

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 623/2010
(22) Anmeldetag: 08.10.2010
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.11.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2012

(51) Int. Cl. : **H01L 31/042** (2006.01)
H01L 31/048 (2006.01)
H01L 31/05 (2006.01)

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
SEIDLER WOLFGANG ING.
A-8142 WUNDSCHUH (AT)

(72) Erfinder:
SEIDLER WOLFGANG ING.
WUNDSCHUH (AT)

(54) **PHOTOVOLTAIKELEMENT, ANSCHLUSSDOSE DAFÜR UND PHOTOVOLTAIKMODUL**

(57) Ein Photovoltaikelement (PE1) umfasst Stränge aus mittels Zellverbindern (ZV) elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen (Z1 - Z60). Die Stränge (S1, S2, S3) haben Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3). Die Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und die Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) sind aus dem Photovoltaikelement (PE1) nach außen in eine Anschlussdose hinein geführt. Die Anschlussdose (20) besitzt im Inneren des Gehäuses (21) elektrische Querverbinder (QV1, QV2, QV3, QV4), die mit den Strangeingangsverbindern (SE1, SE2, SE3), den Strangausgangsverbindern (SA1, SA2, SA3), einem ersten Photovoltaikmodul-Anschluss (23) und einem zweiten Photovoltaikmodul-Anschluss (24) beschaltbar sind. Zwischen benachbarte Querverbinder (QV1, QV2; QV2, QV3; QV3, QV4) sind Bypassdioden (BP1, BP2, BP3) geschaltet.

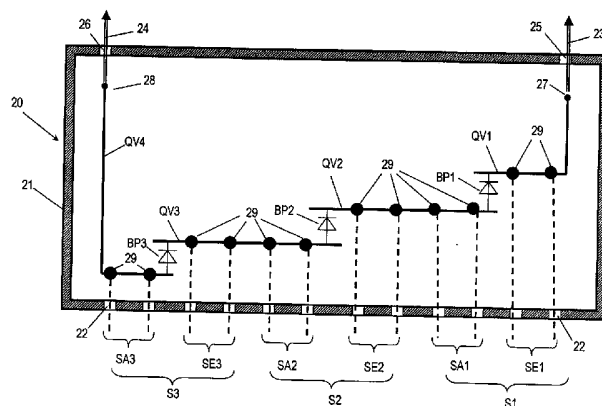


Fig. 8

Beschreibung

PHOTOVOLTAIKELEMENT ANSCHLUSSDOSE DAFÜR UND PHOTOVOLTAIKMODUL

[0001] Die Erfindung betrifft ein Photovoltaikelement, umfassend zumindest einen Strang aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen, wobei die elektrische Verbindung der Photovoltaikzellen mittels Zellverbindern erfolgt, wobei optional Zellverbinder aus mehreren parallel geschalteten elektrischen Leitern bestehen, und der Strang einen Strangeingangsverbinder, der an den Eingang der ersten Photovoltaikzelle des Strangs angeschlossen ist, und einen Strangausgangsverbinder, der an den Ausgang der letzten Photovoltaikzelle des Strangs angeschlossen ist, aufweist, wobei optional die Strangeingangsverbinder und Strangausgangsverbinder aus mehreren parallel geschalteten elektrischen Leitern bestehen.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters eine Anschlussdose für ein Photovoltaikelement.

[0003] Die Erfindung betrifft schließlich ein Photovoltaikmodul mit einem Photovoltaikelement und einer Anschlussdose.

[0004] Fig. 1 zeigt ein schematisches Schaltbild der elektrischen Verschaltung einer Vielzahl von Photovoltaikzellen zu einem Photovoltaikmodul, wobei als Beispiel ein 60 Photovoltaikzellen aufweisendes Photovoltaikmodul beschrieben ist. Die einzelnen Photovoltaikzellen Z1 - Z60 werden im so genannten „Stringprozess“ seriell zu Strängen verlötet, indem benachbarte Photovoltaikzellen mit elektrisch leitenden Zellenverbindern ZV verbunden werden. Diese Zellenverbinder sind meist als legierte Kupferbändchen ausgeführt, wobei aufgrund der hohen Stromstärken, die über die Zellenverbinder fließen können, diese in Form von mehreren (z.B. zwei) parallelen Leitern ausgebildet sein können. In diesem Beispiel sind jeweils 20 Photovoltaikzellen Z1 - Z20, Z21 - Z40, Z41 - Z60 zu einem Strang verbunden, so dass insgesamt drei Stränge S1, S2, S3 gebildet werden. Der Strangausgangsverbinder SA1 des ersten Strangs S1, das ist ein elektrischer Leiter, der an den Ausgang der letzten Photovoltaikzelle Z20 dieses Strangs S1 angeschlossen ist, ist mit dem Stromeingangsverbinder SE2 des zweiten Strangs S2, das ist ein elektrischer Leiter, der an den Eingang der ersten Photovoltaikzelle Z21 dieses Strangs S2 angeschlossen ist, verlötet. In gleicher Weise ist der Strangausgangsverbinder SA2 des zweiten Strangs S2 mit dem Stromeingangsverbinder SE2 des dritten Strangs S3 verlötet. Somit sind die drei Stränge S1, S2, S3 ebenfalls in Serie geschaltet. Der Stromeingangsverbinder SE1 des ersten Strangs S1 ist elektrisch leitend mit dem Pluspol (+) des Photovoltaikmoduls verbunden. Der Stromausgangsverbinder SE3 des dritten Strangs S3 ist elektrisch leitend mit dem Minuspol (-) des Photovoltaikmoduls verbunden.

[0005] Da bei einer Abschattung von einzelnen Photovoltaikzellen die betroffene Photovoltaikzelle vom Stromerzeuger zum Stromverbraucher wird, besteht die Gefahr der so genannten „Hot Spot“-Bildung im Photovoltaikmodul. Um diese „Hot-Spot“-Bildung zu verhindern, soll der Strom über eine Bypass-Strecke an der abgeschatteten Solarzelle vorbeigeführt werden, wobei die Bypass-Strecke zweckmäßig durch eine antiparallel zur abgeschatteten Photovoltaikzelle geschaltete Bypass-Diode gebildet wird, welche verhindert, dass sich eine größere Spannung über die Photovoltaikzelle in Sperrrichtung aufbaut. In der Praxis ist es allerdings nicht üblich, über jede einzelne Photovoltaikzelle eine Bypass-Diode zu schalten, sondern aus fertigungstechnischen Gründen wird meist über 18-20 Solarzellen eine Bypassdiode geschaltet. In der exemplarischen Schaltung von Fig. 1 ist eine Bypassdiode pro Strang vorgesehen. Demnach wird die Bypass-Diode BP1 über die Photovoltaikzellen Z1-Z20 des ersten Strangs S1, die Bypass-Diode BP2 über die Photovoltaikzellen Z21-Z40 des zweiten Strangs S2 und die Bypass-Diode BP3 über die Photovoltaikzellen Z41-Z60 des dritten Strangs S3 geschaltet.

