

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 971/2011
(22) Anmeldetag: 01.07.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2013

(51) Int. Cl. : **H01L 31/0224** (2006.01)
H01L 31/05 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2010148210 A1
EP 2028696 A2
US 2006160261 A1

(73) Patentanmelder:
STOJEC MARIO PAUL
9431 ST. STEFAN IM LAVANTTAL (AT)

(54) **PHOTOVOLTAIK-MODUL MIT MEHREREN SOLARZELLEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Photovoltaik-Modul mit mehreren Solarzellen (1), die eine Vorderseite (2) und eine einer Grundplatte (4) des Moduls zugewandte Rückseite (3) aufweisen, wobei die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mit einer auf der Grundplatte (4) des Moduls angeordneten, elektrisch leitenden Schicht verbunden ist. Erfindungsgemäß besteht die Grundplatte (4) aus zumindest einer elektrisch isolierenden Schicht (5), welche auf der den Solarzellen (1) abgewandten Seite eine erste, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (6) aufweist, die mit der Vorderseite (2) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist, wobei auf der gegenüberliegenden Seite der isolierenden Schicht (5) eine zweite, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (7) angeordnet ist, die mit der Rückseite (3) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist.

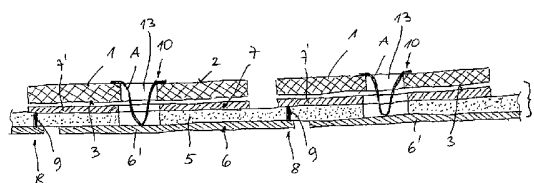
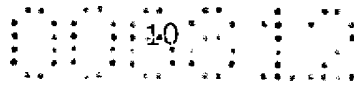


Fig. 1



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Photovoltaik-Modul mit mehreren Solarzellen (1), die eine Vorderseite (2) und eine einer Grundplatte (4) des Moduls zugewandte Rückseite (3) aufweisen, wobei die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mit einer auf der Grundplatte (4) des Moduls angeordneten, elektrisch leitenden Schicht verbunden ist. Erfindungsgemäß besteht die Grundplatte (4) aus zumindest einer elektrisch isolierenden Schicht (5), welche auf der den Solarzellen (1) abgewandten Seite eine erste, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (6) aufweist, die mit der Vorderseite (2) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist, wobei auf der gegenüberliegenden Seite der isolierenden Schicht (5) eine zweite, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (7) angeordnet ist, die mit der Rückseite (3) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist.

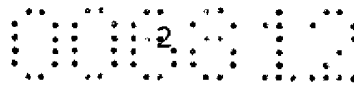
Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Photovoltaik-Modul (PV-Modul) mit mehreren Solarzellen, die eine Vorderseite und eine einer Grundplatte des Moduls zugewandte Rückseite aufweisen, wobei die Vorderseite der Solarzelle mit einer auf der Grundplatte des Moduls angeordneten, elektrisch leitenden Schicht verbunden ist.

Solar- bzw. PV-Module weisen meist mehrere Solarzellen auf, die seriell oder parallel zusammengeschaltet im Modul angeordnet sind. Die Module werden einzeln oder in Gruppen verbaut und verschaltet in Photovoltaikanlagen zur zentralen und dezentralen Stromerzeugung eingesetzt. Das einzelne Solarmodul soll dabei an den verschiedenen Einsatzorten unterschiedlichsten Anforderungen genügen, wobei insbesondere die im Inneren angeordneten Solarzellen bzw. Solarpaneele vor Witterungseinflüssen und mechanischen Belastungen geschützt werden sollen. Weiters sollen die elektrischen Verbindungen der einzelnen Solarzellen ohne großen Aufwand hergestellt werden können. Das Photovoltaik-Modul schützt die elektrischen Verbindungen vor Feuchtigkeit und Diffusion und sorgt für eine entsprechende elektrische Isolierung nach außen.

Aus der WO 2010/101531 A2 ist eine Solarzelle und ein Verfahren zu deren Herstellung bekannt. Die Solarzelle umfasst ein Halbleitersubstrat mit dotierten Bereichen. Auf der Rückseite des Halbleitersubstrats befinden sich mittels Dünnschichttechnik aufgebrachte Kontaktstrukturen, die mit den dotierten Bereichen verbunden sind, sowie Verbindungsstrukturen die unter Zwischenlage einer Isolierschicht übereinander angeordnet sind. Die einzelnen Schichten werden beispielsweise mittels Siebdrucktechnik oder durch Aufdampfen hergestellt. Der im Wesentlichen ganzflächig die Vorderseite der Solarzelle bedeckende Emitter ist über eine metallische Durchkontaktierung mit einer Kontaktstruktur an der Rückseite der Solarzelle verbunden. Für die Verschaltung der einzelnen Solarzellen untereinander in einem Modul werden separate Zellverbinder an der Rückseite der Solarzellen verwendet, die mit den Verbindungsstrukturen in Kontakt stehen.

Aus der EP 0 985 233 B1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Solarzelle bekannt, bei welcher das Halbleitersubstrat der Solarzelle eine Reihe von metallisierten Durchkontaktierungen aufweist, die mit einer Ableitstruktur an der Frontseite in Verbindung stehen, wobei an der Rückseite der Solarzelle die positiven und negativen Ableitelektroden kammartig in einer Ebene angeordnet sind. Benachbarte Solarzellen können über an den Rändern angeordnete, positive und negative



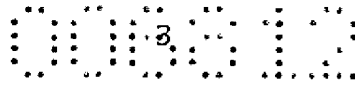
Bereiche der Ableitelektroden mittels eines elektrisch leitenden Bandes seriell verschaltet werden.

