



(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)



1-0028856

(51)⁸ H01L 31/042; H01L 31/18

(13) B

(21) 1-2017-04435

(22) 07/11/2017

(30) 10-2016-0163825 02/12/2016 KR

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/06/2018 363A

(73) Korea Railroad Research Institute (KR)

176, Cheoldobangmulgwan-ro, Uiwang-si, Gyeonggi-do, 16105, Republic of Korea

(72) JANG, Yong-Jun (KR); KIM, Jong-Ki (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Trần & Trần (TRAN & TRAN CO., LTD.)

(54) MÔĐUN PIN MẶT TRỜI SỬ DỤNG LỚP HẤP THỤ CIGS VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT

(57) Sáng chế đề cập đến môđun pin mặt trời có lớp hấp thụ CIGS và phương pháp sản xuất môđun này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến môđun pin mặt trời có lớp hấp thụ CIGS và phương pháp sản xuất môđun, trong đó lớp hấp thụ được tạo ra bằng cách gắn chất bảo vệ lên pin mặt trời theo phương pháp phun.

Lớp hấp thụ

Lớp hoạt động: pin mặt trời CIGS

Lớp màng đáy

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến môđun pin mặt trời có lớp hấp thụ CIGS và phương pháp sản xuất môđun này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến môđun pin mặt trời có lớp hấp thụ CIGS và phương pháp sản xuất môđun này, trong đó lớp hấp thụ được tạo bằng cách gắn chất bảo vệ lên pin mặt trời theo phương pháp phun.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, khi nguồn năng lượng truyền thống như dầu mỏ và than đã trở nên cạn kiệt, thì sự quan tâm vào nguồn năng lượng thay thế đã tăng lên. Cụ thể là pin mặt trời chuyển đổi năng lượng mặt trời thành năng lượng điện sử dụng mối nối p-n của thiết bị bán dẫn được ấn định là nguồn năng lượng thay thế thế hệ tiếp theo.

Công nghệ năng lượng mặt trời, sử dụng nguồn năng lượng mặt trời sạch, không giới hạn, dễ bảo trì và phục vụ cuộc sống lâu dài. Tuy nhiên, lượng phát điện bị giới hạn theo điều kiện tự nhiên (bức xạ mặt trời) và chi phí đầu tư ban đầu cao. Công nghệ tinh thể bán dẫn silicon vẫn chiếm ưu thế trong lĩnh vực này, nhưng công nghệ pin mặt trời màng mỏng dự kiến sẽ phát triển mạnh sau này. Pin mặt trời được phân loại theo vật liệu được sử dụng, ví dụ như pin mặt trời dựa trên silicon, pin mặt trời dựa trên hợp chất, pin mặt trời nhạy cảm chất màu, và pin mặt trời dựa trên chất hữu cơ theo vật liệu được sử dụng trong đó. Trong số các pin mặt trời khác nhau được mô tả ở trên, vật liệu dự kiến ngày càng được sử dụng nhiều hơn cho pin mặt trời loại màng mỏng là Đồng Indi Gali Selenua (copper indium gallium selenide - CIGS) và Cadimi Tului (cadmium telluride - CdTe) là các chất bán dẫn và pin mặt trời nhạy cảm chất màu (DSSC) sử dụng chất màu nhạy quang.

Cụ thể là, vì CIGS, như là chất bán dẫn hợp chất nhóm I-III-VI dựa trên chancopirit, có dải năng lượng vùng cấm chuyển tiếp trực tiếp và hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1 \times 10^5 \text{cm}^{-1}$ là một trong các chất bán dẫn cao nhất, CIGS là vật liệu có khả năng sản xuất pin năng lượng mặt trời hiệu quả cao thậm chí với độ dày màng mỏng chỉ từ $1 \mu\text{m}$ đến $2 \mu\text{m}$. Vì pin CIGS và môđun CIGS có độ ổn định quang điện cao vượt trội ngay cả ở ngoài trời và khả năng chống bức xạ vượt trội, pin mặt trời CIGS phù hợp cho pin mặt trời của tàu vũ trụ.

