



(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)



1-0029060

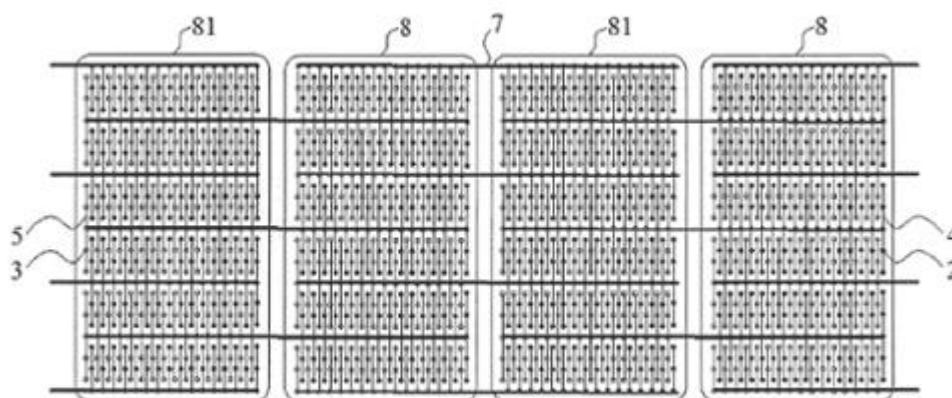
(51)⁷ H01L 31/0224; H01L 31/18; H01L 31/048

(13) B

- (21) 1-2017-02471 (22) 08/07/2015
(86) PCT/CN2015/000347 08/07/2015 (87) WO 2016/109909 14/07/2016
(30) 2015100029818 05/01/2015 CN
(45) 25/08/2021 401 (43) 25/09/2017 354A
(73) JOLYWOOD (SUZHOU) SUNWATT CO., LTD. (CN)
No. 32 Qingnian Rd., Changkun Industrial Zone, Shajiabang Town Changshu,
Jiangsu 215542, China
(72) LIN, Jianwei (CN); XIA, Wenjin (CN); SUN, Yuhai (CN).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) MÔĐUN PIN MẶT TRỜI CÓ TIẾP ĐIỂM Ở MẶT SAU, KHÔNG CÓ CÔNG CHỈNH VÀ HIỆU SUẤT CAO, CỤM LẮP RÁP PIN MẶT TRỜI VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO CỤM LẮP RÁP PIN MẶT TRỜI

(57) Sáng chế đề cập tới lĩnh vực của pin mặt trời, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chỉnh và hiệu suất cao, cụm lắp ráp pin mặt trời và phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời. Môđun pin mặt trời bao gồm các pin mặt trời và lớp nối điện, phía ngược sáng của các pin mặt trời có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N, trong đó lớp nối điện có nhiều đường công dẫn điện nhỏ, một phần của các đường công dẫn điện này được nối với các điện cực dương ở phía ngược sáng của các pin mặt trời trong khi phần khác của các đường công dẫn điện được nối với các điện cực âm ở phía ngược sáng của các pin mặt trời; và, các đường công dẫn điện nhỏ có kết cấu nhiều đoạn. Sáng chế tạo ra nhiều hiệu quả có lợi như sau: giảm mức sử dụng của keo dán bạc, và chi phí cũng được cắt giảm. Cách bố trí của các đường công dẫn điện nhỏ trong kết cấu nhiều đoạn làm giảm điện trở nối tiếp và khoảng cách truyền liên quan tới hệ số đầy, vì thế hiệu suất của pin được cải thiện và ứng suất trên các pin từ các đường công dẫn điện nhỏ có thể được giảm bớt hữu hiệu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực của pin mặt trời, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao, cụm lắp ráp pin mặt trời và phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Năng lượng là cơ sở nền tảng cho các hoạt động của con người. Với sự phát triển và tiến bộ liên tục của xã hội, nhu cầu về năng lượng càng ngày càng tăng. Năng lượng hóa thạch truyền thống, là năng lượng không tái tạo được, khó có thể đáp ứng các nhu cầu phát triển xã hội. Do đó, trong những năm gần đây, các dạng năng lượng mới và năng lượng tái tạo đã được nghiên cứu và sử dụng rộng rãi ở các quốc gia trên toàn thế giới. Trong số đó, công nghệ phát điện bằng năng lượng mặt trời đã thu hút nhiều quan tâm do có những ưu điểm liên quan tới khả năng biến đổi ánh sáng mặt trời thành điện năng, dễ vận hành, bảo vệ môi trường và không gây ô nhiễm, và hiệu suất sử dụng năng lượng cao. Phát điện bằng năng lượng mặt trời là quy trình phát điện trong đó các diot tiếp giáp P-N diện tích lớn được sử dụng để tạo ra các phân tử mang điện tích tạo bởi photon khi được chiếu ánh sáng mặt trời.

Năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng to lớn được phát ra bởi hạt nhân hydro ở mặt trời trong quá trình nhiệt hạch ở nhiệt độ cực cao. Phần lớn năng lượng cần thiết cho con người trực tiếp hoặc gián tiếp đều đến từ mặt trời. Các nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ và khí tự nhiên cần

thiết cho cuộc sống được tạo ra bằng cách biến đổi năng lượng mặt trời thành năng lượng hóa học nhờ các loại thực vật khác nhau bằng quá trình quang hợp, tiếp đó tích trữ năng lượng hóa học vào thực vật và thu được từ động vật và thực vật đã chôn trong lòng đất trong khoảng thời gian dài của thời gian địa chất. Ngoài ra, năng lượng nước, năng lượng gió, năng lượng thủy triều, năng lượng dòng đại dương và năng lượng tương tự cũng được biến đổi từ năng lượng mặt trời. Năng lượng mặt trời chiếu lên trái đất lớn đến mức quá trình chiếu ánh sáng lên trái đất khoảng 40 phút tạo ra mức năng lượng mặt trời tương ứng đủ cho nhu cầu tiêu thụ năng lượng trong 1 năm của toàn thể nhân loại. Có vẻ như năng lượng mặt trời là nguồn năng lượng thực sự vô tận và có thể tái tạo, và phát điện bằng năng lượng mặt trời là kỹ thuật hoàn toàn an toàn và không có ô nhiễm.

Theo kỹ thuật đã biết, đối với các pin mặt trời silic tinh thể chiếm ưu thế và có tính thương mại cao, vùng cực phát và các điện cực ở vùng cực phát tất cả đều nằm ở mặt trước (phía nhận ánh sáng) của pin. Nghĩa là, đường cổng chính và đường cổng phụ đều ở trên mặt trước của pin. Vì vật liệu silic loại dùng cho pin mặt trời có khoảng cách khuếch tán ngắn, việc bố trí vùng cực phát trên mặt trước là hữu ích để cải thiện hiệu suất thu nhận các phần tử mang. Tuy nhiên, vì các đường cổng trên mặt trước của pin chắn một phần của ánh sáng mặt trời (khoảng 8%), vùng tiếp nhận ánh sáng hiệu dụng của pin mặt trời bị giảm và một phần dòng điện vì thế bị tổn thất. Ngoài ra, khi các pin được nối nối tiếp với nhau, dải đồng mạ thiếc cần phải được hàn từ mặt trước của một pin tới mặt sau của một pin khác. Nếu dải đồng mạ thiếc dày được sử dụng, dải này có thể làm nứt pin vì có độ cứng quá cao. Tuy nhiên, nếu dải đồng mạ thiếc mỏng và rộng được sử dụng, nhiều ánh sáng mặt trời có thể bị chắn. Do đó, xuất hiện tổn hao có nguyên nhân từ mối nối nối tiếp của các điện trở và tổn hao quang học bất kể kiểu dải đồng mạ thiếc được sử dụng. Ngoài ra, việc sử dụng dải đồng

mạ thiếc là bất lợi đối với yêu cầu làm mỏng pin. Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật nêu trên, bằng cách di chuyển các điện cực trên mặt trước tới mặt sau của pin, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã phát triển pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau và không có công chính. Pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau là pin mặt trời trong đó tất cả các điện cực ở vùng cực phát và các điện cực ở vùng cực nền của pin đều nằm ở mặt sau của pin. Pin có tiếp điểm ở mặt sau như vậy có nhiều ưu điểm. Thứ nhất, hiệu suất cao: vì tổn hao có nguyên nhân từ hiện tượng che ánh sáng bởi các điện cực đường công trên mặt trước được loại bỏ hoàn toàn, hiệu suất của pin được cải thiện. Thứ hai, việc làm mỏng pin có thể được thực hiện. Vì các cơ cấu nối kim loại dùng cho mỗi nối nối tiếp đều nằm ở mặt sau của pin và không có mối nối từ mặt trước tới mặt sau, lát silic mỏng hơn có thể được sử dụng và chi phí vì thế có thể được giảm bớt. Thứ ba, sản phẩm đẹp hơn và thu được màu đồng đều ở mặt trước của pin. Vì thế, các yêu cầu về tính thẩm mỹ của khách hàng được đáp ứng.

Các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau bao gồm nhiều kết cấu, ví dụ, các kết cấu MWT, EWT và IBC. Cách thức nối nối tiếp các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau để tạo ra cụm lắp ráp pin mặt trời có hiệu suất cao và chi phí thấp là chìa khóa để thực hiện sản xuất có tính thương mại cao các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau. Một phương pháp thông thường để chế tạo cụm lắp ráp MWT là chế tạo tấm composit phía sau dẫn điện, phủ chất kết dính dẫn điện trên tấm composit phía sau dẫn điện, đặt lỗ vật liệu đệm ở vị trí tương ứng sao cho chất kết dính dẫn điện đi qua vật liệu đệm, định vị chính xác pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau trên vật liệu đệm sao cho các điểm dẫn điện trên tấm composit phía sau dẫn điện trở thành tiếp xúc với các điện cực trên pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau nhờ chất kết dính dẫn điện, và tiếp đó phủ lớp trên bằng EVA và thủy tinh trên pin, và sau cùng lật ngược toàn bộ môđun xếp chồng và đưa nó vào máy ép phân lớp để

phân lớp. Quy trình này có một số nhược điểm sau đây. Thứ nhất, tấm composit phía sau dẫn điện được dùng được tạo ra bằng cách kết hợp lá kim loại dẫn điện, thường là lá đồng, với vật liệu mặt sau, và cần phải thực hiện khắc mòn laze hoặc ăn mòn hóa học trên lá đồng. Vì khắc mòn laze có tốc độ chậm khi khắc mòn các hoa văn phức tạp mặc dù khả thi đối với các hoa văn đơn giản, hiệu quả sản xuất chỉ ở mức thấp. Ngoài ra, liên quan tới ăn mòn hóa học, cần phải chế tạo các màn chắn có hình dạng phức tạp và đặc tính chống ăn mòn từ trước, và bước ăn mòn hóa học còn gây ra ô nhiễm môi trường và ăn mòn vật liệu nền polyme bởi chất lỏng ăn mòn. Tấm composit phía sau dẫn điện được chế tạo theo cách này là phức tạp về quy trình chế tạo và có chi phí đặc biệt cao. Thứ hai, cần phải đột lỗ vật liệu đệm phía sau pin mặt trời sao cho chất kết dính dẫn điện đi qua vật liệu đệm. Vì vật liệu đệm thường là vật liệu nhót đàn hồi, khó có thể thực hiện việc đột lỗ chính xác. Thứ ba, cơ cấu phân phối chính xác cần phải được sử dụng để phủ chất kết dính dẫn điện lên vị trí tương ứng của tấm sau. Quy trình này là khả thi đối với các pin MWT có ít tiếp điểm ở mặt sau. Trái lại, đối với các pin có tiếp điểm ở mặt sau như IBC với số lượng lớn của các tiếp điểm mặt sau, và từng tiếp điểm này có diện tích nhỏ, không thể áp dụng quy trình này.

Theo công nghệ IBC, vì các tiếp giáp P-N được bố trí trên mặt sau của pin, mà không gây chướng ngại trên mặt trước, và trong khi đó, khoảng cách thu gom điện tử được giảm bớt, hiệu suất của pin có thể được cải thiện đáng kể. Đối với các pin IBC, hiện tượng khuếch tán ngược, kích tạp ánh sáng, các lớp thụ động SiO_2 , v.v., được sử dụng trên mặt trước để giảm bớt tổn hao kết hợp, trong khi trên mặt sau của pin, các vùng khuếch tán bị giới hạn bên trong một vùng nhỏ. Các vùng khuếch tán này được bố trí có dạng lưới trên mặt sau của pin. Các tiếp điểm kim loại trong các vùng khuếch tán bị giới hạn bên trong một vùng rất nhỏ, xuất hiện ở dạng số lượng lớn của các tiếp

điểm nhỏ. Đối với các pin IBC, vì diện tích của các vùng khuếch tán nặng trên mặt sau của pin bị giảm, dòng điện ở trạng thái che bão hòa trong vùng được kích tạp có thể được làm giảm đáng kể, và điện áp mạch hở và hiệu suất biến đổi có thể được cải thiện. Trong khi đó, việc thu gom dòng điện bằng số lượng lớn của các tiếp điểm nhỏ làm giảm khoảng cách di chuyển của dòng điện trên mặt sau và làm giảm đáng kể điện trở nối tiếp bên trong của cụm lắp ráp.

