



(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)



1-0051463

(51)⁷ H02S 30/10

(13) B

(21) 1-2019-07402

(22) 01/06/2018

(86) PCT/IB2018/053933 01/06/2018

(87) WO 2018/220593 06/12/2018

(30) 1708735.4 01/06/2017 GB

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/02/2020 383A

(73) REC Solar Pte. Ltd. (SG)

20 Tuas South Avenue 14, Singapore 637312, Singapore

(72) DIESTA, Noel Gonzales (PH); SRIDHARA, Shankar Gauri (IN).

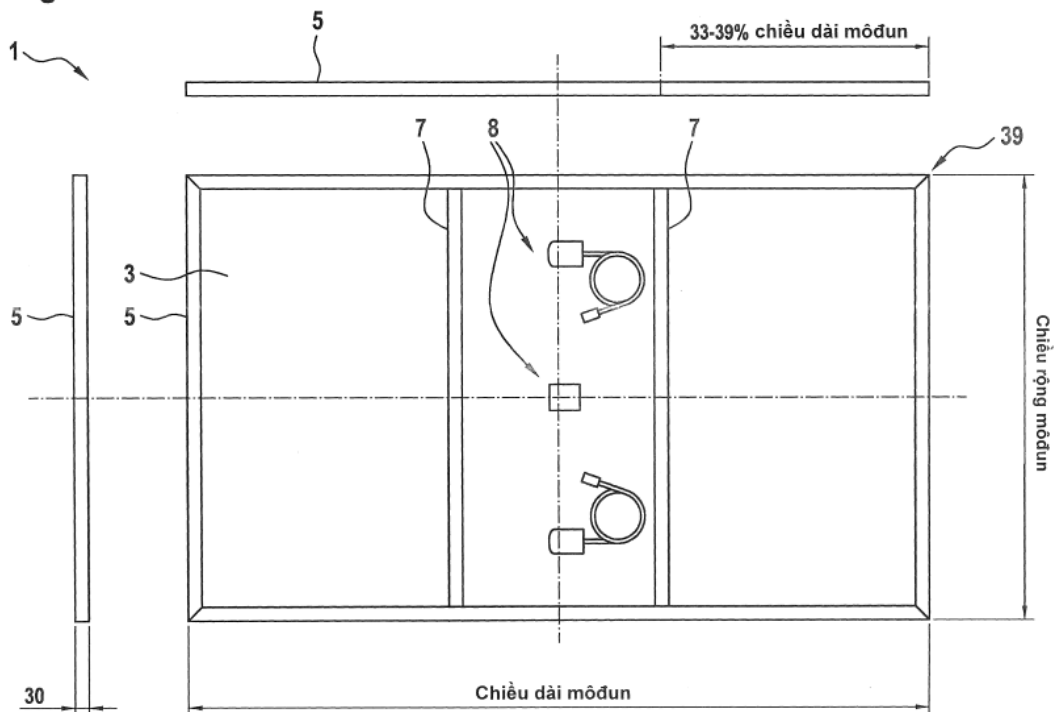
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) MÔĐUN PIN MẶT TRỜI

(21) 1-2019-07402

(57) Sáng chế đề xuất môđun pin mặt trời (1) mỏng. Môđun pin mặt trời này bao gồm phiên pin mặt trời (3) bao gồm các pin mặt trời (9) được đặt xen giữa tấm che phía trước (13) và tấm che phía sau (15), khung (5) bao quanh phiên pin mặt trời (3) và ít nhất một thanh giằng gia cố (7) được bố trí ở bề mặt sau của phiên pin mặt trời (3). Tỷ lệ giữa bề mặt khung và chiều dày khung sẽ nằm trong khoảng từ 45000 đến 70000. Ví dụ, khung này có thể có chiều dày nhỏ hơn 35 mm. Cụ thể là, khung này có thể có chiều dài bằng 1665 mm, chiều rộng bằng 991 mm và chiều dày bằng 30 mm. Do chiều dày giảm đi, nên môđun pin mặt trời này có thể tích giảm đi để có lợi trong quá trình vận chuyển đến vị trí đích. Tuy nhiên, chiều dày này đã được tối ưu hóa, với các thanh giằng gia cố, để tạo ra độ ổn định cơ đạt yêu cầu cho môđun pin mặt trời.

Fig. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến môđun pin mặt trời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Pin mặt trời là các thiết bị quang điện được điều chỉnh để chuyển đổi ánh sáng mặt trời thành điện nhờ hiệu ứng quang điện. Nói chung, một số pin mặt trời được nối điện nối tiếp và/hoặc song song để tạo thành các chuỗi pin mặt trời. Các chuỗi này sau đó được đưa vào trong tấm (mà theo một số tài liệu công bố kỹ thuật trước đó và trong đơn ưu tiên của đơn sáng chế này còn được gọi là "siêu tầng"), trong đó tấm che phía trước trong suốt và tấm che phía sau bao gồm chuỗi được đặt xen giữa cả hai tấm che. Ví dụ, tấm che phía trước có thể bao gồm tấm thủy tinh và chất bao như lớp EVA (Etylen Vinyl Axetat) hoặc vật liệu bao khác và có thể có độ trong suốt quang học cao sao cho ánh sáng mặt trời có thể được truyền một cách hiệu quả đến các pin mặt trời. Tấm che phía sau có thể có kết cấu tương tự như tấm che phía trước, tức là có thể trong suốt hoặc có thể được tạo ra với kết cấu không trong suốt, như tấm kim loại. Tấm này có thể bảo vệ chuỗi pin mặt trời chống lại các ảnh hưởng cơ học cũng như hóa học. Tấm này thường được bao quanh bởi khung, mà lý do chủ yếu là để tăng thêm độ bền cơ học.

Thông thường, các môđun pin mặt trời được thiết kế nhằm đáp ứng các yêu cầu về mặt cơ học cao và/hoặc các yêu cầu về tuổi thọ và/hoặc các yêu cầu về chi phí sản xuất. Do đó, hình dạng hình học, kết cấu và/hoặc các thành phần môđun pin mặt trời được chọn và được thiết kế để phù hợp với các yêu cầu này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cần có môđun pin mặt trời cải tiến cho phép chi phí hệ thống tổng thể thấp trong khi đáp ứng, không kể những cái khác, các yêu cầu khác chẳng hạn như độ ổn định cơ rất cao và/hoặc tuổi thọ cao.

Nhu cầu này có thể được đáp ứng bằng môđun pin mặt trời theo điểm yêu cầu bảo hộ độc lập.

Các phương án có lợi được xác định theo các điểm phụ thuộc và trong bản mô tả này.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất môđun pin mặt trời bao gồm tấm pin mặt

trời, khung và ít nhất một thanh giằng gia cố. Phiến pin mặt trời này bao gồm các pin mặt trời được đặt xen giữa tấm che phía trước trong suốt và tấm che phía sau. Khung bao quanh phiến pin mặt trời ở các cạnh bên của phiến pin mặt trời. Khung này có bề mặt khung và chiều dày khung, bề mặt khung được xác định bởi chiều dài khung nhân với chiều rộng khung. Thanh giằng gia cố được bố trí ở bề mặt sau của phiến pin mặt trời giữa các phần đối diện của khung. Trong đó tỷ lệ giữa bề mặt khung và chiều dày khung nằm trong khoảng từ 45000 đến 70000, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50000 đến 70000 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 53000 đến 67000 hoặc nằm trong khoảng từ 53000 đến 60000, với các kích thước khung được đo bằng đơn vị milimet.

Các nguyên lý liên quan đến các phương án của sáng chế có thể được hiểu là dựa trên, không kể những cái khác và không giới hạn phạm vi của sáng chế, các ý tưởng và các sự công nhận sau đây:

Như đã chỉ ra ngắn gọn ở trên, các môđun pin mặt trời thường được tối ưu hóa chủ yếu liên quan đến các yêu cầu về mặt cơ học và/hoặc các yêu cầu về tuổi thọ và/hoặc các yêu cầu về chi phí sản xuất. Nói cách khác, các thành phần của môđun pin mặt trời được chọn và được thiết kế sao cho môđun pin mặt trời có thể chống được các lực đặc thù tác động lên nó và bảo vệ các pin mặt trời có tính giòn trong ít nhất 20 năm.

Ngoài ra, các thành phần có thể được chọn để giảm chi phí thành phần.

Tuy nhiên, cùng với chi phí sản xuất tổng thể đối với các môđun pin mặt trời ngày càng giảm, thì các ảnh hưởng khác lên chi phí hệ thống tổng thể có ảnh hưởng ngày càng lớn hơn. Ví dụ, đã phát hiện ra rằng, trong chi phí hệ thống tổng thể, tức là tổng chi phí bao gồm chi phí sản xuất môđun pin mặt trời cũng như chi phí lắp đặt môđun pin mặt trời ở vị trí đích, chi phí vận chuyển các môđun pin mặt trời đến vị trí đích góp phần làm tăng chi phí ngày càng tăng.

