



(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)



1-0043355

(51)^{2020.01} H01B 1/22; H01L 31/0224; H01L
31/0216; C03C 8/14; H01B 13/00

(13) B

(21) 1-2021-03051

(22) 29/11/2019

(86) PCT/KR2019/016806 29/11/2019

(87) WO2020/111902 04/06/2020

(30) 10-2018-0153134 30/11/2018 KR

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/02/2022 407

(73) LS MnM Inc. (KR)

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

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

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

(54) HỒ BỘT DẪN ĐIỆN DÙNG CHO ĐIỆN CỰC PIN MẶT TRỜI, PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ HỒ BỘT DẪN ĐIỆN DÙNG CHO ĐIỆN CỰC PIN MẶT TRỜI, VÀ PIN MẶT TRỜI

(21) 1-2021-03051

(57) Sáng chế đề xuất hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, và pin mặt trời. Hồ bột dẫn điện chứa bột kim loại, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ, và dung dịch sáp. Dung dịch sáp được điều chế bằng cách hoạt hóa hợp chất gốc sáp trong hợp chất gốc polydimetylsiloxan. Ngoài ra, phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện được bộc lộ. Bằng việc sử dụng hồ bột dẫn điện, có thể chắc chắn tạo ra các điện cực phía trước được tạo hoa văn mịn dùng cho pin mặt trời, để cải thiện các đặc tính điện của điện cực, và để nâng cao hiệu quả sinh điện của pin mặt trời.

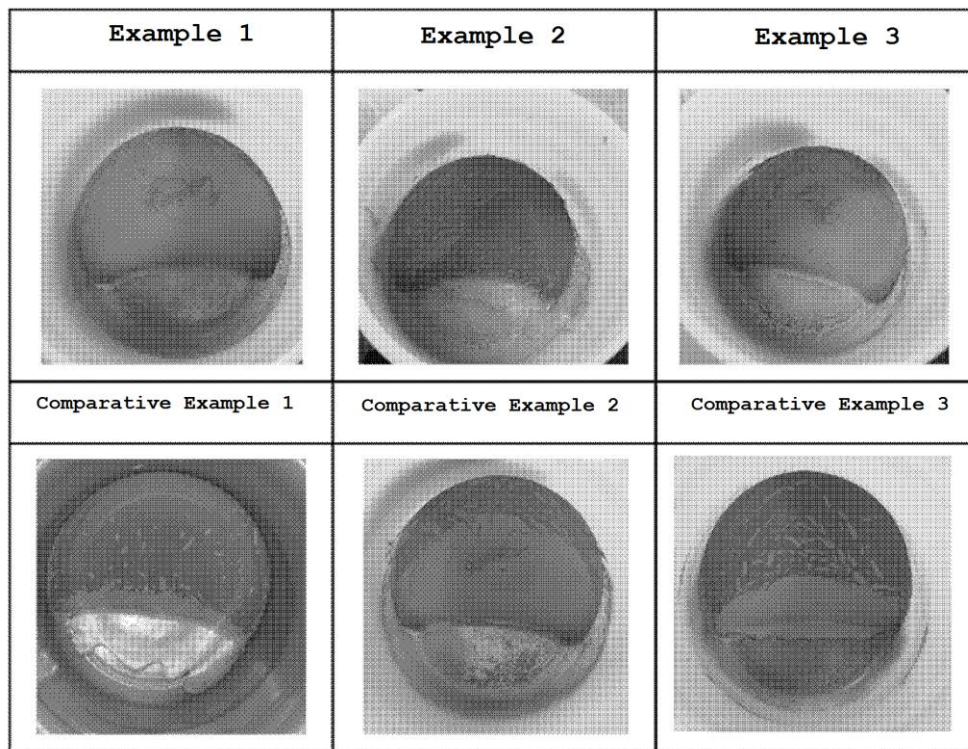


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện được sử dụng để tạo thành điện cực của pin mặt trời. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện có đặc tính xúc biến và đặc tính được cải tiến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các pin mặt trời là các linh kiện bán dẫn mà chuyển đổi năng lượng mặt trời thành năng lượng điện và thường được thực hiện theo dạng lớp chuyển tiếp p-n. Do đó, các pin mặt trời và điôt tương tự với cấu trúc cơ bản của chúng. Các pin mặt trời thường được cấu trúc bằng cách sử dụng đế bán dẫn silic loại-p có độ dày trong phạm vi từ 180 đến 250 μm . Bề mặt nhận ánh sáng (tức là, bề mặt trước) của đế bán dẫn silic được bố trí với lớp tạp chất loại-n mà dày từ 0,3 đến 0,6 μm thick, và màng chống phản xạ và điện cực phía trước được bố trí trên lớp tạp chất loại-n. Mặt khác, bề mặt sau của đế bán dẫn silic loại-p được bố trí với các điện cực phía sau.

Các điện cực phía trước được tạo bằng cách ứng dụng hồ bột dẫn điện mà là hỗn hợp của bột bạc chứa bạc là thành phần chính, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và chất phụ gia trên màng chống phản xạ màng chống phản xạ, và sau đó nung hồ bột dẫn điện được áp dụng. Mặt khác, các điện cực phía sau được tạo bằng cách áp dụng chế phẩm hồ bột nhôm chứa bột nhôm, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và chất phụ gia nhờ in lụa, sấy chế phẩm hồ bột nhôm được áp dụng, và nung chế phẩm hồ bột nhôm được áp dụng ở nhiệt độ bằng 660°C (mà là điểm nóng chảy của nhôm) hoặc cao hơn. Các nguyên tử nhôm khuếch tán vào đế bán dẫn silic loại-p trong suốt quá trình nung sao cho lớp hợp kim Al-được tạo thành giữa điện cực phía sau và đế bán dẫn silic loại-p và lớp p+ đóng vai trò như lớp tạp chất được tạo thành. Do sự hiện diện của lớp p+, nên trường bề mặt sau có hiệu quả trong việc hạn chế tái tổ

hợp của các electron và lỗ trống và cải thiện hiệu quả của việc thu các chất mang mà được tạo ra. Các điện cực bạc phía sau có thể được đặt tùy ý trên các bề mặt của các điện cực nhôm phía sau.

