

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 400/2010
(22) Anmeldetag: 23.06.2010
(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:
AT & S AUSTRIA TECHNOLOGIE &
SYSTEMTECHNIK AKTIENGESELLSCHAFT
A-8700 LEOBEN-HINTERBERG (AT)

(54) PHOTOVOLTAISCHES MODUL UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES PHOTOVOLTAISCHEN MODULS

- (57) Bei einem photovoltaischen Modul (10), welches wenigstens eine Solarzelle (11) umfaßt, welche an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht (13) zur Ableitung der in der Solarzelle (11) erzeugten elektrischen Energie gekoppelt ist, und darüber hinaus an der von der elektrisch leitenden Schicht (13) abgewandten Oberfläche der Solarzelle (11) wenigstens eine transparente Trägerschicht (20) und an der elektrisch leitenden Schicht (13) eine Abdeckschicht (19) vorgesehen sind, wobei die elektrisch leitende und strukturierte Schicht (13) mit Anschlüssen (17) eines Anschlußgehäuses (14) kontaktierbar ist, ist vorgesehen, daß der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13) ein elektronischer Bauteil (12) zugeordnet bzw. in dieser integrierbar bzw. integriert ist, wodurch eine einfache und zuverlässige Integration wenigstens eines elektronischen Bauteils (12) in ein photovoltaisches Modul (10) bei vereinfachtem Aufwand möglich wird.
- Darüber hinaus wird ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen photovoltaischen Moduls (10) mit einem integrierten elektronischen Bauteil (12) zur Verfügung gestellt.

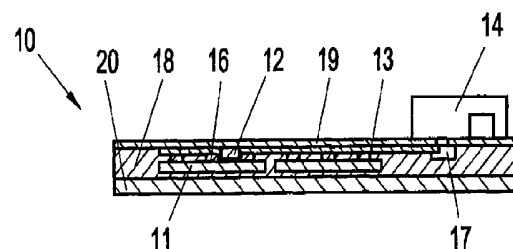


Fig. 4

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und lagen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein photovoltaisches Modul, welches wenigstens eine Solarzelle umfaßt, welche an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht zur Ableitung der in der Solarzelle erzeugten elektrischen Energie gekoppelt ist, und darüber hinaus an der von der elektrisch leitenden Schicht abgewandten Oberfläche der Solarzelle wenigstens eine transparente Trägerschicht und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht vorgesehen sind, wobei die elektrisch leitende und strukturierte Schicht mit Anschlüssen eines Anschlußgehäuses kontaktierbar ist. Die vorliegende Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Verfahren zum Herstellen eines photovoltaischen Moduls, wobei in dem photovoltaischen Modul wenigstens eine Solarzelle an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht zur Ableitung der in der Solarzelle erzeugten elektrischen Energie gekoppelt wird und an der von der elektrisch leitenden Schicht abgewandten Oberfläche der Solarzelle wenigstens eine transparente Trägerschicht und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht vorgesehen werden, wobei nachfolgend die elektrisch leitende und strukturierte Schicht mit Anschlüssen eines Anschlußgehäuses kontaktiert wird.

[0002] Ein derartiges, sogenanntes rückseitenkontaktiertes photovoltaisches Modul besteht aus wenigstens einer Solarzelle, wobei die Solarzelle an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht zur Ableitung der in der Solarzelle erzeugten elektrischen Energie gekoppelt bzw. koppelbar ist. Zusätzlich werden an der von der elektrisch leitenden Schicht abgewandten Oberfläche der Solarzelle und somit zu der Strahlungsquelle gerichtet wenigstens eine transparente Trägerschicht und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht vorgesehen.

[0003] Zur Ableitung der in der Solarzelle erzeugten elektrischen Energie, wobei üblicherweise eine Mehrzahl von Solarzellen in einem gemeinsamen Trägerelement über die elektrisch leitende bzw. leitfähige und strukturierte Schicht gekoppelt wird, erfolgt nachfolgend eine Kontaktierung mit Anschlüssen des Anschlußgehäuses.

[0004] Eine derartige Mehrzahl von Solarzellen ist üblicherweise in einer Reihenschaltung im photovoltaischen Modul angeordnet, wobei beispielsweise für den Fall, daß eine Solarzelle im Schatten liegt, diese Solarzelle durch den Strom der restlichen bzw. benachbarten Solarzellen umgepolt wird und nun als Widerstand bzw. Verbraucher wirkt. Sollte in einem derartigen Fall der gesamte Strom der übrigen Zellen des photovoltaischen Moduls durch diese Zelle fließen, kann eine derartige Solarzelle überhitzt und zerstört werden. Für einen Schutz in einem derartigen Fall ist beispielsweise vorgesehen, eine Bypass-Diode antiparallel üblicherweise zu einer Vielzahl von Zellen vorzusehen, welche in einem Teilbereich eines photovoltaischen Moduls zusammengeschaltet sind, welcher allgemein String genannt wird, so daß bei einem Abschatten einer Solarzelle auch der Strom der restlichen Solarzellen über eine derartige Diode an der abgeschatteten Solarzelle und im wesentlichen an dem gesamten String vorbeigeführt wird, wie dies beispielsweise der JP-A 2002-246628 entnehmbar ist. In einem derartigen Fall wird üblicherweise unmittelbar dem Anschlußgehäuse vorgeschaltet oder in dieses integriert entsprechend den Teilbereichen oder Strings des photovoltaischen Moduls eine Bypass-Diode vorgesehen, wobei dies üblicherweise eine entsprechende zusätzliche und aufwendige Verdrahtung einer derartigen Bypass-Diode im Bereich des Anschlußgehäuses erfordert.

[0005] Darüber hinaus existieren Bestrebungen, einfache, insbesondere elektronische Schaltungselemente beispielsweise im Bereich des Anschlusses des Anschlußgehäuses vorzusehen, wobei jedoch aufwendige zusätzliche Verdrahtungen im Bereich von üblicherweise eingesetzten Lötbandchen erforderlich sind, welche eine Verbindung zwischen der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht, welche mit den Solarzellen gekoppelt ist, und Anschlüssen eines Anschlußgehäuses zur Verfügung stellen. Eine derartige Bereitstellung auch einfachster elektronischer Elemente im Bereich des Anschlußgehäuses stellt hohe Anforderungen betreffend eine ordnungsgemäße Kontaktierung der Bauteile, welche bei einem Einsatz unterschiedlich-

ten und zumeist rauen Umweltbedingungen ausgesetzt sind, und erfordert dementsprechend einen großen zusätzlichen Aufwand.

[0006] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die Nachteile des oben genannten Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere ein photovoltaisches Modul sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen photovoltaischen Moduls zur Verfügung zu stellen, wobei für einen Einsatz und/oder eine Steuerung eines Einsatzes eines derartigen photovoltaischen Moduls in einfacher und zuverlässiger Weise und bei geringem Aufwand elektronische Bauteile in ein photovoltaisches Modul integriert werden können.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein photovoltaisches Modul der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht ein elektronischer Bauteil zugeordnet bzw. in dieser integrierbar bzw. integriert ist. Dadurch, daß erfindungsgemäß ein derartiger elektronischer Bauteil unmittelbar der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht zugeordnet bzw. in diese integrierbar oder integriert ist, kann auf aufwendige und zusätzliche Schritte einer Kontaktierung, wie sie beim Stand der Technik erforderlich war, verzichtet werden. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Zuordnung eines elektronischen Bauteils zu der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht, welche mit Kontakten bzw. Anschlüssen jeweils einer Solarzelle zur Ableitung der in der Solarzelle erzeugten elektrischen Energie gekoppelt bzw. verbunden ist, gelingt es darüber hinaus, beispielsweise jeder Solarzelle in einfacher und zuverlässiger Weise wenigstens einen derartigen elektronischen Bauteil zuzuordnen. Derart sind gegenüber dem bekannten Stand der Technik die Möglichkeit einer gezielten Regelung bzw. Steuerung einzelner Solarzellen oder beispielsweise Überwachung derselben durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Zuordnung eines elektronischen Bauteils zu der bzw. Integration in die elektrisch leitende(n) und strukturierte(n) Schicht bedeutende Verbesserungen gegenüber dem bekannten Stand der Technik bei gleichzeitig stark verringertem Aufwand zur Bereitstellung und Kontaktierung derartiger elektronischer Bauteile erzielbar.