Tuy nhiên, lớp hấp thụ ánh sáng của pin mặt trời CIGS được nghiên cứu gần đây được sản xuất bởi kỹ thuật bốc hơi đồng loạt, phun, mạ điện, lắng đọng hơi hợp chất hữu cơ kim loại (MOCVD), hoặc phương pháp tương tự, và trong đó, các phương pháp có sẵn trên thị trường là phương pháp bốc hơi đồng loạt và phương pháp phun. Phương pháp bốc hơi đồng thời là kỹ thuật sản xuất CIGS bằng cách đặt mỗi phần tử (đồng (Cu), Indi (In), Gali (Ga), Selen (Se), v.v..) trong lò điện nhỏ được lắp bên trong buồng chân không, gia nhiệt điện trở, và sau đó lắng đọng chân không trên lớp nền. Phương pháp này đã được dùng trong các phòng thí nghiệm trong một thời gian dài vì cấu trúc lò đơn giản và chi phí thấp; tuy nhiên, khi sản xuất pin mặt trời CIGS với khối lượng lớn sẽ khó và phương pháp này làm nhiễm bẩn nghiêm trọng buồng chân không. Do đó, việc sản xuất màng mỏng chất lượng tốt là không dễ dàng.

Do vậy, theo tình trạng kỹ thuật đã biết, màng hấp thụ như màng bảo vệ bằng hạt nhựa etylen vinyl axetat (EVA) là cần thiết để bảo vệ pin mặt trời khỏi các tác nhân bên ngoài như hơi ẩm, hơi nóng và bụi mịn. Màng bảo vệ EVA ngăn chặn các tác nhân bên ngoài, nhưng không ngăn được tác động vật lý và hoá học từ bên ngoài, do đó cần phải sử dụng một lớp khác. Vì vậy, môđun pin mặt trời CIGS theo tình trạng kỹ thuật đã biết gồm hai hoặc nhiều tấm màng bảo vệ EVA và một lớp mặt trước bảo vệ pin mặt trời, do

đó việc sản xuất là phức tạp. Trong khi môđun pin mặt trời CIGS gồm lớp hấp thụ theo sáng chế có thể bảo vệ pin mặt trời khỏi các tác nhân bên ngoài, và cả từ những tác động vật lý và hoá học. Cụ thể là, màng bảo vệ EVA có thể được gắn vào pin mặt trời bằng cách dát mỏng khoảng 2 đến 7 tấm màng. Tuy nhiên, CIGS được sản xuất theo phương pháp đề cập ở trên có vấn đề về gia tăng trọng lượng và dẫn đến sản xuất cũng mất nhiều thời gian.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, sáng chế giải quyết các vấn đề tồn tại nêu trên trong tình trạng kỹ thuật, và nhằm tới mục tiêu cung cấp môđun pin mặt trời CIGS có lớp hấp thụ bảo vệ môđun pin mặt trời CIGS khỏi sự ô nhiễm và ăn mòn bên ngoài mà không cần phải tăng độ dày và trọng lượng ở mức độ lớn trên đó.

Thêm vào đó, sáng chế nhằm tới mục tiêu cung cấp môđun pin mặt trời CIGS có khả năng ngăn chặn hơi ẩm và có tỉ lệ hấp thụ ánh sáng mặt trời cao.

Hơn nữa, sáng chế nhằm tới mục tiêu cung cấp phương pháp sản xuất môđun pin mặt trời CIGS mà phương pháp này có khả năng sản xuất môđun pin mặt trời một cách đơn giản trong một thời gian ngắn.

Để đạt được mục tiêu nêu trên, sáng chế cung cấp các phương án minh hoạ được mô tả dưới đây.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất môđun pin mặt trời CIGS, trong đó môđun này bao gồm: lớp màng đáy, lớp hoạt động; và ít nhất một lớp hấp thụ, trong đó lớp hấp thụ bao gồm chất bảo vệ gồm: rượu polyvinyl (PVA), chất ôxy hoá, oxit nhôm, và nước cất.

Theo một phương án của sáng chế, môđun pin mặt trời CIGS được sắp từng lớp theo thứ tự lớp màng đáy, lớp hoạt động, và lớp hấp thụ.

Theo một phương án của sáng chế, chất bảo vệ được gắn trên lớp hoạt động, nhờ đó tạo thành lớp hấp thụ trên lớp hoạt động.

Theo một phương án của sáng chế, môđun pin mặt trời còn bao gồm ít nhất một lớp hấp thụ giữa lớp màng đáy và lớp hoạt động.

