(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) **1-0026818**

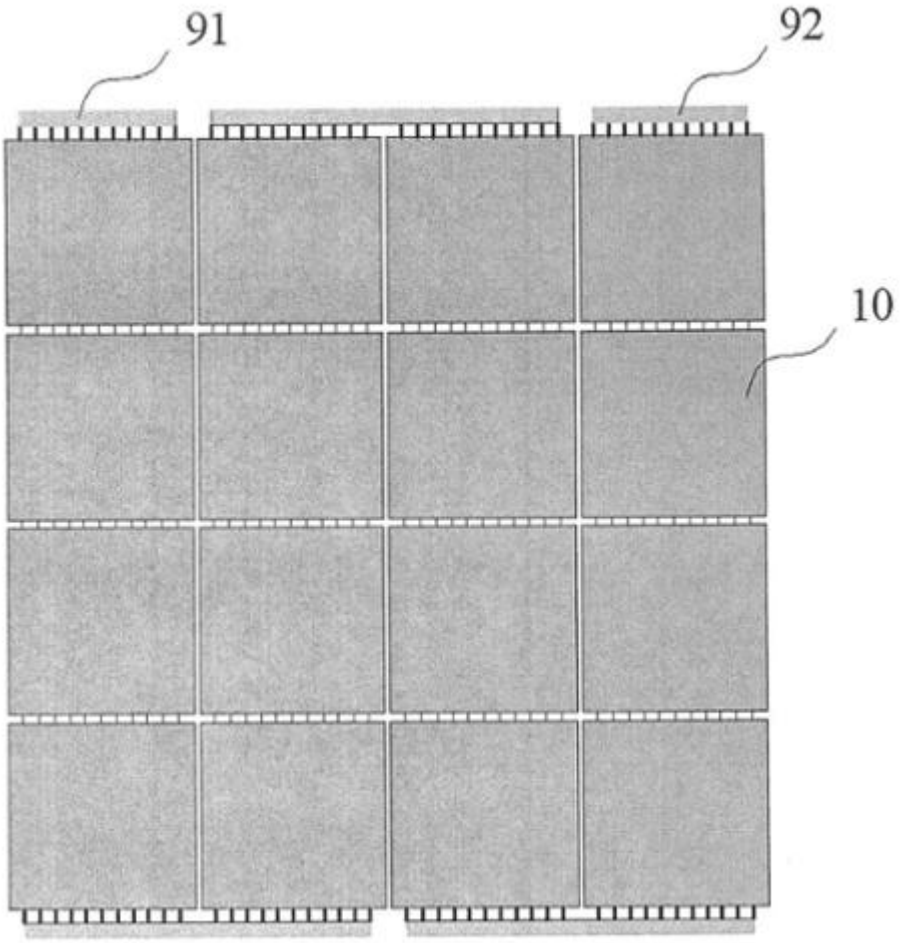
(51)[7] **H01L 31/05**

(13) **B**

(21) 1-2017-01491
(22) 23/03/2015
(86) PCT/CN2015/000198 23/03/2015
(87) WO 2016/045227 A1 31/03/2016
(30) 201410509847.2 28/09/2014 CN
(45) 25/12/2020 393
(43) 26/06/2017 351A
(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); ZHANG, Yuzheng (CN).
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) CỤM LẮP RÁP PIN MẶT TRỜI CÓ TIẾP ĐIỂM Ở MẶT SAU

(57) Sáng chế đề cập tới lĩnh vực pin mặt trời, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau. Cụm lắp ráp pin mặt trời theo sáng chế bao gồm các pin và lớp nối điện, phía ngược sáng của các pin có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N, khác biệt ở chỗ, lớp nối điện bao gồm nhiều dây dẫn điện song song, từng dây dẫn này nối điện với các điện cực dương hoặc các điện cực âm. Sáng chế có ưu điểm 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, trong đó có thể ngăn chặn hữu hiệu trạng thái ngắn mạch của các điện cực dương và các điện cực âm và có các ưu điểm liên quan tới chi phí thấp, khả năng chống nứt ngầm cao, hiệu suất cao và độ ổn định cao.


91
92
10

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 cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao.

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 điot tiếp giáp P-N diện tích lớn được sử dụng để tạo ra các phần tử mang điện tích tạo bởi photon khi được chiếu ánh sáng mặt trời.

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 cổng 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 đế 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 cổng 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 tất cả các cơ cấu nối kim loại dùng cho mối 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 vật liệu composit phía sau dẫn điện, phủ chất kết dính dẫn điện lên vật liệu mặt sau dẫn điện, đột 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 vật liệu mặt 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, vật liệu composit nền 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. Vật liệu mặt 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 nhớt 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 vật liệu mặt 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 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 chắn trên mặt trước, và trong khi đó, khoảng cách thu gom điện tử bị giảm, hiệu suất của pin có thể được cải thiện đáng kể. Đối với các pin IBC, hiện tượng khuếch tán nông, 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. Hiện tại, trong lĩnh vực năng lượng mặt trời, các thanh góp dùng cho dòng điện thường được tạo ra bằng cách in lưới, ví dụ, được đề cập trong các đơn yêu cầu cấp patent số 201310260260.8, 201310606634.7, 201410038687.8, 201410115631.8.

Tài liệu WO2011143341A2 đề xuất pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau và không có cổng chính bao gồm một đế; các lớp kích tạp loại P và các lớp kích tạp loại N liền kề được bố trí trên mặt sau của đế; các lớp kích tạp loại P và các lớp kích tạp loại N được xếp chồng với một lớp tiếp xúc bằng 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 bằng kim loại; và số lượng lớn của 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 bằng kim loại. Tuy nhiên, theo giải pháp này, việc nối lớp tiếp xúc bằng kim loại bằng các lỗ cỡ nano sẽ làm tăng điện trở, và quy trình chế tạo trở nên phức tạp, và nảy sinh những 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 duy nhất. Việc tích hợp các pin thành các môđun pin mặt trời cho phép lắp ráp thuận tiện các môđun pin mặt trời thành một cụm lắp ráp, và điều chỉnh thuận tiện mối nối nối tiếp/song song giữa các môđun. Theo cách này, có thể điều chỉnh tiện lợi mối nối nối tiếp/song song giữa các pin trong các môđun pin mặt trời, và làm giảm điện trở nối của cụm lắp ráp.

Đơn yêu cầu cấp patent số US20110041908 A1 đề xuất pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau có, ở mặt sau của nó, các vùng cực phát và các vùng đế dạng kéo dài được bố trí xen kẽ, và phương pháp sản xuất pin mặt trời này. Pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau có một đế bán dẫn; các vùng đế dạng kéo dài và các vùng cực phát dạng kéo dài được bố trí trên bề mặt của mặt sau của đế bán dẫn, các vùng đế có loại bán dẫn đế, và các vùng cực phát có loại bán dẫn cực phát đối diện với loại bán dẫn đế; các vùng cực phát dạng kéo dài có các điện cực cực phát dạng kéo dài để nối điện các vùng cực phát, và các vùng đế dạng kéo dài có các điện cực đế dạng kéo dài để nối điện các vùng đế, 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 đế dạng kéo dài có độ rộng kết cấu nhỏ hơn so với các điện cực đế dạng kéo dài. Các chi tiết dẫn điện dạng kéo dài được sử dụng theo giải pháp này cho phép pin mặt trời có đặc tính góp dòng điện đặc biệt tốt. Tuy nhiên, cần phải tạo ra số lượng lớn của các chi tiết dẫn điện để thực hiện góp hữu hiệu dòng điện. Do đó, chi phí sản xuất gia tăng, và các công đoạn quy trình trở nên phức tạp.

Patent EP2709162A1 đề xuất pin mặt trời dùng trong pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau và không có cổng chính, và đề xuất các bộ tiếp điểm điện cực được bố trí cách nhau và được bố trí xen kẽ. Các bộ tiếp điểm điện cực được nối bằng các đầu nối chiều dọc để tạo ra kết cấu điện cực dạng hình chữ I. Tuy

nhiên, kết cấu này tạo ra hai mối nối trên các pin. Mối nối thứ nhất để nối các pin với các bộ tiếp điểm điện cực, và mối nối thứ hai để nối các bộ tiếp điểm điện cực bằng các đầu nối. Hai mối nối như vậy dẫn đến quy trình phức tạp và quá nhiều tiếp điểm điện cực. Kết quả là, có thể xảy ra hiện tượng "ngắt nối" hoặc "nối lệch". Điều này là bất lợi đối với đặc tính hoạt động chung của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau và không có cổng chính.