[0006] Es sei erwähnt, dass die Stränge S1, S2, S3 in Teilstränge unterteilt werden können. Wenn beispielsweise jeweils zehn Photovoltaikzellen die Länge des Photovoltaikmoduls einnehmen, so werden die Photovoltaikzellen in Zehnergruppen parallel nebeneinander angeordnet. Dabei wird die zehnte Photovoltaikzelle Z10 mit der elften Photovoltaikzelle Z11 mittels eines Zellenquerverbinders ZQ verbunden, ebenso die Photovoltaikzellen Z30 und Z31 bzw.

Z50 und Z51. Diese Anordnung bietet den Vorteil, dass sich die Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 der drei Stränge S1, S2, S3 an derselben Seite des Photovoltaikmoduls befinden.

[0007] Die Herstellung eines auf die oben beschriebene Weise elektrisch verschalteten Photovoltaikmoduls PM2 nach dem Stand der Technik wird nun anhand der Figuren 9 und 10 beschrieben, wobei Fig. 10 das Detail X der Fig. 9 in vergrößerter Darstellung zeigt. Zunächst wird eine gereinigte Glasscheibe 1 bereitgestellt. Auf diese Glasscheibe 1 wird dann eine zugeschnittene vordere Einkapselungsfolie 2 (üblicherweise eine EVA-Folie) aufgelegt. Die Photovoltaikzellen Z1 - Z60 werden in der oben beschriebenen Weise miteinander mittels Zellenverbindern ZV zu Strängen verbunden und mit der optisch aktiven Seite nach unten auf der vorderen Einkapselungsfolie 2 positioniert. Jeder Zellenverbinder ZV besteht aus zwei parallelen Leiterbahnen. Teilstränge werden mittels Zellenquerverbindern ZQ querverschaltet. Die Zellenquerverbinder können aus optischen Gründen mit einem unteren EVA-Folienstreifen 4 und zur Verhinderung von Kurzschlüssen mit einem unteren Isolierstreifen 5 abgedeckt werden. Als nächstes werden auf der vorderen Einkapselungsfolie 2 elektrisch leitende, so genannte Querverbinder QV1', QV2', QV3', QV4' positioniert, wobei der erste Querverbinder QV1' mit dem Strangeingangsverbinder SE1 des ersten Strangs verlötet wird, der zweite Querverbinder QV2' mit dem Strangausgangsverbinder SA1 des ersten Strangs und dem Strangeingangsverbinder SE2 des zweiten Strangs verlötet wird, der dritte Querverbinder QV3' mit dem Strangausgangsverbinder SA2 des zweiten Strangs und dem Strangeingangsverbinder SE3 des dritten Strangs verlötet wird und der vierte Querverbinder QV4' mit dem Strangausgangsverbinder SA3 des dritten Strangs verlötet wird. Alle vier Querverbinder QV1', QV2', QV3', QV4' werden zu einer L-Form gebogen, so dass ein Schenkel der L-Form eine Anschlussleitung darstellt. Es gibt somit vier Anschlussleitungen A1-A4, die nach außen zum Ort einer Anschlussdose 11 geführt werden müssen. Nach dem Verlöten der vier Querverbinder QV1', QV2', QV3', QV4' werden sie mit einem oberen EVA-Folienstreifen 14 und einem oberen Isolierstreifen 13 abgedeckt, um Kurzschlüsse zwischen den Querverbindern und den Photovoltaikzellen zu verhindern. Danach wird das Laminat fertiggestellt, indem eine hintere Einkapselungsfolie 6 und eine Rückwandabdeckung 7 (ebenfalls eine Folie oder eine Glasscheibe) aufgelegt werden, die vier externen Anschlüsse A1-A4 durch das Laminat herausgefädelt werden (man beachte den dafür vorgesehene Schlitz 7A in der Rückwandabdeckung 7) und die ganze Anordnung unter Ausübung von Druck und Hitze laminiert wird. Das Laminat wird anschließend von einem Rahmenklebeband 8 und einem Rahmen, bestehend aus Rahmenprofilen 10 und Winkelverbindern 9 eingefasst. Als nächstes wird die Anschlussdose 12 auf der Außenseite der Rückwandabdeckung 7 mittels eines Klebebandes 11 oder eines Schmelzklebers fixiert und die vier externen Anschlüsse A1-4 in das Innere der Anschlussdose 12 geführt. Die vier externen Anschlüsse A1-A4 umfassen den Plus-Pol, den Minus-Pol sowie die gemeinsamen Anschlüsse für die Bypass-Dioden, man vergleiche dazu Fig. 1. Die Bypass-Dioden müssen aufgrund der Hitzeentwicklung und notwendiger Hitzeabfuhr außerhalb des Laminats angeordnet werden, und sind deshalb in der Anschlussdose 12 integriert. Die vier externen Anschlüsse A1-A4 werden nun in der Dose mit den Bypass-Dioden und Anschlussleitungen kontaktiert, wodurch sich die in Fig. 1 gezeigte elektrische Verschaltung ergibt.

[0008] Dieses bekannte Photovoltaikmodul PM2 hat sich im Praxiseinsatz zwar bewährt, weist aber im Herstellungsprozess gravierende Nachteile auf. Insbesondere stellen in der industriellen Fertigung die Kosten der vier Querverbinder einen Wettbewerbsnachteil dar. Weiters ist das notwendige Biegen der vier Querverbinder zu einer L-Form arbeitsaufwändig und fehleranfällig. Auch das notwendige Verlöten der Querverbinder mit den Strangeingangs- und -ausgangsverbindern (meist zwei Leiter pro Verbinder) ist arbeitsaufwändig und fehleranfällig. Und schließlich stellt auch das erforderliche Einlegen des oberen Isolierstreifens und des oberen EVA-Folienstreifens einen fehleranfälligen und Arbeitskosten verursachenden Vorgang dar.

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden oder zumindest zu verringern.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch Bereitstellen eines Photovoltaikelements mit den

Merkmale des Anspruchs 1, weiters durch Bereitstellen einer erfindungsgemäßen Anschlussdose zur Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Photovoltaikelement, und schließlich durch Bereitstellen eines Photovoltaikmoduls, das ein erfindungsgemäßes Photovoltaikelement mit einer erfindungsgemäßen Anschlussdose kombiniert. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0011] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, ein Photovoltaikelement, das zumindest einen Strang aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen umfasst, wobei die elektrische Verbindung der Photovoltaikzellen mittels Zellverbindern erfolgt, und der Strang einen Strang-eingangsbinder, der an den Eingang der ersten Photovoltaikzelle des Strangs angeschlossen ist, und einen Strangausgangsbinder, der an den Ausgang der letzten Photovoltaikzelle des Strangs angeschlossen ist, aufweist, so auszubilden, dass die Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder aller vorhandener Stränge aus dem Photovoltaikelement nach außen geführt sind. Dadurch muss die Verschaltung der Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder im Gegensatz zum Stand der Technik nicht innerhalb des Laminats mittels Querverbinder erfolgen, sondern kann nach der Fertigstellung des Photovoltaikelements außerhalb des Photovoltaikelements erfolgen, was den Arbeitsaufwand verringert.