Do đó, chi phí vận chuyển, chẳng hạn như chi phí vận chuyển hàng, chủ yếu được xác định bởi thể tích hàng cần vận chuyển, đã phát hiện ra rằng, chi phí hệ thống tổng thể có thể giảm đi bằng cách giảm thể tích của các môđun pin mặt trời. Thể tích này được xác định theo bề mặt và chiều dày của môđun pin mặt trời. Tuy nhiên, một mặt, diện tích bề mặt của môđun pin mặt trời dĩ nhiên có thể sẽ không giảm bớt do bề mặt này tương quan trực tiếp với năng lượng ánh sáng mặt trời mà có thể được thu bởi môđun pin mặt trời. Mặt khác, trong khi chiều dày của môđun pin mặt trời có thể giảm bớt mà không làm giảm việc phát

diện của môđun, việc giảm chiều dày như vậy thường làm giảm độ ổn định cơ của môđun pin mặt trời.

Do đó, cần tìm ra cách thỏa hiệp giúp giảm thể tích của môđun pin mặt trời so với các môđun pin mặt trời thông thường và mà vẫn có thể đảm bảo độ ổn định cơ đạt yêu cầu để đạt được yêu cầu về tuổi thọ.

Để xác định cách thỏa hiệp này, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng cần thực hiện tối ưu hóa môđun liên quan đến hình dạng hình học, kết cấu và đặc tính cơ học của nó phải thực hiện trong đó các thông số khác nhau phải được tính đến là ảnh hưởng đến kết quả tối ưu hóa. Trong việc tối ưu hóa này, các giá trị ảnh hưởng khác nhau và các tham số xác định có thể được tính đến, chẳng hạn như::

- các kích thước và các hình dạng hình học của các thành phần môđun khác nhau, ví dụ chiều dày của các thanh định hình và các thanh giằng tạo thành khung, chiều dày của phiên v.v.;

- các đặc tính cơ học của các vật liệu được sử dụng trong các thành phần môđun khác nhau;

- vị trí tương đối của các thành phần môđun khác nhau so với nhau;

- các giới hạn chấp nhận được đối với sự biến dạng và/hoặc xuống cấp của môđun pin mặt trời khi chịu tải cơ học;

- v.v..

Quy trình tối ưu hóa này có thể bao gồm:

- các thực nghiệm bằng cách sử dụng các thành phần của môđun pin mặt trời và/hoặc bằng cách sử dụng toàn bộ môđun pin mặt trời liên quan đến đặc tính cơ học của các thành phần hoặc toàn bộ môđun pin mặt trời khi chịu tải cơ học;

- mô hình hóa dựa trên máy tính và/hoặc mô phỏng liên quan đến các thành phần của môđun pin mặt trời và/hoặc đối với toàn bộ môđun pin mặt trời, bao gồm chẳng hạn như mô phỏng phân tích FEM và/hoặc mô phỏng đa chiều đặc tính cơ học của các thành phần hoặc toàn bộ môđun pin mặt trời khi chịu tải cơ học;

- kinh nghiệm từ các ứng dụng trước đó trong lĩnh vực kỹ thuật về các môđun pin mặt trời;

- v.v..

Ví dụ, các thực nghiệm và/hoặc sự mô hình hóa/sự mô phỏng có thể giả thiết rằng tải áp lực tác động lên môđun pin mặt trời. Trong thực tế, tải áp lực này có thể phát sinh, chẳng hạn như từ gió, tuyết v.v. tác động lên môđun pin mặt trời. Diễn biến của môđun pin mặt trời khi chịu tác động bởi tải trọng này sau đó có thể được phân tích. Ví dụ, tải áp lực thường gây ra một số biến dạng cho môđun pin mặt trời, kết hợp với một số hiện tượng vòng của phiến. Kết quả của sự biến dạng và hiện tượng vòng này là, phiến và cụ thể là các pin mặt trời của nó có thể bị xuống cấp, ví dụ do hư hại một phần. Kết quả cuối cùng là, công suất của môđun có thể giảm đi. Nói chung, giả thiết rằng mức giảm tối đa 5% là chấp nhận được, như được xác định chẳng hạn theo tiêu chuẩn IEC61215.

Cách thỏa hiệp nêu trên được tìm thấy ở môđun pin mặt trời theo khía cạnh nêu trên của sáng chế. Trong đó, một mặt, môđun pin mặt trời bao gồm ít nhất một thanh giằng gia cố. Thanh giằng này được tạo kết cấu và được bố trí để nâng cao độ bền của môđun pin mặt trời, đặc biệt là độ cứng của nó. Mặt khác, chiều dày của khung của môđun pin mặt trời sẽ được tối ưu hóa. Đã phát hiện ra rằng với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 45000 đến 70000, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 53000 đến 60000, giữa bề mặt khung và chiều dày khung (được đo bằng đơn vị mm), thì việc tối ưu hóa này có vẻ khả thi, trong đó môđun pin mặt trời có thể tích nhỏ trong khi vẫn đủ chắc chắn.

Ở đây, cần nhắc lại rằng, cụm từ "bề mặt khung" có thể được hiểu là bề mặt được bao quanh bởi đường viền ngoài của khung môđun và có thể còn được gọi là bề mặt môđun hoặc diện tích môđun.

Theo một phương án, khung có thể có chiều dày nhỏ hơn 35 mm, tốt hơn là nhỏ hơn 33 mm hoặc thậm chí là nhỏ hơn 31 mm. Ví dụ, chiều dày có thể nằm trong khoảng từ 28 mm đến 31 mm hoặc cụ thể hơn là, chiều dày có thể bằng 30 mm.

Theo một phương án cụ thể, khung có chiều dài, tức là kích thước được đo theo hướng dọc của môđun bằng $1665 \pm x$ mm, chiều rộng có kích thước được đo theo hướng ngang của môđun bằng $991 \pm y$ mm và chiều dày bằng $30 \pm z$ mm, với x, y, z là các dung sai với $x < 5$ mm, $y < 5$ mm và $z < 2$ mm, tốt hơn là $x < 3$ mm, $y < 3$ mm và $z < 1$ mm.

Cụ thể là, môđun pin mặt trời có thể có các kích thước chiều dài và chiều rộng giống hoặc tương tự với các kích thước của các môđun pin mặt trời thông thường. Tuy nhiên, trong khi chiều dày bằng các môđun pin mặt trời thông thường lớn hơn hoặc bằng 38 mm,

thì môđun pin mặt trời được đề xuất trong bản mô tả này có thể có chiều dày nhỏ hơn nằm trong khoảng từ 28 đến 32 mm, tốt hơn là bằng 30 mm. Các môđun mỏng hơn như vậy cho thấy vẫn thể hiện độ ổn định cơ đạt yêu cầu, cụ thể là khi được gia cố với một hoặc tốt hơn là bằng nhiều thanh giằng đỡ khung theo chu vi để tạo độ bền. Mặt khác, thể tích của các môđun pin mặt trời này có thể giảm đi khoảng 30% khi so với các môđun pin mặt trời thông thường, nhờ đó, không kể những cái khác, cho phép giảm chi phí vận chuyển một cách đáng kể.

Theo một phương án, tấm che phía trước bao gồm tấm thủy tinh có chiều dày nằm trong khoảng từ 2,7 mm đến 3,1 mm, tốt hơn là có chiều dày nằm trong khoảng từ 2,8 mm đến 3,05 mm, tốt hơn nữa là có chiều dày bằng 2,8 mm hoặc có chiều dày bằng 3,05 mm

Đã phát hiện ra rằng, trong khi các môđun pin mặt trời thông thường thường được tạo ra có tấm che phía trước có tấm thủy tinh có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 3,2, chiều dày tấm thủy tinh nằm trong khoảng từ 2,7 đến 3,1 mm hoặc tốt hơn là bằng 2,8 mm hoặc 3,05 mm, dường như đủ để tạo ra độ ổn định cơ cần thiết của tấm che phía trước nhằm chống chịu được, chẳng hạn như mưa đá, tải gió v.v..

Bằng cách giảm chiều dày của tấm thủy tinh của tấm che phía trước, không chỉ thể tích của nó mà còn cả trọng lượng của nó có thể giảm đi một cách đáng kể mà không làm suy yếu quá mức tính toàn vẹn cơ học của môđun pin mặt trời. Ngoài ra, chi phí đối với tấm thủy tinh có thể giảm đi, chi phí này góp phần đáng kể vào tổng chi phí thành phần của các môđun pin mặt trời hiện đại.

Theo một phương án, thanh giằng gia cố được nối điện với khung.

Do việc nối điện như vậy, có thể tránh được hiện tượng nạp điện bất kỳ của các thanh giằng khi khung của môđun pin mặt trời thường được nối đất về mặt điện. Điều này có thể là cực kỳ quan trọng trong các trường hợp trong đó các thanh giằng được làm từ vật liệu dẫn điện như kim loại.

Theo một phương án, môđun pin mặt trời còn bao gồm chi tiết đệm phối hợp với khung để đẩy thanh giằng gia cố theo hướng về phía phía.