Hiện tại, theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, các đường cổng nhỏ được sử dụng để góp dòng điện. Điều này là khả thi đối với các pin cỡ 5 inso. Tuy nhiên, đối với các lát silic cỡ 6 inso hoặc lớn hơn được sử dụng phổ biến theo kỹ thuật đã biết, có thể nảy sinh các vấn đề như sự gia tăng điện trở nối tiếp và sự suy giảm hệ số đầy. Vì vậy, công suất của cụm lắp ráp chế tạo được bị làm giảm đáng kể. Đối với các pin IBC theo kỹ thuật đã biết, các đường cổng rộng hơn làm bằng keo dán bạc có thể được tạo ra giữa các cực phát dương và âm liền kề bằng cách in lưới để giảm bớt điện trở nối tiếp. Tuy nhiên, sự gia tăng của lượng bạc dẫn đến tăng đột biến chi phí, và trong khi đó, các đường cổng rộng sẽ làm giảm hiệu quả cách điện giữa các cực phát dương và âm và dễ dàng gây ra trạng thái rò dòng điện.

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, trong đó có thể ngăn chặn một cách hữu hiệu trạng thái ngắn mạch của điện cực dương và điện cực âm và có các ưu điểm liên quan tới khả năng chống nứt cao, hiệu suất cao và độ ổn định cao, cũng như quy trình chế tạo đơn giản và chi phí được làm giảm đáng kể.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất các giải pháp kỹ thuật cụ thể 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 bao gồm các pin và lớp nối điện, phía ngược sáng của các pin 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 bao gồm nhiều dây dẫn điện song song, từng dây dẫn này nối điện với các điện cực dương hoặc các điện cực âm.

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.

Đường kính của điện cực dương dạng điểm nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề nối với cùng một dây dẫn điện 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; và đường kính của các điện cực âm dạng điểm nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề nối với cùng một dây dẫn điện 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.

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.

Khoảng cách giữa dây dẫn điện nối với các điện cực dương và dây dẫn điện nối với các điện cực âm nằm trong khoảng từ 0,1 mm tới 20 mm.

Dây dẫn điện được làm bằng một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số đồng, nhôm, thép, nhôm mạ đồng hoặc thép mạ đồng; tiết diện ngang của dây dẫn điện là một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số dạng hình tròn, dạng hình vuông hoặc dạng hình elíp; và đường kính chu vi của dạng tiết diện ngang của dây dẫn điện nằm trong khoảng từ 0,05 mm tới 1,5 mm.

Bề mặt của dây dẫn điện 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 loại bất kỳ trong số thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc; và độ dày của lớp mạ hoặc lớp chất kết dính dẫn điện của dây dẫn điện 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 loại bất kỳ trong số vàng, bạc, đồng, niken mạ vàng, niken mạ bạc và đồng mạ bạc; và hình dạng của hạt dẫn điện là một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số dạng hình cầu, dạng bông tuyết, dạng hình bầu dục và 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 loại bất kỳ hoặc kết hợp của hai loại trong số nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic hoặc nhựa silicon hữu cơ, và chất liên kết là vật liệu rắn nhiệt hoặc hóa rắn bằng ánh sáng.

Số lượng của các dây dẫn điện nằm trong khoảng từ 10 tới 500.

Lớp nối điện có các điện cực thanh góp dương và các điện cực thanh góp âm được bố trí ở hai mặt của lớp nối điện.

Bề mặt của các điện cực thanh góp có dạng lõm-lồi.

Nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt được bố trí ở lớp cách điện giữa các điện cực dương và các điện cực âm.

Nhựa là loại bất kỳ hoặc kết hợp của hai loại trong số copolyme etylen-vinyl axetat, nhựa polyolefin, nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic và nhựa silicon hữu cơ.

Theo một khía cạnh khác, 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 liên kết từ trên xuống dưới, lớp pin mặt trời bao gồm nhiều môđun pin mặt trời,

môđun pin mặt trời này là môđun pin mặt trời theo khía cạnh thứ nhất như nêu trên, và các môđun liền kề trong số các môđun pin mặt trời được nối điện nhờ các thanh góp được bố trí ở hai mặt của lớp nối điện.

Số lượng của các pin có trong cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, số lượng của các môđun pin, và số lượng của các pin trong môđun pin có thể được xác định bằng công thức sau, trong đó Z biểu thị tổng số lượng của các pin trong cụm lắp ráp pin, Y biểu thị số lượng của các môđun pin, và X biểu thị số lượng của các pin có trong từng môđun pin, trong đó $1 \leq Y \leq X \leq Z$ và $X \times Y = Z$. Khi $X=1$, độ dài của một dây dẫn điện bằng độ dài của một pin; và khi $Y=1$, các pin được nối với nhau, nghĩa là, tất cả các pin trong cụm lắp ráp pin được nối bằng một dây dẫn điện.

Các pin mặt trời trong từng môđun pin mặt trời được nối nối tiếp với nhau; và các môđun pin mặt trời lần lượt được nối nối tiếp với nhau, và số lượng của các pin mặt trời trong từng môđun pin mặt trời là giống nhau.

Số lượng của các pin trong lớp pin mặt trời nằm trong khoảng từ 1 tới 120, trong đó lớp pin mặt trời bao gồm từ 1 tới 120 môđun pin và từng môđun pin bao gồm từ 1 tới 120 pin.

Các thanh góp được nối bằng một vật liệu dẫn điện.

Vật liệu dẫn điện là vật liệu bất kỳ trong số keo dán bạc, chất kết dính dẫn điện hoặc vật liệu hàn thiếc.

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 cổng chính và hiệu suất cao, phương pháp này bao gồm các công đoạn sau:

công đoạn 1: chế tạo các môđun pin mặt trời: kéo thẳng và căng nhiều dây dẫn điện song song, và nối điện từng dây dẫn điện này với các điện cực dương và các điện cực âm nằm ở mặt sau của pin; bố trí các điện cực thanh góp dương và các điện cực thanh góp âm ở hai mặt của lớp nối điện để chế tạo các môđun pin mặt trời;

công đoạn 2: chế tạo lớp pin mặt trời: nối điện các môđun pin mặt trời được tạo ra ở công đoạn 1 bằng các điện cực thanh góp để tạo ra lớp pin mặt trời; và

công đoạn 3: 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.

Theo phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, các điện cực dương và các điện cực âm trên pin ở công đoạn 1 có kết cấu đối xứng gương qua mặt phẳng nằm ngang; và khi số lượng của các pin lớn hơn 1, các pin được lắp ráp theo cách sao cho, sau khi pin thứ nhất được nối với lớp nối điện, pin thứ hai được quay góc 180° trong mặt phẳng nằm ngang và các mép của hai pin được bố trí thẳng hàng với nhau sao cho các điện cực dương trên pin thứ hai và các điện cực âm trên pin thứ nhất ở trên cùng dây dẫn điện, và tiếp đó pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba được định vị bình thường sao cho các điện cực dương trên pin thứ ba và các điện cực âm trên pin thứ hai ở trên cùng dây dẫn điện; và các hoạt động nêu trên được lặp lại để tạo ra kết cấu nối nối tiếp và nhờ đó tạo ra lớp pin mặt trời.

Theo phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, pin và dây dẫn điện 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 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, dây dẫn điện và các điện cực dương hoặc các điện cực âm trở thành tiếp xúc thuần trở nhờ chất kết dính dẫn điện, và theo cách này, dây dẫn điện và pin được nối điện.

Pin và dây dẫn điện cũng được nối điện bằng cách mạ vật liệu có điểm nóng chảy thấp trên dây dẫn điện nhờ quy trình mạ; khi được gia nhiệt, dây dẫn điện 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 dây dẫn điện và pin được nối điện; và vật liệu có điểm nóng chảy thấp là loại bất kỳ trong số vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc.

Trong quá trình gia nhiệt, đệm gia nhiệt được sử dụng trên mặt trước của pin; và nhiệt độ gia nhiệt của đệm gia nhiệt nằm trong khoảng từ 40°C tới 80°C.

Kỹ thuật gia nhiệt là một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số bức xạ hồng ngoại, gia 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.

Quy trình mạ là loại bất kỳ trong số mạ nhúng nóng, mạ điện hoặc mạ bằng hóa chất.

Với các giải pháp kỹ thuật như nêu trên, sáng chế có các ưu điểm sau khi so sánh với kỹ thuật đã biết.

Thứ nhất, theo sáng chế, hiệu suất của pin được cải thiện vì tổn hao có nguyên nhân từ hiện tượng chắn bởi các điện cực đường cổng trên mặt trước được loại bỏ.

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

Thứ ba, pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau của sáng chế nói chung có thể áp dụng cho nhiều kết cấu khác nhau như MWT, EWT và IBC, và vì thế có tính khả thi 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. Vì mối nối nhiều điểm giữa các dây dẫn và các pin được thực hiện bằng công nghệ nối dây ở mặt sau và không có cổng chính theo sáng chế, 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 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.

Thứ sáu, việc chế tạo lớp nối điện bằng công nghệ nối dây không có cổng chính sáng chế để thực hiện việc thu gom các điện tử của pin khiến cho quy trình chế tạo trở nên đơn giản hơn và làm giảm đáng kể chi phí sản xuất của pin mặt trời.