[0012] Es mag auf den ersten Blick paradox erscheinen, dass das Verschalten der Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder, deren Anzahl höher ist als die Anzahl der externen Anschlussleitungen beim Stand der Technik, Vorteile in Bezug auf verringerten Arbeitsaufwand bringen soll. Tatsächlich hat der Erfinder aber erkannt, dass Lötarbeiten während der Herstellung des Laminats beträchtlich umständlicher und auch fehleranfällig sind.

[0013] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Vorgangsweise bringt in Summe überraschend große Verbesserungen in Bezug auf Reduzierung von Arbeitsaufwand und Kosten sowie Verlässlichkeit des Endprodukts. Diese Vorteile sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die Kosten der in das Laminat einzubringenden Querverbinder wegfallen, die Arbeitskosten und das Risiko des Biegens der Querverbinder zu einer L-Form wegfällt, Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder nicht während der Laminatherstellung mit Querverbindern verlötet werden müssen, und der obere Isolierstreifen und der obere EVA-Folienstreifen entfallen können.

[0014] Für die Assemblierung eines Photovoltaikmoduls auf Basis des erfindungsgemäßen Photovoltaikelements ist es vorteilhaft, wenn die Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder an einem Randbereich des Photovoltaikelements nach außen geführt sind, da dann eine Anschlussdose ebenfalls an diesem Randbereich platziert werden kann.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Photovoltaikelements sind die Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder an einer Seitenkante des Photovoltaikelements nach außen geführt, so dass die Rückwand des Photovoltaikelements frei von Verbindern bleibt.

[0016] Die Erfindung umfasst auch eine Anschlussdose für ein Photovoltaikelement. Die Anschlussdose weist ein Gehäuse auf, das Einlässe für Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder von n ($n = 1, 2, 3, \dots$) Strängen aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen aufweist. Im Gehäuseinneren der Anschlussdose sind $n+1$ elektrische Querverbinder vorgesehen, wobei ein erster Querverbinder mit dem Strangeingangsbinder des ersten Strangs und einem ersten Photovoltaikmodul-Anschluss verbindbar ist, der $(n+1)$ -te Querverbinder mit dem Strangausgangsbinder des n -ten Strangs und einem zweiten Photovoltaikmodul-Anschluss verbindbar ist, sowie, wenn $n > 1$, jeweils der Strangausgangsbinder eines Strangs und der Strangeingangsbinder des nachfolgenden Strangs an einen gemeinsamen Querverbinder anschließbar sind. Zwischen Querverbinder, insbesondere zwischen die benachbarten Querverbinder, sind Bypassdioden geschaltet. Das heißt, dass in die erfindungsgemäße Anschlussdose die Querverbinder und die Bypassdioden integriert sind, so dass nur mehr die Strangeingangsbinder und Strangausgangsbinder der Stränge aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen in die Anschlussdose geführt und an die Querverbinder angeschlossen werden müssen.

[0017] Vorteilhafterweise sind zum raschen und einfachen Anschließen der Strangeingangsverbinder und Strangausgangsverbinder die Querverbinder mit Lötflächen oder Klemmen versehen, an die auch Photovoltaikmodul-Anschlüsse anschließbar sind. Sofern die Strangeingangsverbinder und/oder Strangausgangsverbinder mehrere parallel geschaltete Leiter aufweisen, kann für jeden Leiter eine Lötfläche oder Klemme vorgesehen sein.

[0018] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anschlussdose sind die Photovoltaikmodul-Anschlüsse zur Gehäuseaußenseite geführt. Vorteilhaft sind sie als durch die Gehäusewand hindurchgeführte Kabel oder in einer Gehäusewand montierte Buchsen oder Stecker konfiguriert. Dadurch sind mehrere Photovoltaikmodule an einer Baustelle rasch, einfach und ohne besondere Fachkenntnisse miteinander verbindbar.

[0019] Bei einem erfindungsgemäßen Photovoltaikmodul, das ein erfindungsgemäßes Photovoltaikelement und eine erfindungsgemäße Anschlussdose kombiniert, sind die aus dem Photovoltaikelement nach außen geführten Strangeingangsverbinder und Strangausgangsverbinder in die Anschlussdose hineingeführt und mit den Querverbindern verbunden.

[0020] Vorteilhaft wird die Anschlussdose an oder nahe einer Seitenkante des Photovoltaikelements platziert. Dadurch wird eine mechanische Belastung der Photovoltaikzellen vermieden, da beim Auflegen des Photovoltaikmoduls auf einen Untergrund, z.B. einen Dachstuhl, die Anschlussdose nicht von hinten gegen Photovoltaikzellen drücken kann. Außerdem bietet diese Platzierung der Anschlussdose eine wesentlich bessere Wärmeabfuhr als die herkömmliche Anordnung an der Rückseite des Photovoltaikmoduls und man vermeidet eine Wärmeübertragung an die Photovoltaikzellen.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Photovoltaikmodul erstreckt sich die Anschlussdose über mehr als die Hälfte, vorzugsweise über mehr als 75%, der Länge einer Seitenkante des Photovoltaikelements. Die Anschlussdose erhält dadurch auch die Funktion einer Querstrebe, was zur Verwindungssteifigkeit des Photovoltaikmoduls beiträgt.

[0022] Wenn sich die Anschlussleitungen an einander gegenüberliegenden Randbereichen der Anschlussdose befinden, können erfindungsgemäße Photovoltaikmodule Seite an Seite angeordnet und elektrisch einfach und mit kurzen Anschlussleitungen seriell verbunden werden.

[0023] Eine hohe mechanische Festigkeit der mechanischen Verbindung zwischen Anschlussdose und Photovoltaikelement erzielt man, wenn das Photovoltaikelement von einem Rahmen umgeben ist und die Anschlussdose an diesem Rahmen befestigt ist.

[0024] Ein gemäß der vorliegenden Erfindung konstruiertes Photovoltaikmodul bringt auch optische Vorteile mit sich, da die üblicherweise auf der Modulvorderseite zu sehenden Querverbinder entfallen. Die Erfindung ist nicht nur für gerahmte Glas-Folien Photovoltaikmodule einsetzbar, sondern beispielsweise auch für rahmenlose Glas-Glas-Module.

[0025] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

[0026] Fig. 1 zeigt ein schematisches Schaltbild der elektrischen Verschaltung einer Vielzahl von Photovoltaikzellen zu einem Photovoltaikmodul, wobei diese elektrische Verschaltung sowohl bei der Erfindung als auch bei herkömmlichen Photovoltaikmodulen vorgesehen werden kann;

[0027] Fig. 2 zeigt eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Photovoltaikmoduls, das eine erfindungsgemäße Anschlussdose und ein erfindungsgemäßes Photovoltaikelement mit gemäß dem Schaltbild von Fig. 1 seriell zusammengeschaltete Photovoltaikzellen aufweist.

[0028] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht der verschalteten Photovoltaikzellen des Photovoltaikmoduls von Fig. 2.

[0029] Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch das fertig assemblierte erfindungsgemäße Photovoltaikmodul.

[0030] Fig. 5 zeigt die Rückseite eines erfindungsgemäßen Photovoltaikelements nach seiner Fertigstellung.

[0031] Fig. 6 zeigt ein Detail Y von Fig. 5.

