hồ bột dẫn điện theo sáng chế có thể còn được bao gồm, khi cần thiết, chất phụ gia đã biết khác, ví dụ, được chất phân tán, chất làm đều màu, chất hóa dẻo, chất điều chỉnh độ nhớt, hoạt chất bề mặt, chất oxi hóa, oxit kim loại, hợp chất hữu cơ, sáp, và tương tự.

Bột kim loại có thể được bao gồm với lượng 40 đến 98 phần trọng lượng (ví dụ, 60 đến 95 phần trọng lượng) đối với 100 phần trọng lượng của toàn bộ hồ bột dẫn điện trong việc xem xét độ dày điện cực được tạo ra trong suốt quá trình in và điện trở tuyến tính của điện cực. Khi hàm lượng bột kim loại nhỏ hơn 40 phần trọng lượng (ví dụ, 60 phần trọng lượng), điện trở suất của điện cực được tạo thành có thể cao. Mặt khác, khi hàm lượng của nó vượt qua 98 phần trọng lượng (ví dụ, 95 phần trọng lượng), có vấn đề ở chỗ bột kim loại có thể không được phân tán đồng đều do hàm lượng của các thành phần khác không đủ.

Kính thủy tinh có thể được bao gồm với hàm lượng 1 đến 15 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của toàn bộ hồ bột dẫn điện. Khi hàm lượng kính thủy tinh nhỏ hơn 1 phần trọng lượng, có khả năng là điện trở suất có thể gia tăng do đốt cháy không đủ. Mặt khác, khi hàm lượng của nó lớn hơn 15 phần trọng lượng, có khả năng là điện trở suất có thể gia tăng do có quá nhiều thành phần thủy tinh trong thân được nung của bột bạc. Chất dính hữu cơ không bị giới hạn, nhưng có thể được bao gồm với lượng 1 đến 15 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của toàn bộ hồ bột dẫn điện. Khi hàm lượng chất dính hữu cơ nhỏ hơn 1 phần trọng lượng, độ nhớt của thành phần và lực kết dính của mẫu điện cực được tạo ra có thể giảm xuống. Mặt khác, khi hàm lượng

của nó vượt quá 15 phần trọng lượng, hàm lượng bột kim loại, dung môi, được phân tán, và tương tự có thể không đủ.

Dung môi có thể được bao gồm với lượng 5 đến 25 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của toàn bộ hồ bột dẫn điện. Khi hàm lượng của dung môi nhỏ hơn 5 phần trọng lượng, bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, và tương tự có thể không được trộn đều. Mặt khác, khi hàm lượng của nó vượt quá 25 phần trọng lượng, hàm lượng của bột kim loại có thể được hạ xuống và độ dẫn điện của điện cực phía trước 40 được sản xuất có thể được hạ xuống nhờ đó. Chất phụ gia khác có thể được bao gồm với lượng 0,1 đến 5 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của toàn bộ hồ bột dẫn điện.

Hồ bột dẫn điện được mô tả ở trên dùng cho điện cực pin mặt trời có thể được chuẩn bị theo cách mà bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và chất phụ gia được trộn và phân tán, được tiếp tục bằng quá trình lọc và khử khí.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp tạo ra điện cực pin mặt trời, đặc trưng ở chỗ hồ bột dẫn điện được phủ trên đế, được sấy khô, và nung, và đề xuất điện cực pin mặt trời được sản xuất bằng phương pháp này. Theo phương pháp tạo thành điện cực pin mặt trời theo sáng chế, ngoại trừ việc sử dụng hồ bột dẫn điện bao gồm kính thủy tinh của các đặc tính ở trên, đế, quá trình in, sấy, và nung có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp thường được sử dụng trong quá trình sản xuất các pin mặt trời.