Thứ bảy, vì pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau của sáng chế không cần cổng chính, lượng keo dán bạc được làm giảm đáng kể sao cho chi phí sản xuất của pin có tiếp điểm ở mặt sau được làm giảm đáng kể.

Thứ tám, cách bố trí của các điện cực thanh góp ở dạng lõm-lồi có thể làm tăng diện tích tiếp xúc của các điện cực và làm giảm điện trở.

Công nghệ theo sáng chế có thể thực hiện mối hàn giữa các dây dẫn và các pin, và có thể cải thiện đáng kể độ tin cậy dài hạn của cụm lắp ráp. Trong cụm lắp ráp được chế tạo nhờ công nghệ này, các pin IBC và các dây dẫn có mối nối nhiều điểm, và các điểm nối được phân tán nhiều hơn, lên đến hàng nghìn hoặc thậm chí là 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 làm tối ưu hóa hơn nữa. Do đó, vì tổn hao có nguyên nhân từ các vết nứt được làm giảm đáng kể, chất lượng 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 bị tách rời ra khỏi cổng chính, và vì vậy, dòng điện được tạo ra trong vùng này không được thể thu gom. Trong một 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. Cụ thể là, 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 mối nối nhiều điểm giữa các dây dẫn và các pin được thực hiện bằng công nghệ nối dây ở mặt sau và không có cổng chính 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 nối dây ở mặt sau và không có cổng chính 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 cổng 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.

Toàn bộ kết cấu của pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo sáng chế gần như giống hệt pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau thông thường, với khác biệt duy nhất là nhựa dẻo nhiệt hoặc

nhựa rắn nhiệt được bố trí trên lớp cách điện giữa các điện cực ở vùng cực phát và các điện cực ở vùng đế bằng cách in lưới, sau khi bước gắn kết keo dán bạc và các thử nghiệm điện liên quan thực hiện trên pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau được hoàn thành. Một mặt, nhựa này có thể cách điện các điện cực ở vùng cực phát và các điện cực ở vùng đế và, mặt khác, có thể liên kết các pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau và vật liệu mặt sau với nhau trong hoạt động phân lớp.

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;

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 đường thẳng;

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

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai;

Fig.5 là một phần hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cụm lắp ráp pin mặt trời gồm môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai;

Fig.6 là một phần hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện lớp pin mặt trời của cụm lắp ráp pin mặt trời;

Fig.7 là một phần hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một chuỗi pin;

Fig.8 là một phần hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện môđun pin theo phương án thứ nhất và phương án thứ ba;

Fig.9 là một phần hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện môđun pin theo phương án thứ hai;

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo phương án thứ ba; và

Fig.11 là một phần hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cụm lắp ráp pin mặt trời gồm môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao theo phương án thứ ba.

Các số chỉ dẫn trên hình vẽ

1: các vật liệu kim loại như đồng, nhôm hoặc thép; 2: các vật liệu kim loại khác vật liệu 1, chẳng hạn nhôm hoặc thép; 3: vật liệu hàn thiếc, hợp kim thiếc-chì, thiếc-bitmut, hoặc thiếc-chì-bạc; 4: lớp kích tạp loại N; 41: điện cực âm dạng điểm; 42: vùng điện cực âm dạng đường thẳng; 43: dây dẫn điện âm nối với điện cực âm; 44: điện cực âm dạng đường thẳng; 5: lớp kích tạp loại P; 51: điện cực dương dạng điểm; 52: vùng điện cực dương dạng đường thẳng; 53: dây dẫn điện dương nối với điện cực dương; 54: điện cực dương dạng đường thẳng; 6: đế silic đơn tinh thể loại N; 7: lớp cách điện; 8: vật liệu mặt trước; 81: vật liệu mặt sau; 82: vật liệu đệm; 9: điện cực thanh góp; 91: điện cực thanh góp âm; 92: thanh góp dương; 10: lớp pin mặt trời; 101: pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất; 102: pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai; và 103: pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Như được thể hiện trên Fig.1 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 và lớp nối điện. Pin này bao gồm đế silic đơn tinh thể loại N 6, mặt sau của nó có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P 5 và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N 4, với nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt được bố trí ở lớp cách điện 7 giữa các điện cực dương và các điện cực âm. Trong đó, các điện cực dương là các điện cực dương dạng điểm 51, và các điện cực âm là các điện cực âm dạng điểm 41; các điện cực dương dạng điểm 51 và các điện cực âm dạng điểm 41 được bố

trí xen kẽ; và có tổng số 2080 điện cực dương dạng điểm 51 và điện cực âm dạng điểm 41. Đường kính của các điện cực dương dạng điểm 51 là 0,8 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 51 là 1,5 mm. Đường kính của các điện cực âm dạng điểm 41 là 0,7 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 41 là 1,5 mm, và khoảng cách tâm giữa đường nối của các điện cực dương dạng điểm 51 và đường nối của các điện cực âm dạng điểm 41 là 15 mm. Các tiếp điểm điện cực là các vật liệu hàn thiếc. Hiệu suất biến đổi của pin là 20,2%.

Như được thể hiện trên Fig.5, cụm lắp ráp pin mặt trời có môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao như nêu trên bao gồm vật liệu mặt trước 8, lớp pin mặt trời 10 và vật liệu mặt sau 81 từ trên xuống dưới. Như được thể hiện trên Fig.6, lớp pin mặt trời 10 bao gồm nhiều môđun pin mặt trời như nêu trên.

Như được thể hiện trên Fig.8, phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao như nêu trên bao gồm các công đoạn sau.

Công đoạn 1: chế tạo các môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau. Như được thể hiện trên Fig.7, mười dây dẫn điện có độ dài là 154 mm và đường kính bằng 1,3 mm được kéo thẳng và căng, và theo cách bố trí ở mặt sau của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101, các dây dẫn điện lần lượt được hàn vào các điện cực dương dạng điểm trên mặt sau của pin bằng mỏ hàn để tạo ra các dây dẫn điện dương 53; và tiếp đó, mười dây dẫn điện, cùng loại, có độ dài bằng 298 mm được kéo thẳng và căng, và theo cách bố trí ở mặt sau của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101, các dây dẫn điện lần lượt được hàn vào các điện cực âm dạng điểm trên mặt sau của pin bằng mỏ hàn để tạo ra các dây dẫn điện âm 43. Như được thể hiện trên Fig.3b theo Fig.3, các dây dẫn điện là các dây kim loại mạ thiếc có ba lớp kết cấu, gồm lớp trong cùng là các dây thép có đường kính là 0,8 mm, lớp đồng ở giữa có độ

dày là 0,2 mm, và lớp mạ thiếc ngoài cùng có độ dày là 0,3 mm. Các dây kim loại mạ thiếc có tiết diện hình tròn và đường kính bằng 1,3 mm.

Công đoạn 2: chế tạo lớp nối điện. Như được thể hiện trên Fig.7, sau khi hoàn thành cách bố trí của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101, pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102 được quay góc 180° trong mặt phẳng nằm ngang sao cho nằm thẳng hàng với các mép của môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao, vì thế các điện cực dương dạng điểm 51 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102 nằm chính xác trên đường kéo dài của các dây kim loại mạ thiếc trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101 được hàn vào các điện cực âm dạng điểm 41. Tiếp đó, các dây kim loại mạ thiếc này được hàn lên các điện cực dương dạng điểm 51 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102. Tiếp đó, mười dây kim loại mạ thiếc, cùng loại, có độ dài bằng 298 mm được hàn lên các điện cực âm dạng điểm 41 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102, theo cách bố trí ở mặt sau của pin có tiếp điểm ở mặt sau; và tiếp đó pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba 103 được định vị bình thường, vì thế phần kéo dài của các dây kim loại mạ thiếc được hàn lên các điện cực dương dạng điểm 51 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba 102 và lên các điện cực âm dạng điểm 41 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102 được bố trí chồng nhau, và tiếp đó các dây kim loại mạ thiếc được hàn với nhau. Tương tự, kết cấu nối nối tiếp như được thể hiện trên Fig.7 được tạo ra. Nhiệt độ để hàn nằm trong khoảng từ 300°C tới 400°C. Trong quá trình gia nhiệt, đệm gia nhiệt có thể được sử dụng trên 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 gia nhiệt của đệm gia nhiệt được kiểm soát nằm trong khoảng từ 40°C tới 80°C. Như được thể hiện trên Fig.8, các kết cấu nối nối tiếp hoàn thiện như được thể hiện trên Fig.6 được nối nối tiếp bằng các thanh góp thông thường đã biết có tiết diện ngang là 8 x 0,22 mm; và các dây dẫn điện dương 53 được nối bằng các điện cực thanh góp dương 92, và các dây dẫn điện âm 43 được nối bằng các điện cực thanh góp âm 91. Theo cách này, bốn chuỗi của các môđun pin có tiếp điểm ở mặt sau

được tạo ra, từng chuỗi có tám môđun pin có tiếp điểm ở mặt sau và tổng số là 32.