Nói chung, thanh giằng sẽ trợ giúp độ cứng vững của môđun pin mặt trời. Cụ thể là, thanh giằng này có thể đỡ phía ở mặt sau của nó. Với mục đích này, thanh giằng có thể nối đối tiếp mặt sau phía và có thể được ép vào mặt sau này bằng miếng đệm.

Trong đó, trên một mặt, chi tiết đệm (hoặc ngắn gọn là "miếng đệm") có thể được cố định vào và/hoặc được ép bởi khung. Mặt khác, miếng đệm này có thể được cố định ở và/hoặc đẩy thanh giằng theo hướng ngược với mặt sau của phiến.

Theo một phương án, khung này bao gồm các thanh định hình rỗng kéo dài. Mỗi trong số các thanh định hình rỗng này bao gồm nếp thứ nhất và nếp thứ hai. Nếp thứ nhất kéo dài từ phần phía trên của thanh định hình rỗng, nhờ đó tạo thành phần kẹp để kẹp phiến giữa nếp thứ nhất và thanh định hình rỗng. Nếp thứ hai kéo dài từ phần phía dưới của thanh định hình rỗng theo hướng về phần giữa của khung.

Nói cách khác, khung này có thể bao gồm các thanh định hình rỗng có thể được lắp ráp để cùng nhau tạo thành khung. Mỗi thanh định hình này có thể có phần kéo dài thẳng và có thể có các thành bao quanh khoảng trống bên trong của thanh định hình rỗng. Thông thường, các thanh định hình rỗng này có thể có mặt cắt ngang hình chữ nhật hoặc gần như hình chữ nhật.

Từ các thành của thanh định hình rỗng, nếp thứ nhất có thể nhô ra từ phần phía trên của thanh định hình theo cách, chẳng hạn như phần nhô của nếp thứ nhất kéo dài song song với thành trên của thanh định hình rỗng. Theo kết cấu này, phiến có thể được kẹp với các vùng mép ngoài của nó nằm giữa nếp thứ nhất và thành trên của thanh định hình rỗng.

Ngoài ra, nếp thứ hai có thể nhô ra từ phần phía dưới của thanh định hình theo hướng về phần giữa của khung. Do đó, nếp thứ hai có thể kéo dài gần như song song với phiến được kẹp trong phần kẹp của nếp thứ nhất. Nếp thứ hai có thể đóng vai trò như gối tựa để ép (các) thanh giằng theo hướng ép lên bề mặt phía sau của phiến.

Ví dụ, theo một phương án, các đầu của thanh giằng gia cố có thể được đặt xen giữa phiến và nếp thứ hai của khung.

Nói cách khác, phiến này có thể được kẹp giữa thành trên của các thanh định hình rỗng của khung và nếp thứ nhất của chúng trong khi nếp thứ hai nhô ra từ phần phía dưới của thanh định hình rỗng nằm cách xa đáng kể so với phiến. Theo kết cấu này, các thanh giằng có thể được đặt xen giữa phiến và các nếp thứ hai của khung. Các miếng đệm thích hợp có thể sau đó được cố định vào khung hoặc phối hợp với khung để ép thanh giằng theo hướng về phía phiến.

Ví dụ, theo một phương án, chi tiết đệm có thể được đặt xen giữa một đầu của thanh giằng gia cố và nếp thứ hai của khung. Chi tiết đệm này có thể đóng vai trò để thiết lập tiếp

xúc điện giữa thanh giăng gia cố và khung. Ngoài ra, chi tiết đệm này có thể đóng vai trò ép thanh giăng lên mặt sau của phiến.

Do đó, khi lắp ráp môđun pin mặt trời, trước tiên khung có thể được lắp ráp bằng cách ép các thanh định hình rỗng của nó với các nếp thứ nhất của chúng lên các vùng cạnh của phiến để được kẹp ở các vùng cạnh của phiến này. Ngoài ra, các thanh định hình rỗng liền kề có thể được nối cơ học với nhau ở các đầu của chúng nhờ các ke góc. Khi đã lắp ráp xong khung, một hoặc nhiều thanh giăng có thể được đặt các đầu của chúng xen giữa phiến và một phần của các nếp thứ hai của khung nhô về phía phần giữa của môđun pin mặt trời. Tuy nhiên, giữa các thanh giăng và các nếp thứ hai, thường có khe hở nếu không thanh giăng này có thể cản trở việc lắp ráp đúng khung. Để làm kín khe hở này, một miếng đệm có thể được đặt xen giữa một trong số các nếp thứ hai và phần đầu liền kề của thanh giăng. Trong đó, chiều dày của miếng đệm có thể dày hơn chút ít so với khe hở sao cho khi đặt miếng đệm, thì miếng đệm này ép lên đầu của thanh giăng theo hướng về phía phiến.

Theo một phương án, miếng đệm này được làm từ vật liệu dẫn điện.

Nói cách khác, miếng đệm này có thể được tạo ra bởi hoặc gồm vật liệu dẫn điện như kim loại. Do đó, miếng đệm này có thể nối điện giữa thanh giăng và khung.

Do đó, ví dụ bằng cách ép miếng đệm trong khe hở giữa một đầu của thanh giăng và nếp thứ hai liền kề của khung hoặc bằng cách gắn miếng đệm theo cách khác vào khung để nó tiếp xúc và đẩy thanh giăng về phía phiến, có thể thiết lập không chỉ lực ép cơ học lên thanh giăng để đỡ phiến mà còn có thể thiết lập kết nối điện của thanh giăng với khung được nối đất về mặt điện.

Theo một phương án, miếng đệm này có thể bao gồm ít nhất một gờ được ép lên khung.

Gờ này có thể được tạo ra nhằm cải thiện việc nối điện giữa miếng đệm và các phần liền kề của nếp thứ hai của khung, trên một mặt và các phần liền kề của thanh giăng, trên mặt còn lại. Gờ có thể là một phần của miếng đệm nhô ra từ bề mặt chung của miếng đệm và tốt hơn là tạo thành cạnh sắc hoặc mũi nhọn.

Cụ thể là, đã phát hiện ra rằng, khung và/hoặc thanh giăng có thể được làm từ nhôm mà thường có lớp oxit cách điện ở bề mặt của nó, đặc biệt nếu còn được anốt hóa. Do đó, bằng cách tiếp xúc cơ học đơn giản với bề mặt các thành phần nhôm này, trong mọi trường hợp có thể không thiết lập được tiếp xúc điện đáng tin cậy giữa các thành phần này và

miếng đệm.

Với miếng đệm bao gồm một hoặc nhiều gờ, các gờ này có thể được ép lên bề mặt của khung, cụ thể là nếp thứ hai của nó, khi miếng đệm được ép trong khe hở giữa nếp thứ hai và thanh giằng. Trong đó, gờ này có thể có dạng cạnh sắc để cho phép rạch lớp oxit bất kỳ. Nhờ đó, gờ này có thể đâm xuyên vào lớp oxit bất kỳ, nhờ đó thiết lập kết nối điện đáng tin cậy. Các gờ có thể được tạo ra ở miếng đệm trên một hoặc cả hai bề mặt đối diện với nếp thứ hai của khung, trên một mặt, và đối diện thanh giằng, trên mặt còn lại. (Các) gờ này có thể là một phần liền khối với miếng đệm.

Thay cho miếng đệm được đặt xen giữa nếp thứ hai của khung và thanh giằng, hoặc ngoài ra, theo một phương án, miếng đệm này có thể được bắt vít vào khung.

Trong đó, vít có thể đâm xuyên, ví dụ vào nếp thứ hai của khung và/hoặc miếng đệm, nhờ đó cũng đâm xuyên các lớp oxit bất kỳ ở các bề mặt của chúng. Vít này có thể là vật liệu dẫn điện như kim loại. Do đó, bằng cách bắt vít như vậy, miếng đệm có thể không chỉ được gắn cơ học vào khung mà có thể cũng được nối điện với khung.

Theo một phương án, thanh giằng gia cố này có thể được dán vào bề mặt sau của phiến.

Nói cách khác, thanh giằng gia cố này có thể không chỉ được ép về phía bề mặt sau của phiến nhờ phản áp lực của miếng đệm lên các phần khung mà còn có thể được cố định trực tiếp vào bề mặt sau của phiến bằng cách được dán vào nó.

Cụ thể là, khi lắp ráp môđun pin mặt trời, có thể có lợi khi trước tiên gắn (các) thanh giằng lên bề mặt sau phiến sao cho phiến này sau đó có thể được xử lý cùng với các thanh giằng được lắp. Chỉ khi đó, khung có thể được lắp ráp và các thanh giằng có thể được ép thêm về phía phiến nhờ các miếng đệm tương tác với khung.

Các thanh giằng này có thể được dán vào bề mặt sau của phiến bằng cách sử dụng chẳng hạn các dải làm bằng silicon hoặc được làm từ băng dính.

Khi tối ưu hóa các đặc tính cơ học của môđun pin mặt trời, đã phát hiện ra rằng, đặc biệt là số lượng các thanh giằng gia cố, vị trí của các thanh giằng gia cố và/hoặc hình dạng hình học và mặt cắt ngang của các thanh giằng gia cố có thể ảnh hưởng đáng kể đến độ bền của môđun pin mặt trời.