Các pin IBC có tiếp điểm ở mặt sau thu hút nhiều quan tâm vì chúng tạo ra hiệu suất cao vốn khó thực hiện được đối với các pin mặt trời, và đã trở thành trọng tâm nghiên cứu đối với thế hệ công nghệ mới của pin mặt trời. Tuy nhiên, theo kỹ thuật đã biết, các tiếp giáp P-N trong các môđun pin mặt trời IBC được bố trí liền kề hoặc gần sát nhau và tất cả đều nằm ở mặt sau của pin. Do đó, khó có thể nối nối tiếp các môđun pin IBC để tạo ra một cụm lắp ráp. Để giải quyết vấn đề này, đã có nhiều cải tiến liên quan tới các pin mặt trời IBC có tiếp điểm ở mặt sau và không có cổng chính theo kỹ thuật đã biết. Theo Sunpower Corp., các cực phát dương hoặc âm liền kề được nối bằng các đường cổng nhỏ thu được từ keo dán bạc bằng cách in lưới sao cho dòng điện được dẫn tới mép của pin; và các mối hàn lớn được in trên mép của pin, và tiếp đó được hàn và được nối nối tiếp bằng một dải nối. Nhờ sự phát triển của kỹ thuật in lưới, đối với các sản phẩm chính trong lĩnh vực năng lượng mặt trời, các thanh góp dùng cho dòng điện thường được tạo ra bằng cách in lưới, ví dụ, như được mô tả trong các đơn yêu cầu cấp patent số 201410038687.8, 201410115631.8.

Tuy nhiên, việc sử dụng các đường cổng dẫn điện nhỏ để thu gom dòng điện chỉ khả dụng đối với các pin cỡ 5 in². Đối với các lát silic cỡ 6 in² hoặc lớn hơn được sử dụng phổ biến theo kỹ thuật đã biết, các vấn đề như sự gia tăng điện trở nối tiếp và sự suy giảm hệ số đầy có thể xảy ra. Vì vậy, công suất của cụm lắp ráp chế tạo được bị giảm đáng kể. Đối với các

pin IBC theo kỹ thuật đã biết, các đường công rộng hơn làm bằng keo dán bạc có thể được tạo ra giữa các cực phát dương hoặc âm liền kề bằng cách in lưới để giảm bớt điện trở nối tiếp. Tuy nhiên, sự gia tăng lượng bạc làm tăng đáng kể chi phí, và cùng lúc, các đường công rộng dẫn đến suy giảm hiệu quả cách điện giữa các cực phát dương hoặc âm và dễ xuất hiện dòng điện rò.

Đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số US 20110041908 A1 đề xuất pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau có ở mặt sau của nó, các vùng cực phát dạng kéo dài và các vùng cực nền được bố trí xen kẽ, và phương pháp chế tạo pin mặt trời này. Pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau này có để bán dẫn; các vùng cực nền dạng kéo dài và các vùng cực phát dạng kéo dài được tạo ra trên bề mặt của mặt sau của để bán dẫn, các vùng cực nền có loại bán dẫn cực nền, và các vùng cực phát có loại bán dẫn cực phát ngược với loại bán dẫn cực nền; các vùng cực phát dạng kéo dài có các điện cực cực phát dạng kéo dài để tiếp xúc điện với các vùng cực phát, và các vùng cực nền dạng kéo dài có các điện cực cực nền dạng kéo dài để tiếp xúc điện với các vùng cực nền, trong đó các vùng cực phát dạng kéo dài có độ rộng kết cấu nhỏ hơn so với các điện cực cực phát dạng kéo dài, và trong đó các vùng cực nền dạng kéo dài có độ rộng kết cấu nhỏ hơn so với các điện cực cực nền dạng kéo dài. Tuy nhiên, cần phải tạo ra số lượng lớn các chi tiết dẫn điện để thu gom hữu hiệu dòng điện. Do đó, chi phí chế tạo gia tăng, và các công đoạn quy trình trở nên phức tạp.

Đơn yêu cầu cấp patent EP 2709162 A1 đề xuất pin mặt trời được sử dụng trong pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, và đề xuất các bộ phận tiếp điểm điện cực được bố trí cách nhau và nằm xen kẽ. Các bộ phận tiếp điểm điện cực là các đảo tiếp điểm (các tiếp điểm dạng khối), và độ rộng của các tiếp điểm dạng khối được xác định nằm trong khoảng từ 10 μm tới 1 mm. Các bộ phận tiếp điểm điện cực được nối nhờ các đầu nối theo chiều dọc.

Tuy nhiên, kết cấu này tạo ra hai mối nối trên các pin. Mỗi nối thứ nhất là nối các pin với các bộ phận tiếp điểm điện cực, và mỗi nối thứ hai là nối các bộ phận tiếp điểm điện cực bằng các đầu nối. Hai mối nối này dẫn đến quy trình phức tạp và quá nhiều tiếp điểm điện cực. Kết quả là, “trạng thái ngắt nối” hoặc “nối sai” có thể xảy ra. Điều này là không có lợi cho đặc tính chung của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau.

Tài liệu WO 2011143341 A2 đề xuất pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau bao gồm nền; một số lớp kích tạp loại P và lớp kích tạp loại N liền kề được bố trí ở mặt sau của nền; các lớp kích tạp loại P và các lớp kích tạp loại N được xếp chồng với một lớp tiếp xúc kim loại, và lớp thụ động được bố trí giữa các lớp kích tạp loại P và các lớp kích tạp loại N và lớp tiếp xúc kim loại; và số lượng lớn các lỗ nối cỡ nano được tạo ra trên lớp thụ động, và các lỗ nối cỡ nano nối các lớp kích tạp loại P và các lớp kích tạp loại N với lớp tiếp xúc kim loại. Tuy nhiên, theo giải pháp này, việc nối lớp tiếp xúc kim loại bằng các lỗ nối cỡ nano sẽ làm tăng điện trở, phương pháp chế tạo phức tạp, và đòi hỏi các yêu cầu cao đối với thiết bị chế tạo. Theo giải pháp này, không thể tích hợp nhiều pin mặt trời và lớp nối điện thành một môđun. Việc tích hợp các pin thành các môđun pin mặt trời là giải pháp thuận tiện để lắp ráp các môđun pin mặt trời thành một cụm lắp ráp, và cũng thuận tiện để điều chỉnh mối nối nối tiếp/song song giữa các môđun. Theo cách này, có thể điều chỉnh thuận tiện mối nối nối tiếp/song song giữa các pin trong các môđun pin mặt trời, và giảm bớt điện trở nối của cụm lắp ráp.

Tóm lại, nếu việc thu gom dòng điện được thực hiện bằng cách sử dụng các đường công dẫn điện nhỏ, các vấn đề như sự gia tăng điện trở nối tiếp và sự suy giảm hệ số đầy có thể xảy ra. Vì vậy, công suất của cụm lắp ráp chế tạo được bị giảm đáng kể. Các đường công rộng hơn làm bằng keo dán bạc bằng cách in lưới sẽ giảm bớt điện trở nối tiếp. Tuy nhiên, sự gia

tăng lượng bạc làm tăng đáng kể chi phí, và đồng thời, các đường công rộng dẫn đến suy giảm hiệu quả cách điện giữa các cực phát dương hoặc âm và dễ xuất hiện dòng điện rò. Nếu các hạt dẫn điện của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau được thu gom chỉ bởi các dây dẫn kim loại, vì độ dày của pin mặt trời thông thường chỉ là 180 μm , để thực hiện việc định vị chính xác, nói chung, sức căng cần phải được tác dụng để hàn trong quá trình hàn các dây dẫn kim loại. Trong trường hợp này, các lát silic mỏng sẽ phải chịu ứng suất dọc từ các dây dẫn và vì thế có khả năng uốn cong. Hơn nữa, nếu toàn bộ chuỗi của pin mặt trời được nối nối tiếp bởi cùng dây dẫn, mức độ khó khăn của mỗi nối nối tiếp và khả năng “nối sai” sẽ gia tăng, và nỗ lực làm mỏng pin mặt trời bị cản trở (độ dày theo lý thuyết của pin mặt trời là 45 μm).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trên cơ sở các vấn đề theo kỹ thuật đã biết, mục đích của sáng chế là đề xuất môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, và phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời, trong đó pin có kết cấu đơn giản, lắp ráp thuận tiện đối với các pin, chi phí thấp, điện trở nối tiếp thấp, độ bền chống nứt cao, hiệu suất cao, độ ổn định cao và ứng suất thấp.

Các giải pháp kỹ thuật chính đối với môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo sáng chế như sau.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, môđun này bao gồm các pin mặt trời và lớp nối điện, phía ngược sáng của các pin mặt trời có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N, trong đó lớp nối điện có nhiều đường công dẫn điện

nhỏ, một phần của các đường công dẫn điện này được nối với các điện cực dương ở phía ngược sáng của các pin mặt trời trong khi phần khác của các đường công dẫn điện được nối với các điện cực âm ở phía ngược sáng của các pin mặt trời; và, các đường công dẫn điện nhỏ có kết cấu nhiều đoạn.

Môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao theo sáng chế còn có thể sử dụng các dấu hiệu kỹ thuật bổ sung như sau.

Các đường công dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau.

Chất cách điện có khả năng ngăn không cho các điện cực được cấp điện được bố trí giữa các điện cực dương và các điện cực âm của các pin mặt trời, giữa các điện cực trong các lớp kích tạp của các pin và các đường công dẫn điện nhỏ hoặc giữa các đường công dẫn điện nhỏ.

Các điện cực dương là các điện cực dương dạng điểm hoặc các điện cực dương dạng đường thẳng, và các điện cực âm là các điện cực âm dạng điểm hoặc các điện cực âm dạng đường thẳng; và, có từ 2 tới 17 điện cực dạng điểm hoặc dạng đường thẳng được liên kết với nhau nhờ từng đường công dẫn điện.

Đường kính của các điện cực dương dạng điểm nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm, và độ rộng của các điện cực dương dạng đường thẳng nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm; đường kính của các điện cực âm dạng điểm nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề được nối trên cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm, và độ rộng của các điện cực âm dạng đường thẳng nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm; và, tổng số lượng của các điện cực dương dạng điểm và các điện cực âm dạng điểm nằm trong khoảng từ 1000 tới 40000.

Các điện cực dạng điểm hoặc các điện cực dạng đường thẳng được làm bằng vật liệu bất kỳ trong số keo dán bạc, chất kết dính dẫn điện, vật liệu polyme dẫn điện hoặc vật liệu hàn thiếc.

Các đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn, và từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1.

Có 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc 17 điện cực dạng điểm hoặc dạng đường thẳng được liên kết với nhau nhờ từng đường công dẫn điện.

Các dây dẫn được bố trí trong lớp nối điện; các dây dẫn nối nhiều đường công dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực dương hoặc nối các điện cực dương; và các dây dẫn nối nhiều đường công dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực âm hoặc nối các điện cực âm.

Các dây dẫn được nối thẳng đứng với đường tâm của nhiều đường công dẫn điện nhỏ.

Các dây dẫn và các đường công dẫn điện nhỏ tạo thành các kết cấu dạng “丰” hoặc kết cấu hình răng lược được bố trí theo chiều ngang.

Bề mặt của các dây dẫn được mạ bằng vật liệu mạ chống oxy hóa hoặc được phủ bằng chất kết dính dẫn điện; vật liệu mạ chống oxy hóa là vật liệu bất kỳ trong số thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc; lớp mạ hoặc lớp chất kết dính dẫn điện của các dây dẫn có độ dày nằm trong khoảng từ 5 μm tới 50 μm ; chất kết dính dẫn điện là chất kết dính dẫn điện có điện trở suất thấp sử dụng hạt dẫn điện và chất liên kết polyme làm các thành phần chính; hạt dẫn điện trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số vàng, bạc, đồng, niken mạ vàng, niken mạ bạc hoặc đồng mạ bạc, hình dạng của các hạt dẫn điện là hình dạng bất kỳ trong số dạng hình cầu, dạng vảy, dạng hình bầu dục hoặc dạng hình kim, và kích thước hạt của hạt dẫn điện nằm trong khoảng từ 0,01 μm

tới 5 μm ; và, chất liên kết polyme trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic hoặc nhựa silicon hữu cơ, và chất liên kết có đặc tính rắn nhiệt hoặc hóa cứng nhờ ánh sáng.

Lớp nối điện có các điện cực thanh góp dương và các điện cực thanh góp âm được bố trí ở hai phía của lớp nối điện; và, bề mặt của các điện cực thanh góp có dạng lõm-lồi.

Chất cách điện là nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt, và nhựa này là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số polyimide, polycaprolactam, nhựa polyolefin, nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic và nhựa silicon hữu cơ.