Theo một phương án của sáng chế, tổng lượng chất bảo vệ bao gồm từ 5 đến 50 % trọng lượng là rượu polyvinyl; từ 0,01 đến 1 % trọng lượng là chất ôxy hoá, từ 0,01 đến 1 % trọng lượng là oxit nhôm, và phần còn lại là nước cất

Theo một phương án của sáng chế, chất ôxy hoá là một hoặc một số chất oxy hóa được chọn từ nhóm gồm amoni peclorat, amoni nitrat, kali peclorat, kali clorat, kali nitrat, stronti nitrat, stronti peclorat, bari nitrat, bari peclorat, natri nitrat, natri peclorat, natri clorat, đồng nitrat, bari clorat, amoni dicromat, và các hỗn hợp của chúng.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp sản xuất môđun pin mặt trời CIGS bao gồm: xếp lớp hoạt động lên trên lớp màng đáy; và dùng chất bảo vệ để tạo lớp hấp thụ trên lớp hoạt động.

Theo một phương án của sáng chế, việc tạo lớp hấp thụ được thực hiện bằng cách gắn chất bảo vệ dùng một phương pháp được chọn từ nhóm các phương pháp bao gồm nhúng, phun, cán, mạ dùng dao, nhuộm, và in ống đồng.

Theo một phương án của sáng chế, việc tạo lớp hấp thụ được thực hiện bằng cách gắn chất bảo vệ dùng phương pháp phun.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất còn gồm: gắn chất bảo

vệ lên lớp màng đáy trước khi xếp lớp hoạt động lên trên lớp màng đáy.

Môđun pin mặt trời CIGS theo sáng chế có khả năng bảo vệ môđun pin mặt trời CIGS khỏi sự ô nhiễm và ăn mòn từ bên ngoài, nhưng không làm tăng độ dày và trọng lượng của môđun pin mặt trời một cách đáng kể.

Thêm vào đó, môđun pin mặt trời theo sáng chế có khả năng ngăn chặn hơi ẩm và có tỉ lệ hấp thụ ánh sáng mặt trời cao.

Hơn nữa, phương pháp sản xuất theo sáng chế có khả năng sản xuất môđun pin mặt trời một cách đơn giản trong khoảng thời gian ngắn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đối tượng, các tính năng và các lợi ích nêu trên và khác nữa của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ các mô tả chi tiết sau đây khi kết hợp cùng với các bản vẽ kèm theo, trong đó:

Fig. 1 là hình chiếu cắt ngang của một phương án theo sáng chế;

Fig. 2 là hình chiếu cắt ngang thể hiện môđun pin mặt trời CIGS được sản xuất bằng cách dùng màng etylen vinyl axetat (EVA) theo tình trạng kỹ thuật đã biết;

Fig. 3 là đồ thị thể hiện kết quả đo từng mật độ dòng điện của phương án của sáng chế và ví dụ so sánh 1;

Fig. 4 thể hiện đồ thị miêu tả kết quả của phương án theo sáng chế và ví dụ so sánh 1, như một hàm của điện áp, năng lượng điện, chỉ số hiệu quả của chu kỳ quá trình (PCE), và trường cơ bản (FF).

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được đề cập dưới đây sẽ được mô tả chi tiết tham chiếu các hình vẽ kèm theo cho phép người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ sáng chế. Cần hiểu rằng phương án của sáng chế có thể được thay đổi thành nhiều phương án khác nhau nhưng phạm vi và tinh thần của sáng chế không bị giới hạn ở phương án được mô tả dưới đây. Mặc dù phương án ưu tiên của sáng chế được mô tả với mục đích minh họa, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật có thể có các cải biến, bổ sung và thay thế khác nhau từ phương án, mà không đi chệch phạm vi và tinh thần của sáng chế.

Nói chung sáng chế liên quan đến môđun pin mặt trời có lớp hấp thụ CIGS và phương pháp sản xuất môđun này. Cụ thể hơn, sáng chế liên quan đến môđun pin mặt trời có lớp hấp thụ CIGS và phương pháp sản xuất môđun, mà lớp hấp thụ trong đó được tạo ra bằng cách gắn chất bảo vệ trên pin mặt trời CIGS theo phương pháp phun.

Cụ thể là, theo phương án của sáng chế, sáng chế gồm: lớp màng đáy; lớp hoạt động; và ít nhất một lớp hấp thụ, trong đó lớp hấp thụ gồm chất bảo vệ, chất bảo vệ bao gồm: rượu polyvinyl (PVA), chất ôxy hoá, nhôm oxit, và nước cất.

Theo phương án của sáng chế, lớp màng đáy có thể đàn hồi được hoặc đàn hồi một phần. Tốt hơn là tấm màng đáy được làm từ vật liệu đàn hồi, tuy nhiên, lớp màng đáy có thể được chọn từ nhóm gồm vật liệu polyme, thủy tinh, gốm, và sự kết hợp của các vật liệu đó, và không giới hạn trừ vật liệu có tính dẫn điện.