Công đoạn 3: chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao. Vật liệu mặt trước 8, vật liệu đệm 82, lớp pin mặt trời 10, vật liệu đệm 82 và vật liệu mặt sau 81 lần lượt được xếp chồng, và việc kiểm tra vẻ ngoài được thực hiện, trong đó vật liệu đệm 82 là EVA, môđun xếp chồng được đưa vào máy ép phân lớp để phân lớp, và các tham số đối với hoạt động phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của EVA, thông thường, phân lớp trong 16 phút ở nhiệt độ 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.

Ba mươi hai (32) cụm lắp ráp có tiếp điểm ở mặt sau như nêu trên có các tham số điện như sau.

Điện áp mạch hở: Uoc = 22,25 (V);

Dòng điện mạch hở: Isc = 9,25 (A);

Điện áp làm việc: μmp = 17,27 (V);

Dòng điện làm việc: Imp = 9,08 (A);

Công suất cực đại: Pmax = 156,78 (W); và

Hệ số đầy: 76,18%.

Phương án thứ hai

Như được thể hiện trên Fig.1 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 và lớp nối điện. Pin này bao gồm đế silic đơn tinh thể loại N 6, mặt sau của nó có các điện cực dương nối với lớp kích tạp loại P 5 và các điện cực âm nối với lớp kích tạp loại N 4, với nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt được bố trí ở lớp cách điện 7 giữa các điện cực dương và các điện cực âm. Như được thể hiện trên Fig.1, các điện cực dương là các điện cực dương dạng điểm 51, và các điện cực âm là các điện cực âm dạng điểm 41; các điện cực dương dạng điểm 51 và các điện cực âm dạng điểm 41 được bố trí xen kẽ; và tổng số lượng của các điện cực dương dạng

điểm 51 và các điện cực âm dạng điểm 41 là 24200. Đường kính của các điện cực dương dạng điểm 51 là 0,5 mm, và khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề 51 là 1,4 mm. Đường kính của các điện cực âm dạng điểm 41 là 0,4 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề 41 là 1,4 mm, và khoảng cách tâm giữa đường nối của các điện cực dương dạng điểm 51 và đường nối của các điện cực âm dạng điểm 41 là 0,7 mm. Các tiếp điểm điện cực là các vật liệu hàn thiếc. Hiệu suất biến đổi của pin là 20,3%.

Như được thể hiện trên Fig.5, cụm lắp ráp pin mặt trời có môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao như nêu trên bao gồm vật liệu mặt trước 8, lớp pin mặt trời 10 và vật liệu mặt sau 81 từ trên xuống dưới. Như được thể hiện trên Fig.6, lớp pin mặt trời 10 bao gồm nhiều môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau.

Như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao như nêu trên bao gồm các công đoạn sau.

Công đoạn 1: chế tạo các môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau. Như được thể hiện trên Fig.9, 110 dây dẫn điện có độ dài là 154 mm và đường kính là 0,3 mm được kéo thẳng và căng, và theo cách bố trí ở mặt sau của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101, các dây dẫn điện lần lượt được hàn vào các điện cực dương dạng điểm 51 trên mặt sau của pin bằng cách gia nhiệt nhờ ánh sáng hồng ngoại để tạo ra các dây dẫn điện dương 53; và tiếp đó, 110 dây dẫn điện, cùng loại, có độ dài là 154 mm được kéo thẳng và căng, và theo cách bố trí ở mặt sau của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101, các dây dẫn điện lần lượt được hàn vào các điện cực âm dạng điểm 41 trên mặt sau của pin bằng mỏ hàn để tạo ra các dây dẫn điện âm 43. Theo cách này, lớp nối điện được tạo ra. Ở hai mặt của lớp nối điện, bằng cách sử dụng các thanh góp thông thường đã biết có tiết diện ngang là 5 x 0,22 mm, các dây dẫn điện nối với các điện cực dương dạng điểm 51 được nối bằng các

điện cực thanh góp dương 92, và các dây dẫn điện nối với các điện cực âm dạng điểm được nối bằng các điện cực thanh góp âm 91. Như được thể hiện trên Fig.3a theo Fig.3, các dây dẫn điện là các dây kim loại mạ thiếc có hai lớp kết cấu, là lớp đồng trong có đường kính là 0,25 mm, và lớp mạ thiếc ngoài có độ dày là 0,025 mm. Lớp thiếc chứa thiếc và chì với tỷ lệ 60/40, nghĩa là, 60% thiếc và 40% chì. Các dây kim loại mạ thiếc có tiết diện hình tròn và đường kính là 0,28 mm.

Công đoạn 2: chế tạo lớp nối điện 10. Các mép của mười môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau đã tạo ra như nêu trên được bố trí thẳng hàng, vì thế các điện cực thanh góp dương 92 của môđun pin mặt trời và các điện cực thanh góp âm 91 của môđun pin mặt trời kiểm soát được bố trí thẳng hàng và được nối bằng một vật liệu dẫn điện. Vật liệu dẫn điện này là vật liệu hàn thiếc. Nhiệt độ để hàn nằm trong khoảng từ 300°C tới 400°C. Theo cách này, các chuỗi pin mặt trời như được thể hiện trên Fig.9 được tạo ra. Tương tự, sáu chuỗi gồm các môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau được chế tạo. Các điện cực thanh góp dương 92 ở đầu trái và đầu phải của các môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau thuộc từng chuỗi được nối nối tiếp. Theo cách này, sáu chuỗi của các lớp pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau 10 được tạo ra, từng chuỗi này có mười lớp pin mặt trời hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau 10, và tổng số là 60. Trong đó, các thanh góp được dùng là các thanh góp thông thường có tiết diện ngang là 8 x 0,22 mm.

Công đoạn 3: chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời. Vật liệu mặt trước 8, EVA, lớp pin mặt trời 10, EVA và vật liệu mặt sau 81 lần lượt được xếp chồng, và việc 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 hoạt động phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của EVA, thông thường, phân lớp trong 16 phút ở nhiệt độ 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.

Sáu mươi (60) cụm lắp ráp có tiếp điểm ở mặt sau như nêu trên có các tham số điện như sau:

Điện áp mạch hở: Uoc = 40,36 (V);

Dòng điện mạch hở: Isc = 9,34 (A);

Điện áp làm việc: μmp = 31,78 (V);

Dòng điện làm việc: Imp = 9,25 (A);

Công suất cực đại: Pmax = 293,96 (W); và

Hệ số đầy: 77,98%.

Phương án thứ ba

Như được thể hiện trên 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 và lớp nối điện. Pin này bao gồm đế silic đơn tinh thể loại N 6, mặt sau của nó có lớp kích tạp loại P 5 và lớp kích tạp loại N 4, với các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 được tạo ra trên lớp kích tạp loại P 5, các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42 được tạo ra trên lớp kích tạp loại N 4, và các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 và các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42 được bố trí xen kẽ. Độ rộng của các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 là 0,7 mm, và khoảng cách giữa các vùng điện cực dương dạng đường thẳng liền kề 52 là 1,5 mm. Độ rộng của các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42 là 0,5 mm, khoảng cách giữa các vùng điện cực âm dạng đường thẳng liền kề 42 là 1,5 mm, và khoảng cách tâm giữa các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 và các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42 là 2,0 mm. Hiệu suất biến đổi của pin là 20,5%. Lớp cách điện 7 được bố trí giữa các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 và các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42, và lớp cách điện 7 là nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt. Lớp nối điện bao gồm nhiều dây dẫn điện song song, từng dây dẫn này nối điện với các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 hoặc các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42

để tạo ra các điện cực dương dạng đường thẳng 54 hoặc các điện cực âm dạng đường thẳng 44.

Như được thể hiện trên Fig.10, cụm lắp ráp pin mặt trời có môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao như nêu trên bao gồm vật liệu mặt trước 8, lớp pin mặt trời 10 và vật liệu mặt sau 81 từ trên xuống dưới. Như được thể hiện trên Fig.6, lớp pin mặt trời 10 bao gồm nhiều môđun pin mặt trời không có cổng chính và hiệu suất cao có tiếp điểm ở mặt sau.

Như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao như nêu trên bao gồm các công đoạn sau.