[0008] Im Zusammenhang mit einer Bereitstellung eines möglichst breiten Einsatzgebietes der erfindungsgemäßen Ausbildung wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil von einer Diode, einem Sensor, einer insbesondere integrierten, elektronischen Schaltung, einem Halbleiter, insbesondere einem Leistungshalbleiter, einem Leiterplattelement, einer Leiterplatte, einem passiven Bauelement, wie beispielsweise Widerstand, Spule, Kapazität, einem Material zum Aufbau von elektrischen Funktionen oder dgl. gebildet ist. Es ist somit erfindungsgemäß möglich, neben beispielsweise einem Einsetzen einer Bypass-Diode zum Schutz eines Teilbereichs eines photovoltaischen Moduls durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausbildung einer Zuordnung bzw. Integration eines elektronischen Bauteils zur strukturierten bzw. leitenden Schicht eine überaus große Vielzahl von unterschiedlichen elektronischen Bauteilen in ein erfindungsgemäßes photovoltaisches Modul aufzunehmen, wodurch eine gegenüber dem bekannten Stand der Technik stark vergrößerte Vielzahl von Steuerungs-, Überwachungsfunktionen oder dgl. zur Verfügung gestellt werden kann.

[0009] Gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß das photovoltaische Modul eine Mehrzahl von Solarzellen aufweist und daß jeder Solarzelle ein elektronischer Bauteil zugeordnet ist. Derart wird es im Gegensatz zu dem eingangs genannten Stand der Technik möglich, jede Solarzelle der Mehrzahl von in dem photovoltaischen Modul aufgenommenen Solarzellen beispielsweise entsprechend zu überwachen und zu steuern.

[0010] Neben der oben genannten Möglichkeit einer Zuordnung jeweils eines bzw. wenigstens eines elektronischen Bauteils zu jeder Solarzelle kann beispielsweise für eine Überwachung oder einen Schutz des gesamten photovoltaischen Moduls vorgesehen sein, daß insbesondere bei Vorsehen einer Mehrzahl von Solarzellen im photovoltaischen Modul ein zusätzlicher elektronischer Bauteil dem Anschlußgehäuse zur Ableitung der erzeugten elektrischen Energie vorgeschaltet ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls entspricht.

[0011] Für eine zuverlässige Aufnahme und Integration bzw. Zuordnung des elektronischen

Bauteils ist gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß der elektronische Bauteil in einen insbesondere von einer Vertiefung bzw. Ausnehmung gebildeten Aufnahmebereich der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht und/oder einer daran anschließenden Schicht aus einem isolierenden bzw. dielektrischen Material eingebettet ist. Derartige Vertiefungen bzw. Ausnehmungen in einer elektrisch leitenden und strukturierten Schicht und/oder einer daran anschließenden Schicht aus einem isolierenden bzw. dielektrischen Material lassen sich zuverlässig und mit der entsprechenden Präzision herstellen und ermöglichen derart auch eine zuverlässige Einbettung und Kontaktierung eines derartigen elektronischen Bauteils, wobei beispielsweise Konstruktionen und Verfahrensführungen zum Einsatz gelangen können, wie sie bei der Herstellung von elektronischen Schaltungen bekannt sind.

[0012] In diesem Zusammenhang wird für eine einfache und zuverlässige Kontaktierung gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht über ein Verlöten, Verkleben, Schweißen, Bonden, Verpressen, Einpressen, Vernieten, galvanisches Verbinden oder dgl. verbunden bzw. verbindbar ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls entspricht. Derartige Verfahren für ein Verbinden bzw. Koppeln zwischen dem elektronischen Bauteil und der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht sind für sich gesehen bekannt und können beispielsweise weitestgehend automatisiert durchgeführt werden, so daß der Aufwand zur Herstellung eines photovoltaischen Moduls und Integration wenigstens eines elektronischen Bauteils in dieses gegenüber bekannten Ausbildungen und Ausführungsformen stark reduziert werden kann.

[0013] Wie bereits oben erwähnt, gelingt durch Zuordnen bzw. Integration eines elektronischen Bauteils bzw. beispielsweise jeweils eines elektronischen Bauteils zu jeder Solarzelle gegenüber bekannten Ausführungsformen eine Verbesserung der Möglichkeiten einer Überwachung und/oder Steuerung bzw. Regelung insbesondere auch von Teilbereichen des photovoltaischen Moduls. Hierbei wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil von außerhalb des photovoltaischen Moduls, insbesondere unter Zwischenschaltung des Anschlußgehäuses regel- bzw. steuerbar ist, so daß Möglichkeiten eines optimierten Einsatzes einer Vielzahl von in einem gemeinsam photovoltaischen Modul aufgenommenen Solarzellen weiter verbessert werden können.

[0014] Einleitend wurde bereits auf die Problematik einer Abschattung einzelner Solarzellen eines eine Vielzahl von Solarzellen aufweisenden photovoltaischen Moduls hingewiesen. Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Zuordnung bzw. Integration eines elektronischen Bauteils zu der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht des zu der Rückseite kontaktierten photovoltaischen Moduls wird erfindungsgemäß bevorzugt vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil von einer Bypass-Diode gebildet ist, welche jeweils einer Solarzelle oder einer Mehrzahl von in dem photovoltaischen Modul aufgenommenen Solarzellen zugeordnet ist. Derart wird es bei stark vereinfachtem und verringertem Aufwand möglich, im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik, bei welchem zum Schutz beispielsweise einzelner abgeschatteter Solarzellen jeweils ein String und somit eine Mehrzahl von miteinander gekoppelten Solarzellen durch eine Bypass-Diode umgangen wurde, einen Schutz für einzelne Solarzellen zur Verfügung zu stellen, wodurch die Leistung eines photovoltaischen Moduls durch Berücksichtigung bzw. Umgehung lediglich einzelner Solarzellen weiter verbessert bzw. optimiert werden kann.

[0015] Neben der oben erwähnten Möglichkeit einer Umgehung einzelner Solarzellen insbesondere zum Schutz derselben ist insbesondere für eine Optimierung der Leistung eines photovoltaischen Moduls die Kenntnis einer Mehrzahl von zusätzlichen Betriebsparametern erforderlich bzw. günstig. Hierbei wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil von einem Sensor zur Bestimmung von Betriebsparametern des photovoltaischen Moduls, wie beispielsweise Temperatur, erzeugte elektrische Energie, einem Sensor für Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Wind, Erschütterung, Hagel, einem Sensor für Lichteinstrahlung und/oder Lichteinstrahlungsverteilung, einem Sensor für Diebstahlschutz, einem akustischen Sensor oder dgl. gebildet ist. Neben einer erfindungsgemäß einfa-

chen Zuordnung bzw. Integration wenigstens eines elektronischen Bauteils in Form eines Sensors zur Bereitstellung von Daten betreffend unterschiedliche Betriebsparameter können beispielsweise auch Sensoren für einen Schutz des photovoltaischen Moduls vorgesehen bzw. unmittelbar in dieses integriert werden. Es wird somit erfindungsgemäß möglich, einerseits Umwelteinflüsse festzustellen und gegebenenfalls Warnungen auszugeben, um die Sicherheit von mit einem erfindungsgemäßen photovoltaischen Modul ausgerüsteten Anlagen zu erhöhen. Eine derartige Warn- bzw. Schutzfunktion und gegebenenfalls automatische bzw. automatisierte Verständigung ist hierbei beispielsweise nicht nur bei einzelnen Anlagen, wie sie bei Einzelgebäuden installiert sind, von Interesse, sondern ermöglicht auch eine entsprechende Überwachung und einen zuverlässigen Schutz bei großtechnischen Anlagen, wie beispielsweise gegebenenfalls eine überaus große Vielzahl von photovoltaischen Modulen enthaltenden Anlagen, wie beispielsweise Solarkraftwerken oder dgl.

[0016] Zur weiteren Optimierung eines Einsatzes eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil von einer elektronischen Regel- bzw. Steuerschaltung zur Regelung bzw. Steuerung eines optimalen Wirkungsgrads einer einzelnen Solarzelle und/oder des gesamten Moduls gebildet ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht. Eine derartige Regel- bzw. Steuerschaltung ermöglicht beispielsweise eine Optimierung der Leistung eines einzelnen photovoltaischen Moduls als auch eine Steuerung von eine gegebenenfalls große Anzahl von erfindungsgemäßen photovoltaischen Modulen enthaltenden großtechnischen Anlagen, wie beispielsweise Solarkraftwerken oder dgl.