Nói chung, một hoặc nhiều thanh giằng gia cố có thể được bố trí song song với

hướng dọc, song song với hướng ngang, theo hướng đường chéo v.v.. Ngoài ra, có thể có các kết hợp của các thanh giằng gia cố kéo dài theo các hướng khác nhau. Do đó, mỗi phương án của các thanh giằng gia cố sẽ đổ về mặt cơ học các thanh định hình ngoài của khung ở vị trí cụ thể và ảnh hưởng đến, ví dụ các đặc tính võng của khung theo các cách cụ thể.

Theo một phương án, ít nhất một thanh giằng gia cố được bố trí song song với cạnh ngắn của khung, tức là theo hướng ngang của môđun.

Thông thường, môđun pin mặt trời có hình dạng hình học hình chữ nhật không vuông. Trong khi các thanh giằng có thể, về nguyên tắc, được bố trí theo các định hướng khác nhau so với khung, đã phát hiện ra rằng, sẽ có lợi khi bố trí một hoặc nhiều thanh giằng song song với các cạnh ngắn của khung. Theo cách bố trí này, các thanh giằng có thể trợ giúp độ bền của môđun pin mặt trời một cách hiệu quả nhất. Ngoài ra, các thanh giằng này có thể ngắn hơn, nhờ đó tiết kiệm được chi phí vật liệu và giảm trọng lượng cho môđun pin mặt trời.

Cụ thể là, theo một phương án, môđun pin mặt trời này có thể bao gồm ít nhất hai hoặc tốt hơn nữa là chính xác bao gồm hai thanh giằng gia cố được bố trí song song với nhau.

Mặc dù một thanh giằng có thể đã cải thiện độ bền của môđun pin mặt trời, nhưng đã phát hiện ra rằng, ở các kích thước đặc thù của các môđun pin mặt trời hiện đại, việc bố trí hai thanh giằng song song với nhau ở bề mặt sau của phiên có thể còn cải thiện thêm độ bền của môđun pin mặt trời trong khi không làm tăng quá mức trọng lượng của nó. Tất nhiên là, về nguyên tắc, thậm chí nhiều thanh giằng có thể được bố trí và sẽ làm tăng chút ít độ bền của môđun pin mặt trời. Tuy nhiên, với ba, bốn hoặc thậm chí là nhiều hơn bốn thanh giằng, thì trọng lượng của môđun pin mặt trời có thể tăng quá mức mà không tăng thêm đáng kể độ bền của nó.

Theo một phương án, các thanh giằng gia cố có thể có tiết diện hình chữ nhật.

Các loại thanh giằng khác nhau được thử nghiệm hoặc được mô phỏng khi nằm trong môđun pin mặt trời được đề xuất. Ví dụ, các thanh giằng gia cố có biên dạng hình chữ T, biên dạng hình chữ I, biên dạng hình chữ H, biên dạng hình Δ v.v. đã được nghiên cứu. Đã phát hiện ra rằng, thanh định hình gia cố có tiết diện hình chữ nhật có thể tạo ra sự thỏa hiệp có lợi giữa các đặc tính cơ học có lợi đối với môđun pin mặt trời, khả năng sản xuất và chi

phí. Sai lệch nhỏ so với mặt cắt ngang hình chữ nhật chính xác như có các cạnh được lượn tròn là chấp nhận được.

Cần lưu ý rằng các dấu hiệu và/hoặc lợi ích có thể có của các phương án của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này một phần đối với môđun pin mặt trời và một phần đối với phương pháp lắp ráp môđun pin mặt trời. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các dấu hiệu được mô tả đối với các phương án của môđun pin mặt trời theo sáng chế có thể đem lại các lợi ích trong việc lắp ráp môđun pin mặt trời này và ngược lại. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các dấu hiệu của các phương án khác nhau có thể được kết hợp với nhau hoặc được thay cho bởi các dấu hiệu của các phương án khác và/hoặc có thể được cải biến để tạo ra các phương án khác của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả trong bản mô tả này với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các hình vẽ cũng như các phần mô tả sẽ không được hiểu là giới hạn sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ nhìn từ phía mặt sau cũng như hình vẽ nhìn từ phía bên theo hướng vuông góc với môđun pin mặt trời theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang qua phần của môđun pin mặt trời theo sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang biên dạng đối với khung của môđun pin mặt trời theo sáng chế;

Fig.4a, Fig.4b là các hình vẽ nhìn từ bên và nhìn từ đáy thanh giằng của môđun pin mặt trời theo sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thanh giằng được cố định trên phần của môđun theo sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt ngang qua khung trên môđun pin mặt trời theo sáng chế;

Fig.7 là vẽ phối cảnh thể hiện thanh giằng khác có chi tiết đệm dùng cho môđun pin mặt trời theo sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh thể hiện sơ đồ bố trí miếng đệm của môđun pin mặt trời theo sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt ngang sơ đồ bố trí miếng đệm được thể hiện trên Fig.8;

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh thể hiện sơ đồ bố trí miếng đệm của môđun pin mặt trời khác theo sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang sơ đồ bố trí miếng đệm được thể hiện trên Fig.10.

Các hình vẽ này chỉ là các hình minh họa giản lược và không đúng tỷ lệ. Các số tham chiếu giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau hoặc tương tự.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện môđun pin mặt trời 1 từ các góc nhìn khác nhau. Môđun pin mặt trời 1 bao gồm phiên 3, khung 5 và hai thanh giằng gia cố 7. Ngoài ra, môđun pin mặt trời 1 bao gồm ba hộp nối 8 bao gồm các điôt rẽ, với hai hộp nối 8 ngoài bao gồm các cáp nối ngoài.

Cần phải lưu ý rằng, các kích thước và các sơ đồ bố trí cụ thể của môđun pin mặt trời 1 trên Fig.1 chỉ là ví dụ. Ví dụ, môđun 1 có thể có các kích thước phía bên khác nhau và/hoặc các thanh giằng 7 có thể được bố trí ở các vị trí khác nhau. Ngoài ra, thay vì ba hộp nối 8 như được thể hiện trên Fig.1, số lượng hộp nối 8 nhiều hơn hoặc ít hơn có thể được bố trí. Ví dụ, chỉ một hộp nối 8 có thể được bố trí gần với một trong số các cạnh dài hoặc ngắn của môđun 1.

Như được thể hiện trên Fig.2, phiên pin mặt trời 3 bao gồm các pin mặt trời 9. Các pin mặt trời 9 được nối bởi các đường dây nối mạng 11 theo kiểu nối nối tiếp và/hoặc song song để tạo thành các chuỗi. Các pin mặt trời 9 được đặt xen giữa tấm che phía trước trong suốt 13 và tấm che phía sau 15 với khoảng trống còn lại được điền đầy bằng EVA 17. Theo ví dụ được thể hiện, phiên 3 bao gồm 60 pin mặt trời 9 có dạng hình chữ nhật, tức là còn được gọi là pin mặt trời cắt đôi, có chiều dài bằng 156 mm và chiều rộng bằng 78 mm.

Khung 5 bao quanh phiên pin mặt trời 3 ở các cạnh bên của nó. Theo ví dụ được thể hiện, môđun pin mặt trời 1 với khung 5 của nó có các kích thước cạnh bên thông thường với chiều dài bằng 1665 mm và chiều rộng bằng 991 mm. Có thể có các dung sai theo các kích thước này bằng $\pm 2,5$ mm.

So với các môđun pin mặt trời thông thường thường có chiều dày lớn hơn 38 mm, môđun pin mặt trời 1 được đề xuất trong bản mô tả này có chiều dày nhỏ hơn đáng kể, bằng khoảng 30 mm. Chiều dày này của môđun pin mặt trời 1 chủ yếu được thể hiện bằng chiều

dày của khung 5. Trong đó, sau các nỗ lực tối ưu hóa tích cực, đã phát hiện ra rằng, với chiều dày bằng 30 mm, có thể tạo ra độ ổn định cơ và độ bền đạt yêu cầu cho môđun pin mặt trời 1.

Ngoài ra, ví dụ trọng lượng của môđun pin mặt trời 1 có thể giảm bớt do thực tế là tấm che phía trước 13 được sử dụng trong đó tấm thủy tinh 14 có chiều dày giảm bớt ví dụ bằng 3,05 mm hoặc thậm chí chỉ bằng 2,8 mm, thay cho các tấm thủy tinh thông thường có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 3,2 mm.

Khung 5 gồm một số thanh định hình rỗng kéo dài 19, như được thể hiện trên hình vẽ mặt cắt ngang trên Fig.3. Các thanh định hình rỗng 19 thẳng và có tiết diện dạng hình chữ nhật. Chiều dày thành bằng khoảng 1,3 mm.