Ngoài ra, lớp màng đáy là lớp nền của môđun pin mặt trời, bảo vệ tấm pin mặt trời khỏi các tác động vật lý và hoá học từ bên ngoài, và cung cấp lỗ cấp điện dẫn nguồn điện một chiều được sản sinh từ môđun pin mặt trời đến hộp kết nối, v.v..

Theo phương án của sáng chế, lớp hoạt động được xếp trên lớp màng đáy. Và trong pin mặt trời CIGS, lớp hoạt động bao gồm điện cực mặt sau, lớp hấp thụ ánh sáng, lớp tiếp xúc, điện cực trong suốt, màng chống phản chiếu và điện cực lưới, và bộ chuyển đổi năng lượng quang điện mặt trời thành năng lượng điện.

Môđun pin mặt trời CIGS theo phương án của sáng chế có thể được xếp lớp theo thứ tự lớp màng đáy, lớp hoạt động và lớp hấp thụ.

Trong một phương án của sáng chế, chất bảo vệ được gắn lên lớp hoạt động, theo đó tạo thành lớp hấp thụ trên lớp hoạt động, và lớp hấp thụ bảo vệ lớp hoạt động khỏi hơi ẩm.

Khi hơi ẩm xâm nhập vào pin mặt trời, các điện cực ăn mòn và điện trở tăng, do đó phát sinh ra các điểm nóng. Mặc dù điểm nóng phát sinh trên một trong số nhiều lớp của pin hoặc chỉ trên một vùng, thì hiệu suất của toàn bộ pin được kết nối dẫn dòng điện một chiều trở nên tương tự với hiệu suất của một lớp. Do đó, sáng chế ngăn cản sự xâm nhập của hơi ẩm, nhờ đó có thể tăng hiệu suất và tuổi thọ của pin mặt trời.

Phương án của sáng chế có thể còn gồm ít nhất một lớp hấp thụ ở giữa lớp màng đáy và lớp hoạt động, nhờ đó lớp hấp thụ có thể được dùng thay cho tấm mỏng khi dán lớp màng đáy và lớp hoạt động với nhau. Thêm vào đó, lớp hấp thụ bảo vệ lớp hoạt động từ hơi nóng, bụi, và hơi ẩm, nhờ đó tăng năng suất phát điện.

Theo một phương án của sáng chế, nhôm oxit chứa trong chất bảo vệ có điện tích âm cố định cao và giảm mật độ thiếu hụt giữa hai bề mặt, nhờ đó bảo vệ pin mặt trời CIGS khỏi các tác nhân bên ngoài.

Theo một phương án của sáng chế, chất bảo vệ có thể loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ và ôxy hoá kim loại gồm cả chất ôxy hoá sinh ra từ các chất này.

Theo một phương án của sáng chế, chất ôxy hoá có thể là một hoặc một số chất oxy hóa được chọn từ nhóm bao gồm amoni peclorat, amoni nitrat, kali peclorat, kali clorat, kali nitrat, stronti nitrat, stronti peclorat, bari nitrat, bari peclorat, natri nitrat, natri peclorat, natri clorat, đồng nitrat, bari clorat, amoni dicromat, và sự kết hợp của chúng. Trong số này, amoni dicromat loại bỏ ôxit kim loại một cách vượt trội được ưu tiên, nhưng không giới hạn chỉ ở chất này.

Theo phương án của sáng chế, lớp hấp thụ có thể có khả năng chống nước vì chứa rượu polyvinyl trong thành phần bảo vệ, nhờ đó chống ôxy hoá và sự ăn mòn vì chặn được hơi ẩm.

Ngoài ra, chất bảo vệ chứa rượu polyvinyl có thể được nhũ hoá bằng chất ôxy hoá và nhôm oxit, đồng thời còn là chất dính vượt trội. Theo đó, lớp hấp thụ và lớp hoạt động được dán chặt với nhau.

Theo phương án của sáng chế, tổng lượng chất bảo vệ có thể gồm 5 đến 50% trọng lượng là rượu polyvinyl; 0,01 đến 1% trọng lượng là chất ôxy hoá; 0,1 đến 10% trọng lượng là nhôm oxit; và phần còn lại là nước cất.

Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp tổng lượng chất bảo vệ chứa dưới 5% trọng lượng là rượu polyvinyl, hơi ẩm có thể xâm nhập vào lớp hoạt động do lớp hấp thụ không thể chặn hơi ẩm, trong khi chất bảo vệ chứa trên 50% trọng lượng là rượu polyvinyl, hiệu suất năng lượng điện của môđun pin mặt trời CIGS có thể bị giảm do tỉ lệ hấp thụ ánh sáng mặt trời giảm.