[0017] Zur Lösung der oben genannten Aufgaben ist darüber hinaus ein Verfahren der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht ein elektronischer Bauteil zugeordnet bzw. in diese integriert wird. Wie bereits oben erwähnt, gelingt somit durch das erfindungsgemäße Verfahren eine beträchtliche Vereinfachung bei der Herstellung des photovoltaischen Moduls durch unmittelbare Zuordnung eines elektronischen Bauteils bzw. wenigstens eines elektronischen Bauteils oder Integration desselben zu der bzw. in die elektrisch leitende(n) und strukturierte(n) Schicht.

[0018] Für eine besonders einfache und zuverlässige Integration insbesondere unter Vermeidung zusätzlicher aufwendiger Schritte zur Kontaktierung eines derartigen elektronischen Bauteils wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der elektronische Bauteil in einen insbesondere von einer Vertiefung bzw. Ausnehmung gebildeten Aufnahmebereich der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht und/oder einer daran anschließenden Schicht aus einem isolierenden bzw. dielektrischen Material eingebettet wird.

[0019] Für eine zuverlässige Kontaktierung und Integration des elektronischen Bauteils wird darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, daß eine Festlegung des elektronischen Bauteils an bzw. in der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht über ein Verlöten, Verkleben, Schweißen, Bonden, Verpressen, Einpressen, Vernieten, galvanisches Verbinden oder dgl. vorgenommen wird. Derartige Verfahrensschritte sind für sich gesehen wenigstens teilweise im Zusammenhang mit einer Herstellung von elektronischen Schaltungen und Integration bzw. Aufnahme von elektronischen Bauteilen für sich gesehen bekannt und ermöglichen insbesondere eine Automatisierung bei der Herstellung bzw. Integration, wodurch weitere Vereinfachungen der erfindungsgemäßen Verfahrensführung erzielbar sind.

[0020] Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Integration eines elektronischen Bauteils wird eine Überwachung und/oder Bereitstellung unterschiedlichster Parameter während des Einsatzes eines photovoltaischen Moduls möglich, wobei im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen wird, daß durch den elektronischen Bauteil eine Bestimmung von Betriebsparametern des photovoltaischen Moduls, wie beispielsweise Temperatur, erzeugte elektrische Energie, von Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Wind, Erschütterung, Hagel, Lichteinstrahlung und/oder Lichteinstrahlungsverteilung, ein Diebstahlschutz, eine akustische Überwachung oder dgl. durchgeführt wird bzw. werden. Derartige Parameter bzw. Daten können in einfacher Weise einer Auswertung zugeführt und unterworfen werden, wobei, wie bereits

oben erwähnt, zusätzlich zu dem integrierten elektronischen Bauteil beispielsweise eine Steuerung bzw. Regelung während des Einsatzes des photovoltaischen Moduls vorgenommen werden kann.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erörtert. In dieser zeigen:

- [0022]** Fig. 1 eine schematische Darstellung eines photovoltaischen Moduls gemäß dem Stand der Technik mit einer Mehrzahl von Solarzellen, wobei zum Schutz derselben ein String, jeweils bestehend aus der Hälfte der Solarzellen des photovoltaischen Moduls durch eine Bypass-Diode geschützt ist;
- [0023]** Fig. 2 in einer zu Fig. 1 ähnlichen Darstellung ein erfindungsgemäßes photovoltaisches Modul, wobei jeder Solarzelle eine Bypass-Diode zum Schutz derselben zugeordnet ist, wobei die Bypass-Dioden in die elektrisch leitende und strukturierte Schicht integriert sind, wie dies in den nachfolgenden Figuren im Detail dargestellt ist;
- [0024]** Fig. 3 eine Ansicht einer abgewandelten Ausführungsform eines photovoltaischen Moduls mit vier Solarzellen, welches gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurde, wobei wiederum ein elektronischer Bauteil, beispielsweise in Form einer Bypass-Diode in die elektrisch leitende Schicht eingebettet ist;
- [0025]** Fig. 4 eine schematische Ansicht im Schnitt durch eine Ausführungsform ähnlich Fig. 3, wobei der schematische Aufbau des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls dargestellt ist;
- [0026]** Fig. 5 bis 8 gegenüber der Darstellung gemäß Fig. 4 in vergrößertem Maßstab jeweils einen Teilschnitt durch abgewandelte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls, wobei jeweils der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht ein elektronischer Bauteil zugeordnet bzw. in diese Schicht integriert ist;
- [0027]** Fig. 9 in einer zu Fig. 5 bis 8 wiederum ähnlichen Darstellung einen Teilschnitt durch eine weitere abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls, wobei die Festlegung eines elektronischen Bauteils beispielsweise über ein Löten erfolgt;
- [0028]** Fig. 10 in einer zu Fig. 9 ähnlichen Darstellung einen Teilschnitt durch eine weitere abgewandelte Ausführungsform, wobei ein elektronischer Bauteil neben einer Solarzelle beispielsweise durch ein Kleben festgelegt ist;
- [0029]** Fig. 11a und 11b ähnlich der Darstellung gemäß Fig. 10 weitere Teilschnitte durch abgewandelte Ausführungsformen, wobei ein integrierter elektronischer Bauteil beispielsweise durch ein Bonden angeschlossen bzw. gekoppelt wird; und
- [0030]** Fig. 12a und 12b ähnlich den Darstellungen gemäß Fig. 11a und 11b Teilschnitte durch weitere abgewandelte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls, wobei eine Kontaktierung bzw. Verbindung eines integrierten elektronischen Bauteils durch ein Durchkontaktieren durch die Schicht aus isolierendem bzw. dielektrischem Material vorgenommen wird.

[0031] In Fig. 1 ist schematisch eine Ansicht eines bekannten photovoltaischen Moduls 100 dargestellt, welches eine Vielzahl von Solarzellen 101 beinhaltet, wobei jeweils zwei Teilbereiche bzw. jeweils die Hälfte der Solarzellen 101 zu einem sogenannten String 102 zusammengefaßt ist. Die einzelnen Solarzellen 101 sind in Reihe bzw. Serie geschaltet, wie dies durch die

schematisch angedeuteten Verbindungen 103 gezeigt ist.

[0032] Die in den Solarzellen 101 erzeugte elektrische Energie wird an den mit + und - bezeichneten Polen bzw. Anschlüssen im Bereich eines nicht näher dargestellten Anschlußgehäuses 104 abgenommen, wobei den Anschlüssen + und - zum Schutz der jeweiligen Strings 102 jeweils eine schematisch mit 105 angedeutete Bypass-Diode unmittelbar vorgeschaltet ist, welche verhindert, daß beispielsweise bei einem Abschatten wenigstens einer Zelle 101 eines Strings diese umgepolt und zu einem Verbraucher wird, wodurch sie zerstört werden kann.

[0033] Die Bypass-Dioden 105 sind bzw. werden hiebei üblicherweise unmittelbar vor den Anschlußstellen des Anschlußgehäuses 104 in dieses integriert oder mit Lötbandchen kontaktiert, welche zur Ableitung der in den Zellen 101 bzw. den Strings 102 erzeugten elektrischen Energie dienen.

[0034] In Fig. 2 ist ähnlich der Darstellung gemäß Fig. 1 ein erfindungsgemäßes photovoltaisches Modul 1 dargestellt, welches wiederum eine Vielzahl von Solarzellen 2 aufweist, welche entsprechend den angedeuteten Verbindungen 3 in Serie bzw. Reihe geschaltet sind.

[0035] Im Gegensatz zu dem in Fig. 1 dargestellten Stand der Technik ist jeder Solarzelle 2 ein elektronischer Bauteil in Form einer Bypass-Diode 4 zugeordnet, wobei der elektronische Bauteil 4 in Form der Bypass-Diode, wie dies insbesondere anhand der nachfolgenden Figuren im Detail gezeigt werden wird, unmittelbar einer elektrisch leitenden und strukturierten Schicht, welche zur Ableitung der in der jeweiligen Solarzelle 2 erzeugten elektrischen Energie dient, zugeordnet ist bzw. in diese integriert oder eingebettet ist.

[0036] Die in der Vielzahl von in einer Reihe geschalteten Solarzellen 2 erzeugte elektrische Energie wird wiederum im Bereich eines Anschlußgehäuses 5 an mit + und - bezeichneten Anschlußstellen abgenommen bzw. abgeleitet.