Công đoạn 1: chế tạo các môđun pin có tiếp điểm ở mặt sau mặt trời. Như được thể hiện trên Fig.7, 100 dây mạ thiếc, với hai lớp kết cấu, có độ dài là 154 mm và đường kính là 0,33 mm được kéo thẳng và căng, và được bố trí trong các vùng điện cực dương dạng đường thẳng của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101; tiếp đó, pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102 được quay góc 180° trong mặt phẳng nằm ngang sao cho các mép của hai pin được bố trí thẳng hàng với nhau; và tiếp đó, 100 dây mạ thiếc, cùng loại, có độ dài bằng 298 mm được bố trí trong các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42 của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ nhất 101 theo cách bố trí ở mặt sau của pin có tiếp điểm ở mặt sau. Lúc này, các dây dẫn điện này được bố trí tương ứng trong các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 của pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102. Pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba 103 được định vị bình thường sao cho các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ hai 102 và các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52 trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba 103 được bố trí thẳng hàng, và 100 dây mạ thiếc, với hai lớp kết cấu, có độ dài bằng 298 mm và đường kính là 0,33 mm, được bố trí theo đường thẳng. Tiếp đó, 100 dây mạ thiếc, với hai lớp kết cấu, có độ dài là 154 mm và đường kính là 0,33 mm, được bố trí trong các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42

trên pin có tiếp điểm ở mặt sau thứ ba 103. Trong khi đó, có thể đảm bảo rằng các phần kéo dài dây dẫn điện có độ dài bằng 2 mm được chừa lại ở đầu trái và đầu phảicủa môđun pin mặt trời theo phương án này, nhằm mục đích hàn vào các thanh góp. Sau cùng, một áp lực nhỏ được tác dụng lên ba pin có tiếp điểm ở mặt sau và các dây mạ thiếc, và tiếp đó chúng được gia nhiệt bằng gió nóng sao cho các vật liệu hàn thiếc-chì trên các dây mạ thiếc được nóng chảy để trở thành tiếp xúc thuần trở với các vùng điện cực trên các pin có tiếp điểm ở mặt sau. Theo cách này, các điện cực dương dạng đường thẳng 54 được tạo ra trong các vùng điện cực dương dạng đường thẳng 52, và các điện cực âm dạng đường thẳng 44 được tạo ra trong các vùng điện cực âm dạng đường thẳng 42. Sau cùng, kết cấu nối nối tiếp như được thể hiện trên Fig.8 được tạo ra. Kết cấu nối nối tiếp này là một môđun pin mặt trời. Nhiệt độ để gia nhiệt bằng gió nóng nằm trong khoảng từ 300°C tới 400°C. Như được thể hiện trên Fig.3a theo Fig.3, các dây dẫn điện theo phương án này là các dây kim loại mạ thiếc có hai lớp kết cấu, là lớp đồng trong có đường kính là 0,3 mm, và lớp mạ thiếc ngoài có độ dày là 0,025 mm. Lớp thiếc chứa thiếc và chì với tỷ lệ 60/40, nghĩa là, 60% thiếc và 40% chì. Các dây kim loại mạ thiếc có tiết diện hình tròn và đường kính là 0,33 mm.

Công đoạn 2: chế tạo lớp pin mặt trời 10. Ba môđun pin mặt trời được chế tạo như nêu trên được nối nối tiếp bằng các thanh góp thông thường đã biết có tiết diện ngang là 4 x 0,3 mm, các dây dẫn điện dương 53 nối với các điện cực dương dạng đường thẳng 54 được nối bằng các điện cực thanh góp dương 92, và các dây dẫn điện âm 43 nối với các điện cực âm dạng đường thẳng 44 được nối bằng các điện cực thanh góp âm 91. Theo cách này, ba chuỗi của các lớp pin mặt trời 10 được tạo ra, từng chuỗi có ba lớp pin mặt trời 10, và tổng số là 9.

Công đoạn 3: chế tạo cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao. Vật liệu mặt trước 8, vật liệu đệm 82, lớp pin mặt trời 10, vật liệu đệm 82 và vật liệu mặt sau 81 lần lượt được xếp chồng,

và việc kiểm tra vẻ ngoài được thực hiện, trong đó vật liệu đệm 82 là EVA, môđun xếp chồng được đưa vào máy ép phân lớp để phân lớp, và các tham số đối với hoạt động phân lớp được thiết lập theo các đặc tính lưu hóa của EVA, thông thường, phân lớp trong 16 phút ở nhiệt độ 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.

Chín (9) cụm lắp ráp có tiếp điểm ở mặt sau như nêu trên có các tham số điện như sau:

Điện áp mạch hở: Uoc = 6,21 (V);

Dòng điện mạch hở: Isc = 9,28 (A);

Điện áp làm việc: μmp = 4,89 (V);

Dòng điện làm việc: Imp = 9,06 (A);

Công suất cực đại: Pmax = 44,30 (W); và

Hệ số đầy: 76,87%.

Từ các tham số thử nghiệm theo phương án thứ nhất tới phương án thứ ba, đã thấy rằng cụm lắp ráp pin mặt trời được tạo bởi môđun pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau, không có cổng chính và hiệu suất cao 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 và độ ổn định cao. Trong khi đó, công nghệ này còn có quy trình chế tạo đơn giản và chi phí được làm giảm đáng kể.

Trên đây đã mô tả chi tiết các phương án thực hiện của sáng chế, và các phương án này không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án thay đổi và cải biến tương đương bất kỳ dựa trên các phương án nêu trên đều nằm trong phạm vi bảo hộ dự kiến của sáng chế.

Ngoài ra, các phương án cải biến, bổ sung và thay thế khác nhau liên quan tới hình thức và chi tiết có thể được đề xuất bởi người có hiểu biết trung

bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau bao gồm ít nhất môđun pin mặt trời thứ nhất và môđun pin mặt trời thứ hai;

với môđun pin mặt trời thứ nhất bao gồm các pin thuộc môđun pin mặt trời thứ nhất, lớp nối điện môđun pin mặt trời thứ nhất, phía ngược sáng môđun pin mặt trời thứ nhất của các pin thuộc môđun pin mặt trời thứ nhất có các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất nối với lớp kích tạp loại P môđun pin mặt trời thứ nhất trong đó không có các lỗ xuyên ở lớp kích tạp loại P môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất không dẫn qua lớp kích tạp loại P môđun pin mặt trời thứ nhất;

các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất nối với lớp kích tạp loại N môđun pin mặt trời thứ nhất trong đó không có các lỗ xuyên ở lớp kích tạp loại N môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất không dẫn qua lớp kích tạp loại N môđun pin mặt trời thứ nhất; và

lớp cách điện môđun pin mặt trời thứ nhất được bố trí giữa các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất;

khác biệt ở chỗ, lớp nối điện môđun pin mặt trời thứ nhất bao gồm nhiều dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nhô ra ngoài mép của môđun pin mặt trời thứ nhất, từng dây dẫn điện song song này nối vật lý với một phần của các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất hoặc một phần của các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất với lớp cách điện môđun pin mặt trời thứ nhất tiếp xúc với các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất và bao quanh ít nhất một phần các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nối vật lý với các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất, và các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nối vật lý với các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất;

với môđun pin mặt trời thứ hai bao gồm các pin thuộc môđun pin mặt trời thứ hai, lớp nối điện môđun pin mặt trời thứ hai, phía ngược sáng môđun pin mặt trời thứ hai của các pin thuộc môđun pin mặt trời thứ hai có các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ hai nối với lớp kích tạp loại P môđun pin mặt trời thứ hai trong đó không có các lỗ xuyên ở lớp kích tạp loại P môđun pin mặt trời thứ hai và các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ hai không dẫn qua lớp kích tạp loại P môđun pin mặt trời thứ hai,

các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ hai nối với lớp kích tạp loại N môđun pin mặt trời thứ hai trong đó không có các lỗ xuyên ở lớp kích tạp loại N môđun pin mặt trời thứ hai và các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ hai không dẫn qua lớp kích tạp loại N môđun pin mặt trời thứ hai, và

lớp cách điện môđun pin mặt trời thứ hai được bố trí giữa các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ hai và các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ hai;

trong đó:

từng dây dẫn điện song song môđun pin mặt trời thứ nhất nối vật lý với một phần của các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất được nối vật lý với một phần của các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ hai, hoặc

từng dây dẫn điện song song môđun pin mặt trời thứ nhất nối vật lý với một phần của các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất được nối vật lý với một phần của các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ hai;

với lớp cách điện môđun pin mặt trời thứ hai tiếp xúc với các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ hai và các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ hai và bao quanh ít nhất một phần các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nối vật lý với các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất, và các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nối vật lý với các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất.

2. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất là các điện cực dương dạng

điểm hoặc các điện cực dương dạng đường thẳng, và các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất là các điện cực âm dạng điểm hoặc các điện cực âm dạng đường thẳng.

3. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, đường kính của các điện cực dương dạng điểm của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực dương dạng điểm liền kề của môđun pin mặt trời thứ nhất nối với cùng dây dẫn điện trong số các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm, và độ rộng của các điện cực dương dạng đường thẳng của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm; và đường kính của các điện cực âm dạng điểm của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm, khoảng cách giữa hai điện cực âm dạng điểm liền kề nối với cùng dây dẫn điện trong số các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,7 mm tới 10 mm, và độ rộng của các điện cực âm dạng đường thẳng của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,4 mm tới 1,5 mm.

4. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, tổng số lượng của các điện cực dương dạng điểm của môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực âm dạng điểm của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 1000 tới 40000.

5. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, các điện cực dạng điểm của môđun pin mặt trời thứ nhất hoặc các điện cực dạng đường thẳng của môđun pin mặt trời thứ nhất 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.

6. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, khoảng cách giữa dây dẫn điện môđun pin mặt trời thứ nhất nối với các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất và dây dẫn điện môđun pin mặt trời thứ nhất

nối với các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,1 mm tới 20 mm.

7. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất được làm bằng một hoặc nhiều loại vật liệu bất kỳ trong số đồng, nhôm, thép, nhôm mạ đồng hoặc thép mạ đồng; tiết diện ngang của các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất là một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số dạng hình tròn, dạng hình vuông hoặc dạng hình elíp; và đường kính chu vi của dạng tiết diện ngang của các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,05 mm tới 1,5 mm.

8. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bề mặt của các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất được mạ bằng vật liệu mạ chống oxy hóa hoặc được phủ bằng chất kết dính dẫn điện.

9. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, vật liệu mạ chống oxy hóa là loại bất kỳ trong số thiếc, hợp kim thiếc-chì, hợp kim thiếc-bitmut hoặc hợp kim thiếc-chì-bạc; và độ dày của lớp mạ hoặc lớp chất kết dính dẫn điện của dây dẫn điện nằm trong khoảng từ 5 μm tới 50 μm.

10. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 8, khác biệt ở chỗ, 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.

11. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, hạt dẫn điện trong chất kết dính dẫn điện là một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số vàng, bạc, đồng, niken mạ vàng, niken mạ bạc và đồng mạ bạc; và hình dạng của hạt dẫn điện là một hoặc nhiều loại bất kỳ trong số dạng hình cầu, dạng bông tuyết, dạng hình bầu dục và dạng hình kim; và kích thước hạt của hạt dẫn điện nằm trong khoảng từ 0,01 μm tới 5 μm.

12. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 10, khác biệt ở chỗ, chất liên kết polyme trong chất kết dính dẫn điện là loại bất kỳ hoặc kết

hợp của hai loại trong số nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic hoặc nhựa silicon hữu cơ, và chất liên kết là vật liệu rắn nhiệt hoặc hóa rắn bằng ánh sáng.

13. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, số lượng của các dây dẫn điện song song của môđun pin mặt trời thứ nhất nằm trong khoảng từ 10 tới 500.

14. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, lớp nối điện môđun pin mặt trời thứ nhất có các điện cực thanh góp dương môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực thanh góp âm môđun pin mặt trời thứ nhất được bố trí ở hai mặt của lớp nối điện môđun pin mặt trời thứ nhất.

15. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 14, khác biệt ở chỗ, bề mặt của các điện cực thanh góp của môđun pin mặt trời thứ nhất có dạng lõm-lồi.

16. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt được bố trí ở lớp cách điện giữa các điện cực dương môđun pin mặt trời thứ nhất và các điện cực âm môđun pin mặt trời thứ nhất.

17. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 16, khác biệt ở chỗ, nhựa dẻo nhiệt hoặc nhựa rắn nhiệt là loại bất kỳ hoặc kết hợp của hai loại trong số copolyme etylen-vinyl axetat, nhựa polyolefin, nhựa epoxy, nhựa polyuretan, nhựa acrylic và nhựa silicon hữu cơ.

18. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau bao gồm vật liệu mặt trước, vật liệu đệm, lớp pin mặt trời, vật liệu đệm và vật liệu mặt sau được liên kết từ trên xuống dưới, khác biệt ở chỗ, lớp pin mặt trời bao gồm nhiều môđun pin mặt trời, môđun pin mặt trời này là môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 17, và các môđun liền kề trong số các môđun pin mặt trời được nối điện nhờ các thanh góp được bố trí ở hai mặt của lớp nối điện.

19. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 18, khác biệt ở chỗ, các pin mặt trời trong từng môđun pin mặt trời được nối nối tiếp với nhau;

và các môđun pin mặt trời lần lượt được nối nối tiếp với nhau, và số lượng của các pin mặt trời trong từng môđun pin mặt trời là bằng nhau.

20. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 18, khác biệt ở chỗ, từng môđun pin mặt trời bao gồm từ 1 tới 120 pin.

21. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 18, khác biệt ở chỗ, các thanh góp được nối bằng một vật liệu dẫn điện.

22. Cụm lắp ráp pin mặt trời có tiếp điểm ở mặt sau theo điểm 21, khác biệt ở chỗ, vật liệu dẫn điện là vật liệu bất kỳ trong số keo dán bạc, chất kết dính dẫn điện hoặc vật liệu hàn thiếc.