Theo ví dụ, đế có thể là bánh bán dẫn silic, và điện cực được sản xuất từ hồ bột theo sáng chế có thể là điện cực chốt hoặc điện cực thanh góp của điện cực phía trước 40. Điện cực có thể được in trên màng thụ động hóa 32 bao gồm màng nhôm oxit và sau đó xuyên qua màng thụ động hóa 32 bao gồm màng nhôm oxit (cụ thể hơn, màng thụ động hóa 32 bao gồm màng nhôm oxit và màng chống chói 30) bằng cách nung qua trong suốt quá trình nung để được nối (ví dụ, được nối điện) với vùng loại dẫn điện thứ nhất 20. Việc in có thể là in lụa hoặc in ôpzet, việc sấy có thể được thực hiện ở 90 đến 250°C, và việc nung có thể được thực hiện ở 600 đến 950°C. Tốt hơn là, việc nung được thực hiện

ở 800 đến 950°C, tốt hơn nữa là, việc nung ở nhiệt độ cao/tốc độ cao được thực hiện ở 850 đến 900°C trong 5 giây đến 1 phút, và việc in được thực hiện với độ dày bằng 20 đến 60 μm . Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn điều này, và các phương pháp in, các điều kiện của quá trình sấy và nung, và tương tự có thể được biến đổi khác nhau.

Theo sáng chế, bằng cách cho phép kính thủy tinh chứa oxit kim loại kiềm theo tỷ lệ mol cụ thể và cho phép bột bạc chứa thành phần kiềm với lượng cụ thể, có thể khắc hiệu quả màng nhôm oxit và để cải thiện các đặc điểm tiếp xúc. Theo đó, có thể nâng cao mật độ và hiệu suất của pin mặt trời. Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh hàm lượng thành phần (cụ thể là oxit kim loại kiềm) trong kính thủy tinh và hàm lượng của thành phần kiềm trong bột bạc phù hợp với độ dày bằng màng nhôm oxit, có thể cải thiện đáng kể các đặc điểm tiếp xúc.

Ví dụ và ví dụ so sánh

Bột bạc, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, chất phụ gia, và tương tự được thêm vào và được phân tán sử dụng máy nghiền ba trục, và sau đó bột bạc được trộn và phân tán sử dụng máy nghiền ba trục. Ở đây, nhựa etyl xenlolozo được sử dụng như chất dính hữu cơ, và dietylen glycol butyl ete axetat được sử dụng như là dung môi, và bột bạc có dạng hình cầu và có đường kính hạt trung bình bằng 1 μm . Thành phần của hồ bột dẫn điện trong suốt quá trình trộn như được minh họa trong Bảng 1 dưới đây, thành phần của kính thủy tinh được sử dụng ở thời điểm này như được minh họa trong Bảng 2, và thành phần của lượng thành phần kiềm trong bột bạc như được minh họa trong Bảng 3. Cuối cùng, khử khí dưới áp suất được giảm được thực hiện để điều chế hồ bột dẫn điện. Các cấu hình của các ví dụ và các ví dụ so sánh của hồ bột dẫn điện được minh họa trong các Bảng 4 đến Bảng 6,

Bảng 1

Phân loại [% trọng lượng]	Ví dụ và ví dụ so sánh
Nhựa Etyl xenlolozo	0,45
Đietylen glycol butyl ete axetat	6,3
Sáp	0,28
Bột bạc	88,5
Kính thủy tinh	3,1
Chất phân tán (ED121)	0,45
Chất phụ gia (dầu polydimetylsiloxan)	0,92

Bảng 2

Phân loại [mol%]	Kính thủy tinh A	Kính thủy tinh B	Kính thủy tinh C
PbO	25	25	25
TeO ₂	34	34	34
Bi ₂ O ₃	15	15	5
SiO ₂	5	5	7
Li ₂ O	7	13	8
Na ₂ O	5	2	1
K ₂ O	5	2	6
B ₂ O ₃	-	-	-
ZnO	2	2	6
Al ₂ O ₃	2	2	5
TiO ₂	-	-	3
CaO	-	-	-
ZrO ₂	-	-	1
Tổng	100,0	100,0	100,0

Tỷ lệ mol tổng của các oxit kim loại kiềm với toàn bộ kính thủy tinh	17,0	17,0	15,0
--	------	------	------

Bảng 3

Phân loại [phần triệu]	Na	K
Bột bạc A	1337	-
Bột bạc B	447	-
Bột bạc C	235	-
Bột bạc D	48	-
Bột bạc E	23	-
Bột bạc F	-	423
Bột bạc G	-	52
Bột bạc H	-	27
Bột bạc I	223	237
Bột bạc J	47	38
Bột bạc K	-	-