[0037] Durch Zuordnen jeweils eines elektronischen Bauteils 4 in Form einer Bypass-Diode zu jeder Solarzelle 2 gelingt es somit im Gegensatz zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform, jede Solarzelle 2 getrennt, beispielsweise im Fall eines Abschattens zu schützen, wodurch auch die Leistung des photovoltaischen Moduls 1 optimiert werden kann, da im Gegensatz zu dem in Fig. 1 dargestellten Stand der Technik nicht ein vollständiger Teilbereich bzw. String 102, welcher eine Vielzahl von Solarzellen 101 enthält, umgangen und somit im wesentlichen abgeschaltet werden muß. Durch die Zuordnung jeweils eines elektronischen Bauteils 4 in Form einer Bypass-Diode zu jeder Solarzelle 2 kann darüber hinaus der Anschluß im Bereich des Anschlußgehäuses 4 gegenüber dem bekannten Stand der Technik vereinfacht werden, da sämtliche im photovoltaischen Modul 1 aufgenommenen Solarzellen 2 in einer Reihenschaltung angeordnet werden können und nicht zusätzliche Verdrahtungen zur Berücksichtigung der einzelnen Teilbereiche bzw. Strings 102 vorgesehen werden müssen.

[0038] Neben jeder jeweils einer Solarzelle 2 zugeordneten Bypass-Diode 4 zum Schutz einzelner Solarzellen 2 kann auch unmittelbar dem Anschlußgehäuse eine schematisch mit 6 angedeutete Bypass-Diode vorgeschaltet sein, welche wiederum in die elektrisch leitende und strukturierte Schicht eingebettet ist, um derart einen Schutz des gesamten photovoltaischen Moduls 1 zu ermöglichen.

[0039] Die Anordnung bzw. Einbettung eines elektronischen Bauteils, beispielsweise in Form einer Bypass-Diode 4, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, wird im Detail anhand der vereinfachten Darstellungen gemäß Fig. 3 und 4 näher erörtert.

[0040] Bei der in Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsform eines photovoltaischen Moduls 10 sind zur Vereinfachung der Darstellungen lediglich vier Solarzellen 11 vorgesehen, wobei zur Veranschaulichung der Positionierung eines elektronischen Bauteils 12 eine der Solarzellen 11 im rechten oberen Teilbereich der Darstellung nicht gezeigt ist.

[0041] Zur Ableitung der in den Solarzellen 11 erzeugten elektrischen Energie ist insbesondere aus Fig. 3 im Bereich der nicht dargestellten Solarzelle 11 ersichtlich, daß die elektrisch leitende und strukturierte Schicht aus im wesentlichen zinken- bzw. gabelartigen, ineinandergreifenden

Elementen besteht, welche unterschiedliche Polarität aufweisen, wie dies durch die Anschlußstellen + und - im Bereich des Anschlußgehäuses 14 angedeutet ist. Die Teilbereiche unterschiedlicher Polarität der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 13 sind mit 13' und 13'' angedeutet.

[0042] Zum Schutz der in Fig. 3 nicht näher dargestellten Solarzelle 11 im rechten oberen Teilbereich ist zwischen den Teilbereichen unterschiedlicher Polarität 13' und 13'' der elektronische Bauteil 12 in Form einer Bypass-Diode angeordnet, um beispielsweise bei einem Abschatten der entsprechenden Solarzelle 11 ein Umgehen derselben in der gewählten Reihenschaltung der Vielzahl von Solarzellen 11 zu ermöglichen, um eine Beschädigung der abgeschatteten Solarzelle 11 zu vermeiden.

[0043] In Fig. 3 sind darüber hinaus schematisch Kontaktstellen 15 der Solarzellen 11 angedeutet, welche die Solarzellen 11 von der Vorderseite durchdringen und mit Teilbereichen der an der Rückseite befindlichen elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 13 verbunden sind, wie dies aus Fig. 4 näher ersichtlich werden wird.

[0044] In Fig. 4 ist dargestellt, daß die Solarzellen 11 neben den in Fig. 3 angedeuteten Kontakten bzw. Anschlußstellen 15, welche die einzelnen Solarzellen 11 durchdringen, über an der Rückseite angeordnete weitere Kontakte 16 mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 13 kontaktiert sind, wobei die Ableitung der in den Solarzellen 11 erzeugten elektrischen Energie in das Anschlußgehäuse 14 über schematisch angedeutete Anschlußstellen 17 erfolgt, wobei diese Anschlußstellen in Fig. 3 durch die Bereiche unterschiedlicher Polarität + bzw. - angedeutet sind.

[0045] Ein derartig rückseitenkontaktiertes photovoltaisches Modul 10 besteht aus einem mehrlagigen Aufbau, wobei die Solarzellen 11 und die elektrisch leitende bzw. leitfähige Schicht 13 in einem Kunststoffmaterial bzw. einer Kunststoffschicht 18 eingebettet sind, welches beispielsweise aus Ethylenvinylacetat besteht.

[0046] Zum Schutz der an der Rückseite der Solarzellen 11 angeordneten elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 13 ist darüber hinaus eine Abdeckschicht bzw. Schutzschicht 19 vorgesehen, welche beispielsweise aus einer Polyvinylfluoridfolie besteht.

[0047] Darüber hinaus ist zu einer nicht näher gezeigten Strahlungsquelle gerichtet der Schicht 18 zur Aufnahme der Solarzellen 11 eine transparente Schicht bzw. Schutzschicht 20 vorgeschaltet, welche beispielsweise aus Glas besteht.

[0048] Bei der Darstellung gemäß Fig. 4 ist ersichtlich, daß der beispielsweise von einer Bypass-Diode gebildete elektronische Bauteil 12 unmittelbar in die elektrisch leitende bzw. leitfähige Schicht 13 bzw. zwischen Teilbereichen 13' und 13'' derselben eingebettet ist.

[0049] In Fig. 5 bis 8 werden abgewandelte unterschiedliche Möglichkeiten einer Zuordnung zu bzw. einer Einbettung eines elektronischen Bauteils in der elektrisch leitenden bzw. leitfähigen Schicht eines rückseitenkontaktierten photovoltaischen Moduls jeweils in einer teilweisen Schnittdarstellung durch ein derartiges photovoltaisches Modul gezeigt.

[0050] Hierbei ist in sämtlichen Ausführungsformen gemäß Fig. 5 bis 8 jeweils ein photovoltaisches Modul 30 vorgesehen, welches ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 und 4 jeweils aus einer Mehrzahl von Solarzellen 31 besteht, welche an ihrer Rückseite über schematisch angedeutete Kontakte bzw. Anschlußstellen 32 mit Teilbereichen einer elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 zur Ableitung der in den Solarzellen 31 erzeugten elektrischen Energie verbunden bzw. gekoppelt sind.

[0051] Ähnlich wie bei der vorangehenden Ausführungsform sind die Solarzellen 31 in einer Schicht 34 aus einem Kunststoffmaterial eingebettet, welches beispielsweise aus Ethylenvinylacetat besteht. Darüber hinaus ist den Solarzellen 31 vorgeschaltet wiederum eine transparente Schutzschicht 35, beispielsweise aus Glas, vorgesehen, während die elektrisch leitende und strukturierte Schicht 33, welche wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 wiederum aus Teilbereichen unterschiedlicher Polarität besteht, durch eine Abdeckfolie bzw. -schicht 36 abge-

deckt ist.

[0052] Ein Anschlußgehäuse, wie es in der Darstellung gemäß Fig. 3 und 4 gezeigt ist, ist zur Vereinfachung der Darstellungen gemäß Fig. 5 bis 8 nicht näher gezeigt.

[0053] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist ähnlich wie bei der Ausbildung gemäß Fig. 3 und 4 ein elektronischer Bauteil 37 im wesentlichen in die elektrisch leitende und strukturierte Schicht 33 integriert, wobei beispielsweise hierfür die elektrisch leitende und strukturierte Schicht 33 entsprechend der Größe des einzubettenden elektronischen Bauteils freigelegt, beispielsweise geätzt wird. Der elektronische Bauteil 37 wird im Bereich dieser Freistellung bzw. Ausnehmung in der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 eingebettet und versenkt und beispielsweise durch ein Löten festgelegt. Derart wird insbesondere verhindert, daß durch Aufnahme des elektronischen Bauteils 37 eine Vergrößerung der Bauhöhe des gesamten photovoltaischen Moduls 30 erforderlich wird.

[0054] Neben einer Ausbildung des elektronischen Bauteils 37 beispielsweise als Bypass-Diode, wie dies in den vorangehenden Ausführungsformen angedeutet wurde, kann der elektronische Bauteil 37 von einem Sensor zur Ermittlung einzelner Betriebsparameter der unmittelbar zugeordneten Solarzelle 31 oder von einer Regel- bzw. Steuerschaltung zur Regelung bzw. Steuerung der Solarzelle 31 gebildet sein.