Mặt khác, trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, màng hấp thụ như màng bảo vệ hạt nhựa etylen-vinyl axetat (EVA) là cần thiết để bảo vệ pin mặt trời trước các tác nhân bên ngoài như hơi ẩm, hơi nóng, và bụi mịn, nhưng không bảo vệ pin từ tác động vật lý và

hoá học từ bên ngoài, do đó cần có vật liệu khác.

Vì vậy, môđun pin mặt trời CIGS theo lĩnh vực kỹ thuật liên quan gồm hai hoặc nhiều màng bảo vệ EVA và lớp tấm trước bảo vệ pin mặt trời, do đó quá trình sản xuất theo kỹ thuật đã biết là phức tạp. Trong khi môđun pin mặt trời CIGS chứa lớp hấp thụ theo sáng chế có thể bảo vệ pin mặt trời khỏi hơi ẩm, hơi nóng, bụi mịn bên ngoài cũng như các tác động vật lý và hoá học.

Theo đó, phương pháp sản xuất môđun pin mặt trời CIGS theo sáng chế có thể đơn giản hoá quá trình sản xuất môđun pin mặt trời CIGS với chi phí thấp.

Vì vậy, lớp hấp thụ có thể chặn vật liệu bên ngoài và chuyển hoá ánh sáng mặt trời một cách vượt trội do chất bảo vệ chứa thành phần nêu trên với hàm lượng riêng biệt.

Theo phương án khác của sáng chế, phương pháp sản xuất môđun pin mặt trời CIGS bao gồm bước xếp lớp hoạt động lên lớp màng đáy; và tạo lớp hấp thụ trên lớp hoạt động sử dụng chất bảo vệ.

Ở đây, việc tạo lớp hấp thụ trên lớp hoạt động được thực hiện bằng cách gắn chất bảo vệ dùng một phương pháp được chọn từ nhóm bao gồm nhúng, phun, cán, mạ dùng dao, nhuộm, và in ống đồng, phương pháp phun được ưu tiên sử dụng, nhưng không chỉ giới hạn ở phương pháp này.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất còn gồm việc gắn chất bảo vệ lên lớp màng đáy trước khi xếp lớp hoạt động lên lớp màng đáy.

Ở đây, vì chất keo dính bảo vệ được gắn lên lớp màng đáy, lớp màng đáy và lớp hoạt động được gắn kết chặt chẽ với nhau và lớp hấp thụ có thể bảo vệ lớp hoạt động trước các tác nhân bên ngoài như hơi ẩm, hơi nóng, và bụi mịn.

Theo phương án của sáng chế, môđun pin mặt trời CIGS có thể được gắn bên ngoài đường sắt để sản xuất điện năng.

Theo phương án của sáng chế, môđun pin mặt trời CIGS có thể được gắn bên ngoài các cơ sở và các toà nhà để sản xuất điện năng, cũng như được gắn với tường cách âm để giảm tiếng ồn.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với các ví dụ cụ thể dưới đây. Các ví dụ được bộc lộ ở đây chỉ nhằm mục đích làm sáng chế dễ hiểu hơn. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn bởi các phương án minh họa được đưa ra ở đây.

Ví dụ điều chế 1

Chất bảo vệ được điều chế theo thành phần được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Thành phần	Hàm lượng (% trọng lượng)
Rượu polyvinyl	8
Chất ôxy hoá	0,03
Nhôm oxit	0,5
Nước cất	phần còn lại

Ví dụ điều chế 2

Như được thể hiện ở Fig. 1, lớp hoạt động được dát mỏng trên lớp màng đáy. Sau đó, chất bảo vệ thu được từ Ví dụ điều chế 1 được phun trên lớp hoạt động, nhờ đó tạo lớp hấp thụ trên lớp hoạt động.

Ví dụ

Môđun pin mặt trời CIGS gồm lớp hấp thụ như được chuẩn bị ở Ví dụ điều chế 2.

Ví dụ so sánh 1

Môđun pin mặt trời CIGS được chuẩn bị theo cách thể hiện ở Ví dụ, ngoại trừ chất bảo vệ không được phun như trong Ví dụ, do đó không bao gồm lớp hấp thụ.

Ví dụ so sánh 2

Như được thể hiện ở Fig.2, môđun pin mặt trời CIGS cơ bản được chuẩn bị bằng cách dùng màng etylen-vinyl axetat (EVA) thay cho lớp hấp thụ, và dát mỏng mỗi lớp.