[0032] Fig. 7 zeigt die Rückseite eines erfindungsgemäßen Photovoltaikelements nach seiner Fertigstellung.

[0033] Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anschlussdose.

[0034] Fig. 9 zeigt die eingangs beschriebene Explosionsdarstellung eines Photovoltaikmoduls nach dem Stand der Technik.

[0035] Fig. 10 zeigt ein Detail X von Fig. 9.

[0036] Anhand der Fig. 2 wird nun die Herstellung eines gemäß dem Schaltbild von Fig. 1 verschalteten erfindungsgemäßen Photovoltaikmoduls PM1 beschrieben. Zunächst wird eine gereinigte Glasscheibe 1 bereitgestellt. Auf diese Glasscheibe 1 wird dann eine zugeschnittene vordere Einkapselungsfolie 2 (üblicherweise eine EVA-Folie) aufgelegt. Die Photovoltaikzellen Z1 - Z60 werden in der oben beschriebenen Weise miteinander mittels Zellenverbindern ZV zu Strängen S1, S2, S3 verbunden und mit der optisch aktiven Seite nach unten auf der vorderen Einkapselungsfolie 2 positioniert. Jeder Zellenverbinder ZV besteht aus zwei parallelen Leitern, z.B. Kupferbändchen. Teilstränge werden mittels Zellenquerverbindern ZQ querverschaltet. Die Zellenquerverbinder werden mit einem unteren EVA-Folienstreifen 4 und einem unteren Isolierstreifen 5 abgedeckt. Jeder Strang S1, S2, S3 weist einen Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und einen Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 auf, die als Anschlussleitungen nach außen zum Ort einer Anschlussdose 20 geführt werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und die Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 jeweils als zwei parallele elektrische Leiter ausgeführt. Danach wird das Laminat fertiggestellt, indem eine hintere Einkapselungsfolie 6 und eine Rückwandabdeckung 7 (ebenfalls eine Folie oder eine Glasscheibe) aufgelegt werden, die elektrischen Leiter der Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und der Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 (in diesem Ausführungsbeispiel insgesamt zwölf Leiter) durch Löcher 7B in der in der Rückwandabdeckung 7 herausgefädelt werden und die ganze Anordnung unter Ausübung von Druck und Hitze laminiert wird. Das Laminat wird anschließend von einem Rahmenklebeband 8 und einem Rahmen, bestehend aus Rahmenprofilen 10 und Winkelverbindern 9 eingefasst, wodurch sich das erfindungsgemäße Photovoltaikelement PE1 ergibt. Weiters ist eine unten näher beschriebene Anschlussdose 20 zu sehen, die mit Schrauben 18 an einem Rahmenprofil 10 befestigt wird.

[0037] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht der verschalteten Photovoltaikzellen Z1, Z2, ... Z60 des Photovoltaikelements PE2 von Fig. 2. Man erkennt darin die Verbindung von jeweils 20 Photovoltaikzellen mittels Zellenverbindern ZV und Zellenquerverbindern ZQ zu drei Strängen S1, S2, S3. Weiters sieht man, dass die Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und die Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 herausgeführt sind. Diese Herausführung der Leiter der Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 durch Löcher 7B der Rückwandabdeckung 7 ist in der Fig. 5, die die Rückansicht des Photovoltaikelements PE1 zeigt, sowie der Fig. 6, die ein Detail Y von Fig. 5 zeigt, am besten zu sehen. Man erkennt in dieser Darstellung auch, dass die Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 an einem Randbereich des Photovoltaikelements PE1, nämlich nahe an einer durch ein Rahmenelement 10 eingefassten Seitenkante nach außen geführt sind.

[0038] Als nächstes wird die Anschlussdose 20 an dem Photovoltaikelement PE1 mechanisch fixiert, wie in den Figuren 4 und 7 dargestellt, beispielsweise mit Schrauben 18 an einem Rahmenelement 10. Dann werden die aus dem Photovoltaikelement PE1 nach außen geführten Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 in die Anschlussdose 20 hineingeführt und mit in der Anschlussdose integrierten Querverbindern QV1, QV2, QV3, QV4 verbunden (siehe auch Fig. 8). Aus den Zeichnungen geht hervor, dass die Anschlussdose 20 nahe einer Seitenkante des Photovoltaikelements PE1 platziert ist. Man

erkennt weiters, dass sich die Anschlussdose 20 über mehr als die Hälfte, nämlich fast über die gesamte Breite des Photovoltaikelements PE1 erstreckt. In Fig. 7 ist zu sehen, dass sich die Anschlussleitungen 23, 24 an einander gegenüberliegenden Randbereichen der Anschlussdose 20 befinden, was eine einfache elektrische Verbindung mit benachbarten Photovoltaikmodulen ermöglicht.

[0039] Eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anschlussdose 20 für das Photovoltaikelement PE1 ist in Fig. 8 zu sehen. Die Anschlussdose 20 weist ein Gehäuse 21 auf, das Einlässe 22 für Strangeingangsverbinder SE1, SE2, SE3 und Strangausgangsverbinder SA1, SA2, SA3 von n (in diesem Beispiel ist $n = 1$) Strängen S1, S2, S3 aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen aufweist. Es sei darauf hingewiesen, dass die Strangeingangsverbinder und Strangausgangsverbinder bei diesem Beispiel jeweils als doppelte Leiter ausgeführt sind und für jeden Leiter ein Einlass 22 vorgesehen ist. Es ist allerdings auch möglich, mehrere Leiter eines Verbinders durch einen gemeinsamen Einlass 22 zu führen, da sie ohnehin elektrisch parallel miteinander verbunden sind. Im Inneren des Gehäuses 22 sind $n+1$ elektrische Querverbinder, also vier Querverbinder QV1, QV2, QV3, QV4, vorgesehen, wobei ein erster Querverbinder QV1 mittels Lötflächen 29 bzw. Klemmen 27 mit dem Strangeingangsverbinder SE1 des ersten Strangs S1 und einem ersten Photovoltaikmodul-Anschluss 23 verbindbar ist. Der zweite Querverbinder QV2 ist mit dem Strangausgangsverbinder SA1 des ersten Strangs S1 und dem Strangeingangsverbinder SE2 des zweiten Strangs S2 mittels Lötflächen 29 verbindbar. Der dritte Querverbinder QV3 ist mit dem Strangausgangsverbinder SA2 des ersten Strangs S2 und dem Strangeingangsverbinder SE3 des dritten Strangs S2 mittels Lötflächen 29 verbindbar. Der vierte Querverbinder QV4 ist mittels Lötflächen 29 bzw. Klemmen 28 mit dem Strangausgangsverbinder SA3 des dritten Strangs S3 und einem zweiten Photovoltaikmodul-Anschluss 24 verbindbar. Zwischen die benachbarten Querverbinder QV1, QV2 bzw. QV2, QV3 bzw. QV3, QV4 ist jeweils eine Bypassdiode BP1, BP2, BP3 geschaltet. An den Querverbindern QV1, QV2, QV3, QV4 ist für jeden Leiter der Strangeingangsverbinder und Strangausgangsverbinder eine separate Lötfläche 29 vorgesehen. Die Ausgänge 23, 24 sind als Kabel ausgebildet, die durch Auslässe 25, 26 aus dem Gehäuse 21 der Anschlussdose 20 herausgeführt werden. Alternativ dazu könnten die Ausgänge auch als in einer Gehäusewand montierte Buchsen oder Stecker konfiguriert sein.