Các dấu hiệu kỹ thuật chính của cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo sáng chế như sau.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao bao gồm vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau, được nối từ trên xuống dưới, trong đó lớp pin mặt trời có nhiều môđun pin mặt trời, và các môđun pin mặt trời là môđun pin mặt trời theo khía cạnh thứ nhất nêu trên.

Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo sáng chế còn có thể có các dấu hiệu kỹ thuật sau đây.

Các môđun pin mặt trời trong lớp pin mặt trời được nối nhờ các thanh góp được bố trí ở hai phía của lớp nối điện.

Số lượng của các pin mặt trời trong cụm lắp ráp pin mặt trời nằm trong khoảng từ 1 tới 120.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, phương pháp này bao gồm các công đoạn:

Công đoạn 1: nối các môđun pin mặt trời nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời, lớp nối điện ở phía ngược sáng của từng môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương và nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm, các đường công dẫn điện nhỏ là kết cấu nhiều đoạn; nối điện nhiều dây dẫn với các điện cực hoặc các đường công dẫn điện nhỏ của pin mặt trời thứ nhất, và định vị thẳng hàng pin mặt trời thứ hai với pin mặt trời thứ nhất sao cho các điện cực dương trên pin mặt trời thứ hai và các điện cực âm trên pin mặt trời thứ nhất ở trên cùng dây dẫn; và, nối điện các dây dẫn với các điện cực hoặc các đường công dẫn điện nhỏ của pin mặt trời thứ hai, và lặp lại các hoạt động nêu trên để tạo ra một kết cấu nối nối tiếp nhằm tạo ra một lớp pin mặt trời; và

Công đoạn 2: lần lượt xếp chồng và phân lớp vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau để thu được cụm lắp ráp pin mặt trời.

Phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao theo sáng chế còn có thể có các dấu hiệu kỹ thuật sau đây.

Chuỗi pin mặt trời được tạo ra nhờ Công đoạn 1, và chuỗi pin mặt trời này bao gồm ít nhất một pin mặt trời; và, các điện cực thanh góp được bố trí ở hai phía của chuỗi pin mặt trời, và các điện cực thanh góp được nối nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời.

Quy trình để tạo ra các đường công dẫn điện nhỏ như sau: in keo dán bạc trên các pin mặt trời ở các đoạn bằng cách in lưới, sấy các đường công dẫn điện nhỏ của các pin mặt trời có các điện cực keo dán bạc đã in trên đó, và nung kết toàn bộ để thu được môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ.

Các tham số đối với công đoạn phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của vật liệu đệm; và, vật liệu đệm là EVA và các tham số đối

với công đoạn phân lớp như sau: phân lớp trong khoảng thời gian từ 9 tới 35 phút ở nhiệt độ từ 120°C tới 180°C.

Các pin mặt trời và các dây dẫn ở Công đoạn 1 được nối điện bằng cách phủ chất kết dính dẫn điện trên lớp kích tạp loại P và lớp kích tạp loại N trên các pin bằng cách in lưới; chất kết dính dẫn điện, khi được gia nhiệt, có thể được hóa rắn để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm; và, khi được gia nhiệt, các dây dẫn và các điện cực dương hoặc các điện cực âm tạo ra tiếp xúc thuận trở nhờ chất kết dính dẫn điện, và theo cách này, các dây dẫn và các pin được nối điện;

các pin mặt trời và các dây dẫn còn có thể được nối điện bằng cách mạ vật liệu có điểm nóng chảy thấp trên các dây dẫn nhờ quy trình mạ; khi được gia nhiệt, các dây dẫn và lớp kích tạp loại P hoặc lớp kích tạp loại N được hàn nhờ trạng thái nóng chảy của vật liệu có điểm nóng chảy thấp để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm, và theo cách này, các dây dẫn và các pin mặt trời được nối điện; và vật liệu có điểm nóng chảy thấp là vật liệu bất kỳ trong số vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc; và

các pin mặt trời và các dây dẫn còn có thể được nối điện bằng cách hàn laze.

Các phương án của sáng chế như nêu trên có các hiệu quả kỹ thuật như sau.

Thứ nhất, theo sáng chế, nhiều điện cực dạng điểm ở phía ngược sáng của các pin mặt trời được tập trung phù hợp, vì thế mức độ khó khăn của mối nối tiếp giữa các pin được giảm bớt và điều này có lợi cho việc sản xuất công nghiệp. Vì mặt nhôm có thể được loại bỏ, chi phí được cắt giảm. Cụ thể là, theo các phương án của sáng chế, lượng keo dán bạc được giảm, và chi phí được cắt giảm. Hơn nữa, cách bố trí của các đường công dẫn điện nhỏ trong kết cấu nhiều đoạn làm giảm điện trở nối tiếp và khoảng cách

truyền của các điện tử, vì thế hiệu suất của pin được cải thiện và ứng suất trên các pin từ các đường công dẫn điện nhỏ có thể được giảm bớt hữu hiệu. Theo sáng chế, nhờ sự có mặt của nhiều kết cấu dạng “丰”, ứng suất được làm phân tán. Vì vậy, ứng suất trên các pin từ các dây dẫn được giảm bớt, các pin sẽ không bị biến dạng, và điều này là có lợi đối với việc làm mỏng các lát silic của pin.

Thứ hai, theo sáng chế, việc làm mỏng pin có thể được thực hiện. Vì các cơ cấu nối kim loại dùng cho mỗi nối nối tiếp đều nằm ở mặt sau của pin và mỗi nối từ từ mặt trước tới mặt sau như đã biết được loại bỏ, các cơ cấu nối kim loại nhỏ hơn có thể được sử dụng cho mỗi nối nối tiếp, lát silic mỏng hơn có thể được sử dụng và chi phí vì thế có thể được giảm bớt.

Thứ ba, pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo sáng chế nói chung có thể áp dụng được cho các cấu trúc khác nhau như MWT, EWT và IBC, và vì thế có khả năng áp dụng cao.

Thứ tư, hệ thống quang điện tích hợp được bằng các cụm lắp ráp được chế tạo bằng công nghệ theo sáng chế có thể ngăn chặn hoàn toàn vấn đề suy giảm đáng kể dòng điện của toàn bộ chuỗi pin là vấn đề có nguyên nhân từ tổn hao dòng điện nhất định do hiện tượng nứt của một pin. Như vậy, toàn bộ hệ thống có độ bền cao đối với các vết nứt ngầm và các vết nứt tế vi xuất hiện trong quá trình sản xuất, vận chuyển, lắp ráp và sử dụng, và có đặc tính làm việc tốt.

Thứ năm, tiếp xúc nhiều điểm và phân tán giữa các điện cực pin mặt trời và các cơ cấu nối kim loại theo sáng chế làm giảm khoảng cách thu gom điện tử và làm giảm đáng kể điện trở nối tiếp của cụm lắp ráp.

Thứ sáu, vì pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo sáng chế không cần công chính, lượng keo dán bạc được giảm bớt đáng kể khiến cho chi phí sản xuất của pin có tiếp điểm ở mặt sau được giảm bớt đáng kể. Vì pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo sáng chế không cần công chính keo

dán bạc, lượng keo dán bạc được giảm bớt đáng kể sao cho chi phí sản xuất của pin có tiếp điểm ở mặt sau được giảm bớt đáng kể. Hơn nữa, vì cả hiệu suất biến đổi lẫn hiệu suất lắp ráp đều cao, tổn hao có nguyên nhân từ hiện tượng che ánh sáng bởi các điện cực đường cổng trên mặt trước được loại bỏ, và hiệu suất của pin nhờ đó được cải thiện. Theo sáng chế, tiếp xúc nhiều điểm và phân tán giữa các điện cực pin mặt trời và lớp nối điện theo sáng chế làm giảm khoảng cách thu gom điện tử và làm giảm đáng kể điện trở nối tiếp của cụm lắp ráp. Việc làm mỏng pin còn có thể được thực hiện. Vì các cơ cấu nối kim loại dùng cho mỗi nối nối tiếp đều nằm ở mặt sau của pin và không có mối nối từ mặt trước tới mặt sau, lát silic mỏng hơn có thể được sử dụng và chi phí vì thế có thể được giảm bớt.

Thứ bảy, độ bền chống nứt ở mức cao. Hệ thống quang điện tích hợp được bằng các cụm lắp ráp được chế tạo bằng công nghệ theo sáng chế có thể ngăn chặn hoàn toàn vấn đề suy giảm đáng kể dòng điện của toàn bộ chuỗi pin là vấn đề có nguyên nhân từ tổn hao dòng điện nhất định do hiện tượng nứt của một pin. Vì mỗi nối nhiều điểm giữa các dây dẫn và các pin được thực hiện bằng công nghệ đường cổng nhỏ nhiều đoạn, không có cổng chính và có hiệu suất cao theo sáng chế, toàn bộ hệ thống có độ bền đối với các vết nứt ngầm và các vết nứt tế vi xuất hiện trong quá trình sản xuất, vận chuyển, lắp ráp và sử dụng có thể được cải thiện. Cách bố trí của các đường cổng dẫn điện nhỏ có thể giảm bớt khoảng cách di chuyển của các điện tử và các lỗ và cải thiện khả năng thu thập các điện tử của các pin.

Trong cụm lắp ráp được tạo ra nhờ công nghệ này, các pin có tiếp điểm ở mặt sau và các dây dẫn ở trạng thái nối nhiều điểm, và các điểm nối được phân tán nhiều hơn, lên đến hàng nghìn hoặc thậm chí hàng chục nghìn điểm nối. Ở những phần mà các vết nứt ngầm và các vết nứt tế vi được phát hiện trên lát silic, đường dẫn dòng điện được tối ưu hóa. Do đó, vì tổn hao có nguyên nhân từ các vết nứt được giảm bớt đáng kể, chất

lượng của sản phẩm được cải thiện. Thông thường, trong một hệ thống quang điện, khi các vết nứt ngầm xuất hiện trên một pin, vùng trên của pin sẽ được tách rời ra khỏi công chính, và vì vậy, dòng điện được tạo ra trong vùng này không thể được thu gom. Trong hệ thống quang điện, các pin được nối nối tiếp để tạo ra một mảng, và mảng này có hiệu ứng thùng chứa rõ rệt. Khi các vết nứt ngầm xuất hiện trên một pin và dòng điện nhất định vì thế bị tổn thất, dòng điện của toàn bộ chuỗi sẽ suy giảm đáng kể. Kết quả là, hiệu suất phát điện của toàn bộ chuỗi cũng giảm đáng kể. Hệ thống quang điện tích hợp được bằng các cụm lắp ráp được chế tạo bằng công nghệ theo sáng chế có thể ngăn chặn hoàn toàn các vấn đề như vậy. Vì mỗi nối nhiều điểm giữa các dây dẫn và các pin được thực hiện bằng công nghệ đường công nhỏ nhiều đoạn, không có công chính và có hiệu suất cao theo sáng chế, toàn bộ hệ thống quang điện có độ bền cao đối với các vết nứt ngầm và các vết nứt tế vi xuất hiện trong quá trình sản xuất, vận chuyển, lắp ráp và sử dụng. Điều này có thể được giải thích bằng một ví dụ đơn giản sau. Một cụm lắp ráp pin mặt trời được chế tạo bằng các công nghệ thông thường giống như một miếng kính thông thường nói chung bị vỡ khi chỉ một điểm bị va đập mạnh. Tuy nhiên, cụm lắp ráp được chế tạo bằng công nghệ đường công nhỏ nhiều đoạn, không có công chính và có hiệu suất cao giống như một miếng kính phân lớp (kính an toàn) nói chung vẫn duy trì chức năng chắn gió và mưa cho dù nhìn không đẹp khi một điểm bị va đập mạnh. Công nghệ này trội hơn công nghệ tạo chuỗi pin thông thường, nhờ đó các pin được bố trí tự do hơn và chủ động hơn. Một cụm lắp ráp được chế tạo bằng công nghệ này dự kiến sẽ nhỏ hơn và nhẹ hơn. Đối với sự phát triển của các chương trình phía sau, điều này có nghĩa là chỉ cần diện tích nhỏ hơn để lắp đặt, yêu cầu chịu tải thấp hơn của mái nhà, và đòi hỏi ít nhân công hơn. Nhờ công nghệ nối dây ở mặt sau và không có công chính, có thể nối các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau với chi phí thấp và hiệu

suất cao. Việc thay thế các cổng chính bạc bằng các dây dẫn đồng làm giảm chi phí, vì thế có thể áp dụng thực tiễn sản xuất ở quy mô công nghiệp và hàng loạt đối với các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau. Điều này làm giảm chi phí trong khi cải thiện hiệu suất, và tạo ra, đối với hệ thống quang điện, các cụm lắp ráp quang điện có hiệu suất cao hơn, chi phí thấp hơn, độ ổn định tốt hơn và khả năng chống nứt ngầm đặc biệt tốt. Khả năng cạnh tranh của hệ thống quang điện so với các hệ thống năng lượng thông thường được cải thiện đáng kể

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm thứ nhất (phương án thứ nhất);

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm thứ hai (phương án thứ nhất);

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn, trong đó Fig.3a là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn có một lớp vật liệu, Fig.3b là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn có hai lớp vật liệu và Fig.3c là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn có ba lớp vật liệu;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mối nối nối tiếp của các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm (phương án thứ nhất);

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm thứ ba (phương án thứ hai);

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm thứ tư (phương án thứ hai);

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mối nối nối tiếp của các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm (phương án thứ hai);

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với được dạng đường thẳng; và

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao,

Các số chỉ dẫn trên hình vẽ

1: pin mặt trời; 2: điện cực dương dạng điểm; 21: điện cực dương dạng đường thẳng; 3: điện cực âm dạng điểm; 31: điện cực âm dạng đường thẳng; 4: các đường cổng dẫn điện nhỏ giữa các điện cực dương; 5: các đường cổng dẫn điện nhỏ giữa các điện cực âm; 6: chất cách điện; 7: dây dẫn; 71: vật liệu kim loại như đồng, nhôm hoặc thép; 72: vật liệu kim loại khác với 71, như nhôm hoặc thép; 73: vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, thiếc-bitmut, hoặc thiếc-chì-bạc; 8: pin mặt trời thứ nhất; 81: pin mặt trời thứ hai; 9: pin mặt trời thứ ba; 91: pin mặt trời thứ tư; 10: điện cực thanh góp dương; và, 11: điện cực thanh góp âm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được nối tiếp chi tiết sau đây liên quan tới các phương án cụ thể có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng các phương án được mô tả chỉ nhằm hiểu rõ sáng chế và không nhằm giới hạn sáng chế.