Gần đây, các điện cực phía trước của các pin mặt trời được tạo thành bởi việc in siêu hiển vi sao cho các điện cực phía trước được thực hiện như các hoa văn siêu mịn với độ rộng 30 μm hoặc nhỏ hơn để gia tăng vùng nhận ánh sáng của mỗi pin mặt trời. Phù hợp với tiêu chí này, các hồ bột dẫn điện dùng cho các điện cực phía trước được thiết kế để thể hiện các đặc tính in tốt và tỷ lệ khung hình cao để các mẫu đẹp. Đối với điều này, sáp được sử dụng để cải thiện tính trơn trượt và tính xúc biến hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực phía trước.

Để sử dụng sáp trong quá trình in vật liệu điện cực dùng cho các pin mặt trời, sáp dạng bột được hoạt hóa (tức là, được phân tán và ổn định hóa) trong dung môi oxy hóa hoặc béo, thơm bởi vì việc lựa chọn dung môi cho vật liệu điện cực đòi hỏi phải xem xét độ hòa tan của chất dính, đặc tính trương nở, tốc độ bay hơi, khả năng tương thích với các chất xử lý bề mặt cho các hạt dẫn, khả năng tương thích với nhũ tương, và khả năng tương thích với các mắt lưới tám in lụa. Tuy nhiên, có vấn đề ở chỗ dung môi bị bay hơi và thành phần trở nên không đồng nhất trong suốt quá trình hoạt hóa được thực hiện ở nhiệt độ 70°C hoặc cao hơn.

Mặt khác, trong trường hợp của polydimethylsiloxan (PDMS), vì nó không thể hòa tan trong các dung môi thông thường, PDMS biến tính thường được sử dụng để cải thiện độ hòa tan trong các dung môi. Tuy nhiên, có vấn đề ở chỗ sự không hòa tan của PDMS dễ dàng dẫn đến sự phân chia pha.

Bản chất của sáng chế

Sáng chế được thực hiện để đề xuất phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời bằng cách sử dụng hiệu quả các hợp chất gốc sáp và các hợp chất gốc PDMS để thu được các đặc tính in mong muốn và các tỷ lệ khung hình cao để tạo thành các hoa văn mịn.

Mục đích của sáng chế không bị giới hạn bởi các yếu tố bên trên, và các mục đích khác

sẽ được hiểu rõ ràng bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực từ phần mô tả sau đây.

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, dung dịch hữu cơ, và dung dịch sáp, trong đó dung dịch sáp bao gồm hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimethylsiloxan.

Hợp chất gốc sáp có thể bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm sáp amit, sáp polyamit, sáp dầu thầu dầu, sáp polyolefin.

Trong dung dịch sáp, hợp chất gốc sáp có thể có hàm lượng 10% đến 20% trọng lượng và hợp chất gốc polydimethylsiloxan có thể có hàm lượng của 80% đến 90% trọng lượng.

Hợp chất gốc sáp có thể có hàm lượng 0,01% đến 0,5% trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng hồ bột dẫn điện, và hợp chất gốc polydimethylsiloxan có thể có hàm lượng 0,1% đến 2% trọng lượng dựa trên tổng trọng của hồ bột dẫn điện.

Hợp chất gốc polydimethylsiloxan có thể bao gồm polydimethylsiloxan biến tính có khối lượng phân tử bằng 3000 đến 150000.

Sáng chế đề xuất phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện, phương pháp bao gồm: điều chế dung dịch sáp bằng cách hoạt hóa hợp chất gốc sáp trong hợp chất gốc polydimethylsiloxan; và trộn bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và dung dịch sáp, và phân tán và lọc hỗn hợp thu được để tạo ra hồ bột dẫn điện.

Việc hoạt hóa có thể bao gồm: pha trộn mà hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimethylsiloxan được trộn để tạo ra hỗn hợp các hợp chất; pha khuấy mà ứng suất cắt được tác dụng lên hỗn hợp các hợp chất để khuấy hỗn hợp các hợp chất; pha gia nhiệt mà ở đó hỗn hợp các hợp chất được gia nhiệt trong khi đang được khuấy bởi ứng suất cắt được tác dụng lên; và pha làm lạnh mà ở đó hỗn hợp các hợp chất được làm lạnh trong khi đang được khuấy bởi ứng suất cắt được tác dụng lên đó.

Ở pha trộn, 5% đến 25% trọng lượng của hợp chất gốc sáp và 75% đến 95% trọng lượng hợp chất gốc polydimethylsiloxan có thể được trộn.

Ở pha gia nhiệt, hỗn hợp các hợp chất có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ trong phạm vi

40°C đến 100°C.

Sáng chế đề xuất pin mặt trời bao gồm điện cực phía trước được bố trí ở bề mặt trên của đế và điện cực phía sau được đặt trên bề mặt dưới đế. Điện cực phía trước được tạo bằng cách áp hồ bột dẫn điện được mô tả bên trên ở trên đế và sấy và nung hồ bột dẫn điện.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Sáng chế có ưu điểm ở chỗ: thiết lập nhiệt độ hoạt hóa tối ưu trong suốt quá trình hoạt hóa; điều chỉnh ổn định khả năng biến động hàm lượng chất rắn, mà có thể là sự bay hơi của dung môi trong suốt quá trình hoạt hóa; và gia tăng biên nhiệt độ xử lý để điều chế hồ bột dẫn điện. Ngoài ra, bằng cách ứng dụng PDMS mà không hòa tan trong dung môi với quá trình hoạt hóa sáp, nên có thể điều khiển hiện tượng phân chia pha trong đó chất hữu cơ và chất vô cơ được tách ra khỏi nhau và để cải thiện đặc tính trộn PDMS, do đó tối đa hóa các đặc tính của các vật liệu thô.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất tỷ lệ sáo với PDMS tối ưu dùng cho hồ bột dẫn điện để đưa ra độ ổn định cao và tỷ lệ khung tối ưu. Do đó, khi điện cực phía trước của pin mặt trời được sản xuất với hồ bột dẫn điện của sáng chế, các hoa văn mịn có thể được in bởi các đặc tính in được cải thiện, và tỷ lệ khung được gia tăng. Điều này dẫn đến sự gia tăng dòng điện ngắn mạch và do đó các đặc tính điện của điện cực được in được cải thiện. Kết quả là, hiệu quả sinh điện của pin mặt trời được chế tạo bằng hồ bột dẫn điện được nâng cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 minh họa các hình ảnh về các trạng thái phân chia pha của các hồ bột dẫn điện mà được điều chế theo các ví dụ của sáng chế và các ví dụ so sánh, trong đó các hình ảnh được chụp sau khi ly tâm hồ bột dẫn điện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước khi mô tả sáng chế, cần lưu ý rằng các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế hiện tại chỉ được sử dụng để mô tả các ví dụ cụ thể và không nhằm giới hạn phạm vi sáng chế

mà chỉ được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trừ khi được định nghĩa khác ở đây, tất cả các thuật ngữ bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và các thuật ngữ khoa học được sử dụng có cùng ý nghĩa như thông thường mà được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình lĩnh vực này mà sáng chế liên quan.