Bảng 4

Phân loại [phần triệu]	Bột bạc	Kính thủy tinh
Ví dụ 1	Bột bạc A	Kính thủy tinh A
Ví dụ 2	Bột bạc B	Kính thủy tinh A
Ví dụ 3	Bột bạc C	Kính thủy tinh A
Ví dụ 4	Bột bạc D	Kính thủy tinh A
Ví dụ 5	Bột bạc E	Kính thủy tinh A
Ví dụ 6	Bột bạc F	Kính thủy tinh A

Ví dụ 7	Bột bạc G	Kính thủy tinh A
Ví dụ 8	Bột bạc H	Kính thủy tinh A
Ví dụ 9	Bột bạc I	Kính thủy tinh A
Ví dụ 10	Bột bạc J	Kính thủy tinh A
ví dụ so sánh 1	Bột bạc K	Kính thủy tinh A

Bảng 5

Phân loại [phần triệu]	Bột bạc	Kính thủy tinh
Ví dụ 11	Bột bạc A	Kính thủy tinh B
Ví dụ 12	Bột bạc B	Kính thủy tinh B
Ví dụ 13	Bột bạc C	Kính thủy tinh B
Ví dụ 14	Bột bạc D	Kính thủy tinh B
Ví dụ 15	Bột bạc E	Kính thủy tinh B
Ví dụ 16	Bột bạc F	Kính thủy tinh B
Ví dụ 17	Bột bạc G	Kính thủy tinh B
Ví dụ 18	Bột bạc H	Kính thủy tinh B
Ví dụ 19	Bột bạc I	Kính thủy tinh B
Ví dụ 20	Bột bạc J	Kính thủy tinh B
Ví dụ so sánh 2	Bột bạc K	Kính thủy tinh B

Bảng 6

Phân loại [phần triệu]	Bột bạc	Kính thủy tinh
Ví dụ 21	Bột bạc A	Kính thủy tinh C
Ví dụ 22	Bột bạc B	Kính thủy tinh C
Ví dụ 23	Bột bạc C	Kính thủy tinh C
Ví dụ 24	Bột bạc D	Kính thủy tinh C

Ví dụ 25	Bột bạc E	Kính thủy tinh C
Ví dụ 26	Bột bạc F	Kính thủy tinh C
Ví dụ 27	Bột bạc G	Kính thủy tinh C
Ví dụ 28	Bột bạc H	Kính thủy tinh C
Ví dụ 29	Bột bạc I	Kính thủy tinh C
Ví dụ 30	Bột bạc J	Kính thủy tinh C
Ví dụ so sánh 3	Bột bạc K	Kính thủy tinh C

Ví dụ thí nghiệm

Tạp chất loại n được phân tán bề mặt trước của bánh bán dẫn silic để tạo ra vùng loại dẫn điện thứ nhất, và màng chống chói chứa màng silic nitrit và màng thụ động hóa chứa màng nhôm oxit được tạo trên vùng loại dẫn điện thứ nhất. Hồ bột dẫn điện được chuẩn bị theo mỗi ví dụ trong các ví dụ và ví dụ so sánh ở trên được in hoa văn trên màng silic nitrit và màng nhôm oxit bằng in lụa sử dụng mắt lưới 35 μm , và được sấy ở 200 đến 350°C trong 20 đến 30 giây sử dụng lò sấy kiểu đai. Vì vậy, hồ bột nhôm được in lên bề mặt sau của bánh bán dẫn silic, và sau đó được sấy theo cách tương tự như trên. Cuối cùng, việc nung được thực hiện ở nhiệt độ 500 đến 900°C trong 20 đến 30 giây sử dụng lò nung dạng đai, nhờ đó sản xuất pin mặt trời.

Pin mặt trời được sản xuất đã được đánh giá về các đặc tính khắc của màng nhôm oxit từ hình ảnh điện phát quang, và điện trở tiếp xúc được đo bằng cách sử dụng máy đo điện trở tiếp xúc. Ở đây, khi điện cực phía trước được tạo ra bằng cách nung hồ bột dẫn điện xuyên qua màng nhôm oxit và được nối với vùng loại dẫn điện thứ nhất, các đặc tính khắc của màng nhôm oxit được xác định là tốt, và khi điện cực phía trước không thể xuyên qua màng nhôm oxit và do đó không thể nối với vùng loại dẫn điện thứ nhất, các đặc tính khắc của màng nhôm oxit được xác định là kém. Hơn nữa, điện trở tiếp xúc là điện trở tiếp xúc đo được bằng cách sử dụng máy đo điện trở tiếp xúc khi điện trở mặt

của đế bán dẫn là 100 ohm và mật độ dòng điện (J_{sc}) là 30 mA/cm². Các kết quả được minh họa trong Bảng 7.