Phương án thứ nhất

Theo Fig.1, Fig.2 và Fig.4, môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao bao gồm các pin mặt trời 1 và lớp nối điện, phía ngược sáng của các pin mặt trời 1 có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N, trong đó lớp nối điện có nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ, một phần của các đường cổng dẫn điện này được nối với các điện cực dương ở phía ngược sáng của các pin mặt trời 1 trong khi phần khác của các đường cổng dẫn điện được nối với các điện cực âm ở phía ngược sáng của các pin mặt trời 1; và các đường cổng dẫn điện nhỏ có kết cấu nhiều đoạn.

Fig.1 thể hiện pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao thứ nhất 8, trong đó có 15 hàng của các điện cực dương dạng điểm 2 và 16 điện cực dương dạng điểm 2 trong mỗi hàng, tổng số 240 điện cực dương dạng điểm 2; và, có 16 hàng của các điện cực âm dạng điểm 3 và 16 điện cực âm dạng điểm 3 trong mỗi hàng, tổng số 256 điện cực âm dạng điểm 3. Đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường cổng dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường cổng dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Theo phương án này, tốt hơn là, đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 là 0,9 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường cổng dẫn

điện nhỏ là 10 mm; và, đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 là 0,8 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ là 10 mm, và khoảng cách tâm giữa đường nối của các điện cực dương dạng điểm 2 và đường nối của các điện cực âm dạng điểm 3 là 10 mm. Các đường công dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau. Số lượng của các điện cực dạng điểm được liên kết với nhau nhờ từng đường công dẫn điện có thể là 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc 17, tốt hơn là 5 theo phương án này. Mỗi năm điện cực dương dạng điểm 2 được nối nhờ các đường công dẫn điện nhỏ. Các đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn, tốt hơn là keo dán bạc nung kết theo phương án này. Từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1. Theo phương án này, tốt hơn là, từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng bằng 30 μm . Ba điện cực âm dạng điểm ngoài cùng bên trái 3 được nối nhờ một đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết và có độ rộng bằng 30 μm . Năm điện cực âm dạng điểm ở giữa 3 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Ba điện cực âm dạng điểm ngoài cùng bên phải 3 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Hiệu suất biến đổi năng lượng của pin là 23,2%.

Fig.2 thể hiện pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao thứ hai 81, trong đó có 15 hàng của các điện cực âm dạng điểm 3 và 16 điện cực âm dạng điểm 3 trong mỗi hàng, tổng số 240 điện cực âm dạng điểm 3; và, có 16 hàng của các điện cực dương dạng điểm 2 và 16 điện cực dương dạng điểm 2 trong mỗi hàng, tổng số 256 điện cực dương dạng điểm 2. Đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Đường kính của các điện cực âm dạng

điểm 3 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Theo phương án này, tốt hơn là, đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 là 0,9 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ là 10 mm; và, đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 là 0,8 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ là 10 mm, và khoảng cách tâm giữa đường nối của các điện cực dương dạng điểm 2 và đường nối của các điện cực âm dạng điểm 3 là 10 mm. Các đường công dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau. Số lượng của các điện cực dạng điểm được liên kết với nhau nhờ từng đường công dẫn điện có thể là 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc 17, tốt hơn là 5 theo phương án này. Mỗi năm điện cực âm dạng điểm 3 được nối nhờ các đường công dẫn điện nhỏ. Các đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn, tốt hơn là keo dán bạc nung kết theo phương án này. Từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1. Theo phương án này, tốt hơn là, từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng bằng 30 μm . Ba điện cực dương dạng điểm ngoài cùng bên trái 2 được nối nhờ một đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết và có độ rộng bằng 30 μm . Năm điện cực dương dạng điểm ở giữa 2 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Ba điện cực dương dạng điểm ngoài cùng bên phải 2 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Hiệu suất biến đổi năng lượng của pin là 23,4%. Theo phương án này, vì nhiều điện cực dạng điểm ở phía ngược sáng của pin mặt trời 1 được tập trung phù hợp, mức độ khó khăn của mối nối tiếp giữa các pin được giảm bớt, và điều này có lợi cho việc sản xuất công nghiệp.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của mỗi nối nối tiếp của các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm. Các dây dẫn 7 cũng được bố trí trên lớp nối điện của môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao. Các dây dẫn 7 nối nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực dương hoặc nối các điện cực dương, và các dây dẫn 7 nối nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực âm hoặc nối các điện cực âm. Nhiều điện cực dương dạng điểm 2 hoặc điện cực âm dạng điểm 3 liên kết hội tụ dòng điện nhờ các đường cổng dẫn điện nhỏ, và dòng điện thu gom được đưa ra ngoài nhờ các dây dẫn 7. Tốt hơn là, các dây dẫn 7 được nối thẳng đứng với đường tâm của nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ. Các dây dẫn 7 và các đường cổng dẫn điện nhỏ tạo thành các kết cấu dạng “丰” hoặc kết cấu hình răng lược được bố trí theo chiều ngang. Theo phương án này, lượng keo dán bạc được giảm bớt, và chi phí được cắt giảm. Hơn nữa, cách bố trí của các đường cổng dẫn điện nhỏ trong kết cấu nhiều đoạn làm giảm điện trở nối tiếp và khoảng cách truyền liên quan tới hệ số đầy, vì thế hiệu suất của pin được cải thiện và ứng suất trên các pin từ các dây dẫn 7 có thể được giảm bớt hữu hiệu. Theo sáng chế, nhờ sự có mặt của nhiều kết cấu dạng “丰”, ứng suất được làm phân tán. Vì vậy, ứng suất trên các pin từ các dây dẫn 7 được giảm bớt, và điều này là có lợi đối với việc làm mỏng các lát silic của pin.

Tốt hơn là, chất cách điện 6 có khả năng ngăn không cho các điện cực được cấp điện được bố trí giữa các điện cực dương và các điện cực âm ở phía ngược sáng của các pin mặt trời 1, giữa các điện cực trong các lớp kích tạp của các pin và các đường cổng dẫn điện nhỏ, giữa các đường cổng dẫn điện nhỏ hoặc ở các tiếp giáp của các đường cổng dẫn điện nhỏ và các dây dẫn. Chất cách điện 6 là nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt. Nhựa này là một hoặc hai vật liệu trong số polyimide, polycaprolactam, nhựa

polyolefin, nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic và nhựa silicon hữu cơ. Một mặt, nhựa này có thể cách điện các điện cực ở vùng cực phát và các điện cực ở vùng cực nền, và mặt khác, có thể liên kết các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau 1 và vật liệu đệm với nhau trong công đoạn phân lớp.

Theo phương án này, các dây dẫn 7 có thể như được thể hiện trên Fig.3. Fig.3a là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn có một lớp vật liệu, Fig.3b là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn có hai lớp vật liệu, và Fig.3c là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện dây dẫn có ba lớp vật liệu. Các dây dẫn theo phương án này là các dây dẫn mạ 7 có ba lớp kết cấu gồm lớp trong cùng của các dây dẫn có đường kính bằng 0,8 mm, lớp đồng giữa có độ dày bằng 0,2 mm, và lớp mạ thiếc ngoài cùng có độ dày bằng 0,3 mm. Các dây dẫn mạ có tiết diện ngang hình tròn và đường kính bằng 1,3 mm.

Tốt hơn là, bề mặt của các dây dẫn 7 được mạ bằng vật liệu mạ chống oxy hóa hoặc được phủ bằng chất kết dính dẫn điện. Vật liệu mạ chống oxy hóa là vật liệu bất kỳ trong số thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc. Lớp mạ hoặc lớp chất kết dính dẫn điện của các dây dẫn 7 có độ dày nằm trong khoảng từ 5 μm tới 50 μm . Chất kết dính dẫn điện là chất kết dính dẫn điện có điện trở suất thấp sử dụng hạt dẫn điện và chất liên kết polyme làm các thành phần chính. Hạt dẫn điện trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số vàng, bạc, đồng, niken mạ vàng, niken mạ bạc hoặc đồng mạ bạc. Hình dạng của các hạt dẫn điện là dạng bất kỳ trong số dạng hình cầu, dạng vảy, dạng hình bầu dục hoặc dạng hình kim, và kích thước hạt của hạt dẫn điện nằm trong khoảng từ 0,01 μm tới 5 μm . Chất liên kết polyme trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc hai vật liệu bất kỳ trong số nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic hoặc nhựa silicon hữu cơ, và chất liên kết có đặc tính rắn nhiệt hoặc hóa cứng nhờ ánh sáng.

Sáng chế còn đề xuất cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao, bao gồm vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau, được nối từ trên xuống dưới, trong đó lớp pin mặt trời có nhiều môđun pin mặt trời, và các môđun pin mặt trời là môđun pin mặt trời theo khía cạnh thứ nhất như nêu trên.

Phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao có thể được thực hiện theo cách như sau. Thứ nhất, các pin mặt trời 1 bao gồm nhiều đường công dẫn điện nhỏ nhiều đoạn được nối nối tiếp, tiếp đó được dẫn hướng ra ngoài nhờ nhóm gồm các điện cực thanh góp dương 10 và các điện cực thanh góp âm 11, và được phân lớp để thu được cụm lắp ráp pin mặt trời. Thứ hai, lớp nối điện pin mặt trời bao gồm các đường công dẫn điện nhỏ nhiều đoạn và các dây dẫn 7 được tạo ra trên một pin đơn; các dây dẫn 7 nối với các điện cực âm được nối với các điện cực thanh góp âm 11, và các dây dẫn 7 nối với các điện cực dương được nối với các điện cực thanh góp dương 10; và, các điện cực thanh góp được nối nối tiếp và tiếp đó được phân lớp để thu được cụm lắp ráp pin mặt trời. Thứ ba, các đường công dẫn điện nhỏ nhiều đoạn và các dây dẫn 7 được tạo ra trên ít nhất hai pin để tạo ra một chuỗi pin mặt trời bao gồm nhiều pin mặt trời; các dây dẫn 7 nối với các điện cực âm được nối với các điện cực thanh góp âm 11, và các dây dẫn 7 nối với các điện cực dương được nối với các điện cực thanh góp dương 10; và, các điện cực thanh góp của chuỗi pin mặt trời được nối nối tiếp và tiếp đó được phân lớp để thu được cụm lắp ráp pin mặt trời. Quy trình cụ thể như sau.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao, phương pháp này bao gồm các công đoạn sau.

Công đoạn 1: các môđun pin mặt trời được nối nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời, lớp nối điện ở phía ngược sáng của từng môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương và nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm, và các đường công dẫn điện nhỏ là kết cấu nhiều đoạn; nhiều dây dẫn 7 được nối điện với các điện cực dương hoặc các đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương ở pin mặt trời thứ nhất 8, và pin mặt trời thứ hai 81 được bố trí thẳng hàng với pin mặt trời thứ nhất 8 sao cho các điện cực dương trên pin mặt trời thứ hai 81 và các điện cực âm trên pin mặt trời thứ nhất 8 ở trên cùng dây dẫn 7; các dây dẫn 7 được nối điện với các điện cực âm hoặc các đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm ở pin mặt trời thứ hai 81 sao cho pin mặt trời thứ hai 81 và pin mặt trời thứ nhất 8 được nối nối tiếp; và, pin mặt trời thứ nhất 8 được định vị, các dây dẫn 7 được nối điện với pin mặt trời thứ nhất 8, các hoạt động nêu trên được lặp lại để tạo ra một kết cấu nối nối tiếp nhằm tạo ra một lớp pin mặt trời.