Schließlich ist aus der DE 30 10 566 A1 ein Sonnenenergiewandler bekannt, welcher gemäß einer Ausführungsvariante auf einer Grundplatte (Wärmesammlerplatte) einen elektrischen Isolatorfilm und darauf abgelagerte Schichten aufweist, die in Serie geschaltete Solarzellen samt deren elektrischen Ableitungen bilden. Zunächst werden Elektroden aus Aluminium abgelagert und darauf amorphe Siliziumschichten niedergeschlagen, die schließlich von oberen, lichtdurchlässigen Elektroden überdeckt werden. Es liegen somit nebeneinander angeordnete Solarzellen des P-i-n-Types vor, die jeweils auf unteren Elektroden aus Aluminium angeordnet sind, die seitlich über die Solarzelle vorstehen und in diesem Bereich mit der benachbarten Solarzelle über deren obere, lichtdurchlässige Elektrode verbunden sind. Nachteilig ist der komplexe Aufbau des Solarmoduls und dessen aufwendige Herstellung mittel Dünnschichttechnologie.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ausgehend von bekannten Solarmodulen Verbesserungen vorzuschlagen, mit welchen der Gesamtwirkungsgrad des Solarmoduls erhöht werden kann, wobei auch in der Massenfertigung kostengünstig herzustellende, elektrisch leitende Verbindungen zwischen den einzelnen Solarzellen eines Moduls angestrebt werden, wobei sowohl eine serielle als auch eine zumindest gruppenweise parallele Verschaltung der Solarzellen möglich sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Grundplatte des Moduls aus zumindest einer elektrisch isolierenden Schicht besteht, welche auf der den Solarzellen abgewandten Seite eine erste, strukturierte, elektrisch leitende Schicht aufweist, die mit der Vorderseite der Solarzelle elektrisch verbunden ist, wobei auf der gegenüberliegenden Seite der isolierenden Schicht eine zweite, strukturierte, elektrisch leitende Schicht angeordnet ist, die mit der Rückseite der Solarzelle beispielsweise mittels Leitpaste elektrisch verbunden ist.

Erfindungsgemäß sind die erste und die zweite, elektrisch leitenden Schicht der Grundplatte in voneinander elektrisch isolierte, erste und zweite Elektrodenflächen unterteilt, die an einem der Randbereiche zumindest teilweise überlappen und im Überlappungsbereich elektrische Durchkontaktierungen durch die elektrisch isolierende Schicht aufweisen. Beispielsweise können die Elektrodenflächen jeweils



im Wesentlichen den Abmessungen der Solarzellen entsprechen und fortlaufend durch Überlappungen und Durchkontaktierungen zu einem seriellen Netzwerk verbunden sein. Es ist jedoch auch möglich, Elektrodenflächen vorzusehen, die mehrere Solarzellen oder Gruppen von Solarzellen in einer elektrischen Parallelschaltung aufweisen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Grundplatte samt den strukturierten, elektrisch leitenden Schichten aus einer Leiterplatte (Doppellayer-Leiterplatte) besteht, wobei die elektrisch leitenden Schichten in einzelne Elektrodenflächen unterteilt sind. Für die Herstellung der Module, insbesondere deren intermodularen elektrischen Verbindungen können somit die aus der Leiterplattenindustrie bekannten Techniken und Maschinen eingesetzt werden. Auf die den Anforderungen entsprechend strukturierte leitende Schicht werden die Solarzellen auf den einzelnen Elektrodenflächen, z.B. mittel Leitpaste oder -kleber aufgeklebt. Falls erforderlich kann die Grundplatte auch aus mehreren elektrisch isolierenden Schichten bestehen und weitere, elektrisch leitende Schichten aufweisen. Beispielsweise können mehrere Leiterplatten zu einer Multilayer-Leiterplatte kombiniert werden.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist die Vorderseite der Solarzelle mittels Wire-Bonding direkt mit der ersten elektrisch leitenden Schicht der Grundplatte (Leiterplatte) verbunden. Unter Wire-Bonding versteht man eine elektrisch leitende Verbindung elektronischer Bauteile die bevorzugt mittels Ultraschall-Bonding (US-Bonding) erfolgt. Dabei werden feine Drähte oder schmale Bänder aus z.B. Aluminium durch Aufbringen von Ultraschallenergie mit den Bauteilen verschweißt.

Bevorzugt weist jede Solarzelle eine oder mehrere Durchgangsöffnungen auf, in welchen ein oder mehrere Bond-Drähte der Wire-Bonding-Ableitung angeordnet sind.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teilschnitt durch eine erste Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen PV-Moduls, wobei die Schnittebene auf die Moduloberfläche normal ausgerichtet ist,

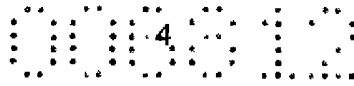


Fig. 2 einen Teilschnitt gemäß Fig. 1 einer zweiten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen PV-Moduls,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Teilansicht des PV-Moduls gemäß Fig. 2 auf die der Sonne zugewandte Oberfläche des Moduls, wobei allfällige Front- oder Eintrittsgläser bzw. transparente Vergussmassen weggelassen wurden,

Fig. 4 einen Detailschnitt in vergrößerter Darstellung im Bereich IV der Fig. 3, in welchem zwei Solarzellen benachbart angeordnet sind,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Grundplatte des PV-Moduls im Bereich gemäß Fig. 4 in verkleinerter Darstellung, wobei die Solarzellen weggelassen wurden,

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Grundplatte des PV-Modul mit einer 6X6 Matrix,

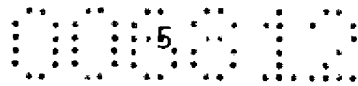
Fig. 7 einen Detailschnitt in vergrößerter Darstellung im Bereich VII der Fig. 3 mit einer elektrischen Durchkontaktierung durch die Solarzelle,

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Grundplatte des PV-Moduls im Bereich der Durchkontaktierung gemäß Fig. 7,

Fig. 9 eine Draufsicht auf das PV-Modul im Bereich der Durchkontaktierung gemäß Fig. 7, sowie

Fig. 10 einen Detailschnitt gemäß Fig. 7 mit einem Distanzelement in der Durchkontaktierung.