Nẹp thứ nhất 21 kéo dài từ phần phía trên của các thanh định hình rỗng 19. Nẹp thứ nhất 21 trước tiên kéo dài theo hướng chiều cao (tức là theo phương thẳng đứng trên hình vẽ) của thanh định hình rỗng 19 và sau đó được uốn cong với phần dầm chia 23 của nó vuông góc theo hướng chiều rộng (tức là theo phương nằm ngang trên hình vẽ) để kéo dài song song với thành trên 25 của thanh định hình rỗng 19. Nhờ đó, nẹp thứ nhất 21 tạo thành phần kẹp 27 để kẹp phiến 3 giữa phần dầm chia 23 và thành trên 25. Phần kẹp 27 có chiều cao theo hướng chiều cao tương ứng với hoặc rộng hơn một chút so với chiều dày của phiến 3. Do đó, phiến 3 có thể được lồng vào phần kẹp 27 và có thể được cố định trong đó bằng cách sử dụng chẳng hạn như chất kết dính.

Nẹp thứ hai 29 kéo dài từ phần phía dưới của thanh định hình rỗng 19 theo hướng chiều rộng của thanh định hình rỗng 19 về phần giữa của khung 5.

Toàn bộ thanh định hình rỗng 19 bao gồm nẹp thứ nhất 21 và nẹp thứ hai 29 của nó có thể được làm từ kim loại như nhôm và có thể được làm dưới dạng các phần liền khối ví dụ bằng kỹ thuật ép đùn. Các kích thước làm ví dụ được nêu trên hình vẽ.

Như được thể hiện trên Fig.4a, Fig.4b, các thanh giằng 7 có thể là các thanh định hình kéo dài ví dụ có tiết diện hình chữ nhật và tốt hơn là được làm từ kim loại như nhôm. Các thanh giằng 7 có thể được bố trí song song với các cạnh ngắn của phiến 3 hình chữ nhật và với khoảng cách 600 mm từ cạnh này. Hướng và vị trí này của các thanh giằng 7 được cho thấy là tạo ra đặc tính cơ học tối ưu cho môđun pin mặt trời. Chiều cao của các thanh giằng 7 theo hướng chiều dày ví dụ có thể bằng 20 mm và chiều rộng có thể bằng 22,55 mm. Ở các vùng đầu 31 cũng như ở vùng giữa 33, các dải điều khiển đường dán 35 được bố

trí. Các dải điều khiển đường dán 35 có thể là các dải băng có chiều dài ví dụ bằng 50 mm, chiều rộng bằng 6 mm và chiều cao bằng 1 mm.

Như được thể hiện trên Fig.5, khi lắp ráp môđun pin mặt trời 1, các thanh giằng 7 có thể được dán vào mặt sau của phiến 3 bằng cách sử dụng ví dụ silicon. Trong đó, các dải điều khiển đường dán 35 có thể xác định chiều dày của lớp keo dán silicon 37. Nhờ đó, vị trí của các thanh giằng 7 so với bề mặt sau của phiến 3 có thể được xác định một cách chính xác.

Sau khi các thanh giằng 7 được dán vào phiến 3, khung 5 có thể được lắp ráp. Với mục đích này, các phần kẹp 27 có thể được ép theo hướng ngang lên các vùng cạnh của phiến 3 sao cho phiến 3 được kẹp trong các phần kẹp 27. Ngoài ra, các keo góc gấp nếp trước có thể được lồng vào các thanh định hình rỗng 19 ở các góc 39 (xem Fig.1) mà ở đó các đầu của các thanh định hình rỗng liền kề 19 nối liền nhau theo dạng hình chữ nhật, nhờ đó nối điện các phần này của khung 5 và tạo ra độ ổn định cơ.

Trong khi phiến 3 được ép trực tiếp thành kết cấu kẹp vào trong các phần kẹp 27, các thanh giằng 7 được bố trí có khe hở 41 giữa mặt sau của các thanh giằng 7 và cạnh đối diện của nếp thứ hai 29 của thanh định hình rỗng 19. Khi lắp ráp môđun pin mặt trời 1, khe hở 41 được bắc cầu với chi tiết đệm 43. Trong đó, chi tiết đệm 43 được điều chỉnh và phối hợp với khung 5 sao cho chi tiết đệm đẩy thanh giằng 7 theo hướng về phía phiến 3,

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, chi tiết đệm 43 được làm từ tấm kim loại được uốn cong thành dạng hình chữ U. Chân trong của chi tiết đệm 43 có dạng hình chữ U được lồng vào khoảng trống bên trong của thanh giằng 7 và chân ngoài 47 nhờ đó được bố trí ở bề mặt ngoài của thanh giằng 7. Nhờ đó, các thanh giằng 7 được ép theo hướng về phía phiến 3 khi chân ngoài 47 của chi tiết đệm 43 dày hơn một chút so với khe hở 41.

Ngoài ra, các gờ 45 được bố trí ở chi tiết đệm 43 ở chân ngoài 47, các gờ 45 nhô theo hướng về phía nếp thứ hai 29. Do đó, khi ép thanh định hình rỗng 19 của khung 5 lên thanh giằng 7, các gờ 45 có thể rạch lớp oxit bất kỳ trên bề mặt nhôm của nếp thứ hai 29, nhờ đó thiết lập tiếp xúc điện tin cậy giữa khung 5 và các thanh giằng 7.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện thanh giằng 7 khác làm ví dụ có chi tiết đệm 43 được thiết kế cụ thể. Trong đó, tương tự với ví dụ trên Fig.5, chi tiết đệm 43 một lần nữa được làm từ tấm kim loại được uốn thành dạng hình chữ U và được tạo ra có chân trong được lồng vào

khoảng trống bên trong của thanh giăng 7. Chân ngoài 47 của chi tiết đệm 43 được bố trí ở bề mặt ngoài của thanh giăng 7 và bao gồm các mũi hình tam giác 46 nhô ra từ thanh giăng 7, tức là hướng về phía nẹp thứ hai 29, cũng như các mũi dạng hình tam giác 48 nhô theo hướng đối diện, tức là hướng về phía thanh giăng 7. Cả hai loại mũi 46, 48 có một cạnh sắc hoặc đầu nhọn ở vùng nhô nhất của chúng. Do đó, khi ép thanh định hình rỗng 19 của khung 5 lên thanh giăng 7, các mũi nhô 46, 48, 45 này có thể rạch lớp oxit bất kỳ trên bề mặt nhôm của nẹp thứ hai 29, nhờ đó thiết lập tiếp xúc điện đáng tin cậy giữa khung 5 và các thanh giăng 7.

Fig.8 và Fig.9 là các hình vẽ thể hiện một ví dụ khác để ép thanh giăng 7 theo hướng về phía phiên 3. Theo ví dụ này, chi tiết đệm 43' được gắn vào khung 5 bằng cách sử dụng vít 49. Vít 49 đi tới và đâm vào trong thanh giăng 7 và nhờ đó thiết lập nối điện giữa thanh giăng 7 và khung 5. Đường ren của vít 49 có thể gài khớp với vật liệu của thanh giăng 7. Vít 49 có thể được làm chìm phẳng với bề mặt trên của nẹp thứ hai 29.

Trong đó, các chi tiết đệm 43' có phần đầu 51 ở đầu có hướng quay về phía phần giữa của môđun, phần đầu 51 được uốn theo hướng về phía dưới về phía thanh giăng 7. Do đó, bằng cách vặn vít chi tiết đệm 43' vào khung 5, phần đầu 51 được ép lên mặt sau của thanh giăng 7, nhờ đó đẩy thanh giăng 7 về phía phiên 3. Khe hở nhỏ 55 có thể được giữ giữa bề mặt dưới 57 của nẹp thứ hai 29 và bề mặt trên đối diện 59 của thanh giăng 7.

Ngoài ra, các chi tiết đệm 43' có phần đầu đối diện 53 ở đầu có hướng quay ra xa khỏi phần giữa của môđun. Phần đầu đối diện 53 được uốn theo kết cấu lượn tròn theo hướng lên phía trên. Nhờ đó, phần đầu đối diện 53 có thể đóng vai trò như miếng đệm để phân cách các môđun liền kề khi các môđun này được xếp chồng lên nhau, chẳng hạn như trong quá trình vận chuyển.

Fig.10 và Fig.11 là các hình vẽ thể hiện một phương án khác để ép thanh giăng 7 theo hướng về phía phiên 3. Theo ví dụ này, chi tiết đệm 43" được bố trí giữa nẹp thứ hai 29 của thanh định hình rỗng 19 của khung 5 và mặt sau của thanh giăng 7. Chi tiết đệm 43" được vặn bằng vít 49 vào nẹp thứ hai 29.

Theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11, vít 49 có thể đâm xuyên vào lớp oxit cách điện bất kỳ, nhờ đó nối điện một cách chắc chắn khung 5 với chi tiết đệm 43, cuối cùng thiết lập kết nối điện giữa khung 5 và thanh giăng 7.

Tóm lại, môđun pin mặt trời 1 có chiều dày giảm đi được đề xuất. Nhờ có chiều dày

giảm xuống chỉ còn 30 mm, khi so với các môđun pin mặt trời thông thường có chiều dày lớn hơn 38 mm, nên môđun pin mặt trời 1 có thể tích giảm đi là có lợi, không kể những cái khác, trong quá trình vận chuyển môđun 1 đến vị trí đích.