[0055] Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform ist einer wiederum mit 33 bezeichneten, elektrisch leitenden und strukturierten Schicht ein elektronischer Bauteil 38 zugeordnet, wobei der elektronische Bauteil 38 in seinen Endbereichen und eine Ausnehmung 41 übergreifend mit Teilbereichen der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 beispielsweise durch ein Löten, Schweißen oder Kleben verbunden ist.

[0056] Bei der weiteren abgeänderten Ausführungsform gemäß Fig. 7 wird ein vergleichsweise große Abmessungen aufweisender elektronischer Bauteil 39 der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 zugeordnet, wobei der elektronische Bauteil 39 sowohl ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 in einer Ausnehmung bzw. Freilegung der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 als auch in Teilbereichen der Abdeckschicht 36 aufgenommen ist. Es erfolgt somit eine Aufnahme des elektronischen Bauteils 39 nicht nur in der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 sondern auch in einer entsprechenden Vertiefung bzw. Ausnehmung der isolierenden Schutzschicht bzw. Abdeckschicht 36. Die Ausbildung der Ausnehmung der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 kann wiederum beispielsweise durch ein Ätzen erfolgen, während die zur Aufnahme des elektronischen Bauteils 39 erforderliche Ausnehmung bzw. Vertiefung in der Schicht 36 beispielsweise auf chemischem, mechanischem oder optischem Weg hergestellt werden kann.

[0057] Bei der neuerlich abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 8 wird ein elektronischer Bauteil 40 mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 von deren Rückseite kontaktiert, so daß der elektronische Bauteil 40 vollständig in einer entsprechenden Ausnehmung bzw. Vertiefung der isolierenden Schicht bzw. Abdeckschicht 36 integriert ist. Eine Festlegung des elektronischen Bauteils 40 an der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 kann wiederum durch ein Löten, Kleben, Bonden oder beispielsweise Vernieten vorgenommen werden.

[0058] Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 9 wird ein elektronischer Bauteil 41 beispielsweise wiederum in Form einer Bypass-Diode mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 von der Rückseite kontaktiert, wobei eine Verbindung durch schematisch angedeutete Lötstellen 42 erfolgt. Die Verbindung bzw. Kopplung des elektronischen Bauteils 41 mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 erfolgt im Bereich einer Ausnehmung 43 in der isolierenden Schicht bzw. Abdeckschicht 36.

[0059] Zur Herstellung der Ausnehmung 43 wird die isolierende bzw. Abdeckschicht 36 beispielsweise auf chemischem, mechanischem oder optischem Weg bis an die elektrisch leitende und strukturierte Schicht 33 freigestellt bzw. entfernt, woran anschließend der elektronische Bauteil bzw. die Diode 41 in diese Ausnehmung bzw. Vertiefung 34 versenkt und an die Unter-

seite der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 gelötet wird. Ein derartiges Verlöten kann beispielsweise ähnlich wie das Verlöten der Solarzellen 31 durch Einsatz eines Lasers erfolgen.

[0060] Während in den vorangehenden Darstellungen und insbesondere den Ausbildungen gemäß Fig. 5 bis 9 ein mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 zu verbindender bzw. zu kontaktierender elektronischer Bauteil jeweils im wesentlichen im Bereich der Solarzellen 31 angeordnet ist, ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 vorgesehen, daß ein beispielsweise von einem lichtempfindlichen Sensor 44 gebildeter integrierter elektronischer Bauteil neben der Solarzelle 31 in der Schicht 34 integriert ist. Die Festlegung bzw. Kontaktierung des elektronischen Bauteils 44 erfolgt bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 durch schematisch angedeutete Verklebungen 45.

[0061] Bei den nachfolgenden weiteren abgewandelten Ausführungsformen ist in Fig. 11a und 11b sowie Fig. 12a und 12b ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 ein elektronischer Bauteil jeweils neben der Solarzelle 31 in das photovoltaische Modul 30 integriert, wobei in diesen Darstellungen zur Vereinfachung derselben jeweils nur der Teilbereich gezeigt ist, welcher die Verbindung bzw. Kontaktierung der einzelnen elektronischen Bauteile zeigt.

[0062] Hierbei ist bei der Ausbildung gemäß Fig. 11a ein elektronischer Bauteil 46, welcher beispielsweise von einer integrierten, gegebenenfalls komplexen Elektronik bzw. elektronischen Schaltung gebildet ist, über ein Bonden mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 verbunden, wobei hiezu Bonddrähte 47 angedeutet sind. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 11a ist der elektronische Bauteil 46 ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 in die Schicht 34 integriert.

[0063] Gemäß der abgewandelten Ausführungsform von Fig. 11b wird ein elektronischer Bauteil 48 wiederum über Bonddrähte 49 mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 gekoppelt bzw. verbunden, wobei abweichend von der Darstellung gemäß Fig. 11a der elektronische Bauteil in einer Ausnehmung 50 der isolierenden bzw. Abdeckschicht 36 angeordnet ist.

[0064] Bei den in Fig. 12a und 12b dargestellten Ausführungsformen ist ein elektronischer Bauteil 51 bzw. 52 jeweils außerhalb der isolierenden bzw. Abdeckschicht 36 angeordnet bzw. vorgesehen. Eine Kontaktierung mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 erfolgt bei der Ausbildung gemäß Fig. 12a über Durchkontaktierungen 53, wobei zwischen Kontakten 54 des elektronischen Bauteils 51 und den Durchkontaktierungen 53 Lötstellen 55 vorgesehen sind.

[0065] Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 12b finden wiederum Durchkontaktierungen 53 Verwendung, wobei eine Ankontaktierung durch eine direkte galvanische Anbindung im Bereich der Kontaktflächen 56 vorgesehen ist. Ergänzend ist in Fig. 12b noch eine Kleberschicht 57 angedeutet.

[0066] Selbstverständlich sind in den obigen Ausführungsbeispielen die jeweils für einzelne elektronische Bauteile 4, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51 bzw. 52 vorgesehenen Möglichkeiten einer Verbindung bzw. Kontaktierung nicht auf die in den jeweiligen Darstellungen gewählten Kombinationen jeweils eines elektronischen Bauteils und einer vorgeschlagenen Verbindungs- bzw. Kopplungstechnik beschränkt, sondern es können die einzelnen dargestellten und unterschiedlichen elektronischen Bauteile beispielsweise entsprechend ihrem Einsatzzweck durch die unterschiedlichen, in den einzelnen Darstellungen angeführten Verbindungs- bzw. Kopplungstechniken bzw. -verfahren insbesondere mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht 33 gekoppelt werden.

[0067] Abweichend von den obigen Darstellungen kann beispielsweise jeder Solarzelle 1 bzw. 11 bzw. 31 mehr als ein elektronischer Bauteil 4, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52 gegebenenfalls in unterschiedlichen Kombinationen und mit unterschiedlichen Festlegungstechniken zugeordnet sein, wobei derartige elektronische Bauteile jeweils in die elektrisch leitende und strukturierte Schicht 13 bzw. 33 eingebettet oder dieser zugeordnet sind bzw. sein können. Darüber hinaus kann jeweils einer Mehrzahl von Solarzellen, welche in einem photovoltaischen

Modul 1 bzw. 10 bzw. 30 integriert sind, beispielsweise zur Steuerung von Teilbereichen bzw. einer gewissen Anzahl von Solarzellen des photovoltaischen Moduls zusätzlich ein elektronischer Bauteil zugeordnet sein bzw. werden.