Die in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen PV-Moduls weisen mehrere Solarzellen 1 auf (lediglich zwei der Solarzellen sind zumindest zum Teil dargestellt), die eine Vorderseite 2 und eine einer durchgehenden Grundplatte 4 des Moduls zugewandte Rückseite 3 aufweisen. Die Grundplatte 4 besteht in den dargestellten Ausführungsvarianten aus einer elektrisch isolierenden Schicht 5, welche auf der den Solarzellen 1 abgewandten Seite eine erste, strukturierte, elektrisch leitende Schicht 6 aufweist, die mit der Vorderseite 2 der Solarzelle 1 elektrisch verbunden ist. Auf der gegenüberliegenden Seite der isolierenden Schicht 5 ist eine zweite, strukturierte, elektrisch leitende Schicht 7 angeordnet, die mit der Rückseite 3 der Solarzelle 1 elektrisch verbunden



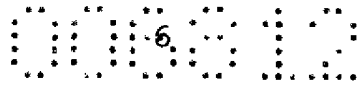
ist. Alle intermodularen elektrischen Verbindungen zwischen den einzelnen Solarzellen 1 eines PV-Moduls können somit über die beidseitig mit elektrisch leitenden Schichten 6 und 7 versehene isolierende Schicht 5 hergestellt werden, wobei vorteilhafter Weise eine entsprechend strukturierte Leiterplatte eingesetzt werden kann. Gleichzeitig dient die Leiterplatte als Grundstruktur, auf die die einzelnen Solarzellen beispielsweise mittels Leitleber aufgeklebt werden können.

Die erste elektrisch leitende Schicht 6 und die zweite elektrisch leitende Schicht 7 der Grundplatte 4 sind jeweils in voneinander elektrisch isolierte, erste und zweite Elektrodenflächen 6', 7' unterteilt, die an einem der Randbereiche zumindest teilweise überlappen und im Überlappungsbereich 8 elektrische Durchkontaktierungen 9 durch die elektrisch isolierende Schicht 5 aufweisen. Damit kann eine in den Fig. 1 und 2 dargestellte serielle Verbindung der einzelnen Solarzellen 1 hergestellt werden.

Die Vorderseite 2 der einzelnen Solarzellen 1 ist in der Variante gemäß Fig. 1 mittels Wire-Bonding 10 direkt mit der ersten elektrisch leitenden Schicht 6 verbunden. Bei der Variante gemäß Fig. 2 wird die Vorderseite 2 der Solarzelle 1 mittels Wire-Bonding 10 zunächst mit einer elektrisch isolierten Inselstruktur 11 der zweiten, elektrisch leitenden Schicht 7 verbunden, wobei diese Inselstruktur 11 eine elektrische Durchkontaktierung 12 durch die elektrisch isolierende Schicht 5 zur ersten, elektrisch leitenden Schicht 6 aufweist. In beiden Ausführungsvarianten weist jede Solarzelle 1 eine Durchgangsöffnungen 13 auf, in welchen ein oder mehrere Bond-Drähte A der Wire-Bonding-Ableitung 10 angeordnet sind.

An sich wäre auch eine randseitige Ableitung an den Rändern jeder Solarzelle 1 durch Wire-Bonding möglich, bevorzugt werden jedoch Ableitungen in einer zentralen, oder mehreren über die Oberfläche verteilten Durchgangsöffnungen, da dadurch das Ableitgitter bzw. die Ableitstrukturen an der Oberfläche 2 der Solarzelle im Hinblick auf geringere Abschattung optimiert werden können.

In den schematischen Darstellungen der Fig. 1 und 2 sind die Durchgangsöffnungen 13 im Vergleich zu den Abmessungen der Solarzellen 1 wesentlich vergrößert dargestellt, um Details besser unterscheiden zu können. Weiters sind auch die Schichtdicken zum Teil überhöht dargestellt.

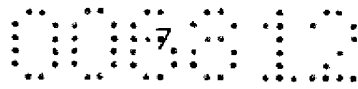


Die schematisch in Fig. 2 dargestellte Ausführungsvariante wird nun detailliert in den Fig. 3 bis 10 erläutert.

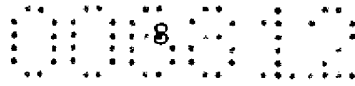
In Fig. 3 ist ein Ausschnitt eines PV-Moduls dargestellt, welcher – in etwa in Originalgröße – zwei nebeneinander angeordnete Solarzellen 1 zeigt, die jeweils vier Durchgangsöffnungen 13 und daran anschließend ein Ableitgitter 15 aufweisen. Durch das spezielle Design des Ableitgitters 15 im Zusammenhang mit den vier Durchgangsöffnungen 13 kann der Wirkungsgrad der Solarzellen im Vergleich zu einer herkömmlichen Ableitung wesentlich verbessert werden.

In den Fig. 4 und 5 ist der Bereich benachbarter Solarzellen 1 im Detail dargestellt. Die Elektrodenflächen 7' der einen leitenden Schicht 7 weisen Abmessungen auf, die jenen der Solarzelle 1 entsprechen. Die Elektrodenflächen 6' der anderen Schicht 6 bilden einen Überlappungsbereich 8, in welchem eine Reihe von doppelten Durchkontaktierungen 9 vorgesehen ist. (siehe auch Fig. 5, in welcher die Elektrodenflächen 7' durchgehend und die Elektrodenflächen 6' strichliert dargestellt sind). Fig. 6 zeigt dazu eine Ausführungsvariante, bei welcher alle Elektrodenflächen 6', 7' der elektrisch leitenden Schichten 6, 7 des Moduls mit Hilfe der Überlappungsbereiche 8 mäanderartig zusammengeschaltet sind, wobei die gegenpoligen elektrischen Anschlüsse 19, 20 im mittleren Bereich gegenüberliegender Seiten des Moduls angeordnet sind. Für das gesamte Modul werden keine zusätzlichen Verbindungsleitungen zwischen einzelnen Solarzellen benötigt, wodurch der Innenwiderstand des Moduls beträchtlich gesenkt werden kann.