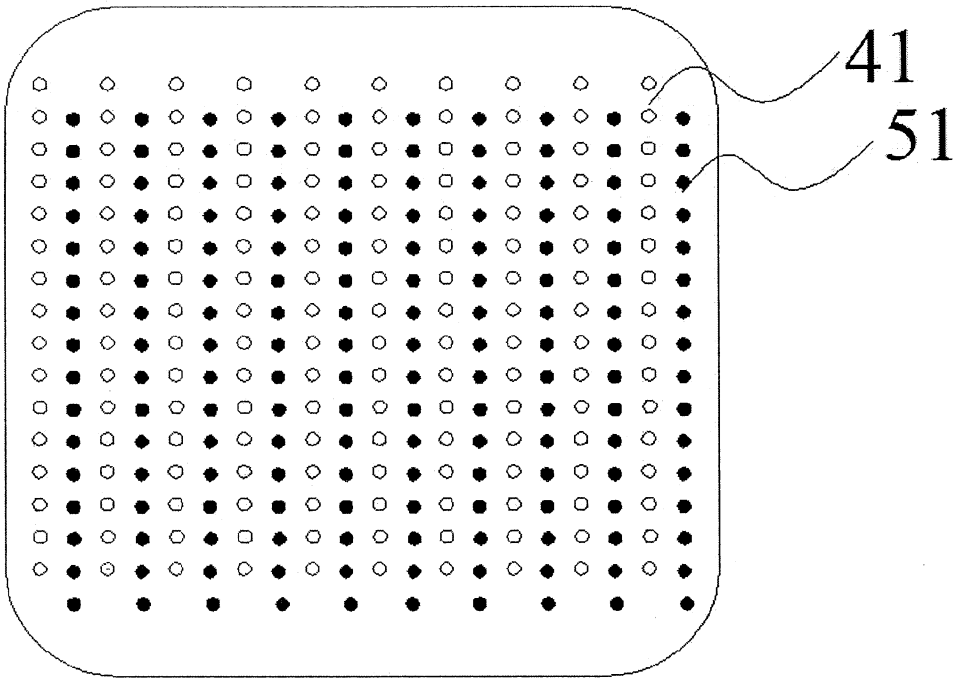


Fig.1

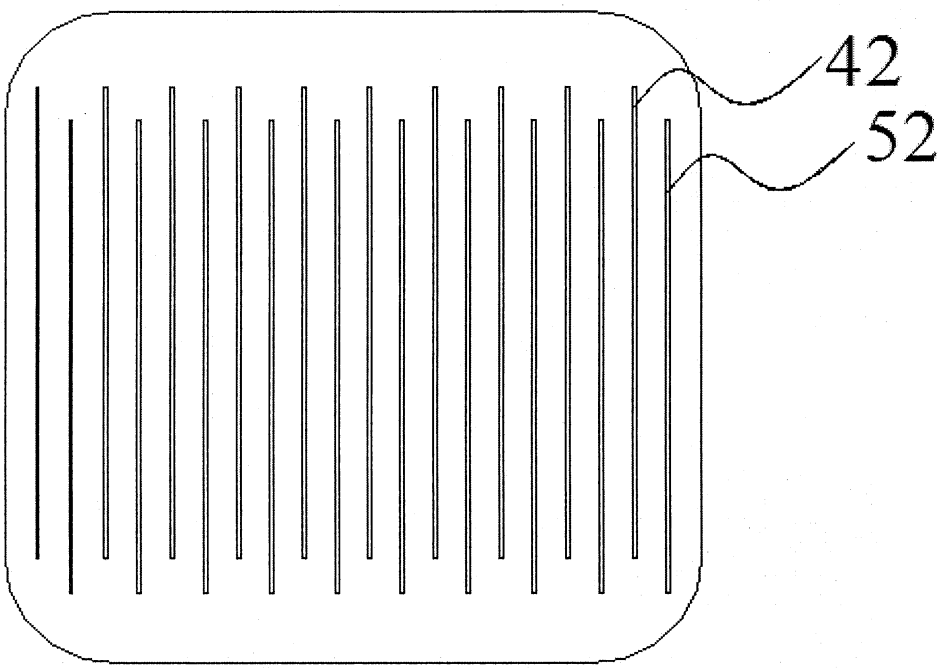


Fig.2

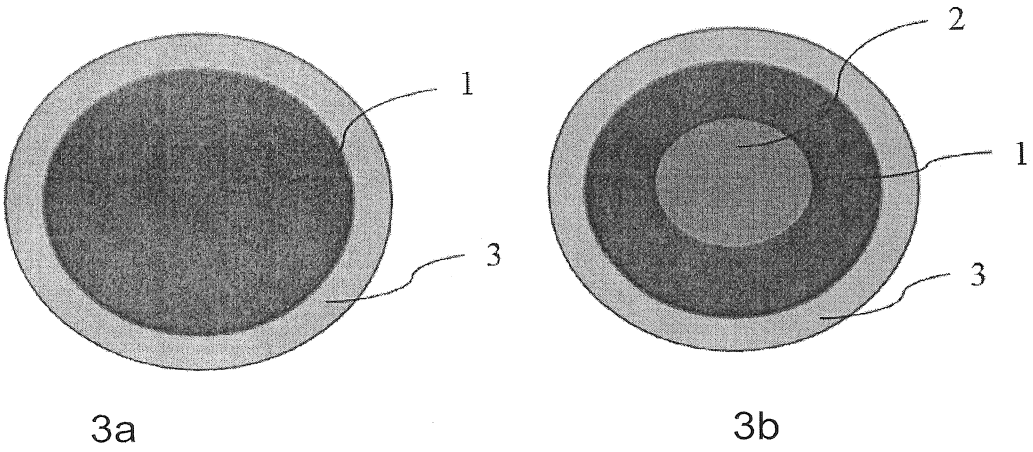


Fig.3

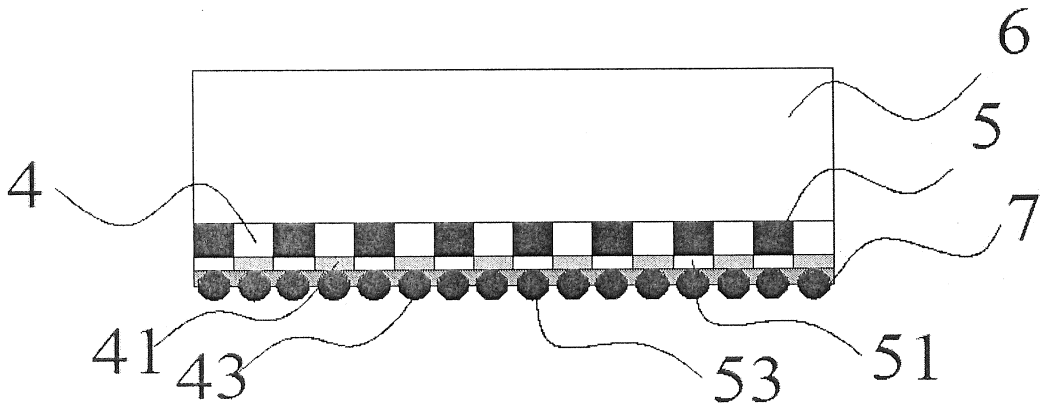


Fig.4

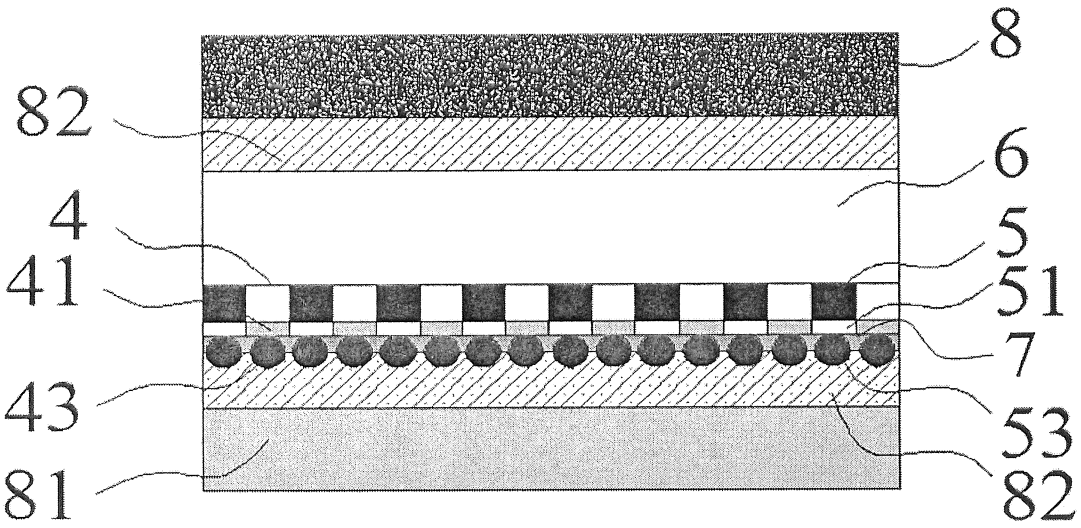


Fig.5

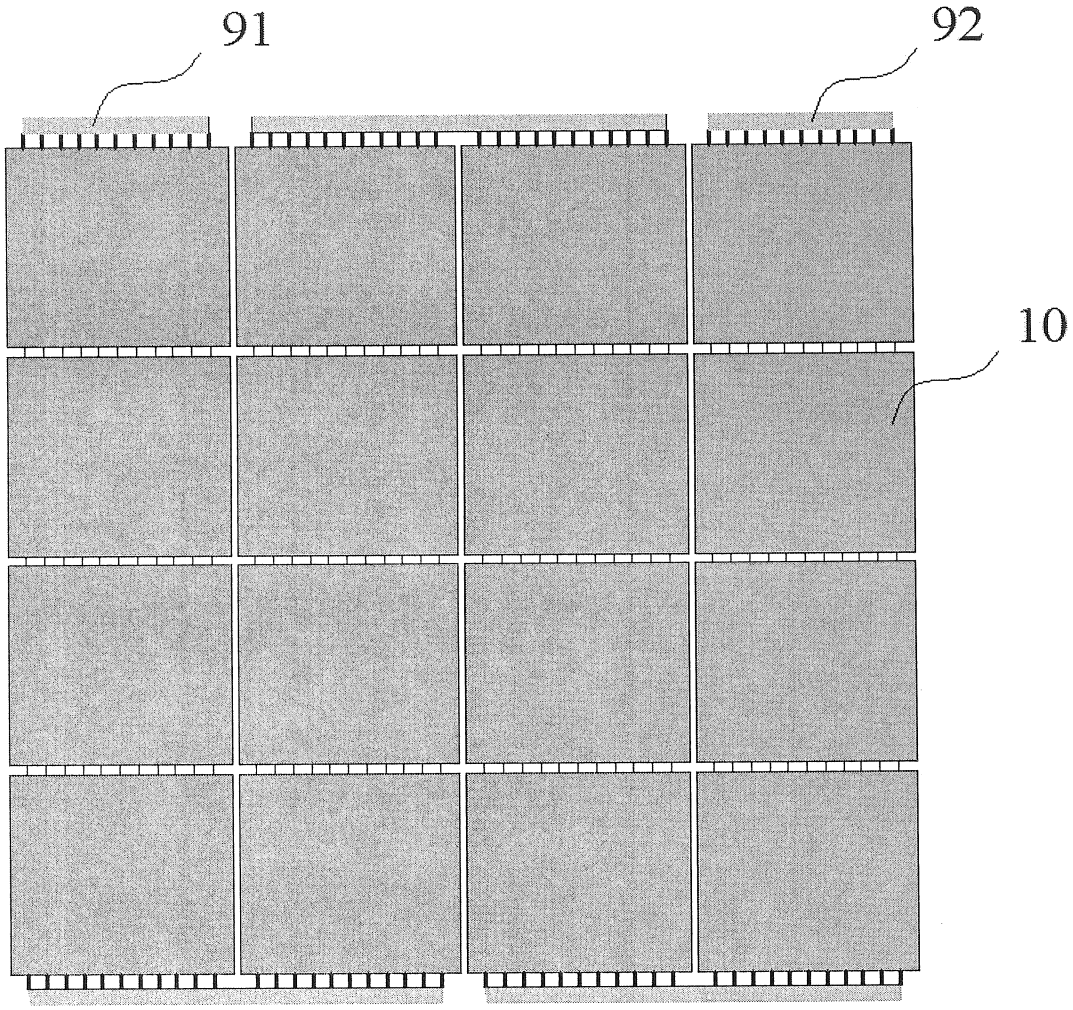