Theo phương án này, mối nối được thực hiện bằng cách hàn. Theo phương án này, các dây dẫn 7 được mạ bằng vật liệu có điểm nóng chảy thấp được sử dụng. Vật liệu có điểm nóng chảy thấp là vật liệu bất kỳ trong số vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc. Quy trình mạ là quy trình bất kỳ trong số mạ nhúng nóng, mạ điện hoặc mạ hóa học, tốt hơn là mạ điện vật liệu hàn thiếc theo phương án này. Khi được gia nhiệt, các dây dẫn 7 và lớp kích tạp loại P hoặc lớp kích tạp loại N được hàn nhờ trạng thái nóng chảy của vật liệu có điểm nóng chảy thấp để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm, và theo cách này, các dây dẫn 7 và các pin mặt trời được nối điện. Nhiệt độ để hàn nằm trong khoảng từ 300°C tới 400°C, tốt hơn là 300°C theo phương án này. Trong quá trình hàn, đệm gia nhiệt có thể được sử dụng ở mặt trước của pin, để ngăn không cho pin bị vỡ hoặc nứt ngầm do chênh lệch nhiệt độ lớn

ở hai mặt của pin. Nhiệt độ của đệm gia nhiệt được kiểm soát nằm trong khoảng từ 40°C tới 80°C, tốt hơn là 70°C theo phương án này. Kỹ thuật gia nhiệt là một hoặc nhiều phương pháp bất kỳ trong số bức xạ hồng ngoại, nhiệt bằng các dây điện trở hoặc gia nhiệt bằng gió nóng, và nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 150°C tới 500°C, tốt hơn là 300°C theo phương án này. Quy trình để tạo ra các đường công dẫn điện nhỏ như sau: in keo dán bạc trên các pin mặt trời ở các đoạn bằng cách in lưới, sấy các đường công dẫn điện nhỏ của các pin mặt trời có các điện cực keo dán bạc đã in trên đó, và nung kết toàn bộ để thu được môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ.

Theo phương án này, mỗi nối còn có thể được thực hiện theo cách như sau. Các pin mặt trời và các dây dẫn 7 ở Công đoạn 1 được nối điện bằng cách phủ chất kết dính dẫn điện trên lớp kích tạp loại P và lớp kích tạp loại N trên các pin bằng cách in lưới; chất kết dính dẫn điện, khi được gia nhiệt, có thể được hóa rắn để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm; và, khi được gia nhiệt, các dây dẫn 7 và các điện cực dương hoặc các điện cực âm tạo ra tiếp xúc thuận trở nhờ chất kết dính dẫn điện, và theo cách này, các dây dẫn 7 và các pin được nối điện.

Các pin mặt trời và các dây dẫn 7 còn có thể được nối điện bằng cách hàn laze.

Công đoạn 2: Các lớp pin mặt trời đã tạo ra được nối nối tiếp bằng cách sử dụng các thanh góp thông thường và tiêu chuẩn có tiết diện ngang là 5×0,22 mm. Số lượng của các pin mặt trời được chọn theo yêu cầu. Theo phương án này, 32 pin mặt trời được chọn. Kính, EVA, lớp pin mặt trời, EVA và vật liệu mặt sau lần lượt được xếp chồng, và công đoạn kiểm tra về ngoài được thực hiện, trong đó môđun xếp chồng được đưa vào máy ép phân lớp để phân lớp, và các tham số đối với công đoạn phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của EVA, thông thường, phân lớp trong 16

phút ở 145°C . Sau cùng, một khung kim loại và một hộp đầu nối được gắn trên môđun đã phân lớp, và tiếp đó bước kiểm tra đặc tính điện và kiểm tra vẻ ngoài được thực hiện. Do vậy, thu được cụm lắp ráp pin mặt trời.

Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau như nêu trên có 32 pin mặt trời có các tham số điện như sau:

Điện áp mạch hở: U_{oc} (V) 22,52;

Dòng điện mạch hở: I_{sc} (A) 9,33;

Điện áp làm việc: U_{mp} (V) 17,35;

Dòng điện làm việc: I_{mp} (A) 9,22;

Công suất cực đại: P_{max} (W) 159,97; và

Hệ số đầy: 76,13 %.

Phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo sáng chế bao gồm các công đoạn sau.

Công đoạn 1: các môđun pin mặt trời được nối nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời, lớp nối điện ở phía ngược sáng của từng môđun pin mặt trời có nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương và nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm, và các đường cổng dẫn điện nhỏ là kết cấu nhiều đoạn; nhiều dây dẫn song song 7 được kéo thẳng và tiếp đó được nối điện với các điện cực dương hoặc các đường cổng dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương ở pin mặt trời thứ nhất 8, và pin mặt trời thứ hai 81 được bố trí thẳng hàng với pin mặt trời thứ nhất 8 sao cho các điện cực dương trên pin mặt trời thứ hai 81 và các điện cực âm trên pin mặt trời thứ nhất 8 ở trên cùng dây dẫn 7; các dây dẫn 7 được nối điện với các điện cực âm hoặc các đường cổng dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm ở pin mặt trời thứ hai 81 sao cho pin mặt trời thứ hai 81 và pin mặt trời thứ nhất 8 được nối nối tiếp; pin mặt trời thứ nhất 8 được định vị, các dây dẫn 7 được nối điện với pin mặt trời thứ nhất 8, và các hoạt động nêu trên được

lắp lại để tạo ra một kết cấu nối nối tiếp gồm 10 pin mặt trời; các điện cực thanh góp âm 11 và các điện cực thanh góp dương 10 ở bố trí ở hai phía của chuỗi pin mặt trời; và, các điện cực thanh góp dương 10 và các điện cực thanh góp âm 11 được nối nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời.

Công đoạn 2: pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau được chế tạo, có sáu chuỗi của các pin mặt trời, từng chuỗi có 10 pin mặt trời, tổng số 60 pin mặt trời. Kính, EVA, các lớp pin mặt trời, EVA và vật liệu mặt sau lần lượt được xếp chồng, và công đoạn kiểm tra vẻ ngoài được thực hiện, trong đó môđun xếp chồng được đưa vào máy ép phân lớp để phân lớp, và các tham số đối với công đoạn phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của EVA, thông thường, phân lớp trong 35 phút ở nhiệt độ 120°C. Sau cùng, một khung kim loại và một hộp đầu nối được gắn trên môđun đã phân lớp, và tiếp đó bước kiểm tra đặc tính điện và kiểm tra vẻ ngoài được thực hiện. Do vậy, thu được cụm lắp ráp pin mặt trời.

Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau như nêu trên có 60 pin mặt trời có các tham số điện như sau:

Điện áp mạch hở: U_{oc} (V) 41,81;

Dòng điện mạch hở: I_{sc} (A) 9,31;

Điện áp làm việc: U_{mp} (V) 32,97;

Dòng điện làm việc: I_{mp} (A) 9,12;

Công suất cực đại: P_{max} (W) 300,68; và

Hệ số đầy: 77,26%.

Phương án thứ hai

Theo Fig.5, Fig.6 và Fig.7, môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo phương án này bao gồm ít nhất một pin mặt trời 1, lớp nối điện bao gồm các dây dẫn 7 và các đường cổng dẫn điện nhỏ. Phía ngược sáng của nền silic của pin mặt trời 1 có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P và các điện cực âm nối với lớp

kích tạp loại N. Lớp nối điện ở phía ngược sáng của pin mặt trời 1 có nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương và nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm. Các đường công dẫn điện nhỏ có kết cấu nhiều đoạn. Chất cách điện 6 có khả năng ngăn không cho các đường công dẫn điện nhỏ và các dây dẫn 7 được cấp điện được bố trí ở các tiếp giáp của các đường công dẫn điện nhỏ và các dây dẫn 7.

Fig.5 thể hiện pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao thứ ba 9, trong đó có 15 hàng của các điện cực dương dạng điểm 2 và 15 điện cực dương dạng điểm 2 trong mỗi hàng, tổng số 225 điện cực dương dạng điểm 2; và, có 15 hàng của các điện cực âm dạng điểm 3 và 15 điện cực âm dạng điểm 3, tổng số 225 điện cực âm dạng điểm 3. Đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Theo phương án này, tốt hơn là, đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 là 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ là 5 mm; và, đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 là 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ là 5 mm, và khoảng cách tâm giữa đường nối của các điện cực dương dạng điểm 2 và đường nối giữa các điện cực âm dạng điểm 3 là 5 mm. Các đường công dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau. Số lượng của các điện cực dạng điểm được liên kết với nhau nhờ từng đường công dẫn điện có thể là 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc 17, tốt hơn là 3, 5 hoặc 7 theo phương án này. Mỗi năm điện cực dương dạng điểm 2 được

nổi nhờ các đường công dẫn điện nhỏ. Các đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn, tốt hơn là các đường công dẫn điện nhỏ theo phương án này. Từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1. Theo phương án này, tốt hơn là, từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng bằng 300 μm . Bảy điện cực âm dạng điểm ngoài cùng bên trái 3 được nối nhờ một đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết và có độ rộng bằng 300 μm . Năm điện cực âm dạng điểm ở giữa 3 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Ba điện cực âm dạng điểm ngoài cùng bên phải 3 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Chất cách điện 6 cũng được bố trí trên pin, và hiệu suất biến đổi năng lượng của pin là 23,2%.

Fig.6 thể hiện pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao thứ tư 91, trong đó có 15 hàng của các điện cực dương dạng điểm 2 và 15 điện cực dương dạng điểm 2 trong mỗi hàng, tổng số 225 điện cực dương dạng điểm 2; và, có 15 hàng của các điện cực âm dạng điểm 3 và 15 điện cực âm dạng điểm 3, tổng số 225 điện cực âm dạng điểm 3. Đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm. Theo phương án này, tốt hơn là, đường kính của các điện cực dương dạng điểm 2 là 1,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 2 nối với cùng đường công dẫn điện nhỏ là 5 mm; và, đường kính của các điện cực âm dạng điểm 3 là 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 3 nối với cùng đường

cổng dẫn điện nhỏ là 5 mm, và khoảng cách tâm giữa đường nối của các điện cực dương dạng điểm 2 và đường nối giữa các điện cực âm dạng điểm 3 là 5 mm. Các đường cổng dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau. Số lượng của các điện cực dạng điểm được liên kết với nhau nhờ từng đường cổng dẫn điện có thể là 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc 17, tốt hơn là 3, 5 hoặc 7 theo phương án này. Mỗi năm điện cực âm dạng điểm 3 được nối nhờ các đường cổng dẫn điện nhỏ. Các đường cổng dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn, tốt hơn là các đường cổng dẫn điện nhỏ theo phương án này. Từng đường cổng dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1. Theo phương án này, tốt hơn là, từng đường cổng dẫn điện nhỏ có độ rộng bằng 300 μm . Bảy điện cực dương dạng điểm ngoài cùng bên trái 2 được nối nhờ một đường cổng dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết và có độ rộng bằng 300 μm . Năm điện cực dương dạng điểm ở giữa 2 cũng được nối nhờ cùng một đường cổng dẫn điện nhỏ. Ba điện cực dương dạng điểm ngoài cùng bên phải 2 cũng được nối nhờ cùng một đường cổng dẫn điện nhỏ. Chết cách điện 6 cũng được bố trí trên pin, và hiệu suất biến đổi năng lượng của pin là 23,2%.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mặt sau của mỗi nối nối tiếp của các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao với điện cực dạng điểm. Các dây dẫn 7 cũng được bố trí trên lớp nối điện của môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao. Các dây dẫn 7 nối nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực dương hoặc nối các điện cực dương, và các dây dẫn 7 nối nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực âm hoặc nối các điện cực âm. Nhiều điện cực dương dạng điểm 2 hoặc điện cực âm dạng điểm 3 liên kết hội tụ dòng điện nhờ các đường cổng dẫn điện nhỏ, và dòng điện thu gom được đưa ra ngoài nhờ các dây dẫn 7. Tốt hơn là, các

dây dẫn 7 được nối thẳng đứng với đường tâm của nhiều đường công dẫn điện nhỏ. Các dây dẫn 7 và các đường công dẫn điện nhỏ tạo thành các kết cấu dạng “丰” hoặc kết cấu hình răng lược được bố trí theo chiều ngang. Các tiếp giáp của các đường công dẫn điện nhỏ và các dây dẫn 7 được cách điện nhờ chất cách điện 6.

Sáng chế còn đề xuất cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao bao gồm vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau, được nối từ trên xuống dưới, trong đó lớp pin mặt trời có nhiều môđun pin mặt trời, và môđun pin mặt trời là môđun pin mặt trời như nêu trên.

Phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao theo sáng chế bao gồm các công đoạn sau.