Tuy nhiên, chiều dày này đã được tối ưu hóa để, kết hợp với các thanh giằng gia cố 7, còn tạo ra độ ổn định cơ đạt yêu cầu cho môđun pin mặt trời 1.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng các thuật ngữ như "bao gồm" không loại trừ các phần tử hoặc các bước khác và các dạng số ít không loại trừ các dạng số nhiều. Đồng thời, các phần tử được mô tả cùng với các phương án khác nhau có thể được kết hợp. Cũng cần lưu ý rằng các số chỉ dẫn trong yêu cầu bảo hộ không được hiểu là giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ.

Danh mục số chỉ dẫn

- | | |
|----|--|
| 1 | Môđun pin mặt trời |
| 3 | Phiên |
| 5 | Khung |
| 7 | Thanh giằng |
| 8 | Các hộp nối |
| 9 | Pin mặt trời |
| 11 | Các đường dây nối mạng |
| 13 | Tấm che phía trước |
| 14 | Tấm thủy tinh |
| 15 | Tấm che phía sau |
| 17 | EVA |
| 19 | Thanh định hình rỗng |
| 21 | Nẹp thứ nhất |
| 23 | Phần dầm chìa |
| 25 | Thành phía trên của thanh định hình rỗng |
| 27 | Phần kẹp |
| 29 | Nẹp thứ hai |
| 31 | Các vùng đầu |
| 33 | Các vùng giữa |
| 35 | Các dải điều khiển đường dẫn |
| 37 | Keo dán |

- 39 Góc của khung
- 41 Khe hở
- 43 Chi tiết đệm
- 45 Các gờ
- 46 Mũi nhô ra từ thanh giằng
- 47 Chân ngoài của chi tiết đệm
- 48 Mũi nhô về phía thanh giằng
- 49 Vít
- 51 Phần đầu của chi tiết đệm
- 53 Phần đầu đối diện của chi tiết đệm
- 55 Khe hở
- 57 Bề mặt dưới của nẹp thứ hai
- 59 Bề mặt trên của thanh giằng

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Môđun pin mặt trời (1) bao gồm:

phiến pin mặt trời (3) bao gồm các pin mặt trời (9) được đặt xen giữa tấm che phía trước trong suốt (13) và tấm che phía sau (15);

khung (5) bao quanh phiến pin mặt trời (3) ở các cạnh bên của phiến pin mặt trời (3); ít nhất một thanh giằng gia cố (7) được bố trí ở bề mặt sau của phiến pin mặt trời (3) giữa các phần đối diện của khung (5);

trong đó, khung (5) có bề mặt khung và chiều dày khung, bề mặt khung được xác định bởi chiều dài khung (5) nhân với chiều rộng khung (5);

trong đó, tỷ lệ giữa bề mặt khung và chiều dày khung nằm trong khoảng từ 45000 đến 70000, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50000 đến 65000 và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 53000 đến 57000, với kích thước khung được đo bằng đơn vị milimet; và

trong đó môđun pin mặt trời (1) bao gồm chi tiết đệm (43) phối hợp với khung (5) để đẩy bề mặt sau của thanh giằng gia cố (7) để đẩy thanh giằng gia cố (7) theo hướng về phía phiến (3).

2. Môđun pin mặt trời theo điểm 1, trong đó khung (5) có chiều dày nhỏ hơn 35 mm, tốt hơn là nhỏ hơn 33 mm và tốt hơn nữa là nhỏ hơn 31 mm.

3. Môđun pin mặt trời theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khung (5) có chiều dài bằng $1665 \pm x$ mm, chiều rộng bằng $991 \pm y$ mm và chiều dày bằng $30 \pm z$ mm, với x, y, z là các dung sai với $x < 5$ mm, $y < 5$ mm và $z < 2$ mm, tốt hơn là $x < 3$ mm, $y < 3$ mm và $z < 1$ mm.

4. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tấm che phía trước (13) bao gồm tấm thủy tinh (14) có chiều dày nằm trong khoảng từ 2,7 mm đến 3,1 mm, tốt hơn là có chiều dày bằng 3,05 mm.

5. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thanh giằng gia cố (7) được nối điện với khung (5).

6. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khung bao gồm các thanh định hình rỗng kéo dài (19) có nếp thứ nhất (21) kéo dài từ phần phía trên của thanh định hình rỗng (19), nhờ đó tạo thành phần kẹp (27) để kẹp phiến (3) giữa nếp thứ nhất (21) và thanh định hình rỗng (19) và nếp thứ hai (29) kéo dài từ phần phía dưới của

thanh định hình rồng (19) theo hướng về phần giữa của khung (5).

7. Môđun pin mặt trời theo điểm 6, trong đó các đầu của thanh giằng gia cố (7) được đặt xen giữa phiến (3) và nẹp thứ hai (29) của khung (5).

8. Môđun pin mặt trời theo điểm 7, trong đó chi tiết đệm (43) được đặt xen giữa một đầu của thanh giằng gia cố (7) và nẹp thứ hai (29) của khung (5).

9. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chi tiết đệm (43) được làm từ vật liệu dẫn điện.

10. Môđun pin mặt trời theo điểm 9, trong đó chi tiết đệm (43) bao gồm ít nhất một gờ (45) được ép vào trong khung (5).

11. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chi tiết đệm (43) được bắt vít vào khung (5).

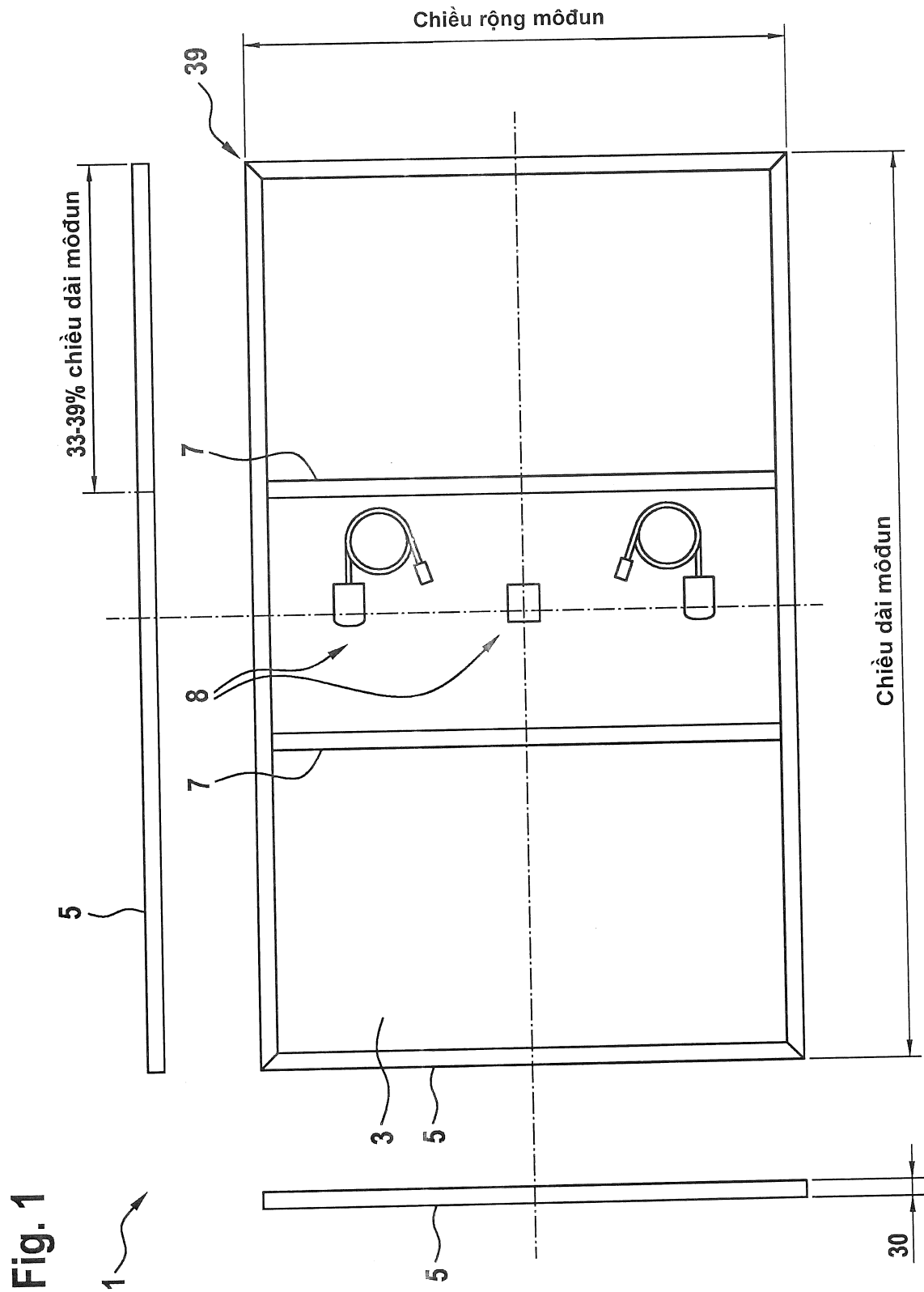
12. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thanh giằng gia cố (7) được dán vào bề mặt sau của phiến (3).

13. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một thanh giằng gia cố (7) được bố trí song song với cạnh ngắn của khung (5).

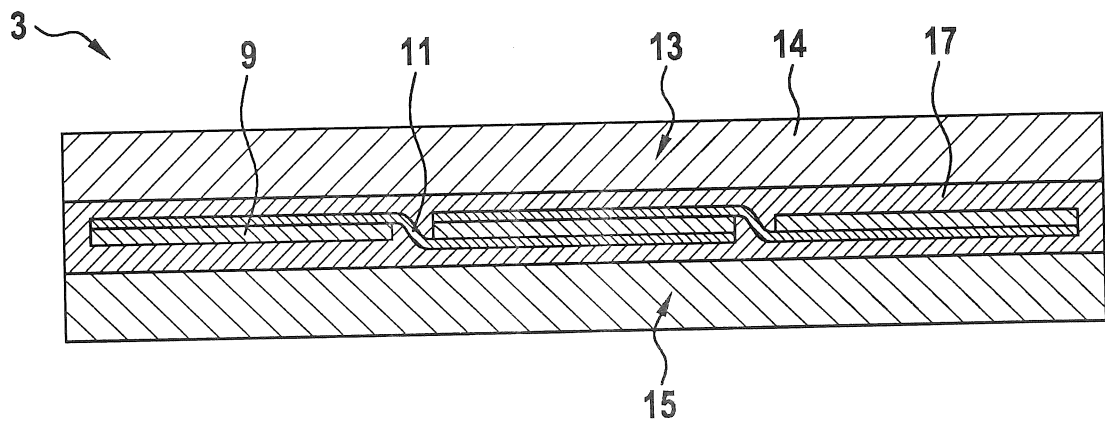
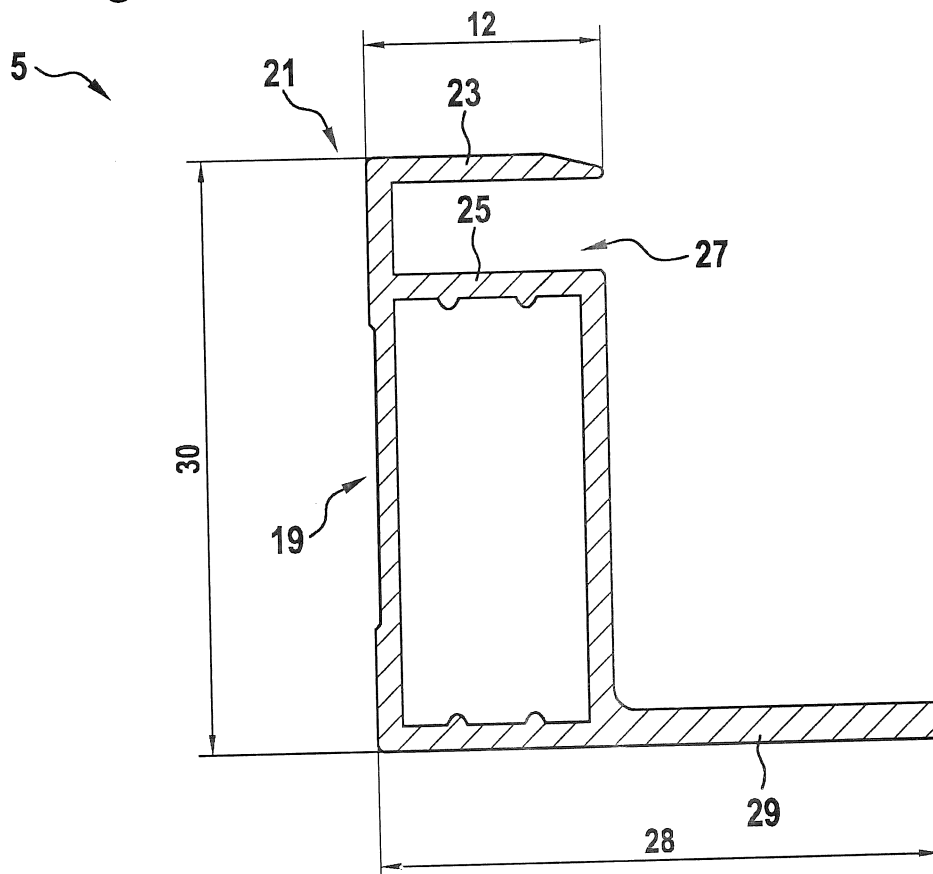
14. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó môđun pin mặt trời này bao gồm ít nhất hai thanh giằng gia cố (7) được bố trí song song với nhau.

15. Môđun pin mặt trời theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thanh giằng gia cố (7) có tiết diện hình chữ nhật.

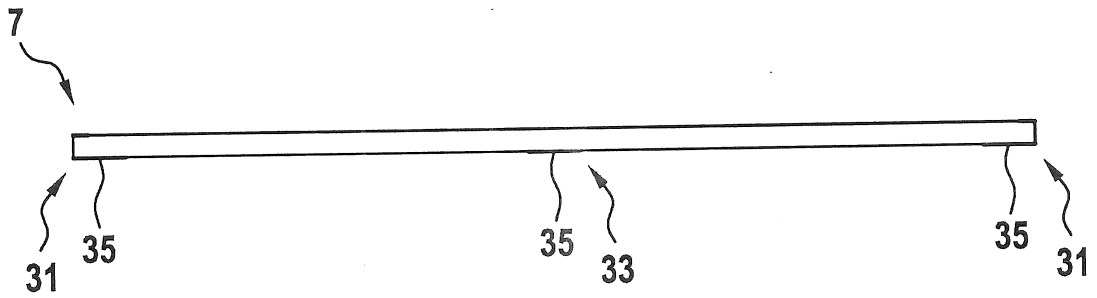
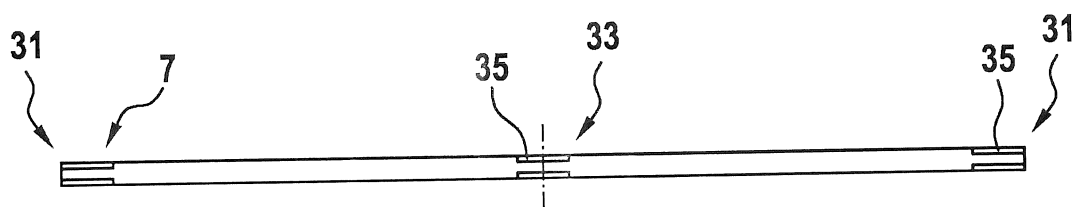
1/7