Ansprüche

1. Photovoltaisches Modul, welches wenigstens eine Solarzelle (2, 11, 31) umfasst, welche an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht (13, 33) zur Ableitung der in der Solarzelle (2, 11, 31) erzeugten elektrischen Energie gekoppelt ist, und darüber hinaus an der von der elektrisch leitenden Schicht (13, 33) abgewandten Oberfläche der Solarzelle (2, 11, 31) wenigstens eine transparente Trägerschicht (20, 35) und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht (19, 36) vorgesehen sind, wobei die elektrisch leitende und strukturierte Schicht (13, 33) mit Anschlüssen (17) eines Anschlussgehäuses (5, 14) kontaktierbar ist, wobei der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13, 33) wenigstens ein elektronischer Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) zugeordnet bzw. in dieser integrierbar bzw. integriert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektronische Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) von einer elektronischen Regel- bzw. Steuerschaltung zur Regelung bzw. Steuerung eines optimalen Wirkungsgrads einer einzelnen Solarzelle und/oder des gesamten Moduls gebildet ist.
2. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zusätzlicher elektronischer Bauteil (4, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) von einer Diode, einem Sensor, einer insbesondere integrierten, elektronischen Schaltung, einem Halbleiter, insbesondere einem Leistungshalbleiter, einem Leiterplattenelement, einer Leiterplatte, einem passiven Bauelement, wie beispielsweise Widerstand, Spule, Kapazität, einem Material zum Aufbau von elektrischen Funktionen oder dgl. gebildet ist.
3. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das photovoltaische Modul (1, 10, 30) eine Mehrzahl von Solarzellen (2, 11, 31) aufweist und dass jeder Solarzelle (2, 11, 31) ein elektronischer Bauteil (4, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) zugeordnet ist.
4. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass insbesondere bei Vorsehen einer Mehrzahl von Solarzellen (2) im photovoltaischen Modul (1) ein zusätzlicher elektronischer Bauteil (6) dem Anschlussgehäuse (5) zur Ableitung der erzeugten elektrischen Energie vorgeschaltet ist.
5. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektronische Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) in einen insbesondere von einer Vertiefung bzw. Ausnehmung gebildeten Aufnahmebereich der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13, 33) und/oder einer daran anschließenden Schicht (19, 34, 36) aus einem isolierenden bzw. dielektrischen Material (43, 50) eingebettet ist.
6. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektronische Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) mit der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13, 33) über ein Verlöten, Verkleben, Schweißen, Bonden, Verpressen, Einpressen, Vernieten, galvanisches Verbinden oder dgl. verbunden bzw. verbindbar ist.
7. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektronische Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) von außerhalb des photovoltaischen Moduls, insbesondere unter Zwischenschaltung des Anschlussgehäuses regel- bzw. steuerbar ist.

8. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zusätzlicher elektronischer Bauteil (4, 12, 41) von einer Bypass-Diode gebildet ist, welche jeweils einer Solarzelle (1, 11, 31) oder einer Mehrzahl von in dem photovoltaischen Modul (1, 10, 30) aufgenommenen Solarzellen zugeordnet ist.
9. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zusätzlicher elektronischer Bauteil (4, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) von einem Sensor zur Bestimmung von Betriebsparametern des photovoltaischen Moduls, wie beispielsweise Temperatur, erzeugte elektrische Energie, einem Sensor für Umwelteinflüsse, wie beispielsweise Wind, Erschütterung, Hagel, einem Sensor für Lichteinstrahlung und/oder Lichteinstrahlungsverteilung, einem Sensor für Diebstahlschutz, einem akustischen Sensor oder dgl. gebildet ist.
10. Verfahren zum Herstellen eines photovoltaischen Moduls, wobei in dem photovoltaischen Modul (1, 10, 30) wenigstens eine Solarzelle (2, 11, 31) an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht (13, 33) zur Ableitung der in der Solarzelle (2, 11, 31) erzeugten elektrischen Energie gekoppelt wird und an der von der elektrisch leitenden Schicht (13, 33) abgewandten Oberfläche der Solarzelle (2, 11, 31) wenigstens eine transparente Trägerschicht (20, 35) und an der elektrisch leitenden Schicht (13, 33) eine Abdeckschicht (19, 36) vorgesehen werden, wobei nachfolgend die elektrisch leitende und strukturierte Schicht (13, 33) mit Anschlüssen (17) eines Anschlussgehäuses (5, 14) kontaktiert wird, wobei der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13, 33) wenigstens ein elektronischer Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) zugeordnet bzw. in diese integriert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektronische Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) von einer elektronischen Regel- bzw. Steuerschaltung zur Regelung bzw. Steuerung eines optimalen Wirkungsgrads einer einzelnen Solarzelle und/oder des gesamten Moduls gebildet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektronische Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) in einen insbesondere von einer Vertiefung bzw. Ausnehmung (43, 50) gebildeten Aufnahmebereich der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13, 33) und/oder einer daran anschließenden Schicht (19, 34, 36) aus einem isolierenden bzw. dielektrischen Material eingebettet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Festlegung des elektronischen Bauteils (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) an bzw. in der elektrisch leitenden und strukturierten Schicht (13, 33) über ein Verlöten, Verkleben, Schweißen, Bonden, Verpressen, Einpressen, Vernieten, galvanisches Verbinden oder dgl. vorgenommen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch einen zusätzlichen elektronischen Bauteil (4, 6, 12, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 51, 52) eine Bestimmung von Betriebsparametern des photovoltaischen Moduls, wie beispielsweise Temperatur, erzeugte elektrische Energie, von Umwelteinflüssen, wie beispielsweise Wind, Erschütterung, Hagel, Lichteinstrahlung und/oder Lichteinstrahlungsverteilung, ein Diebstahlschutz, eine akustische Überwachung oder dgl. durchgeführt wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1/5

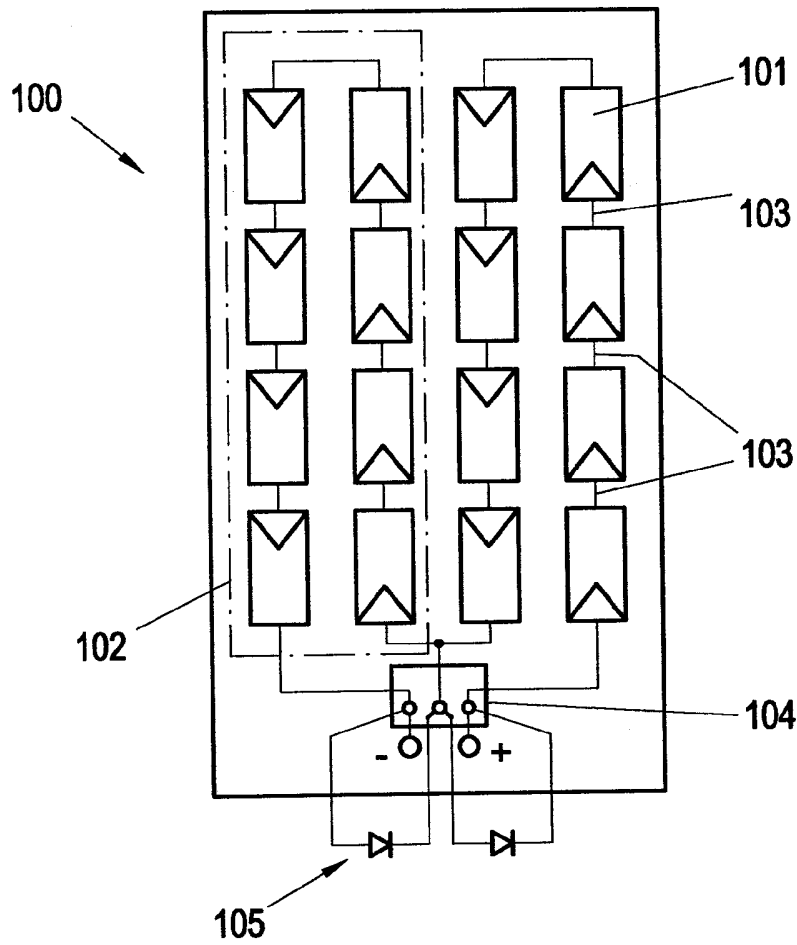


Fig. 1
(Stand der Technik)