Ví dụ thử nghiệm 1

Dùng ampe kế để đo mật độ dòng điện của Ví dụ và Ví dụ so sánh 1. Tiếp theo, mật độ dòng điện của Ví dụ và Ví dụ so sánh 1 được đo sau khi để ở nhiệt độ phòng trong 140 giờ. Fig.3 thể hiện biểu đồ các kết quả thu được.

Như được thể hiện trong Fig.3, Ví dụ theo sáng chế có mật độ dòng điện vượt trội tương tự với mật độ dòng điện ở Ví dụ so sánh 1. Tuy nhiên, sau 140 giờ, mật độ dòng điện của Ví dụ giảm khoảng 50% so với trước khi để trong 140 giờ trong khi mật độ dòng điện ở Ví dụ so sánh 1 giảm khoảng 90% so với trước khi để trong 140 giờ. Theo đó, vì môđun pin mặt trời chứa lớp hấp thụ theo sáng chế có mật độ dòng điện vượt trội, vì vậy có sự chuyển hoá năng lượng mặt trời cao. Hơn nữa, tuổi thọ của pin mặt trời được bảo vệ bởi lớp hấp thụ do đó cũng được kéo dài.

Ví dụ thử nghiệm 2

Điện áp (V), năng lượng điện (J), hiệu quả của chu kỳ quá trình (PCE) và trường

cơ bản (FF) của Ví dụ và Ví dụ so sánh 1 được đo bằng cách dùng ampe kế. Fig. 4 thể hiện đồ thị của các kết quả thu được.

Như được biểu thị ở Fig. 4, Ví dụ theo sáng chế giống như Ví dụ so sánh 1 về điện áp, và Ví dụ ưu việt hơn Ví dụ so sánh 1 về nhiệt lượng jun, hiệu quả của chu kỳ quá trình, và trường cơ bản.

Do vậy, việc sản xuất môđun pin mặt trời CIGS chứa lớp hấp thụ được chuẩn bị bằng cách phun chất bảo vệ theo sáng chế đã cải thiện năng lượng điện, hiệu quả của chu kỳ quá trình, và trường cơ bản, nhờ đó chuyển hoá năng lượng mặt trời cao.

Ví dụ thử nghiệm 3

Trọng lượng theo Ví dụ và Ví dụ so sánh 2 được đo để xác định hiệu ứng hạng nhẹ của môđun pin mặt trời CIGS theo sáng chế. Bảng 2 thể hiện các kết quả thu được.

Bảng 2

Loại	Ví dụ	Ví dụ so sánh 2
Trọng lượng	7,8g	72,6g

Như được thể hiện ở Bảng 2, Ví dụ theo sáng chế bằng một phần mười trọng lượng ở Ví dụ so sánh 2. Bằng việc sản xuất môđun pin mặt trời CIGS chứa lớp hấp thụ được chuẩn bị theo phương pháp phun chất bảo vệ được điều chế theo sáng chế, trọng lượng của môđun pin mặt trời CIGS được giảm nhẹ, và quy trình được đơn giản hoá với chi phí thấp.

Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết với các mục cụ thể như các yếu tố cấu trúc cụ thể, một số phương án, và các bản vẽ, nhưng các chi tiết cụ thể được bộc lộ ở đây chỉ đơn thuần nhằm giúp sáng chế được hiểu rõ hơn. Do đó, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật

biết rằng sáng chế không chỉ giới hạn bởi các phương án được bộc lộ trong bản mô tả chi tiết, và quyền sáng chế của giải pháp này được xác định bởi phạm vi và tinh thần của sáng chế như được đề cập trong yêu cầu bảo hộ kèm theo đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Môđun pin mặt trời CIGS bao gồm:

lớp màng đáy;

lớp hoạt động; và

ít nhất một lớp hấp thụ gồm chất bảo vệ,

trong đó tổng lượng chất bảo vệ gồm:

5 đến 50 % trọng lượng là rượu polyvinyl;

0,01 đến 1 % trọng lượng là chất ôxy hoá;

0,1 đến 10 % trọng lượng là nhôm oxit; và

phần còn lại là nước cất.
2. Môđun pin mặt trời CIGS theo điểm 1, trong đó môđun pin mặt trời CIGS này được xếp lớp theo trình tự lớp màng đáy, lớp hoạt động, và lớp hấp thụ.
3. Môđun pin mặt trời CIGS theo điểm 2, trong đó chất bảo vệ được gắn trên lớp hoạt động, do đó tạo thành lớp hấp thụ trên lớp hoạt động.
4. Môđun pin mặt trời CIGS theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, ngoài ra còn bao gồm ít nhất một lớp hấp thụ giữa lớp màng đáy và lớp hoạt động.
5. Môđun pin mặt trời CIGS theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất ôxy hoá là một hoặc một số chất oxy hóa được chọn từ nhóm bao gồm amoni peclorat, amoni nitrat, kali peclorat, kali clorat, kali nitrat, stronti nitrat, stronti peclorat, bari nitrat, bari peclorat, natri nitrat, natri peclorat, natri clorat, đồng nitrat, bari clorat,

amoni dicromat và các sự kết hợp của các chất này.