2/7

Fig. 2**Fig. 3**

3/7

Fig. 4a**Fig. 4b**

4/7

Fig. 5

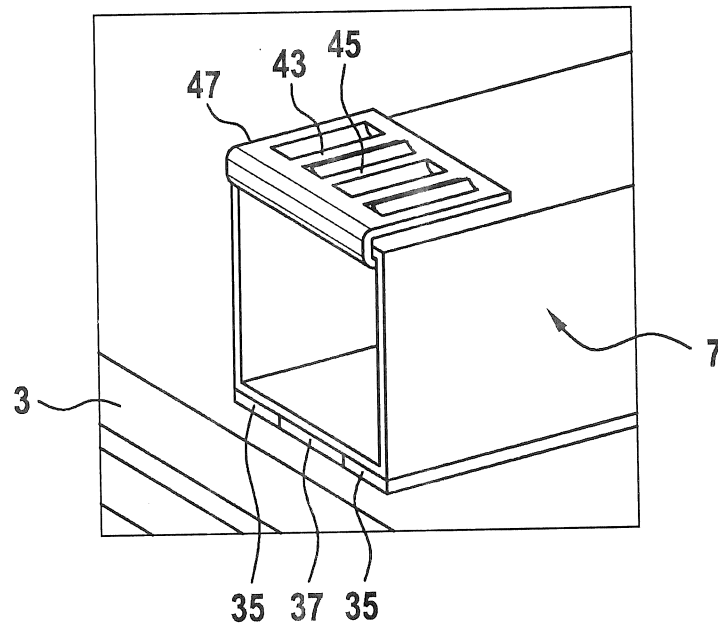
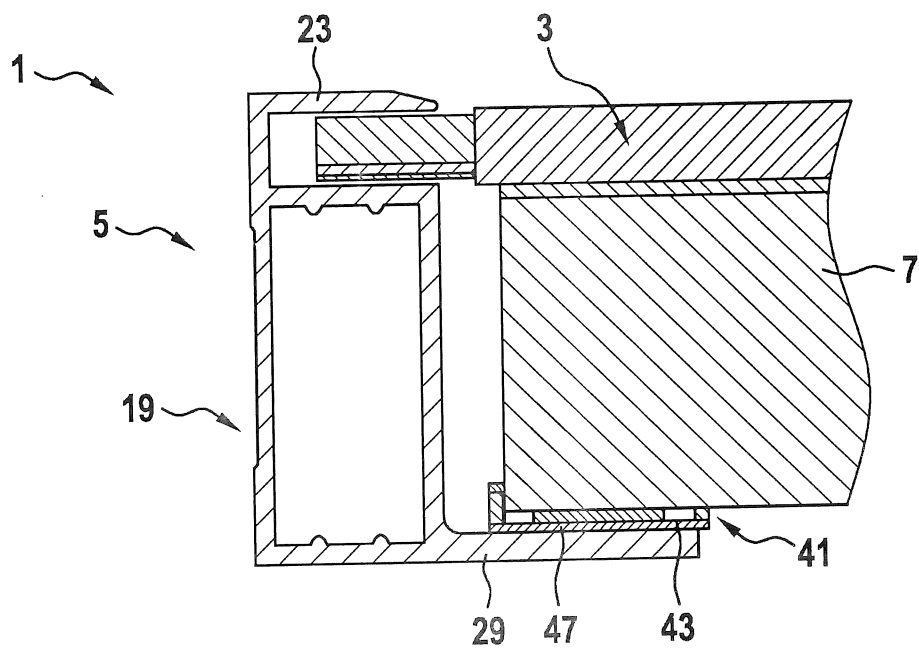
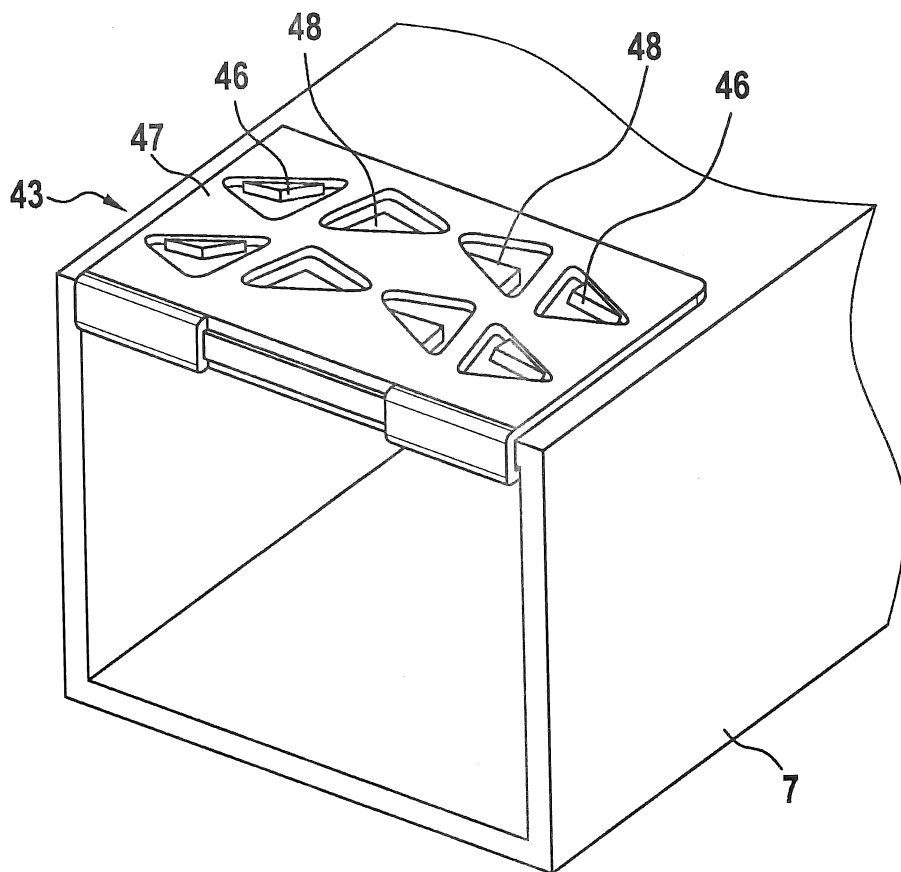


Fig. 6



5/7

Fig. 7

6/7

Fig. 8

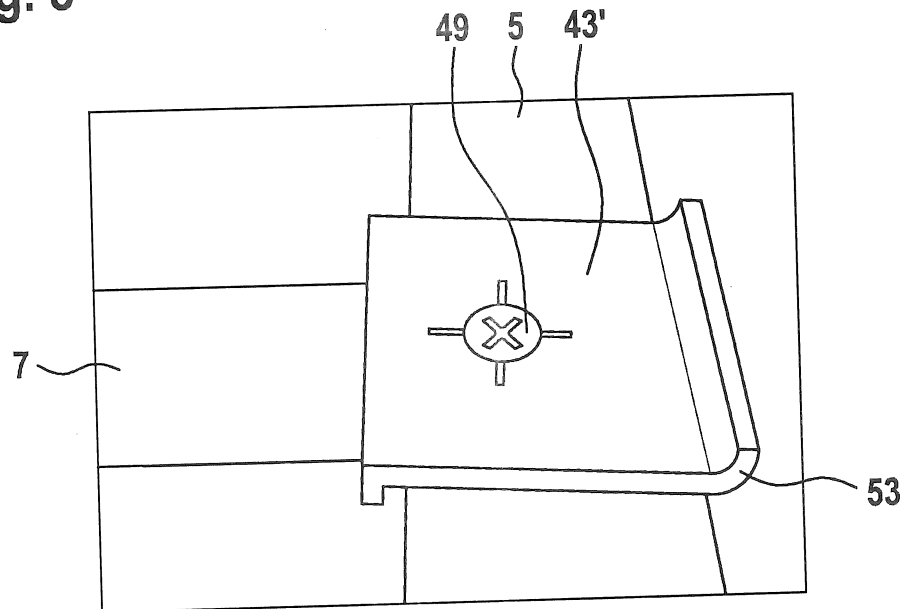
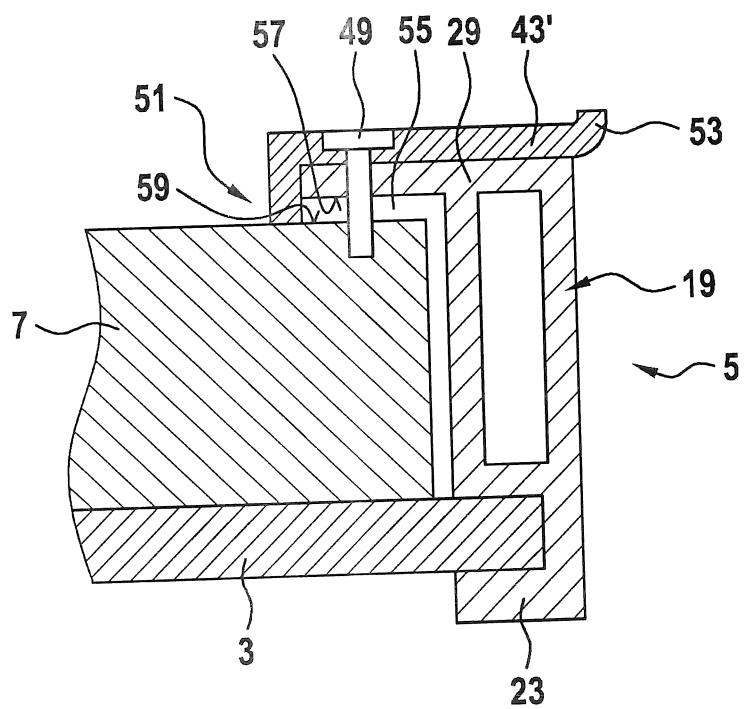
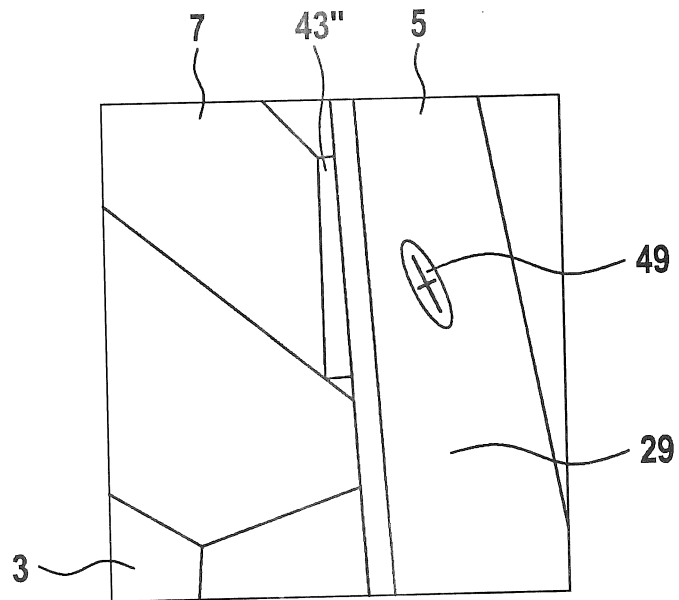


Fig. 9



7/7

Fig. 10**Fig. 11**