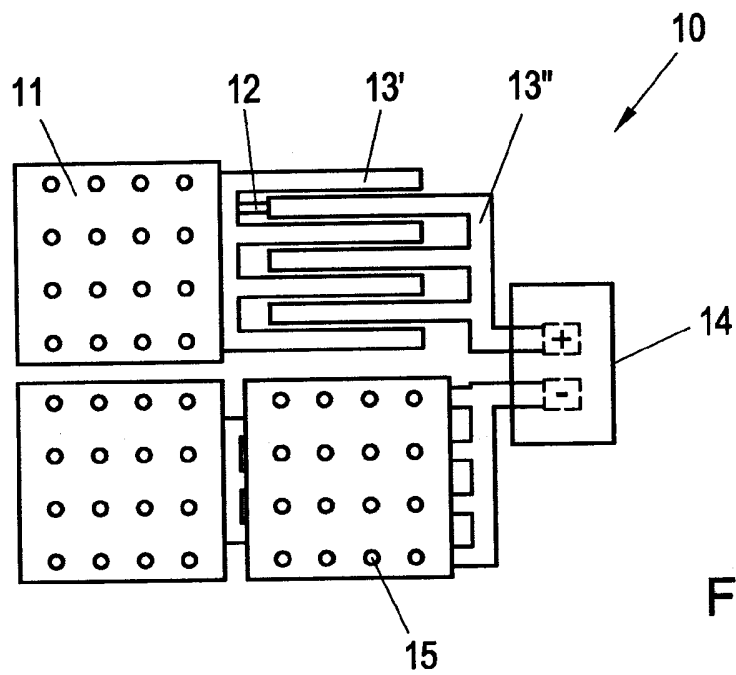


Fig. 3

2/5

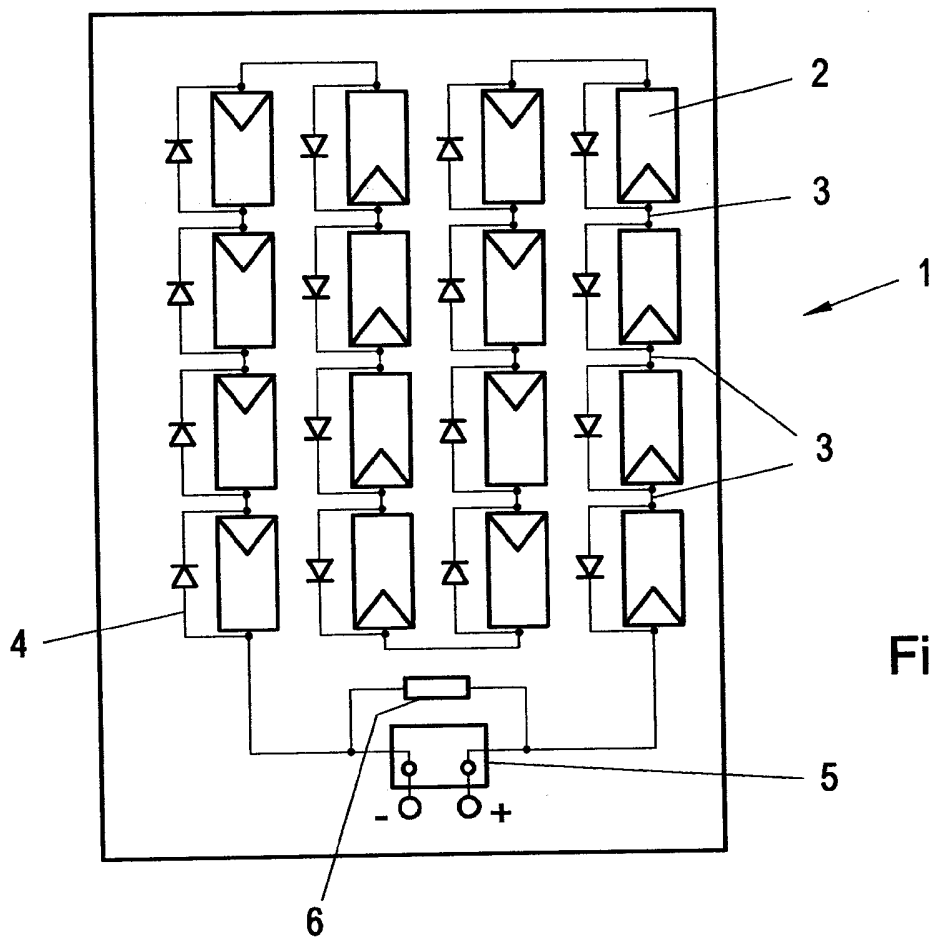


Fig. 2

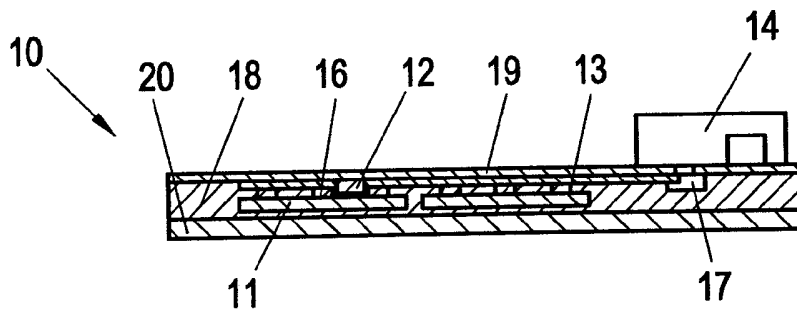


Fig. 4

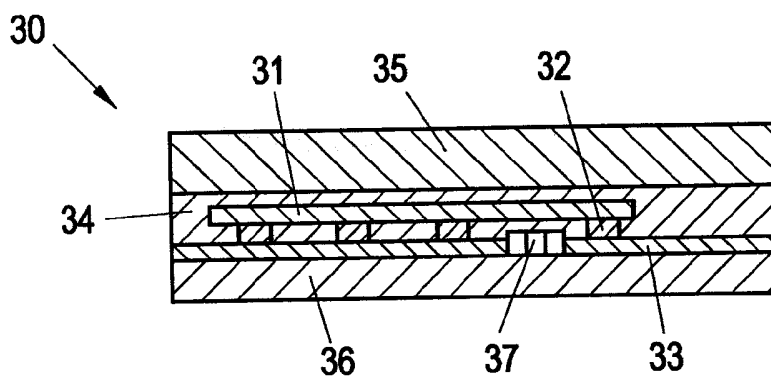


Fig. 5

3/5

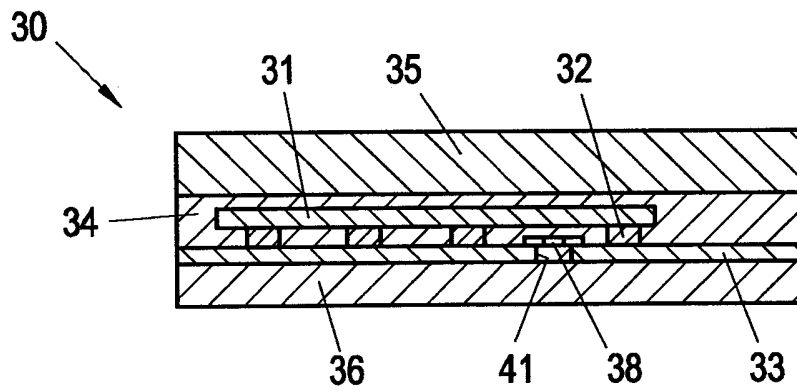


Fig. 6

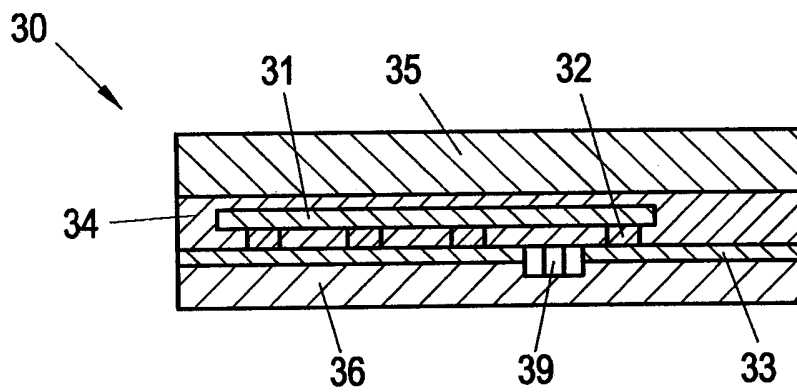


Fig. 7

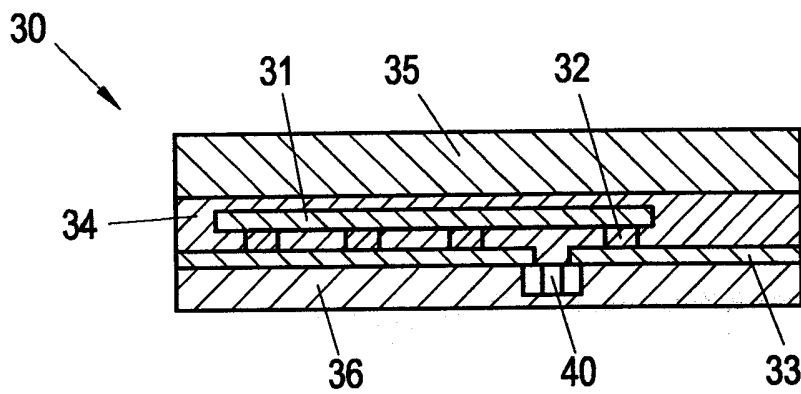


Fig. 8

4/5

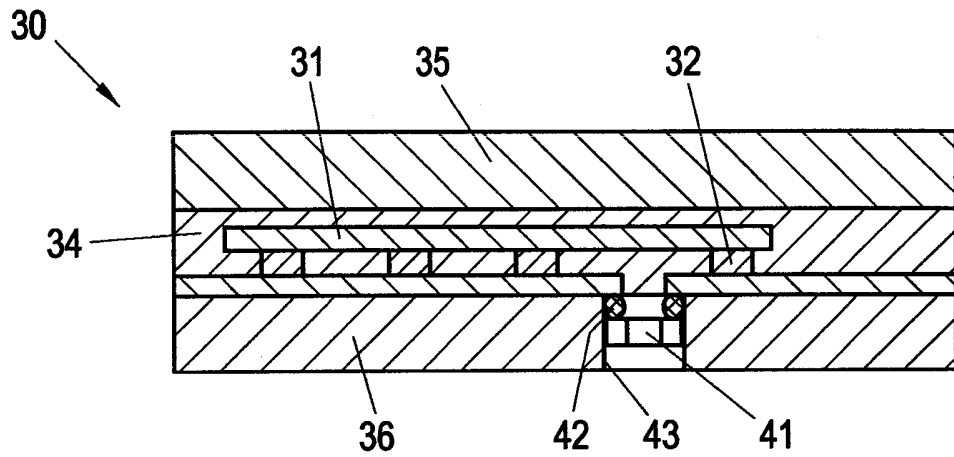


Fig. 9

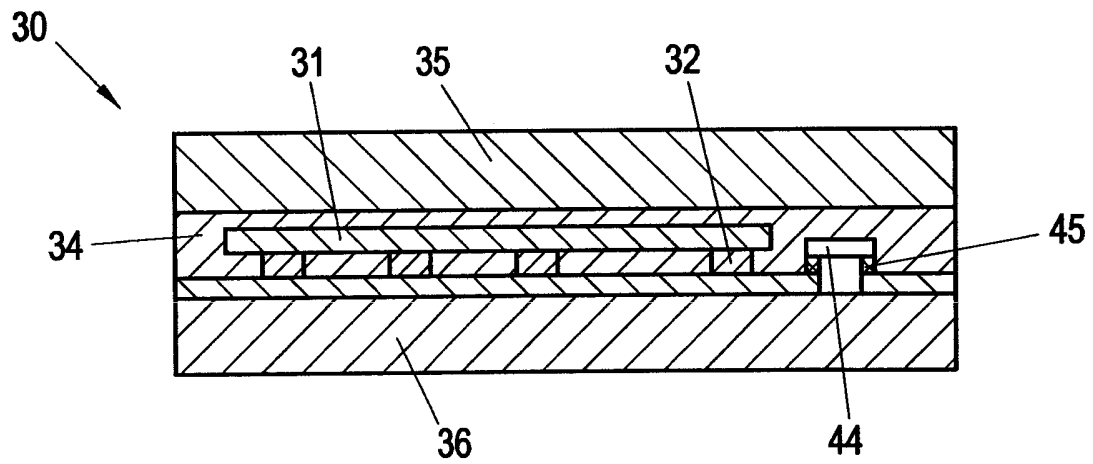


Fig. 10

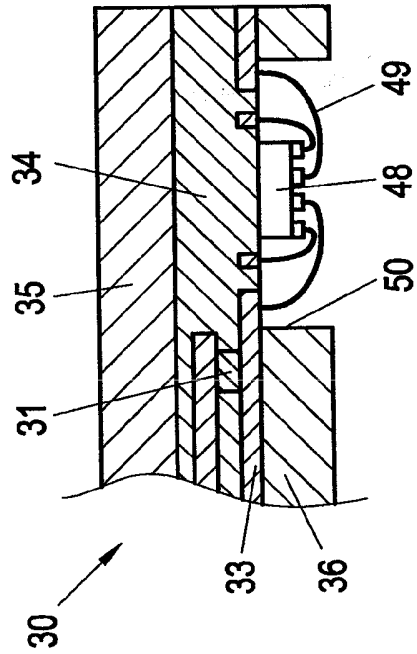


Fig. 11b

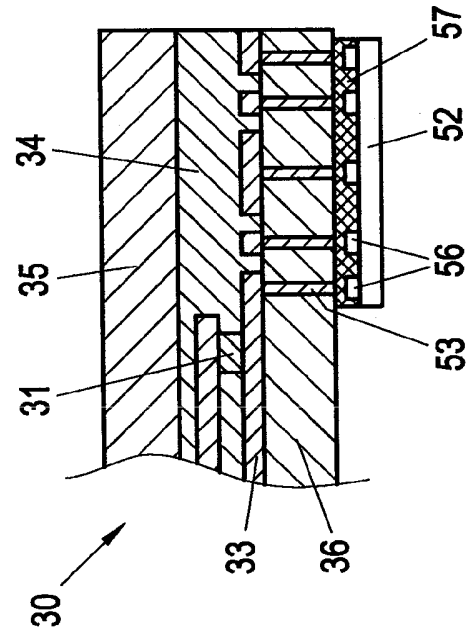


Fig. 12b

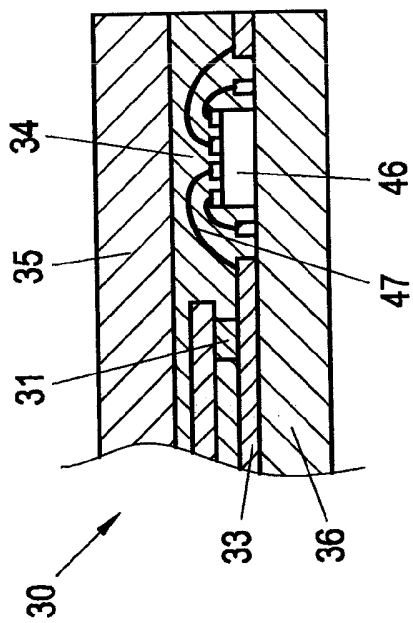


Fig. 11a

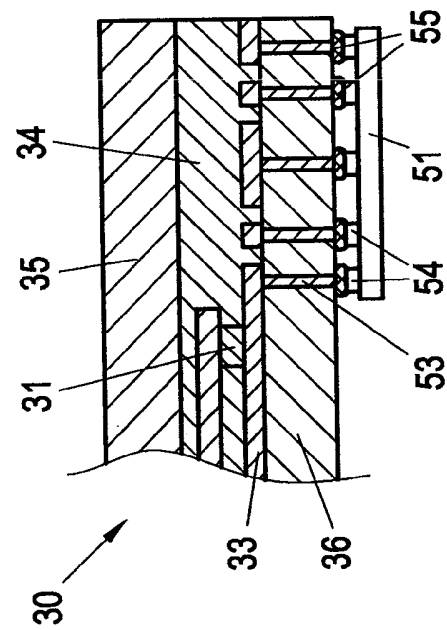


Fig. 12a

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : H01L 31/042 (2006.01); H01L 31/048 (2006.01); H01L 31/05 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H01L 31/042; H01L 31/048; H01L 31/05		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23. Juni 2010 eingereichten Ansprüchen 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 zugrunde liegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 101 21 895 A1 (BOEING) 6. Dezember 2001 (06.12.2001) Zusammenfassung; Absätze 0023-0030, 0042, 0051; Figur 1	1-3, 5, 6, 8, 11-13