Trừ khi được quy định khác ở đây, các thuật ngữ “có”, “bao gồm”, và “gồm” sẽ được hiểu rõ hơn, khi được sử dụng trong bản mô tả này, biểu thị sự xuất hiện các dấu hiệu đã nêu, các vùng, tổng thể, các bước, các hoạt động, các chi tiết và/hoặc thành phần nhưng không loại trừ sự hiện diện hoặc bổ sung một hoặc nhiều các dấu hiệu, vùng, tổng thể, các bước, hoạt động, chi tiết, thành phần và/hoặc nhóm của nó.

Tất cả hoặc một số phương án được mô tả ở đây sẽ được kết hợp và tạo cấu hình một cách chọn lọc sao cho các phương án có thể được biến đổi theo các cách khác nhau trừ khi các nội dung được chỉ định cụ thể khác. Các dấu hiệu mà được chỉ định cụ thể để ưu tiên và tốt hơn là có thể được kết hợp với bất cứ dấu hiệu nào khác được chỉ định là mong muốn hoặc ưu tiên hơn. Sau đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Hồ bột dẫn điện

Hồ bột dẫn điện theo một phương án của sáng chế là hồ bột mà được sử dụng thích hợp để tạo thành các điện cực của pin mặt trời. Hồ bột dẫn điện bao gồm bột kim loại, kính thủy tinh, dung dịch hữu cơ (chất dính hữu cơ và dung môi), và dung dịch sáp. Dung dịch sáp bao gồm hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimetylsiloxan.

Hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, theo sáng chế, có một chút thay đổi về độ nhớt theo thời gian. Vì vậy, hồ bột dẫn điện có đặc tính in ưu việt khi tạo thành các hoa văn mịn với độ rộng dòng bằng 30 μm hoặc ít hơn. Điều này dẫn đến việc gia tăng dòng điện ngắn mạch trong các điện cực pin mặt trời được làm từ hồ bột dẫn điện, dẫn đến sự cải thiện về các đặc tính dẫn điện của các điện cực pin mặt trời. Kết quả là, hồ bột dẫn điện theo sáng chế có ưu điểm trong việc cải thiện hiệu quả sinh điện của các pin mặt trời.

Dung dịch sáp được điều chế bằng cách hoạt hóa hợp chất gốc sáp trong hợp chất gốc

PDMS. Vì vậy, dung dịch sáp bao gồm hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc PDMS.

Hợp chất gốc sáp có hàm lượng bằng 0,01% đến 0,5% trọng lượng dựa trên tổng trọng của hồ bột dẫn điện, và hợp chất gốc sáp bao gồm một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm sáp amit, sáp polyamit, sáp dầu thầu dầu, và sáp polyolefin để cải thiện tính xúc biến của hồ bột dẫn điện. Tốt hơn là, sáp polyamit hoặc sáp dầu thầu dầu được sử dụng.

Hợp chất gốc PDMS có hàm lượng từ 0,1% đến 2% trọng lượng dựa trên tổng trọng của hồ bột dẫn điện, và hợp chất gốc PDMS bao gồm một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm polydimethylsiloxan và polydimethylsiloxan biến tính có phân tử khối trung bình bằng 3000 đến 150000. Khi phân tử khối của polydimethylsiloxan biến tính nhỏ hơn 3000, độ nhớt của hồ bột dẫn điện được điều chế sử dụng polydimethylsiloxan biến tính là quá thấp để cải thiện các đặc tính in. Mặt khác, khi các phân tử lớn hơn 150000, do độ nhớt quá cao, nó khó mà tạo thành hồ bột dẫn điện bằng việc sử dụng polydimethylsiloxan biến tính. Tốt hơn là, polydimethylsiloxan biến tính có phân tử khối trung bình trong phạm vi từ 3500 đến 50000 được sử dụng.

Trong dung dịch sáp, hợp chất gốc sáp có hàm lượng bằng 5% đến 25% trọng lượng và hợp chất gốc PDMS có hàm lượng bằng 75% đến 95% trọng lượng. Tốt hơn là, hợp chất gốc sáp có hàm lượng bằng 10% đến 20% trọng lượng, và hợp chất gốc PDMS có hàm lượng bằng 80% đến 90% trọng lượng. Khi hàm lượng của hợp chất gốc sáp nhỏ hơn 10% trọng lượng, hiệu quả làm giảm sự thay đổi độ nhớt theo thời gian được giảm xuống. Vì vậy, độ rộng dòng của các điện cực được làm từ hồ bột dẫn điện gia tăng, và việc sử dụng sáp gốc PDMS tăng lên, kết quả là dẫn đến sự phân tách các pha. Khi hàm lượng hợp chất gốc sáp vượt quá 20% trọng lượng, có vấn đề ở chỗ sự ngắt kết nối của các hoa văn được in tăng lên do độ nhớt cao của hồ bột dẫn điện.

Đối với bột kim loại, bột bạc (Ag), bột đồng (Cu), bột niken (Ni), hoặc bột nhôm (Al) có thể được sử dụng.

Hàm lượng bột kim loại is tốt hơn là trong phạm vi từ 40% đến 95% trọng lượng dựa trên tổng trọng của hồ bột dẫn điện, đưa ra độ dày điện cực và điện trở dây của điện cực mà

được tạo thành nhờ việc in. Hàm lượng bột kim loại tốt hơn nữa là trong phạm vi từ 60% đến 90% trọng lượng.

Kích thước hạt trung bình của bột kim loại được thiết lập để nằm trong phạm vi từ 0,1 đến 10 μm , và tốt hơn là trong phạm vi từ 0,5 đến 5 μm đối với việc dễ dàng điều chế hồ dán và đông đặc trong suốt quá trình nung. Ngoài ra, các hạt của bột kim loại có một hoặc nhiều hình dạng được lựa chọn từ trong số các hình như là hình cầu, hình gai, và hình vô định hình. Bột kim loại có thể là hỗn hợp của hai hoặc nhiều loại bột mà khác về phân bố kích thước hạt, hình dạng, hoặc tương tự.