In den Fig. 7 bis 9 ist der Bereich einer Durchgangsöffnung 13 der Solarzelle 1 im Detail dargestellt. In der dargestellten Ausführungsvariante sind in jeder Durchgangsöffnung 13 der Solarzelle 1 zwei sich kreuzende Bond-Drähte A, B angeordnet, deren Enden 14 auf der Vorderseite 2 der Solarzelle 1 mit dem Ableitgitter 15, vorzugsweise aus Silberleitpaste, in Verbindung stehen. Der Mittelbereich der Bond-Drähte A, B liegt auf der Inselstruktur 11 im Zentrum der Durchgangsöffnung 13 auf. Die Befestigung erfolgt durch US-Bonden an den Stellen C. Fig. 8 zeigt eine Draufsicht auf die Grundplatte 4 des PV-Moduls im Bereich der Durchkontaktierung mit der Inselstruktur 11 der leitenden Schicht 7 und deren vier Durchkontaktierungen 12 zur Elektrodenfläche 6' der leitenden Schicht 6. Fig. 9 zeigt eine verkleinerte Draufsicht auf den Bereich der Durchgangsöffnung 13.

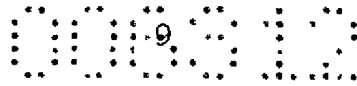


Wie in Fig. 10 dargestellt können in den Durchgangsöffnungen 13 Distanzelemente 16 angeordnet sein, die Aussparungen zur Aufnahme der Bond-Drähte A, B aufweisen und eine Auflagefläche 17 für ein Frontglas 18 des Photovoltaik-Moduls bilden. Der Raum 21 zwischen dem Frontglas 18 und den Solarzellen 1 kann bevorzugt mit einer transparenten Vergussmasse ausgefüllt sein.



PATENTANSPRÜCHE

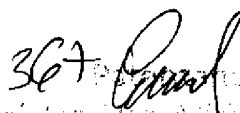
1. Photovoltaik-Modul mit mehreren Solarzellen (1), die eine Vorderseite (2) und eine einer Grundplatte (4) des Moduls zugewandte Rückseite (3) aufweisen, wobei die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mit einer auf der Grundplatte (4) des Moduls angeordneten, elektrisch leitenden Schicht verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (4) aus zumindest einer elektrisch isolierenden Schicht (5) besteht, welche auf der den Solarzellen (1) abgewandten Seite eine erste, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (6) aufweist, die mit der Vorderseite (2) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist, wobei auf der gegenüberliegenden Seite der isolierenden Schicht (5) eine zweite, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (7) angeordnet ist, die mit der Rückseite (3) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist.
2. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (6) und die zweite, elektrisch leitenden Schicht (7) der Grundplatte (4) in voneinander elektrisch isolierte, erste und zweite Elektrodenflächen (6', 7') unterteilt sind, die an einem der Randbereiche zumindest teilweise überlappen und im Überlappungsbereich (8) elektrische Durchkontaktierungen (9) durch die elektrisch isolierende Schicht (5) aufweisen.
3. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass alle Elektrodenflächen (6', 7') der elektrisch leitenden Schichten (6, 7) des Moduls mit Hilfe der Überlappungsbereiche (8) mäanderartig zusammengeschaltet sind, wobei die gegenpoligen elektrischen Anschlüsse (19, 20) im mittleren Bereich gegenüberliegender Seiten des Moduls angeordnet sind.
4. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (4) samt den strukturierten, elektrisch leitenden Schichten (6, 7) aus einer Leiterplatte (5) besteht, wobei die elektrisch leitenden Schichten (6, 7) in einzelne Elektrodenflächen (6', 7') unterteilt sind.
5. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mittels Wire-



Bonding (10) direkt mit der ersten elektrisch leitenden Schicht (6) verbunden ist.

6. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mittels Wire-Bonding (10) mit einer elektrisch isolierten Inselstruktur (11) der zweiten, elektrisch leitenden Schicht (7) verbunden ist, wobei die Inselstruktur (11) zumindest eine elektrische Durchkontaktierung (12) durch die elektrisch isolierende Schicht (5) zur ersten, elektrisch leitenden Schicht (6) aufweist.
7. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede Solarzelle (1) eine oder mehrere Durchgangsöffnungen (13) aufweist, in welchen ein oder mehrere Bond-Drähte (A, B) der Wire-Bonding-Ableitung (10) angeordnet sind.
8. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Durchgangsöffnung (13) zwei sich kreuzende Bond-Drähte (A, B) angeordnet sind, deren Enden (14) auf der Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mit einem Ableitgitter (15), vorzugsweise aus Silberleitpaste, in Verbindung stehen.
9. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass in den Durchgangsöffnungen (13) Distanzelemente (16) angeordnet sind, die Aussparungen zur Aufnahme der Bond-Drähte (A, B) aufweisen und eine Auflagefläche (17) für ein Frontglas (18) des Photovoltaik-Moduls bilden.
10. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum (21) zwischen dem Frontglas (18) und den Solarzellen (1) mit einer transparenten Vergussmasse verfüllt ist.

2011 07 01
Lu/Ec


Dr. rer. oec. Barbara Babeluk
Abt. für Wirtschaftsinformatik, Prof. für BWL
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