Ansprüche

1. Photovoltaikelement (PE1), umfassend zumindest einen Strang (S1, S2, S3) aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen (Z1 - Z60), wobei die elektrische Verbindung der Photovoltaikzellen mittels Zellverbindern (ZV) erfolgt, wobei optional Zellverbinder aus mehreren parallel geschalteten elektrischen Leitern bestehen, und der zumindest eine Strang (S1, S2, S3) einen Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3), der an den Eingang der ersten Photovoltaikzelle (Z1, Z21, Z41) des Strangs (S1, S2, S3) angeschlossen ist, und einen Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3), der an den Ausgang der letzten Photovoltaikzelle (Z20, Z40, Z60) des Strangs (S1, S2, S3) angeschlossen ist, aufweist, wobei optional die Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) aus mehreren parallel geschalteten elektrischen Leitern bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) aus dem Photovoltaikelement (PE1) nach außen geführt sind.
2. Photovoltaikelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) an einem Randbereich des Photovoltaikelements (PE1) nach außen geführt sind.
3. Photovoltaikelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) an oder nahe einer Seitenkante des Photovoltaikelements (PE1) nach außen geführt sind.

4. Anschlussdose (20) für ein Photovoltaikelement (PE1), mit einem Gehäuse (21), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (21) Einlässe (22) für Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) von n ($n = 1, 2, 3...$) Strängen (S1, S2, S3) aus elektrisch seriell verbundenen Photovoltaikzellen (Z1 - Z60) aufweist, dass im Inneren des Gehäuses (21) $n+1$ elektrische Querverbinder (QV1, QV2, QV3, QV4) vorgesehen sind, wobei ein erster Querverbinder (QV1) mit dem Strangeingangsverbinder (SE1) des ersten Strangs (S1) und einem ersten Photovoltaikmodul-Anschluss (23) verbindbar ist, der $(n+1)$ -te Querverbinder (QV4) mit dem Strangausgangsverbinder (SA3) des n -ten Strangs (S3) und einem zweiten Photovoltaikmodul-Anschluss (24) verbindbar ist, dass, wenn $n > 1$, dann jeweils der Strangausgangsverbinder (SA1, SA2) eines Strangs (S1, S2) und der Strangeingangsverbinder (SE2, SE3) des nachfolgenden Strangs (S2, S3) an einen gemeinsamen Querverbinder (QV2, QV3) anschließbar sind, und dass zwischen Querverbinder (QV1, QV2, QV3, QV4), insbesondere zwischen die benachbarten Querverbinder (QV1, QV2; QV2, QV3; QV3, QV4), Bypassdioden (BP1, BP2, BP3) geschaltet sind.
5. Anschlussdose nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querverbinder (QV1, QV2, QV3, QV4) Lötflächen (29) oder Klemmen (27, 28) zur Verbindung mit Strangeingangsverbindern, Strangausgangsverbindern, bzw. Photovoltaikmodul-Anschlüssen aufweisen.
6. Anschlussdose nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass, falls die Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und/oder Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) mehrere parallel geschaltete Leiter aufweisen, für jeden Leiter eine Lötfläche (29) oder Klemme (27, 28) vorgesehen ist.
7. Anschlussdose nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Photovoltaikmodul-Anschlüsse (23, 24) zur Gehäuseaußenseite geführt sind, insbesondere als durch die Gehäusewand hindurchgeführte Kabel oder in einer Gehäusewand montierte Buchsen oder Stecker konfiguriert sind.
8. Photovoltaikmodul (PM1) mit einem Photovoltaikelement (PE1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und einer Anschlussdose (20) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aus dem Photovoltaikelement (PE1) nach außen geführten Strangeingangsverbinder (SE1, SE2, SE3) und Strangausgangsverbinder (SA1, SA2, SA3) in die Anschlussdose (20) hineingeführt und mit den Querverbindern (QV1, QV2, QV3, QV4) verbunden sind.
9. Photovoltaikmodul nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlussdose (20) an oder nahe einer Seitenkante des Photovoltaikelements (PE1) platziert ist.
10. Photovoltaikmodul nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Anschlussdose (20) über mehr als die Hälfte, vorzugsweise über mehr als 75%, der Länge einer Seitenkante des Photovoltaikelements (PE1) erstreckt.
11. Photovoltaikelement nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Anschlussleitungen (23, 24) an einander gegenüberliegenden Randbereichen der Anschlussdose (20) befinden.
12. Photovoltaikmodul nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Photovoltaikelement (PE1) von einem Rahmen (10) umgeben ist und die Anschlussdose (20) an diesem Rahmen (10) befestigt ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1/6