Không có hạn chế cụ thể nào về thành phần, kích thước hạt, hoặc hình dạng của kính thủy tinh. Kính thủy tinh không pha chì cũng như thủy tinh gốc Pb cố định được sử dụng. Tốt hơn là, thành phần của kính thủy tinh bao gồm: bằng mol, dựa trên chuyển đổi oxit 5% đến 29% PbO , 20% đến 34% TeO_2 , 3% đến 20% Bi_2O_3 , 2% hoặc ít hơn SiO_2 , 10% hoặc ít hơn B_2O_3 , và 10% đến 20% kim loại kiềm như là Li, Na, và K và kim loại kiềm thổ như là Ca và Mg. Bằng cách kết hợp hữu cơ các thành phần, nó có thể ngăn sự gia tăng độ rộng dòng các điện cực, để hạ điện trở tiếp xúc ở vị trí có điện trở mặt cao, và để làm giảm dòng điện ngắn mạch.

Kích thước hạt trung bình của kính thủy tinh không bị giới hạn cụ thể nhưng tốt hơn là trong phạm vi từ 0,5 đến 10 μm . Ngoài ra, kính thủy tinh có thể là hỗn hợp của một số loại có các kích thước hạt trung bình khác nhau. Tốt hơn là, ít nhất một loại kính thủy tinh có kích thước hạt trung bình (D_{50}) mà nằm trong phạm vi từ 2 đến 10 μm . Trong trường hợp này, có thể cải thiện các đặc điểm phản ứng trong suốt pha nung, để giảm thiểu hư hỏng nhiều lớp (ví dụ, n) ở nhiệt độ cao, để gia tăng lực kết dính, và để gia tăng điện áp dòng mở Voc. Ngoài ra, có thể làm giảm độ tăng về độ rộng dòng của các điện cực trong suốt pha nung.

Hàm lượng kính thủy tinh tốt hơn là 1% đến 10% trọng lượng dựa trên tổng trọng của thành phần hồ bột dẫn điện. Khi hàm lượng thấp hơn 1% trọng lượng, có nguy cơ nung không hoàn toàn mà sẽ dẫn đến việc gia tăng điện trở suất. Ngược lại, khi hàm lượng lớn hơn 10% trọng lượng, sinh ra mối quan tâm ở chỗ điện trở suất tăng lên do hàm lượng vượt quá của

thành phần thủy tinh trong vật liệu được nung.

Dung dịch hữu cơ bao gồm chất dính hữu cơ và dung môi được yêu cầu để duy trì trạng thái trong đó bột kim loại và kính thủy tinh được trộn đồng nhất. Ví dụ, các thành phần của chế phẩm hồ bột dẫn điện cần được trộn đồng nhất để ngăn hoa văn bị in mờ và chảy xệ hồ bột khi hồ bột dẫn điện được áp lên bề mặt của đế bằng cách in lụa. Ngoài ra, trạng thái trộn đồng nhất nâng cao đặc tính xả và đặc tính tách của hồ bột dẫn điện khỏi tấm chắn.

Chất dính hữu cơ là hợp chất xenlulozơ este, hợp chất xenlolozơ ete, hợp chất acrylic, hoặc hợp chất vinyl. Các ví dụ về hợp chất xenlulozơ este bao gồm xenlulozơ axetat và xenlulozơ axetat butyrat. Các ví dụ của hợp chất xenlolozơ ete bao gồm etyl xenlolozơ, metyl xenlolozơ, hydropropyl xenlolozơ, hydroethyl xenlolozơ, hydropropyl metyl xenlolozơ, và hydroethyl metyl xenlolozơ. Các ví dụ về hợp chất acrylic bao gồm polyacrylamit, polymetacrylat, polymetylmethacrylat, và polyetyl methacrylat. Các ví dụ về hợp chất vinyl bao gồm polyvinyl butyral, polyvinyl axetat, và còn polyvinyl. Chất dính hữu cơ chứa một hoặc nhiều hợp chất được lựa chọn trong số các hợp chất được liệt kê ở trên.

Hàm lượng chất dính hữu cơ không được giới hạn cụ thể nhưng tốt hơn là trong phạm vi từ 1% đến 15% trọng lượng dựa trên tổng trọng của chế phẩm hồ bột dẫn điện. Khi hàm lượng chất dính hữu cơ thấp hơn 1% trọng lượng, độ nhót của hỗn hợp hồ bột được hạ thấp, và độ kết dính của các hoa văn điện cực với đế được giảm xuống. Khi hàm lượng vượt quá 15% trọng lượng, lượng bột kim loại, dung môi, và được phân tán có thể không đủ.

Dung môi là chất để hòa tan chất dính hữu cơ. dung môi bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm alpha-terpineol, taxanol, dioctyl phthalat, dibutyl phthalat, xyclohexan, hexan, toluen, còn benzyl, đioxan, dietylen glycol, etylen glycol mono butyl ete, etylen glycol mono butyl ete axetat, dietylen glycol mono butyl ete, dietylen glycol mono butyl ete axetat (DBA).

Chế phẩm hồ bột dẫn điện theo sáng chế có thể tùy chọn bao gồm chất phụ gia thông thường đã biết, khi cần thiết. Các ví dụ về chất phụ gia bao gồm được phân tán, chất hóa dẻo, chất điều chỉnh độ nhót, hoạt chất bề mặt, chất oxy hóa, oxit kim loại, và hợp chất hữu cơ.

Phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện

Phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện cho các điện cực pin mặt trời, mà được mô tả, bao gồm: pha hoạt hóa S1 điều chế dung dịch sáp bằng cách hoạt hóa hợp chất gốc sáp trong hợp chất gốc polydimethylsiloxan; và pha điều chế hồ bột S2 điều chế hồ bột dẫn điện bằng cách trộn bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và dung dịch sáp được điều chế, và phân tán và lọc hỗn hợp thu được.

Cụ thể pha hoạt hóa S1 bao gồm: pha trộn S11 mà hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimethylsiloxan được trộn để tạo ra hỗn hợp các hợp chất; pha khuấy S12 mà ở đó ứng suất cắt được tác dụng lên hỗn hợp các hợp chất để khuấy hỗn hợp các hợp chất; pha gia nhiệt S13 mà ở đó hỗn hợp các hợp chất được gia nhiệt trong khi đang được khuấy bởi ứng suất cắt được áp theo đó; và pha làm lạnh S14 mà ở đó hỗn hợp các hợp chất được làm lạnh trong khi đang được khuấy bởi ứng suất cắt được áp theo đó.