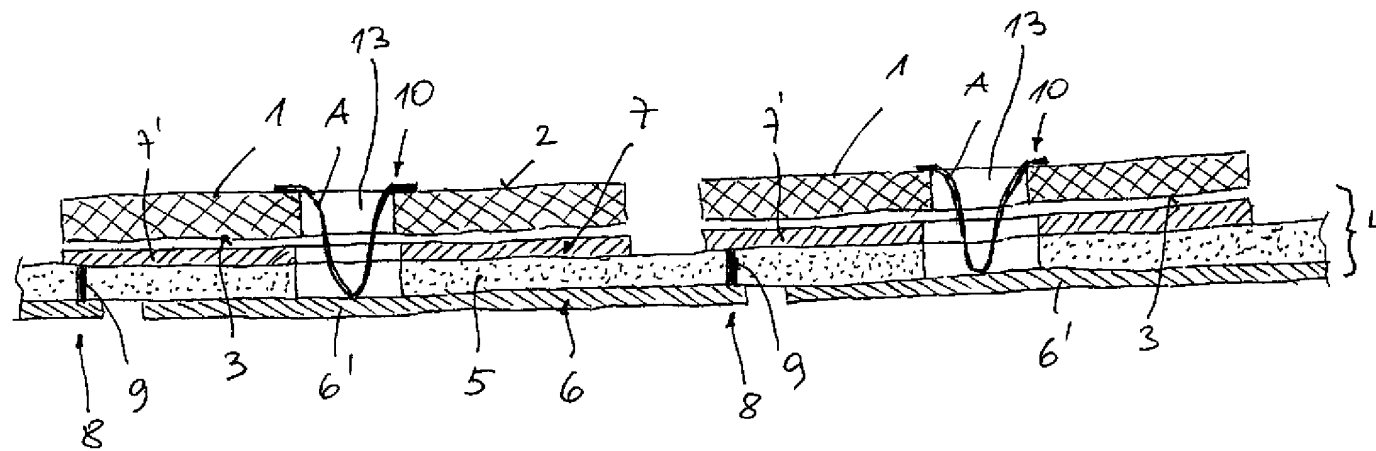


Fig. 1

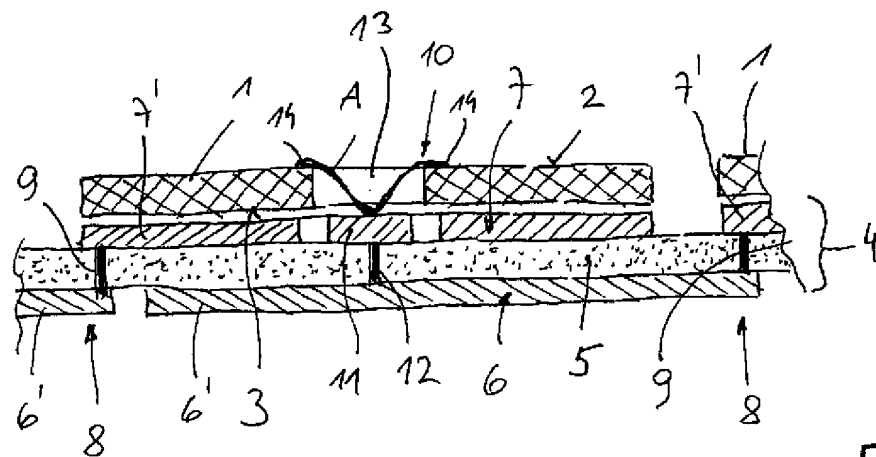


Fig. 2

8
8
8
8