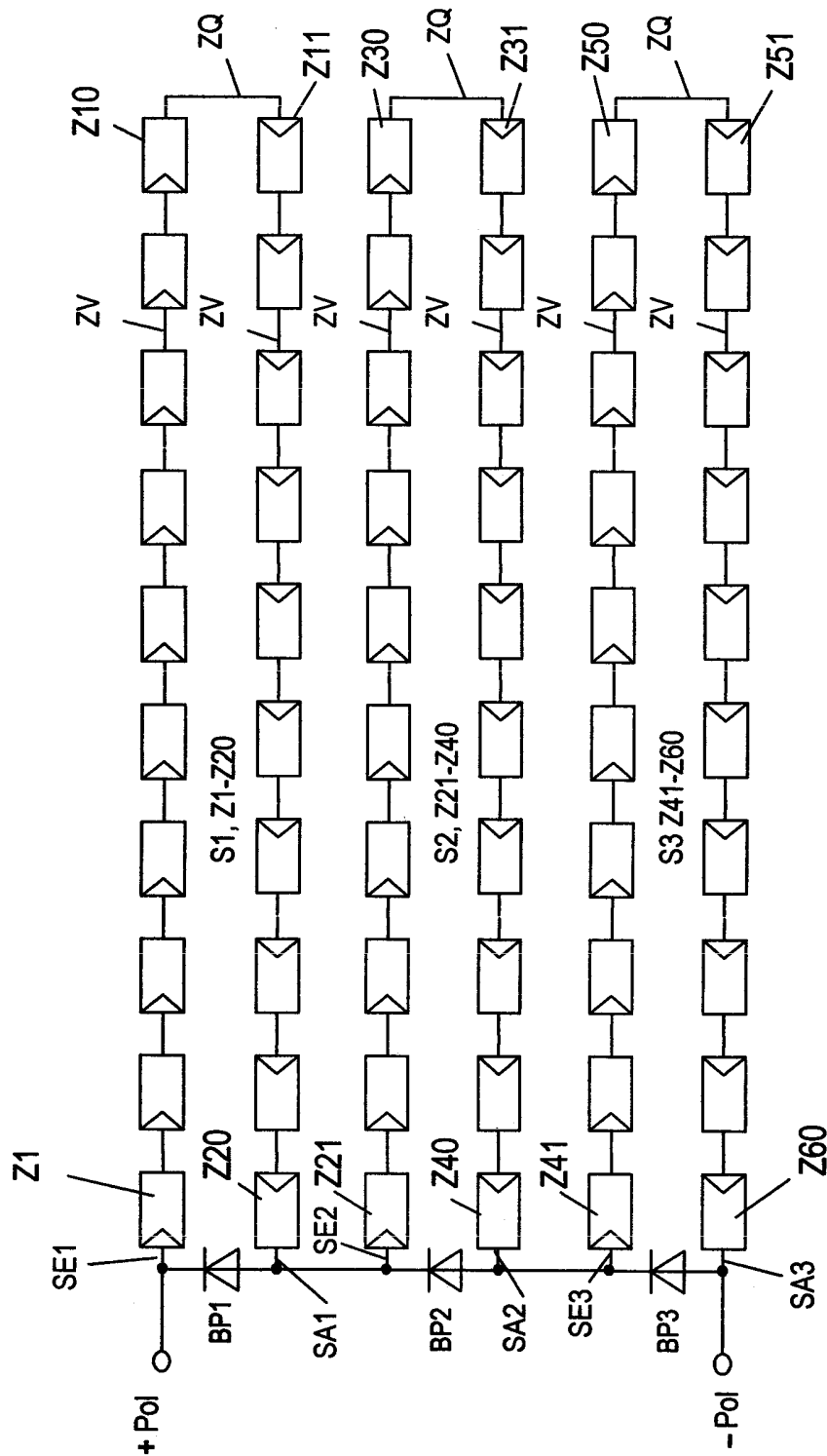
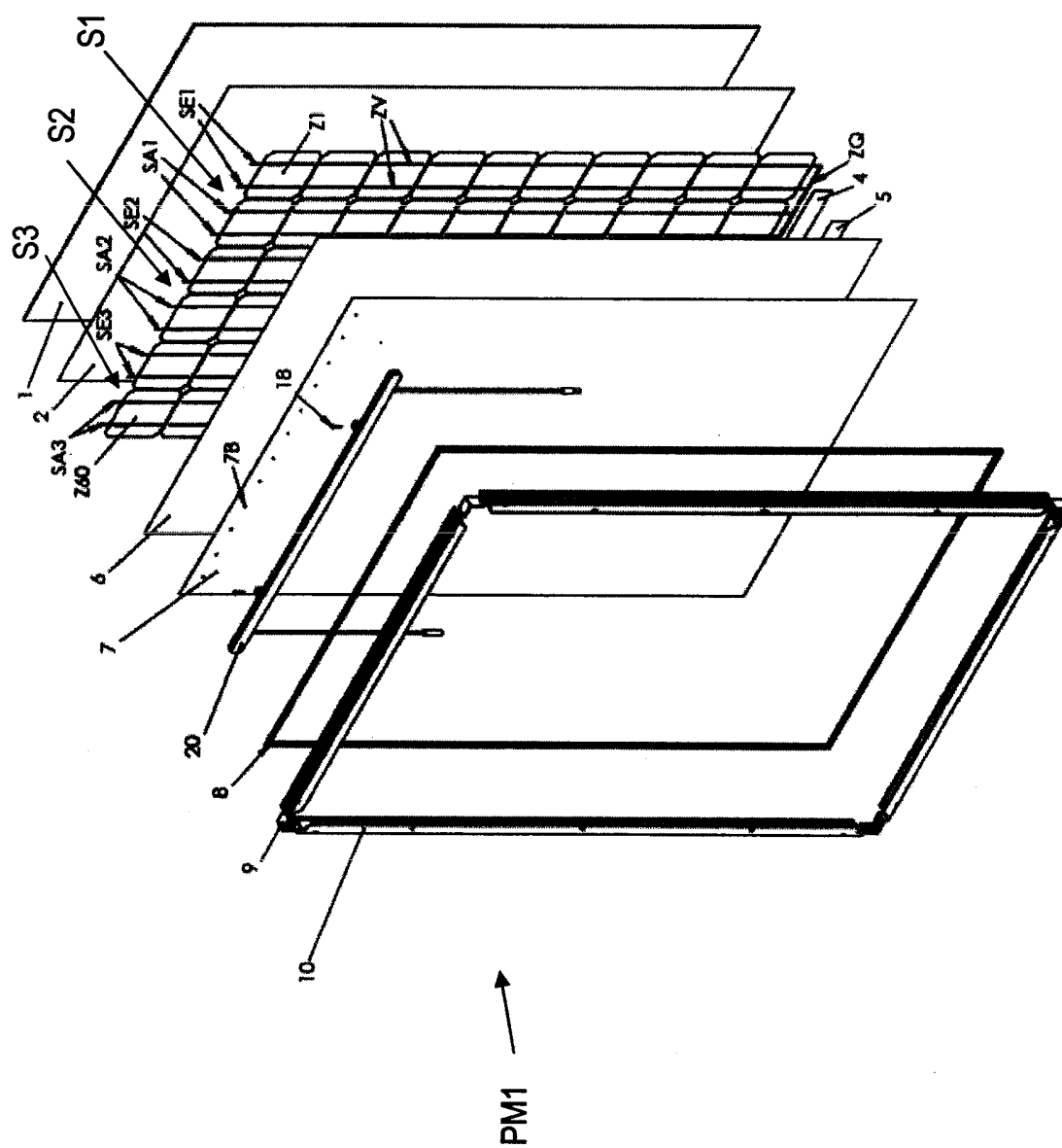