Công đoạn 1: các môđun pin mặt trời được nối nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời, lớp nối điện ở phía ngược sáng của từng môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương và nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm, và các đường công dẫn điện nhỏ là kết cấu nhiều đoạn; nhiều dây dẫn 7 được nối điện với các điện cực dương hoặc các đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương ở pin mặt trời thứ ba 9, và pin mặt trời thứ tư 91 được bố trí thẳng hàng với pin mặt trời thứ ba 9 sao cho các điện cực dương trên pin mặt trời thứ tư 91 và các điện cực âm trên pin mặt trời thứ ba 9 ở trên cùng dây dẫn 7; các dây dẫn 7 được nối điện với các điện cực âm hoặc các đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm ở pin mặt trời thứ tư 91 sao cho pin mặt trời thứ tư 91 và pin mặt trời thứ ba 9 được nối nối tiếp; và, pin mặt trời thứ ba 9 được định vị, các dây dẫn 7 được nối điện với pin mặt trời thứ ba 9, các hoạt động nêu trên được lặp lại để tạo ra một kết cấu nối nối tiếp nhằm tạo ra một lớp pin mặt trời.

Theo phương án này, mỗi nối được thực hiện bằng cách hàn. Theo phương án này, các dây dẫn 7 được mạ bằng vật liệu có điểm nóng chảy thấp được sử dụng. Vật liệu có điểm nóng chảy thấp là vật liệu bất kỳ trong số vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc. Quy trình mạ là quy trình bất kỳ trong số mạ nhúng nóng, mạ điện hoặc mạ hóa học, tốt hơn là mạ điện vật liệu hàn thiếc theo phương án này. Khi được gia nhiệt, các dây dẫn 7 và lớp kích tạp loại P hoặc lớp kích tạp loại N được hàn nhờ trạng thái nóng chảy của vật liệu có điểm nóng chảy thấp để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm, và theo cách này, các dây dẫn 7 và các pin mặt trời được nối điện. Nhiệt độ để hàn nằm trong khoảng từ 300°C tới 400°C, tốt hơn là 350°C theo phương án này. Trong quá trình hàn, đệm gia nhiệt có thể được sử dụng ở mặt trước của pin, để ngăn không cho pin bị vỡ hoặc nứt ngầm do chênh lệch nhiệt độ lớn ở hai mặt của pin. Nhiệt độ của đệm gia nhiệt được kiểm soát nằm trong khoảng từ 40°C tới 80°C, tốt hơn là 40°C theo phương án này. Kỹ thuật gia nhiệt là một hoặc nhiều phương pháp bất kỳ trong số bức xạ hồng ngoại, nhiệt bằng các dây điện trở hoặc gia nhiệt bằng gió nóng, và nhiệt độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 150°C tới 500°C, tốt hơn là 150°C theo phương án này. Quy trình để tạo ra các đường cổng dẫn điện nhỏ như sau: in keo dán bạc trên các pin mặt trời ở các đoạn bằng cách in lưới, sấy các đường cổng dẫn điện nhỏ của các pin mặt trời có các điện cực keo dán bạc đã in trên đó, và nung kết toàn bộ để thu được môđun pin mặt trời có nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ. Các đường cổng dẫn điện nhỏ nối ba, năm hoặc bảy điểm như được thể hiện trên Fig.7.

Công đoạn 2: Các lớp pin mặt trời đã tạo ra được nối nối tiếp bằng cách sử dụng các thanh góp thông thường và tiêu chuẩn có tiết diện ngang là 5×0,22 mm. Số lượng của các pin mặt trời được chọn theo yêu cầu. Theo phương án này, 32 pin mặt trời được chọn. Kính, EVA, lớp pin mặt trời,

EVA và vật liệu mặt sau lần lượt được xếp chồng, và công đoạn kiểm tra về ngoài được thực hiện, trong đó môđun xếp chồng được đưa vào máy ép phân lớp để phân lớp, và các tham số đối với công đoạn phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của EVA, thông thường, phân lớp trong 9 phút ở nhiệt độ 180°C . Sau cùng, một khung kim loại và một hộp đầu nối được gắn trên môđun đã phân lớp, và tiếp đó bước kiểm tra đặc tính điện và kiểm tra về ngoài được thực hiện. Do vậy, thu được cụm lắp ráp pin mặt trời, như được thể hiện trên Fig.9.

Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau như nêu trên có 32 pin mặt trời có các tham số điện như sau:

Điện áp mạch hở: U_{oc} (V) 22,25;

Dòng điện mạch hở: I_{sc} (A) 9,25;

Điện áp làm việc: U_{mp} (V) 17,27;

Dòng điện làm việc: I_{mp} (A) 9,08;

Công suất cực đại: P_{max} (W) 156,78; và

Hệ số đầy: 76,18%.

Tương tự, các điện cực dạng điểm của các pin mặt trời theo phương án này có thể được thay thế bằng các điện cực dạng đường thẳng. Khác biệt chính nằm ở chỗ các tiếp giáp của các đường cổng dẫn điện nhỏ và các điện cực dạng đường thẳng cần phải được cách điện bằng chất cách điện 6. Fig.8 thể hiện pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, trong đó có 10 hàng của các điện cực dương dạng đường thẳng 21 và 10 hàng của các điện cực âm dạng đường thẳng 31. Độ rộng của các điện cực dương dạng đường thẳng 21 nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm, và độ rộng của các điện cực âm dạng đường thẳng 31 nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm. Các đường cổng dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau. Số lượng của các điện cực dạng đường thẳng được liên kết với nhau nhờ từng đường cổng dẫn điện có thể là 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc

17, tốt hơn là 2, 3 hoặc 5 theo phương án này. Mỗi năm điện cực âm dạng đường thẳng 31 được nối nhờ các đường công dẫn điện nhỏ. Các đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn 7, tốt hơn là các đường công dẫn điện nhỏ theo phương án này. Từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1. Theo phương án này, tốt hơn là, từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng bằng 300 μm . Ba điện cực dương dạng đường thẳng ngoài cùng bên trái 21 được nối nhờ một đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết và có độ rộng bằng 30 μm . Năm điện cực dương dạng đường thẳng ở giữa 21 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Hai điện cực dương dạng đường thẳng ngoài cùng bên phải 21 cũng được nối nhờ cùng một đường công dẫn điện nhỏ. Chất cách điện 6 cũng được bố trí trên pin, và hiệu suất biến đổi năng lượng của pin là 23,2%.

Theo một phương án khác, kết cấu có cả các điện cực dạng điểm lẫn các điện cực dạng đường thẳng còn có thể được sử dụng. Nguyên lý của phương án này tương tự với các phương án nêu trên và sẽ không được nhắc lại ở đây.

Từ các tham số thử nghiệm theo các phương án nêu trên, đã thấy rằng cụm lắp ráp pin mặt trời được tạo bởi các môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo sáng chế có thể tạo ra hệ số đầy cao. Do đó, hiệu suất phát điện của cụm lắp ráp được cải thiện. Trạng thái ngắn mạch giữa các điện cực dương và các điện cực âm có thể được ngăn chặn một cách hữu hiệu. Sáng chế còn có các ưu điểm liên quan tới khả năng chống nứt ngầm, hiệu suất cao, độ ổn định cao, phương pháp chế tạo đơn giản và chi phí được cắt giảm đáng kể.

Theo các phương án của sáng chế, khác biệt giữa các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao (pin mặt trời thứ

nhất và pin mặt trời thứ hai theo phương án thứ nhất, và pin mặt trời thứ ba và pin mặt trời thứ tư theo phương án thứ hai) chỉ để dễ mô tả, và khác biệt giữa các pin tạo thành các kết cấu điện cực của hai pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau các lớp kích tạp không bị giới hạn theo thứ tự. Khác biệt này chỉ để dễ dàng hiểu rõ các phương án của sáng chế, và không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Pin mặt trời thứ nhất còn có thể được gọi là pin chính, và pin mặt trời thứ hai còn có thể được gọi là pin phụ. Theo phương án thứ nhất, có tổng số $X-1$ hàng của các điện cực dương (Y điện cực dương trong mỗi hàng) và X hàng của các điện cực âm (Y điện cực âm trong mỗi hàng) trong pin mặt trời thứ nhất, và tổng số $X-1$ hàng của các điện cực âm (Y điện cực âm trong mỗi hàng) và X hàng của các điện cực dương (Y điện cực dương trong mỗi hàng) trong pin mặt trời thứ hai, trong đó cả X và Y đều là số nguyên lớn hơn 2.

Sau cùng, cần lưu ý rằng các phương án như nêu trên chỉ để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, và không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết như nêu trên liên quan tới các phương án ưu tiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các phương án cải biến và thay thế tương đương có thể được thực hiện đối với các giải pháp kỹ thuật của sáng chế mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao bao gồm các pin mặt trời và lớp nối điện, phía ngược sáng của các pin mặt trời có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N, trong đó lớp nối điện có nhiều đường cổng dẫn điện nhỏ, một phần của các đường cổng dẫn điện này được nối với các điện cực dương ở phía ngược sáng của các pin mặt trời trong khi phần khác của các đường cổng dẫn điện được nối với các điện cực âm ở phía ngược sáng của các pin mặt trời; và các đường cổng dẫn điện nhỏ có kết cấu nhiều đoạn.
2. Môđun pin mặt trời theo điểm 1, trong đó các đường cổng dẫn điện nhỏ được bố trí song song với nhau.
3. Môđun pin mặt trời theo điểm 1, trong đó chất cách điện có khả năng ngăn không cho các điện cực được cấp điện được bố trí giữa các điện cực dương và các điện cực âm của các pin mặt trời, giữa các điện cực trong các lớp kích tạp của các pin và các đường cổng dẫn điện nhỏ hoặc giữa các đường cổng dẫn điện nhỏ.
4. Môđun pin mặt trời theo điểm 1, trong đó các điện cực dương là các điện cực dương dạng điểm hoặc các điện cực dương dạng đường thẳng, và các điện cực âm là các điện cực âm dạng điểm hoặc các điện cực âm dạng đường thẳng; và, có từ 2 tới 17 điện cực dạng điểm hoặc dạng đường thẳng được liên kết với nhau nhờ từng đường cổng dẫn điện.
5. Môđun pin mặt trời theo điểm 4, trong đó đường kính của các điện cực dương dạng điểm nằm trong khoảng từ 0,2 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề nối với cùng đường cổng dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm, và độ rộng của các điện cực dương dạng đường thẳng nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm; đường kính của các điện cực âm dạng điểm nằm trong khoảng từ 0,2 mm

tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề được nối trên cùng đường công dẫn điện nhỏ nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm, và độ rộng của các điện cực âm dạng đường thẳng nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm; và, tổng số lượng của các điện cực dương dạng điểm và các điện cực âm dạng điểm nằm trong khoảng từ 1000 tới 40000.

6. Môđun pin mặt trời theo điểm 4, trong đó các điện cực dạng điểm hoặc các điện cực dạng đường thẳng được làm bằng vật liệu bất kỳ trong số keo dán bạc, chất kết dính dẫn điện, vật liệu polyme dẫn điện hoặc vật liệu hàn thiếc.

7. Môđun pin mặt trời theo điểm 1, trong đó các đường công dẫn điện nhỏ làm bằng keo dán bạc nung kết hoặc các dây dẫn, và từng đường công dẫn điện nhỏ có độ rộng nằm trong khoảng từ 10 μm tới 300 μm và tỷ lệ độ rộng/độ cao nằm trong khoảng từ 1:0,01 tới 1:1.

8. Môđun pin mặt trời theo điểm 4, trong đó có 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hoặc 17 điện cực dạng điểm hoặc dạng đường thẳng được liên kết với nhau nhờ từng đường công dẫn điện.

9. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó các dây dẫn được bố trí trong lớp nối điện; các dây dẫn nối nhiều đường công dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực dương hoặc nối các điện cực dương; và các dây dẫn nối nhiều đường công dẫn điện nhỏ được nối với các điện cực âm hoặc nối các điện cực âm.

10. Môđun pin mặt trời theo điểm 9, trong đó các dây dẫn được nối thẳng đứng với đường tâm của nhiều đường công dẫn điện nhỏ.

11. Môđun pin mặt trời theo điểm 9, trong đó các dây dẫn và các đường công dẫn điện nhỏ tạo thành các kết cấu dạng “丰” hoặc kết cấu hình răng lược được bố trí theo chiều ngang.

12. Môđun pin mặt trời theo điểm 9, trong đó bề mặt của các dây dẫn được mạ bằng vật liệu mạ chống oxy hóa hoặc được phủ bằng chất kết dính dẫn

điện; vật liệu mạ chống oxy hóa là vật liệu bất kỳ trong số thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc; lớp mạ hoặc lớp chất kết dính dẫn điện của các dây dẫn có độ dày nằm trong khoảng từ 5 μm tới 50 μm ; chất kết dính dẫn điện là chất kết dính dẫn điện có điện trở suất thấp sử dụng hạt dẫn điện và chất liên kết polyme làm các thành phần chính; hạt dẫn điện trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số vàng, bạc, đồng, niken mạ vàng, niken mạ bạc hoặc đồng mạ bạc, hình dạng của các hạt dẫn điện là hình dạng bất kỳ trong số dạng hình cầu, dạng vảy, dạng hình bầu dục hoặc dạng hình kim, và kích thước hạt của hạt dẫn điện nằm trong khoảng từ 0,01 μm tới 5 μm ; và, chất liên kết polyme trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic hoặc nhựa silicon hữu cơ, và chất liên kết có đặc tính rắn nhiệt hoặc hóa cứng nhờ ánh sáng.