Pha trộn S11 là bước trộn hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimethylsiloxan theo tỷ lệ trộn 5% đến 25% trọng lượng đến 75% đến 95% trọng lượng, và tốt hơn là theo tỷ lệ trộn 10% đến 20% trọng lượng đến 80% đến 90% trọng lượng. Vì hợp chất gốc sáp được thêm vào theo dạng bột, khi hợp chất gốc sáp được trộn với hợp chất gốc polydimethylsiloxan có vai trò như dung môi, hợp chất gốc sáp hiện diện ở trạng thái kết tụ. Thành phần cụ thể và các điều kiện trộn của hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimethylsiloxan ở pha trộn S11 được thiết lập để giống như trong chế phẩm hồ bột dẫn điện.

Ở pha khuấy S12, ứng suất cắt được tác dụng lên hỗn hợp để khuấy hỗn hợp. Do đó, dung môi trương nở và bột kết tụ được phân tách. Việc khuấy được thực hiện với chất phân tán. Phương pháp khuấy thay đổi kích thước của hộp chứa và kích thước của máy khuấy. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, việc khuấy gây ra dòng xoáy và được thực hiện ở nhiệt độ không cao hơn 50°C trong 1 đến 2 giờ.

Pha gia nhiệt S13 là bước hoạt hóa chính trong đó hỗn hợp được khuấy được gia nhiệt dưới ứng suất cắt sao cho hỗn hợp có thể được phân tán. Nhiệt độ gia nhiệt được thiết lập trong phạm vi từ 40°C đến 100°C. Tốt hơn là, hỗn hợp được gia nhiệt đến phạm vi nhiệt độ từ 50°C

đến 90°C. Khi nhiệt độ gia nhiệt nằm ngoài phạm vi đó, tức là, khi hỗn hợp được gia nhiệt đến nhiệt độ vượt quá giới hạn trên của phạm vi đó hoặc thấp hơn giới hạn dưới của phạm vi đó, ưu điểm của việc bổ sung sáp giảm xuống, tính ổn định của độ nhót bị suy thoái, và độ rộng dòng của các điện cực tăng lên khi các điện cực hoa văn mịn được tạo thành.

Pha gia nhiệt S14 là bước hoạt hóa thứ hai trong đó hỗn hợp được gia nhiệt được gia nhiệt dưới ứng suất cắt sao cho hỗn hợp có thể được ổn định hóa. Ở pha làm lạnh S14, hỗn hợp được gia nhiệt được khuấy ở tốc độ thấp hơn 1/5 đến 1/10 lần tốc độ khuấy được sử dụng ở pha khuấy s12 và pha gia nhiệt S13, tức là, việc khuấy ở tốc độ thấp và làm lạnh không khí được thực hiện đồng thời để ngăn ngừa việc kết tụ lại.

Pha điều chế hồ bột S2 là bước điều chế hồ bột dẫn điện bằng cách trộn bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và dung dịch sáp được điều chế, và phân tán và lọc hỗn hợp thu được.

Cụ thể hơn, pha điều chế hồ bột bao gồm: pha phân tán S21 mà ở đó bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và dung dịch sáp được trộn theo tỷ lệ hàm lượng giống nhau như của hồ bột dẫn điện được mô tả ở trên; và pha lọc S22 mà ở đó hỗn hợp được phân tán được lọc.

Pha phân tán S21 là bước phân tán dưới điều kiện sử dụng máy nghiền ba trục. Việc phân tán được thực hiện từ 1 đến 5 lần. Tốt hơn là, việc phân tán được thực hiện lại đi lặp lại hai đến bốn lần.

Máy nghiền ba trục cho phép hỗn hợp có độ nhót cao đi qua khoảng trống giữa mỗi con lăn mà quay ở các tốc độ tương ứng khác nhau (vòng mỗi phút). Sự cọ xát (ứng suất cắt) là do sự khác nhau về tốc độ trong số các con lăn tạo ra hiệu ứng phân tán. Mỗi con lăn quay ở tốc độ không đổi (vòng mỗi phút) để tác dụng áp lực và ứng suất cắt lên các vật liệu thô, nhờ đó thực hiện việc trộn, nghiền và phân tán.

Ở pha lọc S22, hỗn hợp được lọc dưới áp suất được giảm nhờ màng lọc sao cho các tạp chất được loại bỏ và các kết tụ trong hỗn hợp được phá vỡ và loại bỏ. Nhờ đó, các thành phần được phân tán đồng nhất trong hỗn hợp.

Việc lọc áp suất giảm làm giảm áp lực bên trong của bộ lọc để sử dụng lực hút cho dịch lọc. Khi việc lọc áp suất được làm giảm được thực hiện, tốc độ lọc được tăng lên so với việc lọc áp suất không khí, và hoạt động lọc ổn định hơn được thực hiện. Tốt hơn là sử dụng màng lọc có kích thước mắt lưới bằng hoặc nhỏ hơn 30 μm .

Phương pháp sản xuất điện cực pin mặt trời và điện cực pin mặt trời

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất điện cực pin mặt trời, phương pháp bao gồm: áp hồ bột dẫn điện vào đế; và sấy và nung hồ bột dẫn điện. Ngoài ra, sáng chế đề xuất điện cực pin mặt trời được sản xuất bằng phương pháp này. Ngoại trừ việc sử dụng hồ bột dẫn điện bao gồm dung dịch sáp được hoạt hóa như được mô tả ở trên, phương pháp tạo thành điện cực pin mặt trời, theo sáng chế, sử dụng đế, quá trình in, và quá trình sấy thường được sử dụng để sản xuất pin mặt trời thông thường. Ví dụ, để có thể bán bán dẫn silic.

Khi điện cực được tạo từ hồ bột dẫn điện theo sáng chế, vì có rất ít sự thay đổi về độ nhớt theo thời gian, nó có thể giải quyết vấn đề về độ rộng dòng tăng lên trong suốt quá trình tạo thành các điện cực. Kết quả là, các điện cực có độ rộng dòng bằng hoặc nhỏ hơn 35 μm có thể chắc chắn được tạo thành. Độ rộng dòng được làm giảm này làm tăng dòng điện ngắn mạch I_{sc} , nhờ đó cải thiện các đặc tính dẫn điện của các điện cực và cải thiện hiệu quả sinh điện pin mặt trời.