Fig.6

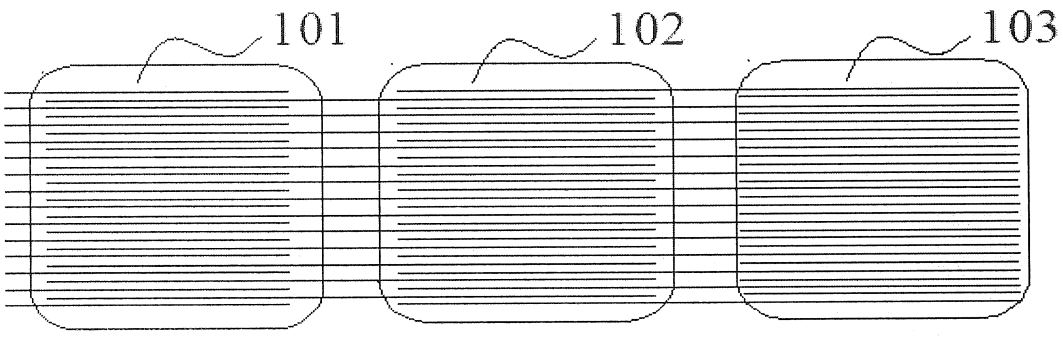


Fig.7

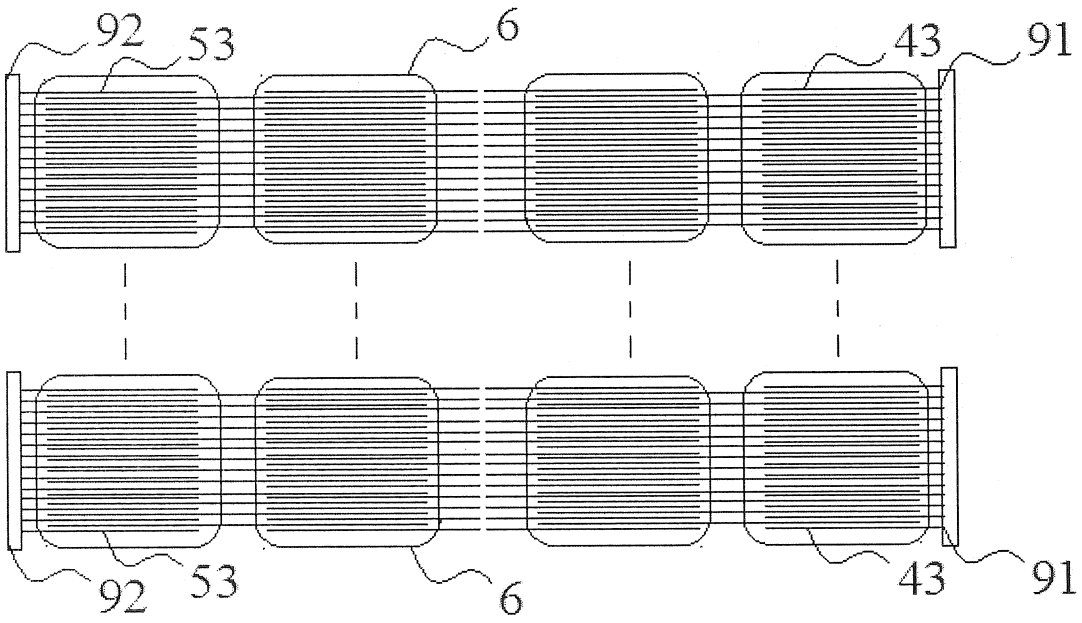


Fig.8

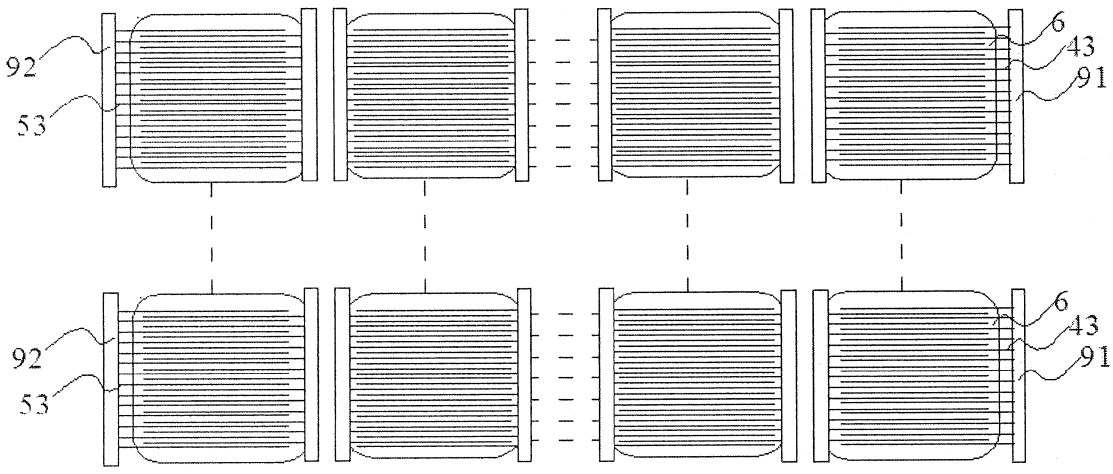


Fig.9

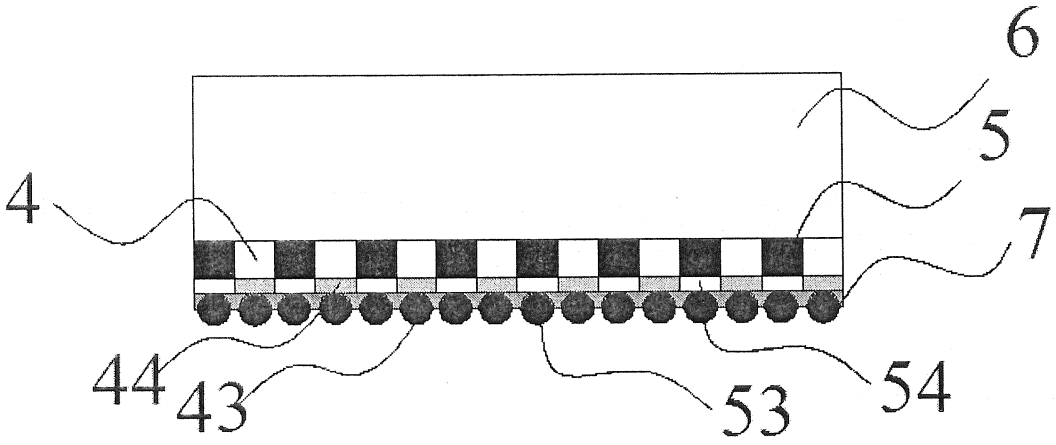


Fig.10

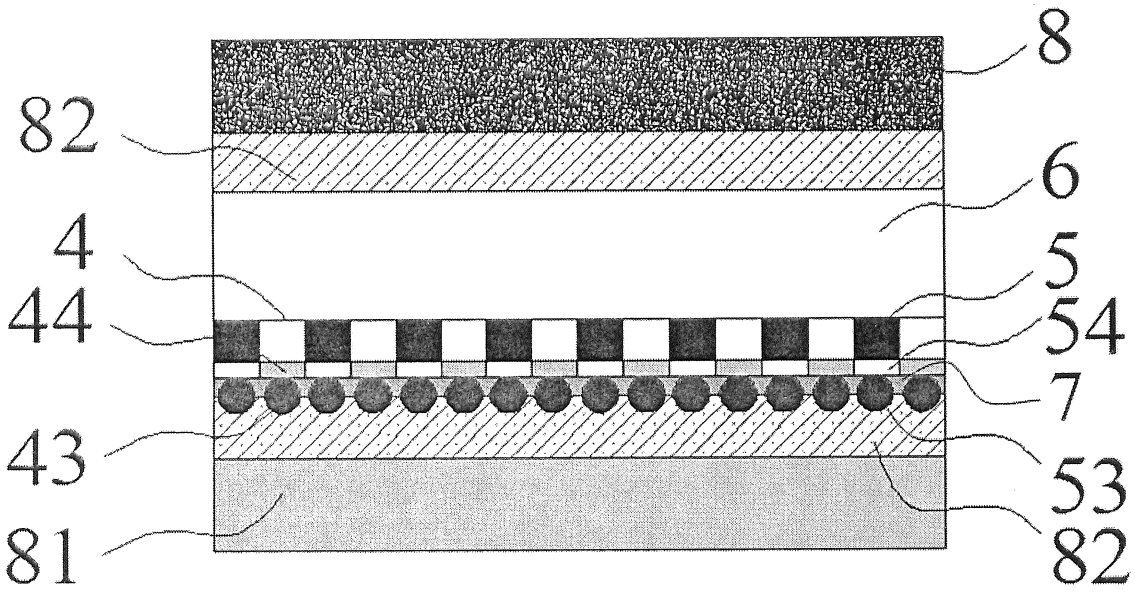


Fig.11