13. Môđun pin mặt trời theo điểm 9, trong đó lớp nối điện có các điện cực thanh góp dương và các điện cực thanh góp âm được bố trí ở hai phía của lớp nối điện; và, bề mặt của các điện cực thanh góp có dạng lõm-lồi.

14. Môđun pin mặt trời theo điểm 3, trong đó chất cách điện là nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt, và nhựa này là một hoặc nhiều chất bất kỳ trong số polyimide, polycaprolactam, nhựa polyolefin, nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic và nhựa silicon hữu cơ.

15. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao bao gồm vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau được nối từ trên xuống dưới, trong đó lớp pin mặt trời có nhiều môđun pin mặt trời, và các môđun pin mặt trời là môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 14.

16. Cụm lắp ráp pin mặt trời theo điểm 15, trong đó các môđun pin mặt trời trong lớp pin mặt trời được nối nhờ các thanh góp được bố trí ở hai phía của lớp nối điện.

17. Cụm lắp ráp pin mặt trời theo điểm 15 hoặc 16, trong đó số lượng của các pin mặt trời trong cụm lắp ráp pin mặt trời nằm trong khoảng từ 1 tới 120.

18. Phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có công chính và hiệu suất cao, phương pháp này bao gồm các công đoạn:

công đoạn 1: nối các môđun pin mặt trời nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời, lớp nối điện ở phía ngược sáng của từng môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực dương và nhiều đường công dẫn điện nhỏ nối với các điện cực âm, các đường công dẫn điện nhỏ là kết cấu nhiều đoạn; nối điện nhiều dây dẫn với các điện cực hoặc các đường công dẫn điện nhỏ của pin mặt trời thứ nhất, và định vị thẳng hàng pin mặt trời thứ hai với pin mặt trời thứ nhất sao cho các điện cực dương trên pin mặt trời thứ hai và các điện cực âm trên pin mặt trời thứ nhất ở trên cùng dây dẫn; và, nối điện các dây dẫn với các điện cực hoặc các đường công dẫn điện nhỏ của pin mặt trời thứ hai, và lặp lại các hoạt động nêu trên để tạo ra một kết cấu nối nối tiếp nhằm tạo ra một lớp pin mặt trời; và

công đoạn 2: lần lượt xếp chồng và phân lớp vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau để thu được cụm lắp ráp pin mặt trời.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó chuỗi pin mặt trời được tạo ra nhờ Công đoạn 1, và chuỗi pin mặt trời này có ít nhất một pin mặt trời; và, các điện cực thanh góp được bố trí ở hai phía của chuỗi pin mặt trời, và các điện cực thanh góp được nối nối tiếp để tạo ra một lớp pin mặt trời.

20. Phương pháp theo điểm 18 hoặc 19, trong đó quy trình để tạo ra các đường công dẫn điện nhỏ như sau: in keo dán bạc trên các pin mặt trời ở các đoạn bằng cách in lưới, sấy các đường công dẫn điện nhỏ của các pin

mặt trời có các điện cực keo dán bạc đã in trên đó, và nung kết toàn bộ để thu được môđun pin mặt trời có nhiều đường công dẫn điện nhỏ.

21. Phương pháp theo điểm 18 hoặc 19, trong đó các tham số đối với công đoạn phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của vật liệu đệm; và, vật liệu đệm là EVA và các tham số đối với công đoạn phân lớp như sau: phân lớp trong khoảng thời gian từ 9 tới 35 phút ở nhiệt độ từ 120°C tới 180°C.

22. Phương pháp theo điểm 18 hoặc 19, trong đó các pin mặt trời và các dây dẫn ở công đoạn 1 được nối điện bằng cách phủ chất kết dính dẫn điện trên lớp kích tạp loại P và lớp kích tạp loại N trên các pin bằng cách in lưới; chất kết dính dẫn điện, khi được gia nhiệt, có thể được hóa rắn để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm; và, khi được gia nhiệt, các dây dẫn và các điện cực dương hoặc các điện cực âm tạo ra tiếp xúc thuận trở nhờ chất kết dính dẫn điện, và theo cách này, các dây dẫn và các pin được nối điện;

các pin mặt trời và các dây dẫn cũng được nối điện bằng cách mạ vật liệu có điểm nóng chảy thấp trên các dây dẫn nhờ quy trình mạ; khi được gia nhiệt, các dây dẫn và lớp kích tạp loại P hoặc lớp kích tạp loại N được hàn nhờ trạng thái nóng chảy của vật liệu có điểm nóng chảy thấp để tạo ra các điện cực dương và các điện cực âm, và theo cách này, các dây dẫn và các pin mặt trời được nối điện; và vật liệu có điểm nóng chảy thấp là vật liệu bất kỳ trong số vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc; và

các pin mặt trời và các dây dẫn còn có thể được nối điện bằng cách hàn laze.