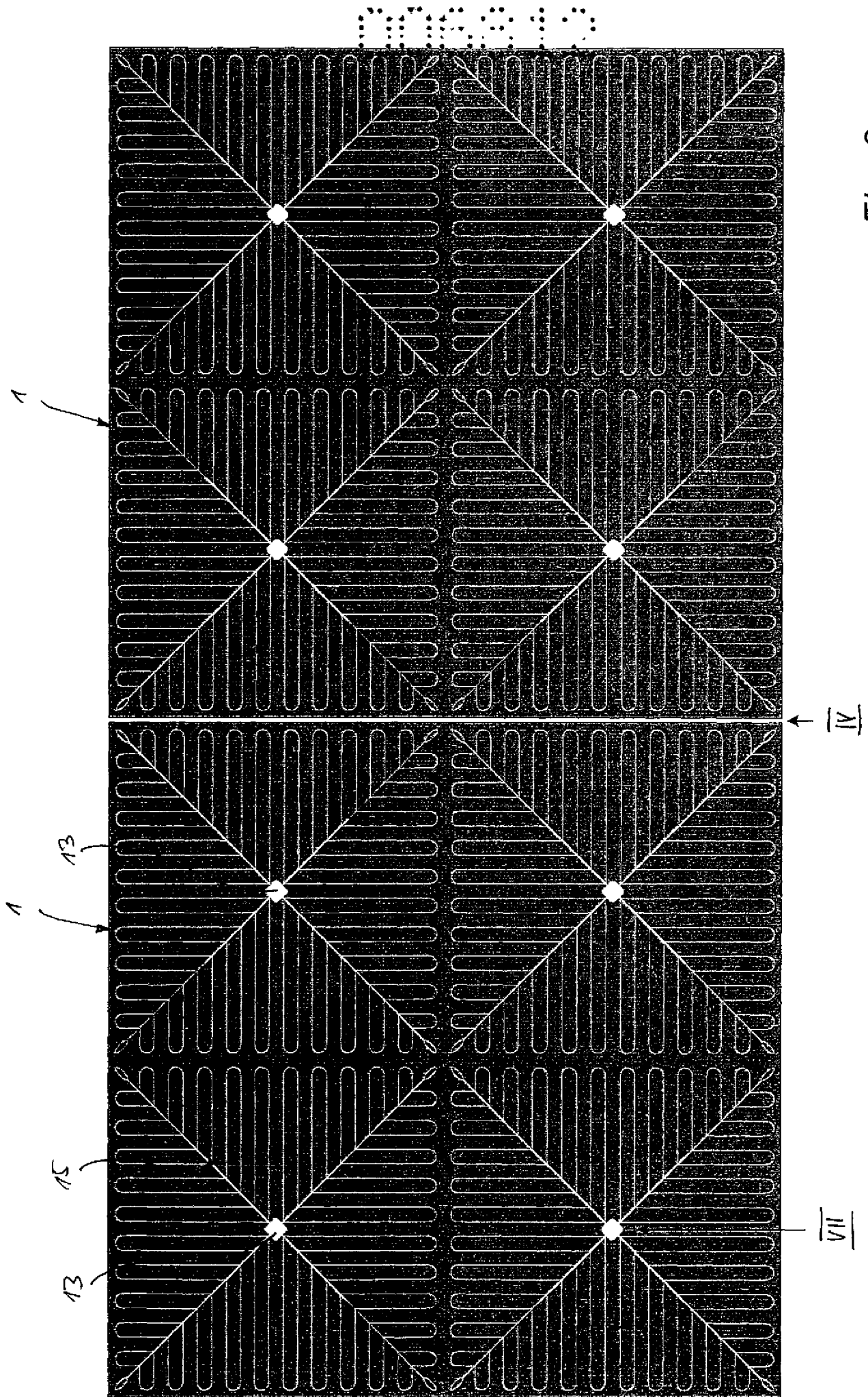
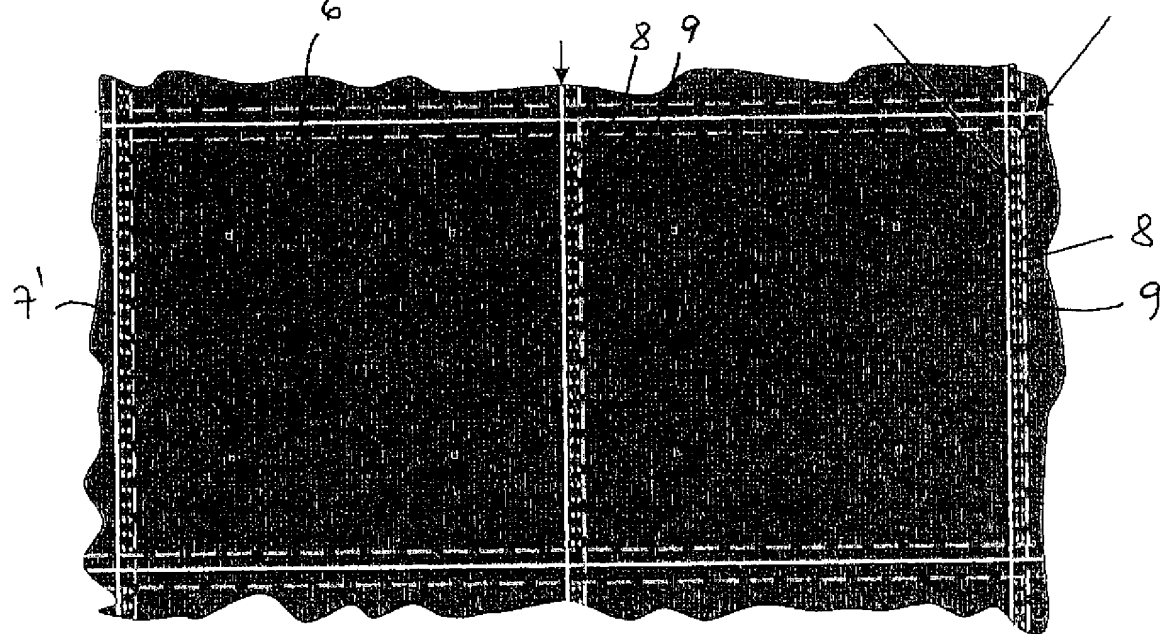
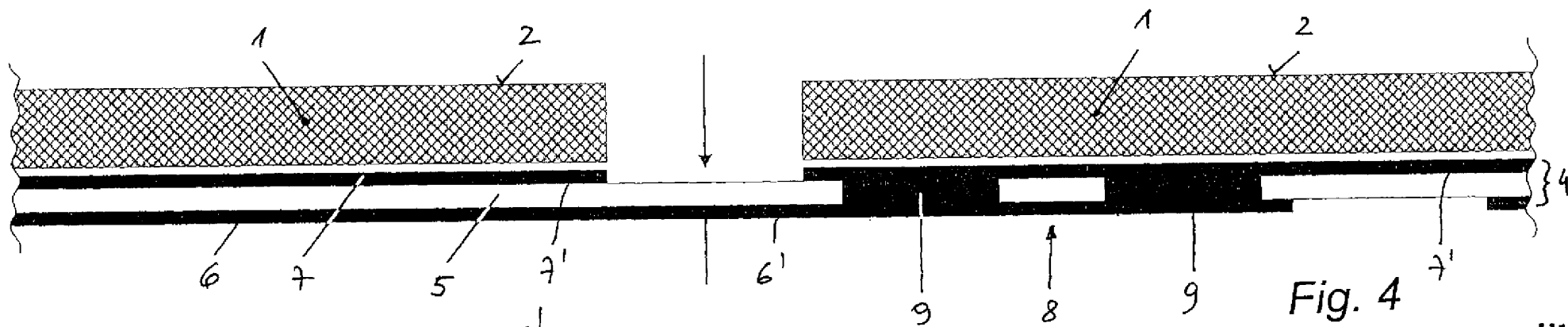