Bảng 7

Phân loại	Điện trở tiếp xúc [ohm·cm ²]	Phân loại	Điện trở tiếp xúc [ohm·cm ²]	Phân loại	Điện trở tiếp xúc [ohm·cm ²]
Ví dụ 1	28,3	Ví dụ 11	31,3	Ví dụ 21	28,8
Ví dụ 2	19,2	Ví dụ 12	18,7	Ví dụ 22	19,4
Ví dụ 3	19,7	Ví dụ 13	18,9	Ví dụ 23	19,7
Ví dụ 4	20,7	Ví dụ 14	20,3	Ví dụ 24	21,3
Ví dụ 5	20,9	Ví dụ 15	20,8	Ví dụ 25	21,3
Ví dụ 6	19,4	Ví dụ 16	19,2	Ví dụ 26	19,7
Ví dụ 7	20,5	Ví dụ 17	20,1	Ví dụ 27	21,0
Ví dụ 8	21,1	Ví dụ 18	21,1	Ví dụ 28	21,8
Ví dụ 9	19,9	Ví dụ 19	19,3	Ví dụ 29	20,9
Ví dụ 10	20,1	Ví dụ 20	19,9	Ví dụ 30	21,5
Ví dụ so sánh 1	21,4	Ví dụ so sánh 2	20,9	Ví dụ so sánh 3	22,1

Đề cập đến Bảng 7, có thể thấy rằng mỗi pin mặt trời theo mỗi ví dụ điện trở tiếp xúc cải tiến được so sánh với điện trở tiếp xúc của mỗi ví dụ so sánh. Tốt hơn nữa là, có thể thấy rằng khi các bột bạc B, C, F, I, và J được sử dụng, điện trở tiếp xúc là thấp nhất, chỉ ra rằng hàm lượng thành phần kiềm trong bột bạc tốt hơn là 50 đến 500 phần triệu. Trong trường hợp sử dụng kính thủy tinh B, có thể thấy rằng điện trở tiếp xúc thấp hơn điện trở của các ví dụ khác sử dụng cùng loại bột bạc, chỉ ra rằng hàm lượng của liti oxit trong số các oxit kim loại kiềm trong kính thủy tinh tốt hơn là 9 đến 15 mol%. Ngoài ra, các pin được sản xuất bằng các loại hồ bột dẫn điện được điều chế theo ví dụ 12 và ví dụ so sánh 2, mà có điện trở tiếp xúc thấp nhất, được đo cho dòng điện ngắn mạch (I_{sc}), điện áp mạch hở (V_{oc}), hiệu quả chuyển đổi pin mặt trời (Eff), hệ số lấp đầy (FF), điện

trở (R_{ser} , R_{sht}), và độ rộng dòng sử dụng thiết bị đo pin mặt trời hiệu quả (cetusPV-Celltest 3, được sản xuất bởi Halm), và các kết quả được minh họa trong Bảng 8 dưới đây.

Bảng 8

	Dữ liệu IV							
	Isc (A)	Voc (V)	Eff (%)	FF (%)	R_{ser} (Ω)	R_{sht} (Ω)	Điện trở lưới (1-2)	Điện trở lưới (2-3)
Ví dụ 12	9,723	0,6421	20,53	79,76	0,00096	331,5	29,3	28,9
Ví dụ so sánh 2	9,724	0,6422	20,44	79,33	0,00110	592,0	31,0	30,4

Như được minh họa trong Bảng 8, có thể thấy rằng khi bột bạc bao gồm hàm lượng cụ thể của thành phần kiềm và kính thủy tinh bao gồm tỷ lệ mol cụ thể của oxit kim loại kiềm được sử dụng cùng với nhau, các đặc điểm tiếp xúc được cải thiện, kết quả là đạt được hệ số lấp đầy cao (FF) và hiệu quả chuyển đổi pin mặt trời (Eff) tăng lên.