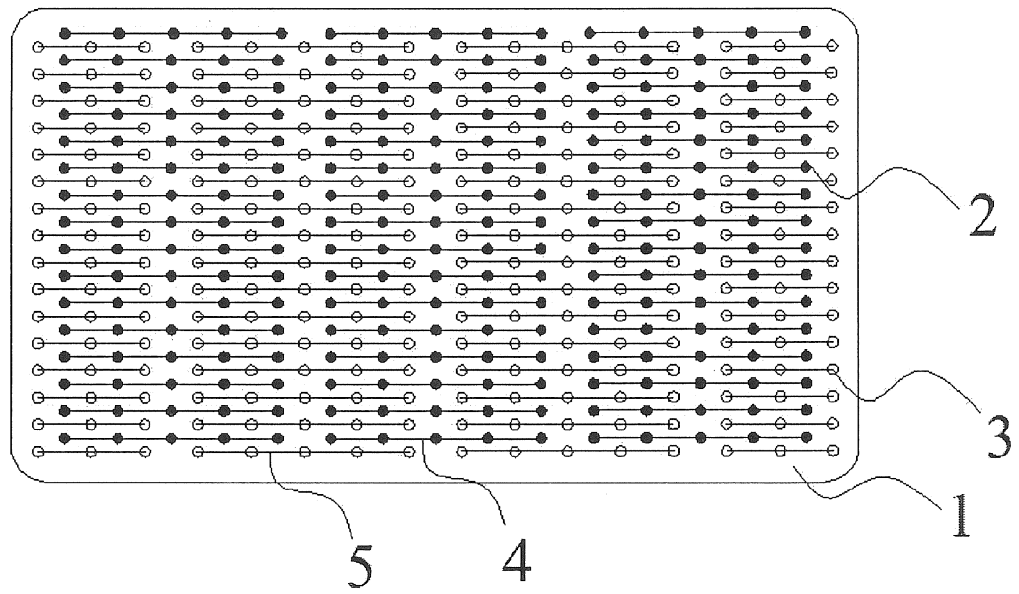


Fig. 1

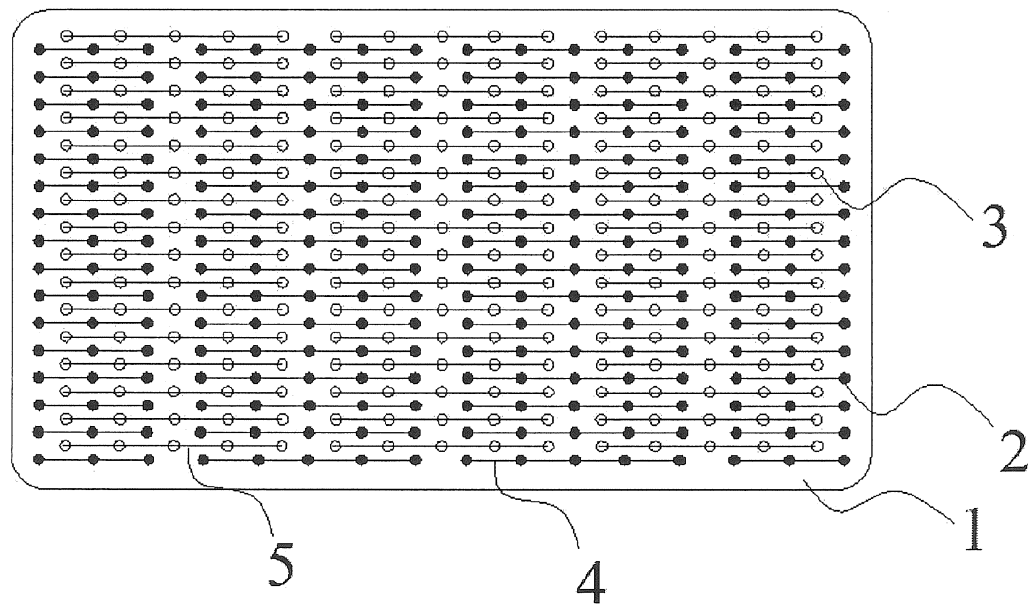


Fig. 2

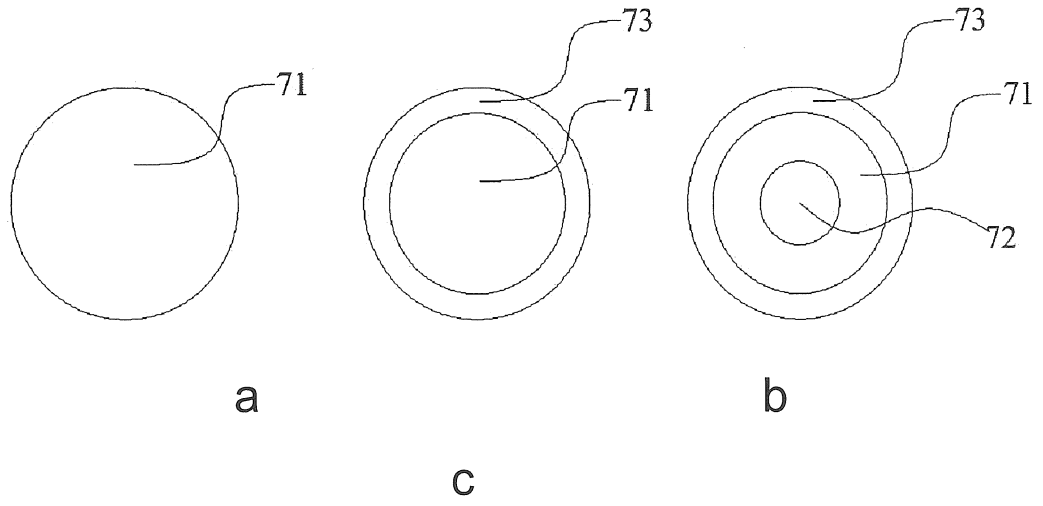


Fig.3

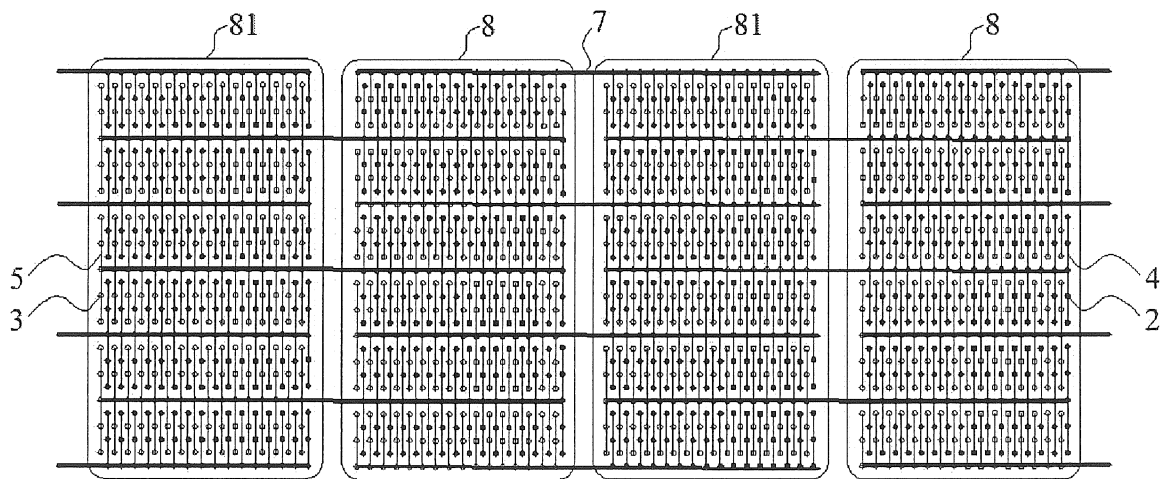


Fig.4

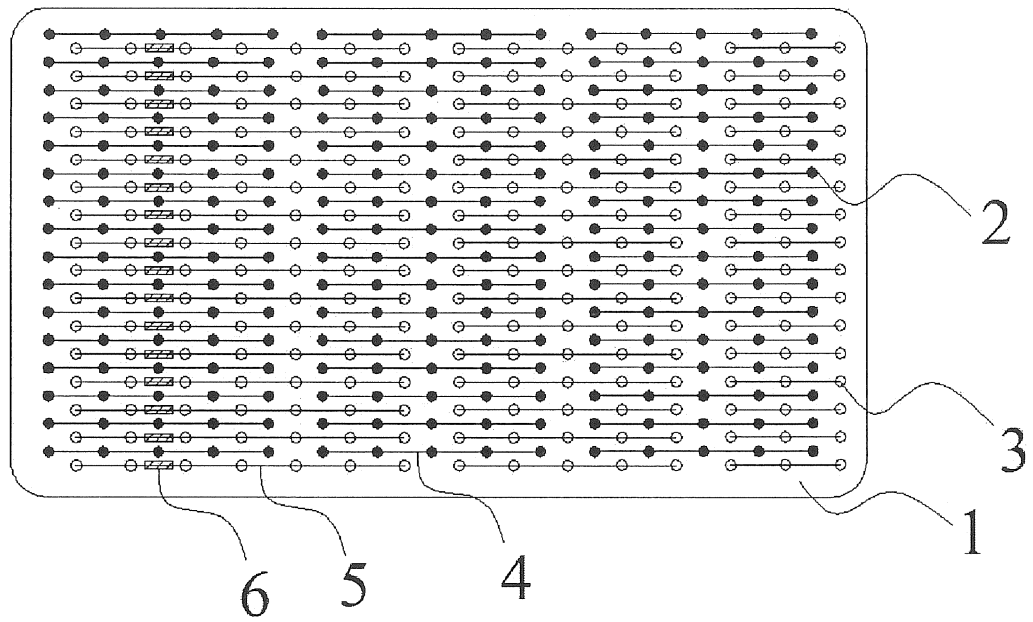


Fig. 5

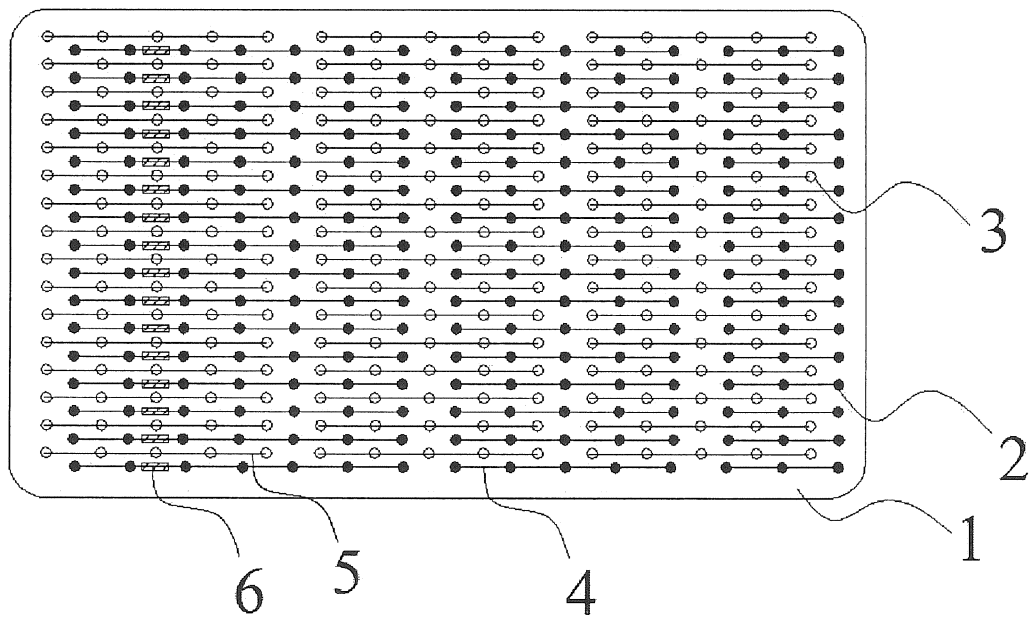


Fig. 6

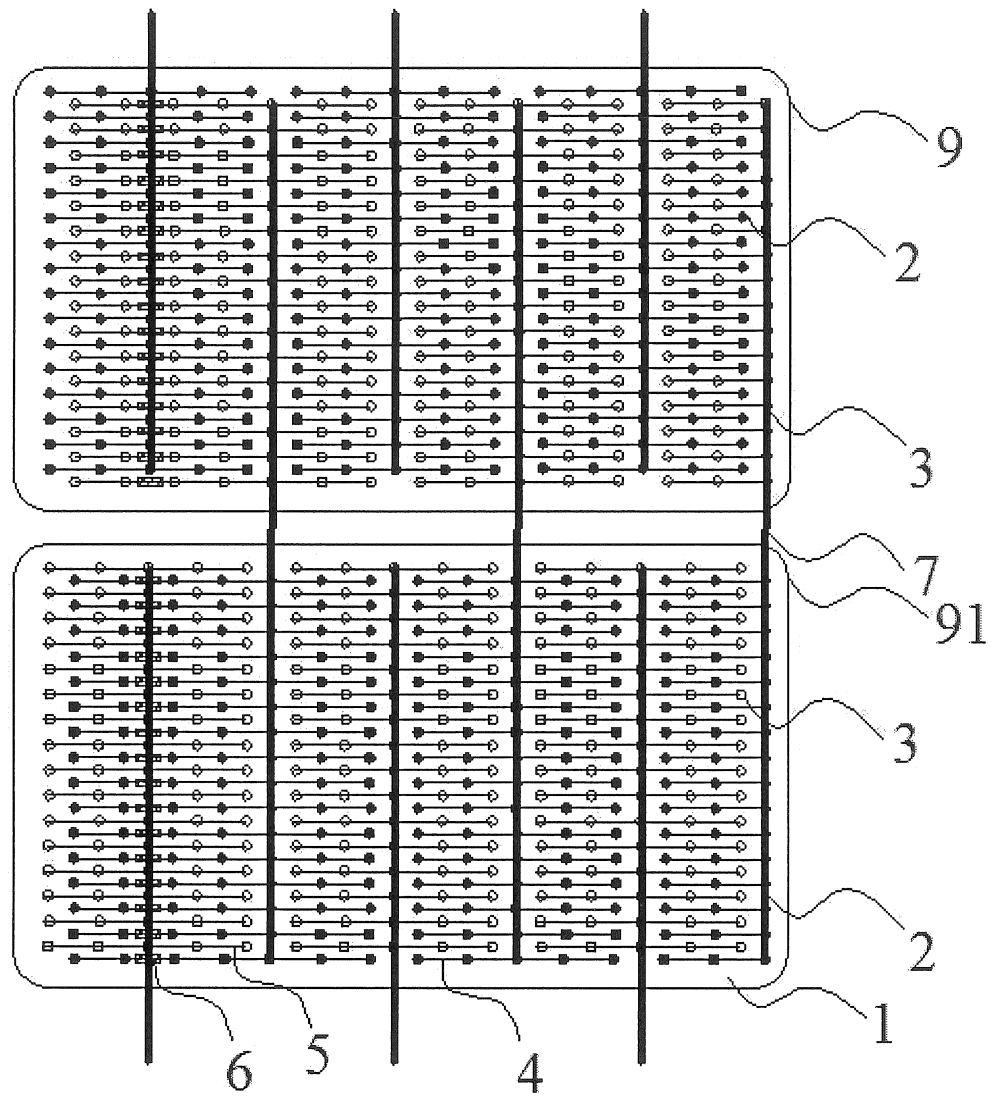


Fig.7

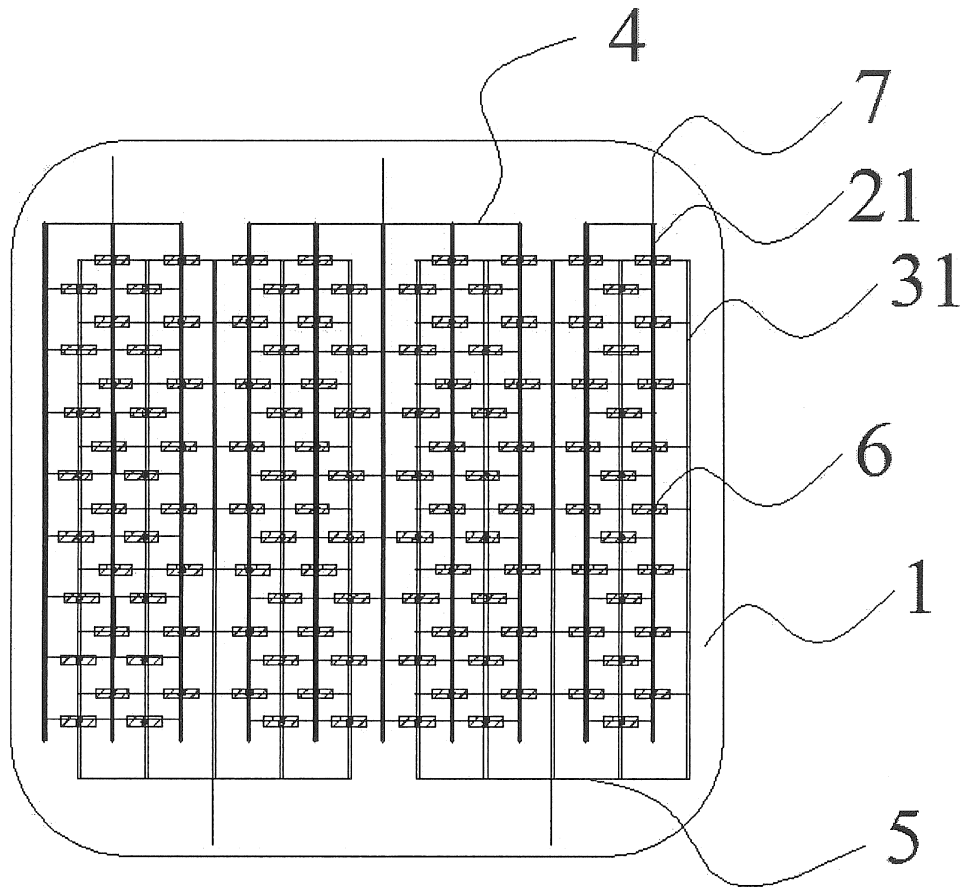


Fig.8

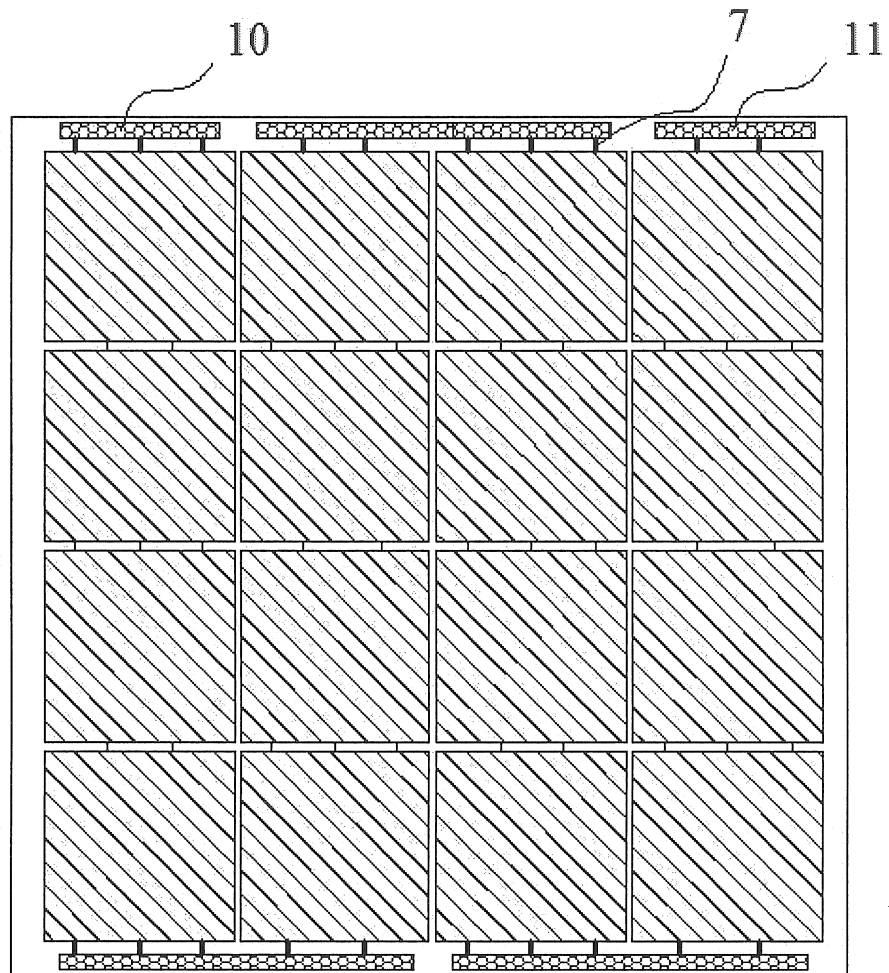


Fig.9