Fig. 3



000000

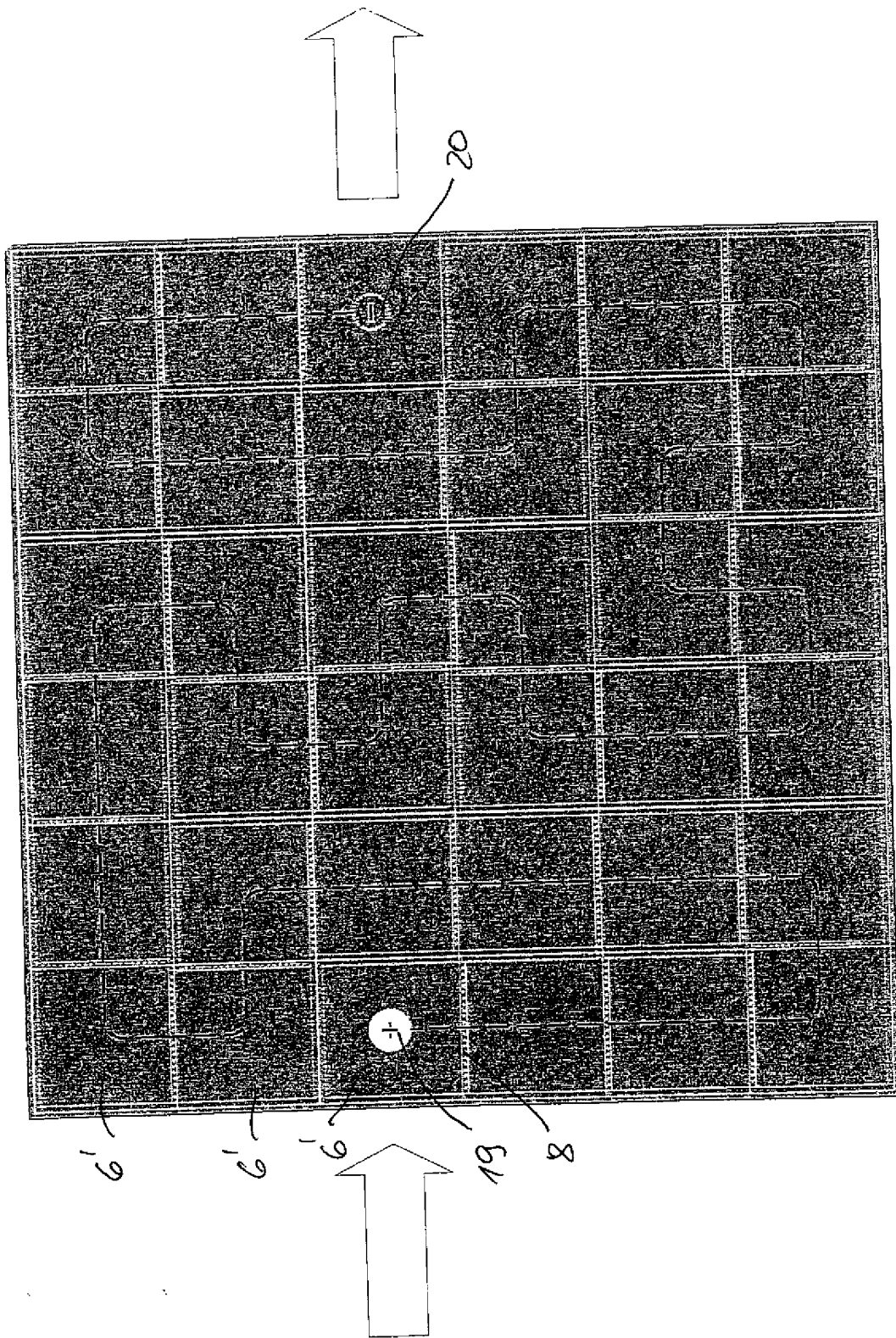


Fig. 6

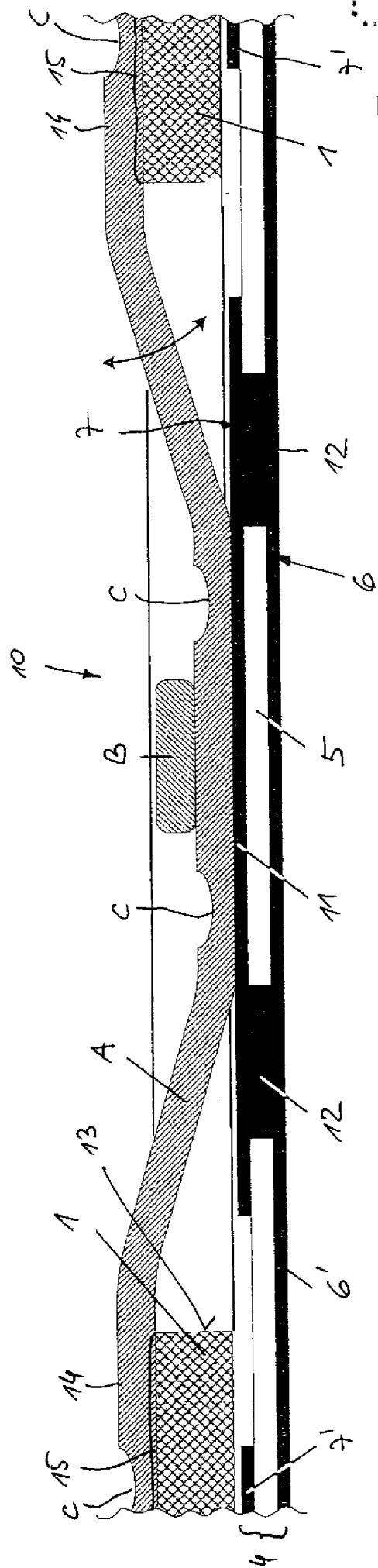


Fig. 7

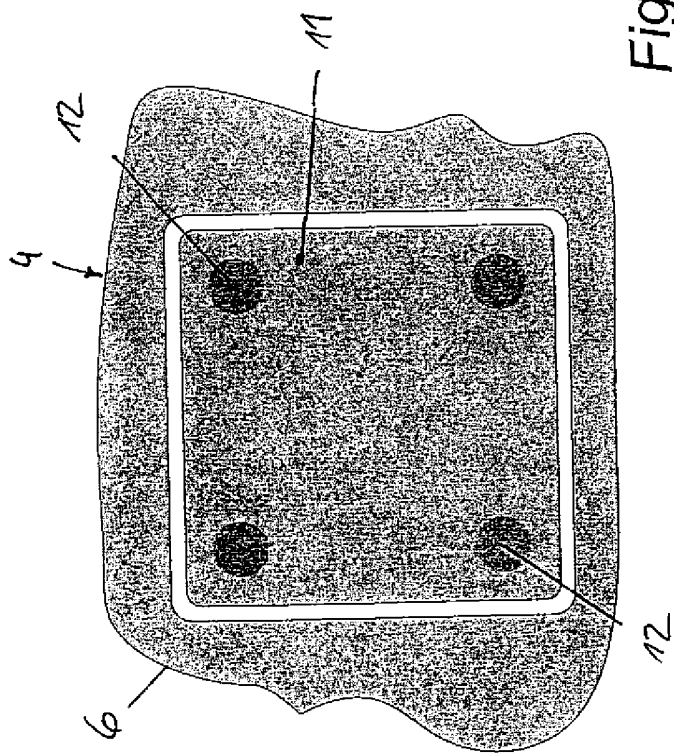


Fig. 8

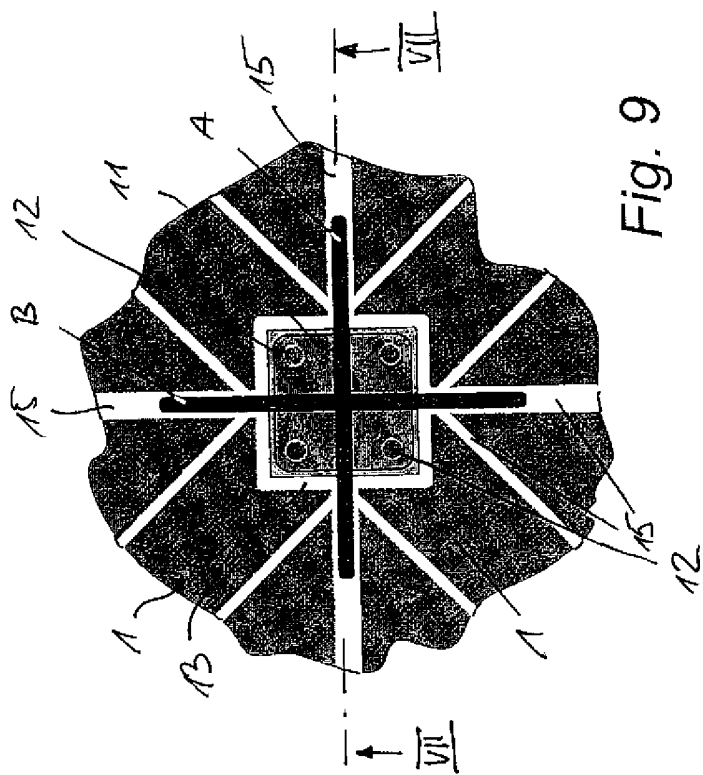


Fig. 9

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Photovoltaik-Modul mit mehreren Solarzellen (1), die eine Vorderseite (2) und eine einer Grundplatte (4) des Moduls zugewandte Rückseite (3) aufweisen, wobei die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mit einer auf der Grundplatte (4) des Moduls angeordneten, elektrisch leitenden Schicht verbunden ist, wobei die Grundplatte (4) aus zumindest einer elektrisch isolierenden Schicht (5) besteht, welche auf der den Solarzellen (1) abgewandten Seite eine erste, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (6) aufweist, die mit der Vorderseite (2) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist, und wobei auf der gegenüberliegenden Seite der isolierenden Schicht (5) eine zweite, strukturierte, elektrisch leitende Schicht (7) angeordnet ist, die mit der Rückseite (3) der Solarzelle (1) elektrisch verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass jede Solarzelle (1) eine oder mehrere Durchgangsöffnungen (13) aufweist, in welchen ein oder mehrere Bond-Drähte (A, B) einer Wire-Bonding-Ableitung (10) angeordnet sind.
2. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (6) und die zweite, elektrisch leitenden Schicht (7) der Grundplatte (4) in voneinander elektrisch isolierte, erste und zweite Elektrodenflächen (6', 7') unterteilt sind, die an einem der Randbereiche zumindest teilweise überlappen und im Überlappungsbereich (8) elektrische Durchkontaktierungen (9) durch die elektrisch isolierende Schicht (5) aufweisen.
3. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass alle Elektrodenflächen (6', 7') der elektrisch leitenden Schichten (6, 7) des Moduls mit Hilfe der Überlappungsbereiche (8) mäanderartig zusammengeschaltet sind, wobei die gegenpoligen elektrischen Anschlüsse (19, 20) im mittleren Bereich gegenüberliegender Seiten des Moduls angeordnet sind.
4. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (4) samt den strukturierten,

elektrisch leitenden Schichten (6, 7) aus einer Leiterplatte (5) besteht, wobei die elektrisch leitenden Schichten (6, 7) in einzelne Elektrodenflächen (6', 7') unterteilt sind.

5. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mittels der Wire-Bonding-Ableitung (10) direkt mit der ersten elektrisch leitenden Schicht (6) verbunden ist.
6. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mittels der Wire-Bonding-Ableitung (10) mit einer elektrisch isolierten Inselstruktur (11) der zweiten, elektrisch leitenden Schicht (7) verbunden ist, wobei die Inselstruktur (11) zumindest eine elektrische Durchkontaktierung (12) durch die elektrisch isolierende Schicht (5) zur ersten, elektrisch leitenden Schicht (6) aufweist.
7. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Durchgangsöffnung (13) zwei sich kreuzende Bond-Drähte (A, B) der Wire-Bonding-Ableitung (10) angeordnet sind, deren Enden (14) auf der Vorderseite (2) der Solarzelle (1) mit einem Ableitgitter (15), vorzugsweise aus Silberleitpaste, in Verbindung stehen.
8. Photovoltaik-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in den Durchgangsöffnungen (13) Distanzelemente (16) angeordnet sind, die Aussparungen zur Aufnahme der Bond-Drähte (A, B) der Wire-Bonding-Ableitung (10) aufweisen und eine Auflagefläche (17) für ein Frontglas (18) des Photovoltaik-Moduls bilden.
9. Photovoltaik-Modul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum (21) zwischen dem Frontglas (18) und den Solarzellen (1) mit einer transparenten Vergussmasse verfüllt ist.

2012 08 20

Lu

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H01L 31/0224 (2006.01); H01L 31/05 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
H01L31/0224B2B; H01L31/05B

Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation):
H01L

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC; WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 1. Juli 2011 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 2028696 A2 (SANYO ELECTRIC CO., LTD) 25. Februar 2009 (25.02.2009)	1-4
Y	Zusammenfassung; Figuren 6 und 13	5, 6
Y	US 2010148210 A1 (HUANG TIEN-HAO [TW], WU SHANG-YI [TW]) 17. Juni 2010 (17.06.2010)	5, 6
	Zusammenfassung; Absatz 0032; Figur 1F	
X	US 2006160261 A1 (SHEATS JAMES R [US], KAO SAM [US], MILLER GREGORY A [US], ROSCHEISEN MARTIN R [US]) 20. Juli 2006 (20.07.2006)	1, 2
	Zusammenfassung; Figur 5 I	

Datum der Beendigung der Recherche:
12. April 2012

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
HARASEK S.

¹ 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.