6. Phương pháp sản xuất môđun pin mặt trời CIGS theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

đặt lớp hoạt động trên lớp màng đáy; và

tạo lớp hấp thụ trên lớp hoạt động sử dụng chất bảo vệ.

7. Phương pháp sản xuất theo điểm 6, trong đó bước tạo lớp hấp thụ được thực hiện bằng cách gắn chất bảo vệ sử dụng một phương pháp được chọn từ nhóm các phương pháp bao gồm nhúng, phun, cán, mạ dùng dao, nhuộm và in ống đồng.

8. Phương pháp sản xuất theo điểm 6, trong đó công đoạn tạo lớp hấp thụ được thực hiện bằng cách gắn chất bảo vệ sử dụng phương pháp phun.

9. Phương pháp sản xuất theo điểm 6, ngoài ra còn bao gồm công đoạn gắn chất bảo vệ lên lớp màng đáy trước khi xếp lớp hoạt động trên lớp màng đáy này.

Lớp hấp thụ
Lớp hoạt động: pin mặt trời CIGS
Lớp màng đáy

Fig. 1

Lớp mặt trước
Màng bảo vệ EVA
Pin mặt trời CIGS
Màng bảo vệ EVA
Lớp màng đáy

Fig. 2

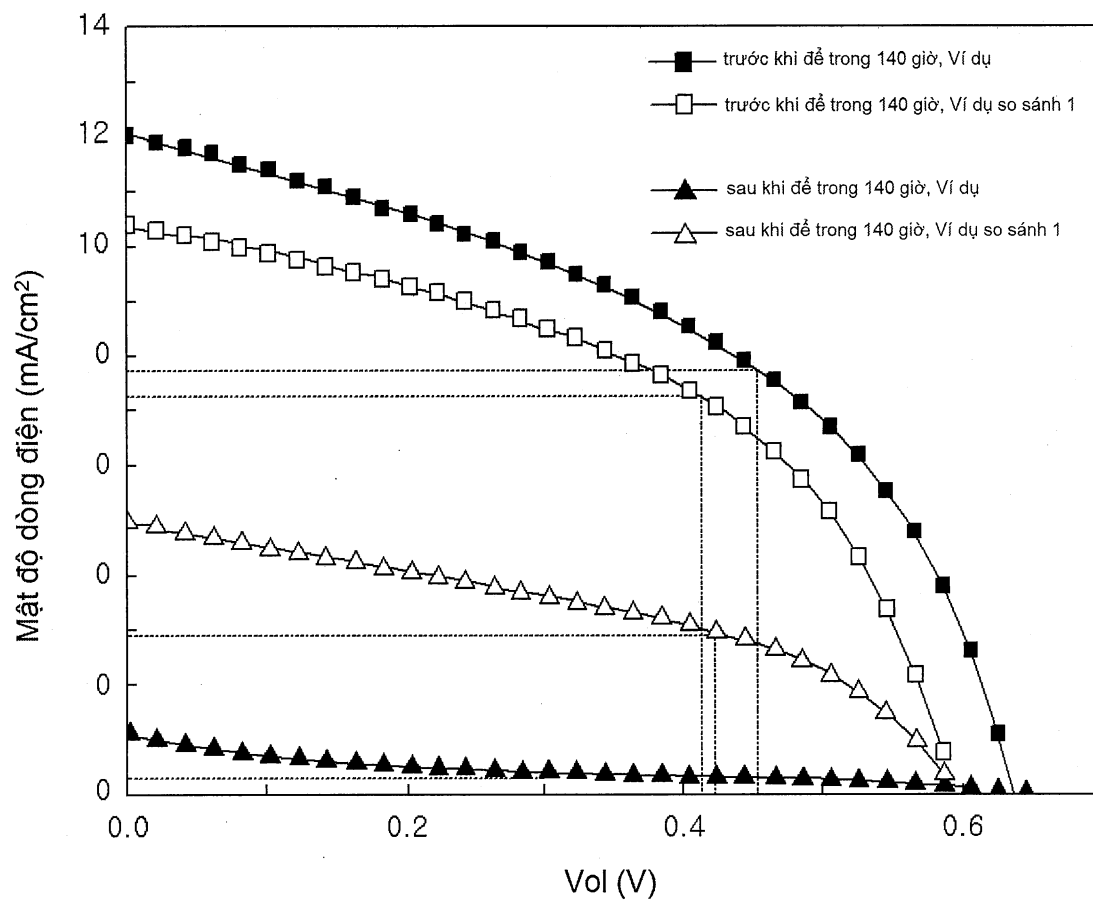
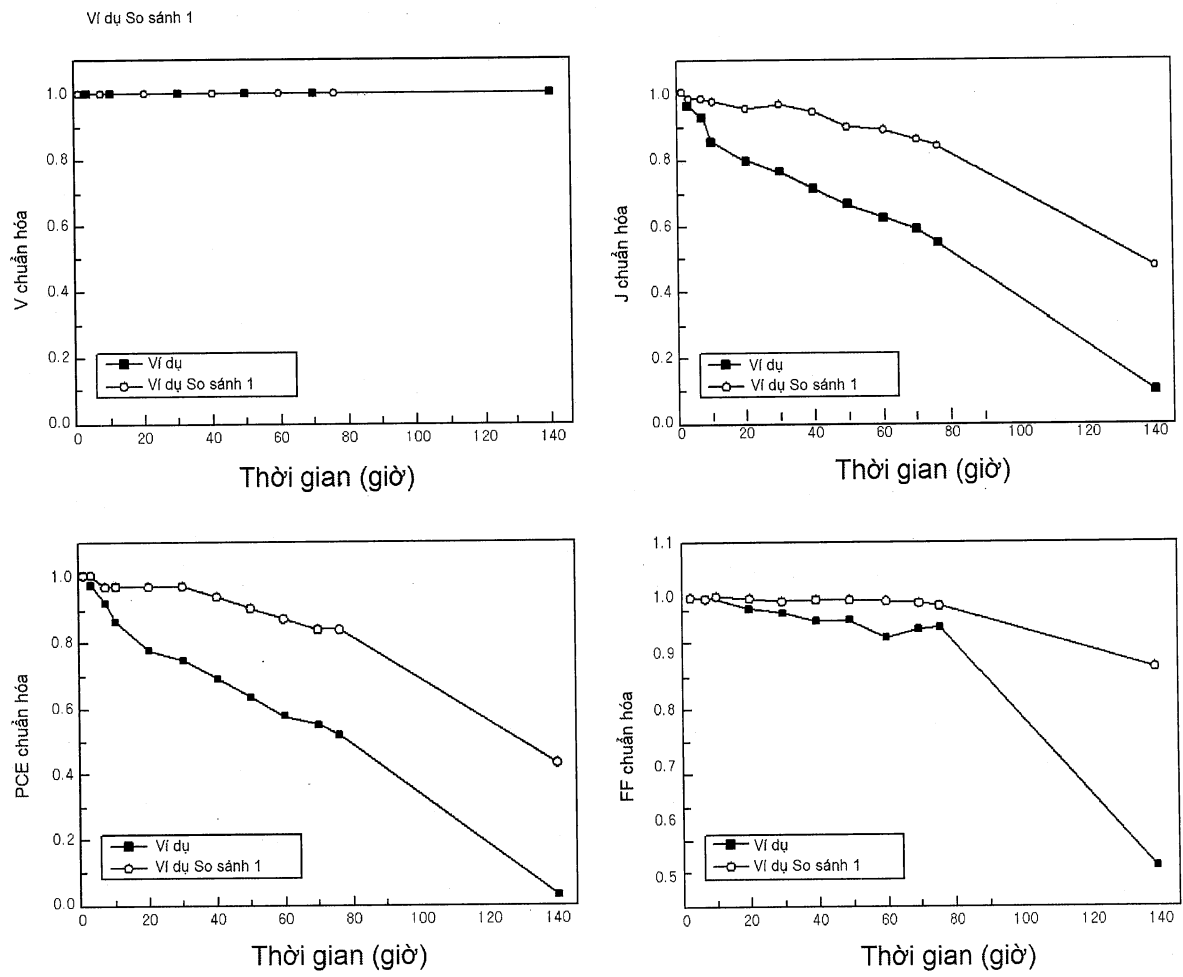


Fig. 3

**Fig. 4**