Các dấu hiệu, cấu trúc, hiệu ứng được minh họa trong các phương án điển hình riêng lẻ như trên có thể được kết hợp hoặc biến đổi với các phương án điển hình khác bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Vì vậy, nội dung liên quan đến các kết hợp và biến đổi như vậy sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

Mô tả số chỉ dẫn

10: đế bán dẫn

20: vùng loại dẫn điện thứ nhất

30: màng chống chói

32: màng thụ động hóa

40: điện cực phía trước

50: vùng loại dẫn điện thứ hai

60: điện cực thứ hai

62: phần điện cực thứ nhất

64: phần điện cực thứ hai

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, hồ bột dẫn điện bao gồm:

bột kim loại,

kính thủy tinh, và

dung dịch hữu cơ,

trong đó kính thủy tinh bao gồm oxit kim loại kiềm, và

bột kim loại bao gồm thành phần kiềm,

trong đó bột kim loại bao gồm thành phần kiềm trong hàm lượng của 20 đến 2000 phần triệu đối với tổng khối lượng của bột bạc,

trong đó kính thủy tinh được tạo cấu hình sao cho tỷ lệ mol tổng của oxit kim loại kiềm đối với toàn bộ kính thủy tinh là 10 đến 20 mol%.

2. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó thành phần kiềm chứa trong bột bạc bao gồm ít nhất một được chọn từ nhóm bao gồm liti (Li), natri (Na), và kali (K).

3. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó bột kim loại bao gồm thành phần kiềm trong hàm lượng là 50 đến 500 phần triệu đối với tổng khối lượng của bột bạc.

4. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó oxit kim loại kiềm bao gồm ít nhất một trong các oxit như liti oxit (Li_2O), natri oxit (Na_2O), và kali oxit (K_2O).

5. Hồ bột dẫn điện theo điểm 4, trong đó oxit kim loại kiềm được sử dụng bằng cách trộn ít nhất hai oxit trong số các oxit như liti oxit, natri oxit, và kali oxit.

6. Pin mặt trời bao gồm:

đế bán dẫn;

vùng loại dẫn điện thứ nhất được tạo trên bề mặt trước của đế bán dẫn;

màng thụ động hóa được tạo trên vùng loại dẫn điện thứ nhất và bao gồm màng nhôm oxit;

điện cực phía trước xuyên qua màng thụ động hóa và được nối với vùng loại dẫn

điện thứ nhất; và

điện cực phía sau được tạo trên bề mặt sau của đế bán dẫn,
trong đó điện cực phía trước được sản xuất bằng cách ứng dụng hồ bột dẫn điện
theo điểm 1, và sau đó nung hồ bột dẫn điện.

1/1

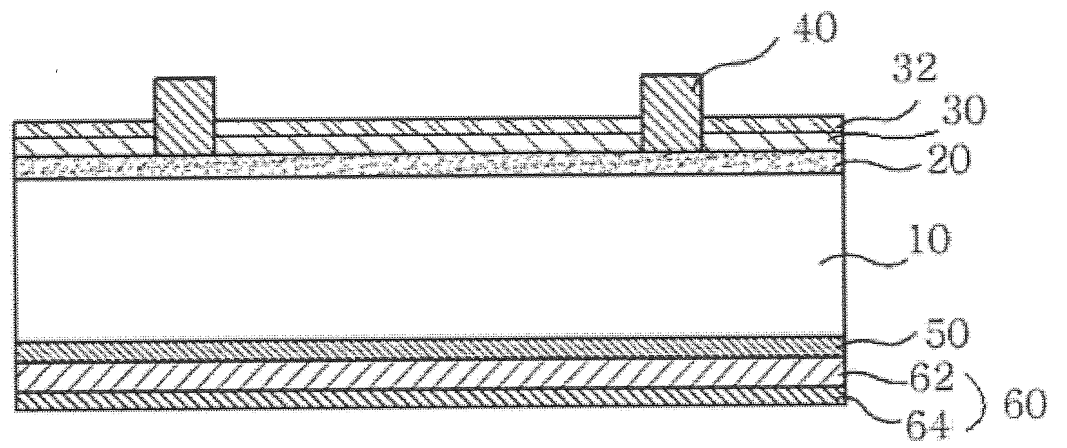


FIG. 1