Hồ bột dẫn điện theo sáng chế có thể được sử dụng cho các pin mặt trời kết tinh (loại P và loại N), pin mặt trời phát thụ động (PESC), bộ phát thụ động và pin sau (PERC), các cấu trúc khuếch tán cực bộ phía sau bộ phát thụ động (PERL), và các quá trình in biến đổi như là in đôi hoặc in kép.

Các ví dụ và ví dụ so sánh

Thứ nhất, điều chế dung dịch sáp để chứa trong hồ bột dẫn điện. Sáp amit được điều chế là hợp chất gốc sáp, và polydimethylsiloxan được điều chế là hợp chất gốc PDMS. Ngoài ra, trong các ví dụ so sánh, texanol và dietylen glycol monobutyl ete axetat (DBA) được điều chế là hợp chất không gốc PDMS. Các đặc tính vật lý của các hợp chất được điều chế được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

	PDMS	Texanol	DBA
Điểm sôi ở 760 mm Hg	N/A (Điểm chớp cháy > 326°C)	254°C (Điểm chớp cháy 120°C)	235°C (Điểm chớp cháy 105°C)
Áp suất bay hơi ở 20°C	N/A	0,01 mmHg	0,04 mmHg
150°C - tốc độ bay hơi sau khi sấy 1 giờ	0%	91% to 92%	98% to 99%

Các dung dịch sáp được điều chế bằng cách sử dụng sáp amit được điều chế, các hợp chất gốc PDMS, và các hợp chất không gốc PDMS dưới các điều kiện được thể hiện trong Bảng 2. Ví dụ, theo các trường hợp trong ví dụ điều chế D, 20 phần trọng lượng của sáp amit và 80 phần trọng lượng của polydimethylsiloxan được trộn vào và sau đó được khuấy sử dụng máy nghiền ba trục để đánh tan dung môi trong nở và bột sáp được kết tụ. Mỗi hỗn hợp được gia nhiệt đến nhiệt độ 70°C trong khi đang được khuấy liên tục và được phân tán (hoạt động sơ cấp). Mỗi hỗn hợp được làm lạnh để ổn định (hoạt động thứ cấp) trong khi đang được khuấy liên tục. Do đó, sáp được hoạt hóa được điều chế. Trong các ví dụ về việc điều chế được bộc lộ ở đây, việc hoạt hóa được thực hiện theo các cách giống nhau như trong ví dụ điều chế D, ngoại trừ các thành phần và nhiệt độ gia nhiệt. Trong ví dụ điều chế A, sáp amit mà tồn tại ở trạng thái bột và không được hoạt hóa được điều chế.

Bảng 2

	Thành phần	Nhiệt độ (°C)
A	100% bột sáp	-
B	20% sáp và 80% texanol	70
C	20% sáp và 80% DBA	70
D	20% sáp và 80% PDMS	70
E	20% sáp và 80% PDMS	40
F	20% sáp và 80% PDMS	100
G	20% sáp và 80% PDMS	50
H	20% sáp và 80% PDMS	90

I	5% sáp và 95% PDMS	70
J	10% sáp và 90% PDMS	70
K	15% sáp và 85% PDMS	70
L	25% sáp và 75% PDMS	70

Tiếp theo, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và được phân tán được thêm vào theo tỷ lệ hàm lượng (dựa trên % trọng lượng) được thể hiện trong Bảng 3 và được phân tán bằng cách sử dụng máy nghiền ba trục. Tiếp theo, bột bạc chứa các hạt bạc có dạng hình cầu và kích thước hạt trung bình bằng 1 μm và được phủ bằng octadexyl amin được thêm vào và được phân tán bằng máy nghiền ba trục. Tiếp theo, việc lọc áp suất được làm giảm và khử khí được thực hiện để điều chế hồ bột dẫn điện.

Bảng 3

Phân loại	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3
Bột Ag	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
A										0,5		
B											2,5	
C												2,5
D	2,5											
E		2,5										
F			2,5									
G				2,5								
H					2,5							
I						2,5						
J							2,5					
K								2,5				
L									2,5			
Chất dính	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Texanol	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2
DBA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

PDMS										2	2	2
Phụ gia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kính thủy tinh	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Ví dụ kiểm tra

(1) Phép đo sự thay đổi độ nhớt theo thời gian

Sự thay đổi độ nhớt theo thời gian cho mỗi hồ bột dẫn điện được điều chế theo ví dụ 1 đến ví dụ 9 và ví dụ so sánh 1 đến ví dụ so sánh 3 được đo bằng máy đo lưu biến RV1 (HAAKE). Phép đo được thực hiện dựa trên các điều kiện P35 Ti L, tốc độ trung chính 30 vòng mỗi phút, và nhiệt độ bằng 25°C. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4

	1 ngày	3 ngày	7 ngày	14 ngày	30 ngày
Ví dụ 1	50	50	50	50	50
Ví dụ 2	50	50	45	45	42
Ví dụ 3	50	49	50	50	48
Ví dụ 4	50	49	50	50	50
Ví dụ 5	50	50	50	50	50
Ví dụ 6	25	23	25	25	23
Ví dụ 7	40	41	41	40	40
Ví dụ 8	45	45	46	45	45
Ví dụ 9	65	68	67	66	65
Ví dụ so sánh 1	50	48	43	35	37
Ví dụ so sánh 2	50	50	48	45	45
Ví dụ so sánh 3	50	50	48	44	45

Như được thể hiện trong Bảng 4, một số hồ bột dẫn điện được điều chế theo cách thực hiện tương ứng các ví dụ của sáng chế được thể hiện xu hướng trong đó độ nhớt tăng lên theo

thời gian so với độ nhót ban đầu (độ nhót đo được sau 1 ngày), và sau đó độ nhót ban đầu được duy trì về cơ bản không đổi sau 30 ngày. Tức là, chỉ có thay đổi nhỏ về độ nhót theo thời gian sau 30 ngày. Tuy nhiên, trong mỗi hồ bột dẫn điện được điều chế theo các ví dụ so sánh, độ nhót giảm xuống theo thời gian so với độ nhót ban đầu. Trong số chúng, sau 30 ngày, hồ bột dẫn điện của ví dụ so sánh 3 cho phép giảm độ nhót xuống mức nhỏ nhất (tức là, giảm 90% độ nhót ban đầu), và hồ bột dẫn điện của ví dụ so sánh 1 thể hiện mức giảm lớn nhất độ nhót (tức là, giảm đến 74% độ nhót ban đầu).