Y		4, 7, 9, 10, 14
Y	JP 05-083880 A (MITSUBISHI) 2. April 1993 (02.04.1993) Zusammenfassung; Figuren	4, 7, 9, 10, 14
X	EP 0 768 720 A2 (SPECTROLAB) 16. April 1997 (16.04.1997) Zusammenfassung; Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 5, Zeile 37; Figur 2	1-3, 5, 6, 8, 11-13
X	DALLY, R.B. et al. "The Design, Qualification and Use of Bypass Diode Integration onto GaAs/Ge Solar Cells". Conference Record of the 25th IEEE Photovoltaic Specialists Conference. IEEE, 1996. Seiten 333-335; XP002062981 Abschnitt "Cover Interconnect Cell"; Figuren 2-4	1, 2, 5, 6, 8, 11-13
X	US 2007/0089774 A1 (LASICH) 26. April 2007 (26.04.2007) Zusammenfassung; Absätze 0012-0021, 0027-0029, 0038; Figuren 1 und 4	1-3, 5, 6, 8, 11-13
X	DE 102008047162 A1 (INSTITUT FÜR SOLARENERGIE-FORSCHUNG) 25. März 2010 (25.03.2010) Zusammenfassung; Absätze 0041-0044, 0049, 0050; Figur 3	1-3, 5, 8, 11, 12
⁹ 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.		
Datum der Beendigung der Recherche: 26. April 2011		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. HARASEK