Fig. 1

2/6

Fig. 2



3/6

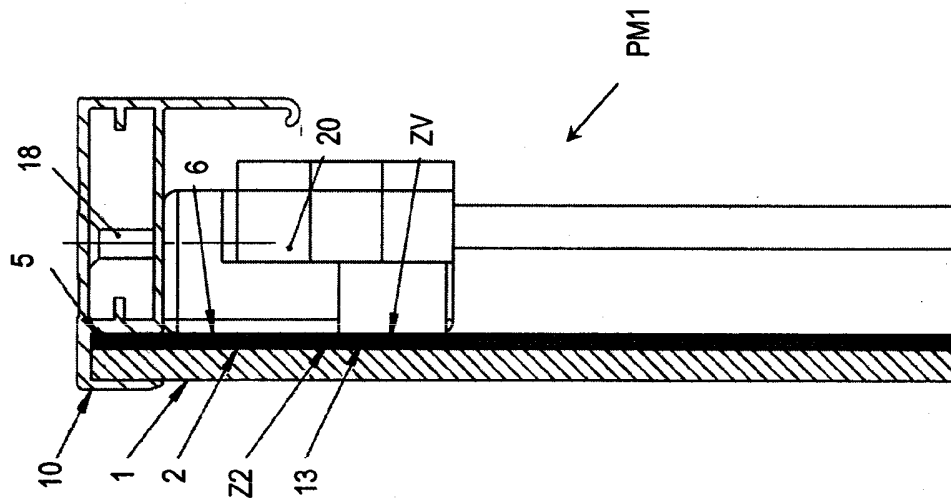


Fig. 4

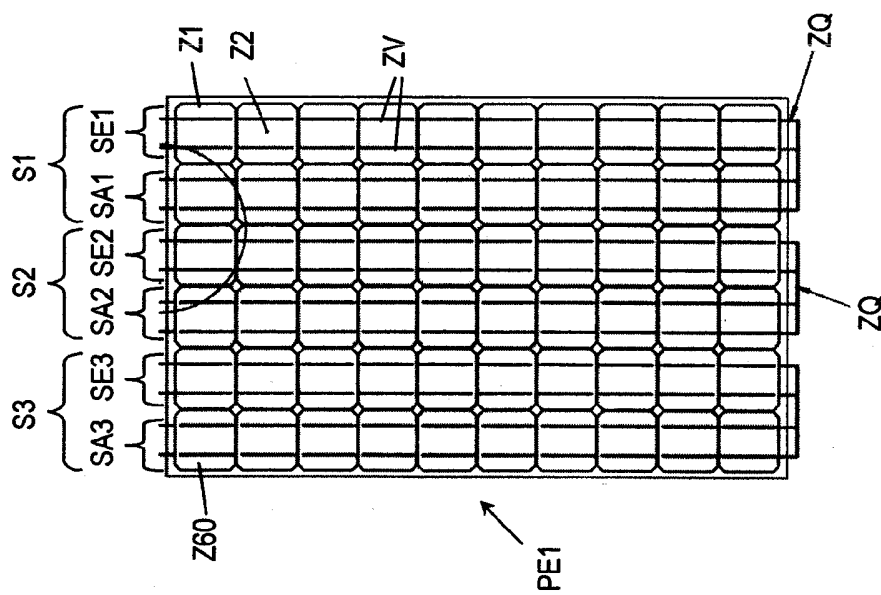


Fig. 3

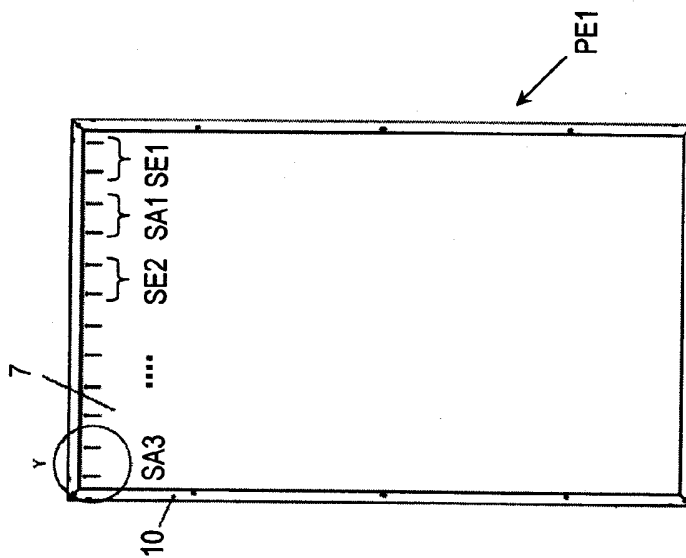


Fig. 5

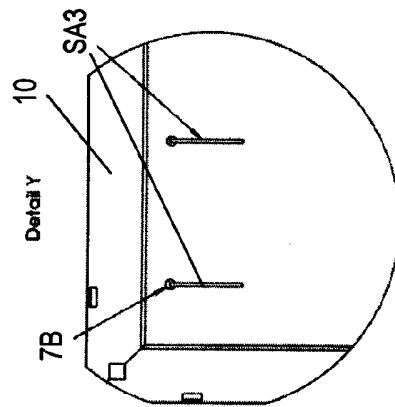


Fig. 6

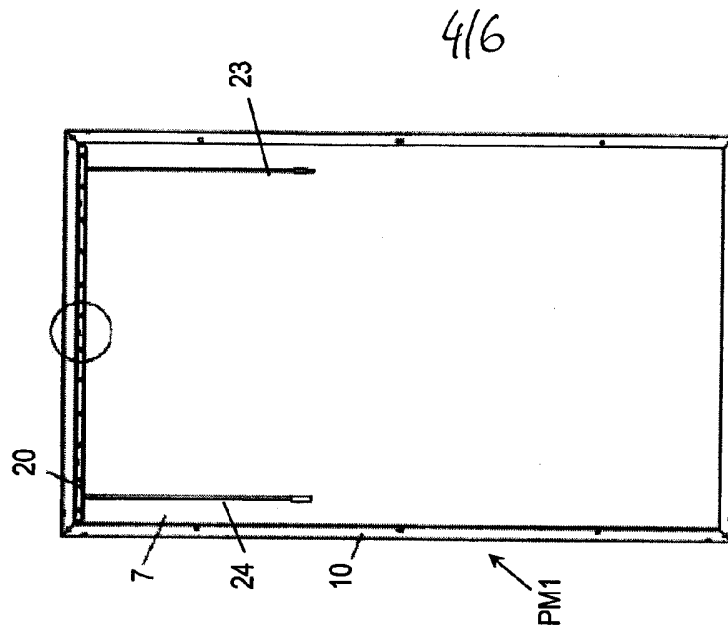


Fig. 7

516

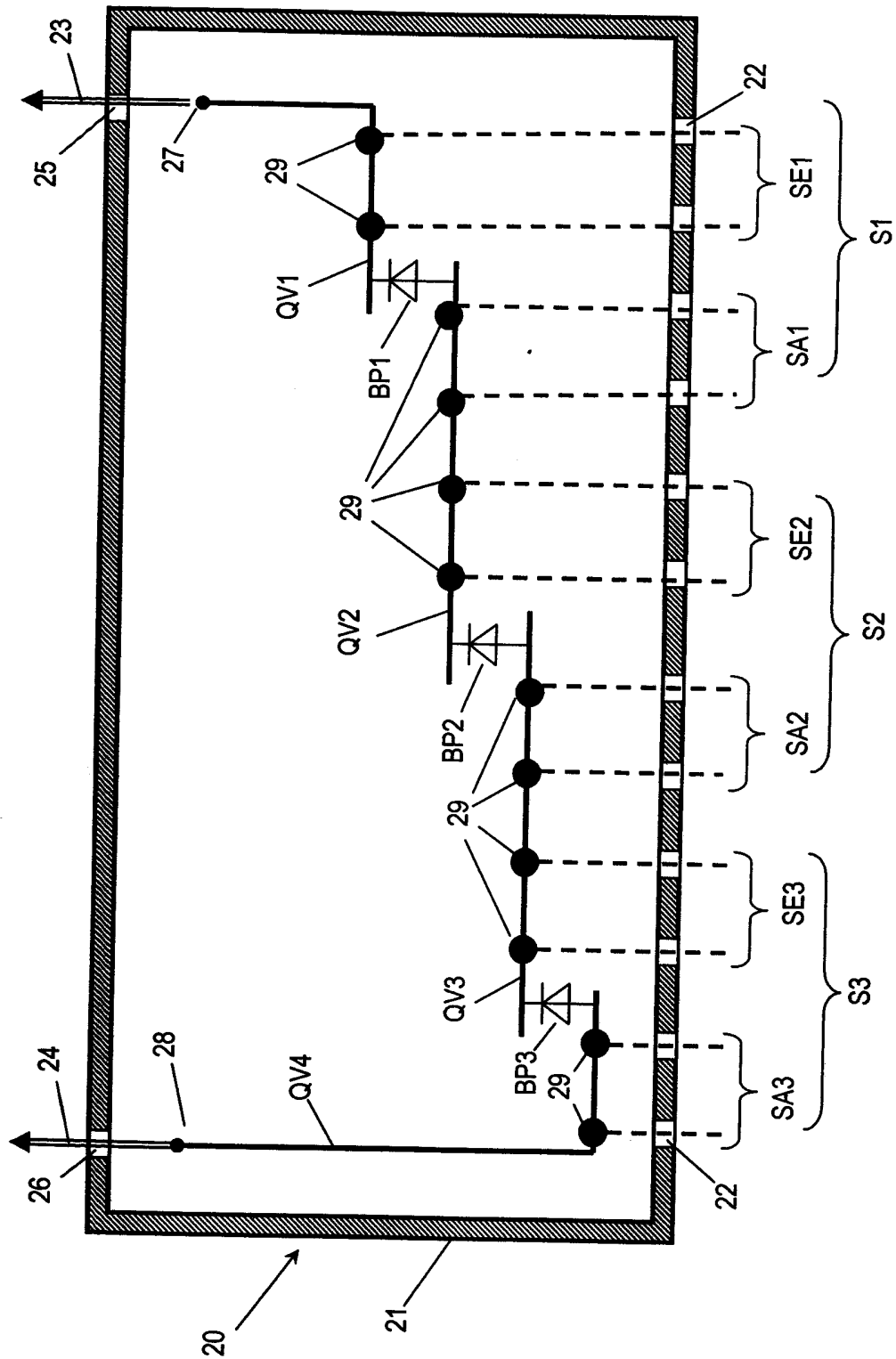


Fig. 8

6/6

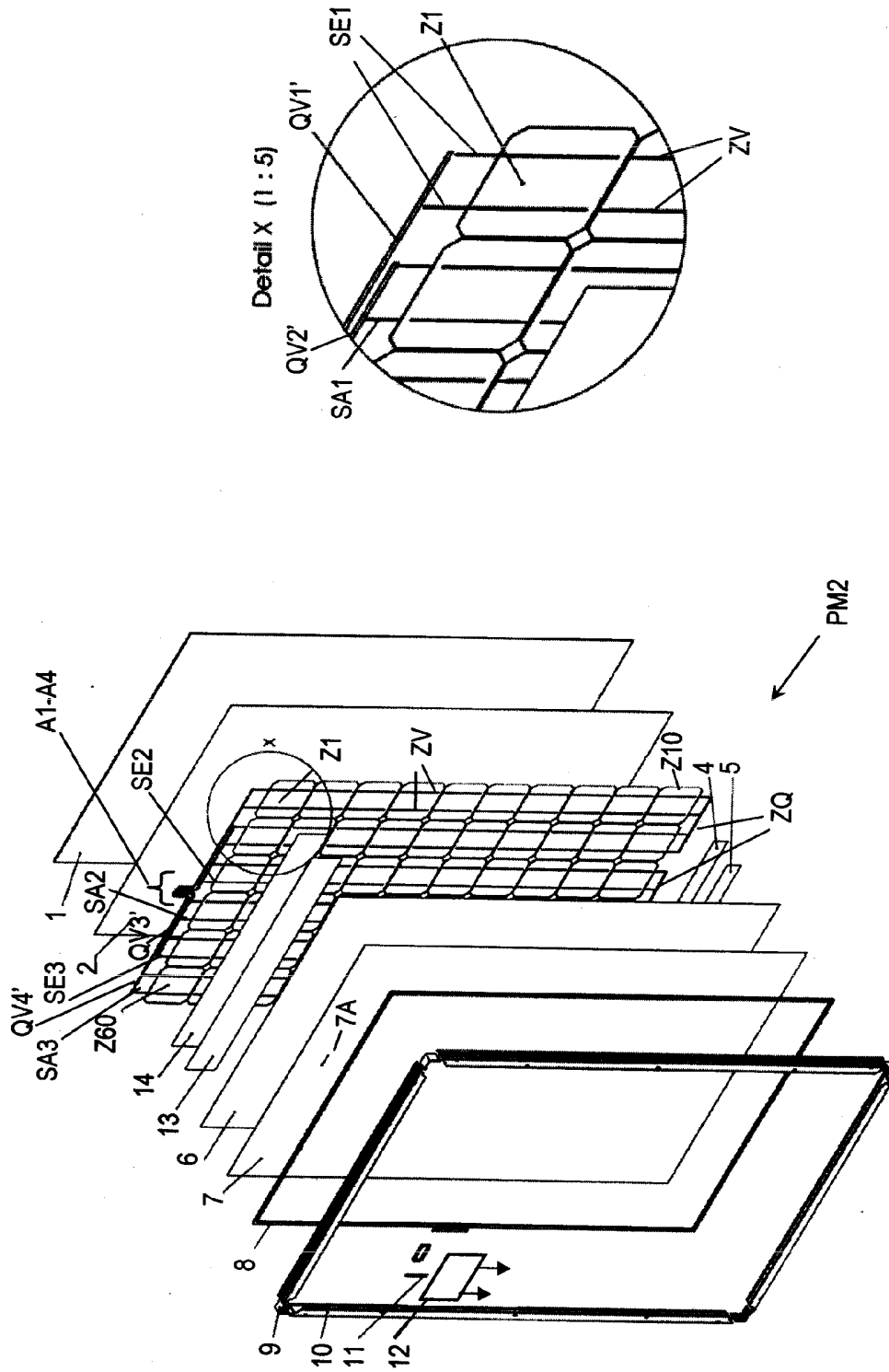


Fig. 10 (Stand der Technik)

Fig. 9 (Stand der Technik)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H01L 31/042 (2006.01); H01L 31/048 (2006.01); H01L 31/05 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H01L31/042; H01L31/048C; H01L31/05		
Recherchierte Prüfsubstanz (Klassifikation): H01L		
Konsultierte Online-Datenbank: EPDOC; WPI; TXT		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 08.10.2010 eingereichten Ansprüchen 1-12 erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	WO 2009076740 A1 (DAY4 ENERGY INC, RUBIN, LEONID, BORISOVICH, NEBUSOV, VALERY, MICHAILOVICH) 25. Juni 2009 (25.06.2009) Zusammenfassung; Seite 39, Zeile 11 - Seite 40, Zeile 27; Figuren 13 und 14	1-12
X	WO 2009134939 A2 (ADVENT SOLAR, INC, MEAKIN, DAVID, H, GEE, JAMES, M, SOUTHIMATH, SYSAVANH, MURPHY, BRIAN, TELLE, JOHN, MITCHELL, ANDREW, MARK) 05. November 2009 (05.11.2009) Zusammenfassung; Seite 11, Zeile 12 - Seite 12, Zeile 9; Figur 8B	1-9
Datum der Beendigung der Recherche: 05. Juli 2011 (05.07.2011)		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): HARASEK S.
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		