(2) Đánh giá sự phân chia pha sau pha ly tâm

Các hồ bột được điều chế theo các ví dụ 1 đến 3 và các ví dụ so sánh 1 đến 3 được đánh giá cho sự phân chia pha thông qua phép ly tâm dưới các điều kiện giống nhau. Các hình ảnh được chụp sau phép ly tâm được thể hiện trong FIG. 1. Như được thể hiện trong FIG. 1, hình ảnh trong ví dụ so sánh 1 thể hiện dòng quan trọng nhất mà có nghĩa là sự phân chia pha quan trọng nhất trong số các hồ bột này. Các hồ bột của ví dụ 1 và ví dụ 3 thể hiện kết quả tốt nhất trong phép đánh giá.

(3) Đánh giá các đặc tính điện

Mỗi hồ bột dẫn điện được điều chế theo cách thực hiện các ví dụ của sáng chế và ví dụ so sánh được in mảnh trên bề mặt trước của của mảnh sử dụng tấm chắn có độ mở 360/16 mắt lưới-25 μm , được dẫn bằng cách sấy khô bằng máy sấy dạng băng tải ở 200°C đến 300°C trong 20 đến 30 phút. Sau đó, hồ bột nhôm được in trên bề mặt sau của mảnh và được sấy theo cùng một cách. Các pin được tạo bằng quá trình được nung bằng lò nung dạng đai ở 500°C đến 900°C trong 20 đến 30 giây để sản xuất các pin mặt trời.

Các pin được sản xuất được kiểm tra bằng thiết bị đo hiệu suất pin mặt trời (cetisPV-Celltest 3 được sản xuất bởi Halm Electronik GmbH) cho dòng điện ngắn mạch I_{sc} , điện áp dòng mở V_{oc} , hiệu suất chuyển đổi Eff , hệ số lấp đầy (FF), điện trở (R_{ser} , R_{sht}), và độ rộng dòng. Các kết quả kiểm tra được thể hiện trong các Bảng 5 và Bảng 6,

Bảng 5 thể hiện dữ liệu đo đối với pin mặt trời được làm từ các hồ bột dẫn điện được điều chế theo các ví dụ 1 đến 5 mà khác nhau về nhiệt độ hoạt hóa và ví dụ so sánh. Bảng 6 thể

hiện dữ liệu đo đối với pin mặt trời được làm từ các hồ bột dẫn điện được điều chế theo ví dụ 1, ví dụ 6, ví dụ 7, ví dụ 8, và ví dụ 9 mà khác biệt về dung dịch hoạt hóa về thành phần và hàm lượng của mỗi thành phần trong hợp chất.

Bảng 5

Phân loại	Isc(A)	Voc(V)	Eff(%)	FF(%)	Rser(Ω)	Rsht(Ω)	Độ rộng dòng(μm)
Ví dụ 1	10,149	0,6609	22,33	80,63	0,00084	740,3	26,1
Ví dụ 2	10,123	0,6603	22,22	80,50	0,00093	1914,2	28,3
Ví dụ 3	10,123	0,6601	22,20	80,48	0,00086	521,4	27,6
Ví dụ 4	10,140	0,6604	22,30	80,58	0,00085	1240,3	26,5
Ví dụ 5	10,141	0,6605	22,31	80,61	0,00085	560,3	26,2
ví dụ so sánh 1	10,101	0,6612	22,02	79,86	0,00104	1054,1	32,0
ví dụ so sánh 2	10,127	0,6611	22,12	80,01	0,00102	1161,2	28,3
ví dụ so sánh 3	10,129	0,6600	22,26	80,62	0,00092	918,5	28,2

Bảng 6

Phân loại	Isc(A)	Voc(V)	Eff(%)	FF(%)	Rser(Ω)	Rsht(Ω)	Độ rộng dòng(μm)
Ví dụ 1	10,162	0,6638	22,41	80,45	0,00092	451,3	27,0
Ví dụ 6	10,141	0,6634	22,31	80,33	0,00096	1690,5	27,4
Ví dụ 7	10,160	0,6638	22,39	80,40	0,00087	796,7	26,1
Ví dụ 8	10,173	0,6635	22,41	80,42	0,00093	621,3	26,0
Ví dụ 9	10,162	0,6636	22,36	80,29	0,00099	596,9	26,0

Như được thể hiện trong Bảng 5, được xác nhận rằng các điện cực được làm từ các hồ bột dẫn điện được điều chế theo cách thực hiện các ví dụ của sáng chế có độ rộng dòng nhỏ hơn sau khi điện cực được làm từ hồ bột dẫn điện được điều chế theo ví dụ so sánh. Tức là, các hồ bột dẫn điện theo cách thực hiện các ví dụ của sáng chế cải thiện độ trơn trượt. Cụ thể hơn, các

kết quả kiểm tra các ví dụ 1, 4, 5, 7, và 8 thể hiện rằng giá trị của dòng điện ngắn mạch (I_{sc}) theo mỗi ví dụ cao hơn giá trị dòng điện của các ví dụ so sánh 1 đến 3. Tức là, hiệu suất chuyển đổi (Eff) được tăng lên so với các ví dụ so sánh. Trong trường hợp của hồ bột dẫn điện của ví dụ 9 trong đó sáp có hàm lượng 25% trọng lượng, vì độ nhớt của hồ bột dẫn điện là cao (ví dụ, trên 60 Pa.s), càng nhiều sự ngắt kết nối về hoa văn được in xảy ra, dẫn đến sự suy giảm nhẹ về giá trị điện trở (R_{ser}) và giá trị hệ số lấp đầy (FF). Vì vậy, việc hoạt hóa tốt hơn là được thực hiện dưới các điều kiện trong đó hàm lượng của sáp trong phạm vi từ 10% đến 20% và nhiệt độ hoạt hóa nằm trong phạm vi từ 50°C đến 90°C như trong các ví dụ 1, 4, 5, 7, và 8.

Kết quả kiểm tra trong các ví dụ 2 và 3 thể hiện tác dụng của việc bổ sung sáp được làm giảm khi sự hoạt hóa được thực hiện ở nhiệt độ thấp bất thường (ví dụ, 40°C hoặc thấp hơn) so với phạm vi nhiệt độ tối ưu hoặc ở nhiệt độ cao hơn quá mức (ví dụ, 100°C hoặc cao hơn) so với phạm vi nhiệt độ tối ưu.

Các dấu hiệu, cấu trúc, tác dụng, v.v.. của mỗi các thực hiện của các ví dụ được mô tả ở trên có thể được kết hợp với cách thực hiện các ví dụ bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sao cho cách thực hiện được minh họa về các ví dụ có thể được sử dụng theo các dạng biến đổi. Vì vậy, các nội dung liên quan đến sự kết hợp và biến đổi này sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

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, dung dịch hữu cơ, và dung dịch sáp, trong đó dung dịch sáp bao gồm 10% đến 20% trọng lượng của hợp chất gốc sáp và 80% đến 90% trọng lượng của hợp chất gốc polydimetylsiloxan,

trong đó hợp chất gốc sáp bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm sáp amit, sáp polyamit, sáp dầu thầu dầu, và sáp polyolefin.

2. Hồ bột dẫn điện theo điểm 1, trong đó hợp chất gốc polydimetylsiloxan là polydimetylsiloxan biến tính có phân tử khối bằng 3000 đến 150000.

3. Phương pháp điều chế hồ bột dẫn điện dùng cho điện cực pin mặt trời, phương pháp bao gồm:

pha hoạt hóa mà ở đó hợp chất gốc sáp được hoạt hóa trong hợp chất gốc polydimetylsiloxan để sản xuất dung dịch sáp; và

pha điều chế mà ở đó bột kim loại, kính thủy tinh, chất dính hữu cơ, dung môi, và dung dịch sáp được điều chế được trộn, được phân tán, và được lọc để sản xuất hồ bột dẫn điện,

trong đó dung dịch sáp bao gồm 10% đến 20% trọng lượng của hợp chất gốc sáp và 80% đến 90% trọng lượng của hợp chất gốc polydimetylsiloxan,

trong đó hợp chất gốc sáp bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm sáp amit, sáp polyamit, sáp dầu thầu dầu, và sáp polyolefin.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó pha hoạt hóa bao gồm:

pha trộn mà ở đó hợp chất gốc sáp và hợp chất gốc polydimetylsiloxan được trộn;

pha khuấy mà ở đó ứng suất cắt tác dụng lên hỗn hợp thu được của pha trộn sao cho hỗn hợp được khuấy;

pha gia nhiệt mà ở đó ứng suất cắt được tác dụng lên hỗn hợp để khuấy và hỗn hợp được gia nhiệt; và

pha làm lạnh mà ở đó ứng suất cắt được tác dụng lên hỗn hợp để khuấy và hỗn hợp

được làm lạnh.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó pha gia nhiệt bao gồm quá trình gia nhiệt hỗn hợp đến phạm vi nhiệt độ 40°C đến 100°C.

6. Pin mặt trời bao gồm đế, điện cực phía trước được bố trí trên bề mặt trước của đế, và điện cực phía sau được bố trí trên bề mặt sau của đế, trong đó điện cực phía trước được tạo thành bằng cách sử dụng hồ bột dẫn điện theo điểm 1 hoặc 5 và sấy và nung hồ bột dẫn điện.

1/1

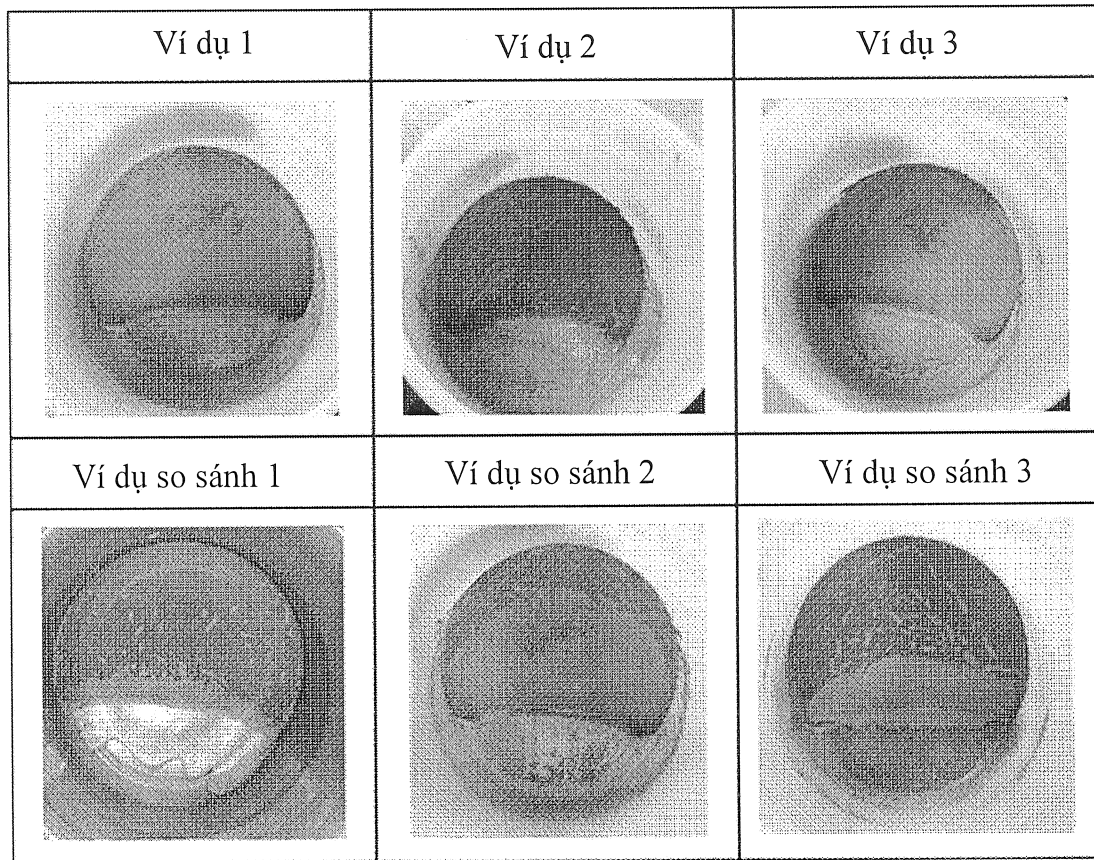


FIG.1