

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Februar 2021 (25.02.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2021/032250 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01L 51/44* (2006.01) *H01L 31/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2020/100720

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. August 2020 (18.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2019 122 213.3  
19. August 2019 (19.08.2019) DE

(71) Anmelder: HELIATEK GMBH [DE/DE]; Treidlerstr. 3, 01139 Dresden (DE).

(72) Erfinder: ERITT, Michael; Heliatek GmbH, Treidlerstr. 3, 01139 Dresden (DE). KIRCHHOF, Christian; Heliatek

GmbH, Treidlerstr. 3, 01139 Dresden (DE). MÜLLER, Susanne; Heliatek GmbH, Treidlerstr. 3, 01139 Dresden (DE). PANICKE, Ingrid; Heliatek GmbH, Treidlerstr. 3, 01139 Dresden (DE). WISINGER, Christian; Heliatek GmbH, Treidlerstr. 3, 01139 Dresden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD FOR ELECTRICALLY CONDUCTIVELY CONTACTING AN OPTOELECTRONIC COMPONENT HAVING AT LEAST ONE PROTECTIVE LAYER AND OPTOELECTRONIC COMPONENT HAVING A CONTACTING OF THIS TYPE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ELEKTRISCH LEITENDEN KONTAKTIERUNG EINES MINDESTENS EINE SCHUTZSCHICHT AUFWEISENDEN OPTOELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS UND OPTOELEKTRONISCHES BAUELEMENT MIT EINER SOLCHEN KONTAKTIERUNG

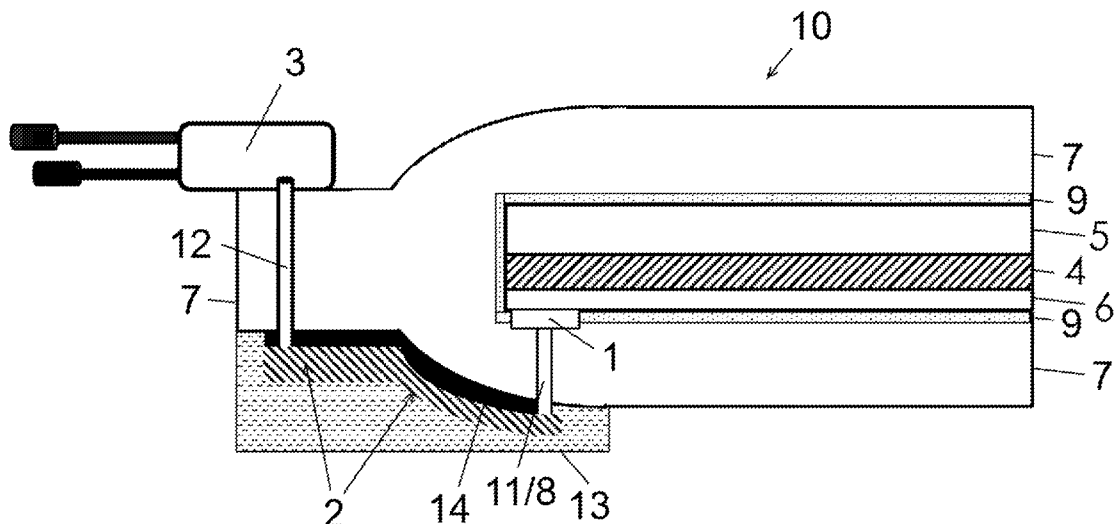


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for electrically conductively contacting an optoelectronic component (10) having at least one protective layer (7), wherein a) the optoelectronic component (10) having the at least one protective layer (7) is provided, wherein the optoelectronic component (10) has at least one bus bar (1) arranged under the at least one protective layer (7), b) at least one opening (8) is formed in the at least one protective layer (7) by means of laser ablation using at least one laser beam, wherein the wavelength range of the laser is 8 pm to 12 pm, wherein at least one bus bar (1) arranged under the at least one protective layer (7) is at least partially exposed such that the at least one bus bar (1) is not damaged, c) a low-melting solder is introduced into the at least one opening (8) of the at least one protective layer (7), and a flexible electrically conductive element (2) is aligned and fixed on a side of the at least one opening (8) opposite the at least one bus bar (1); and d) by means of induction soldering with a uniform heat input, an



WO 2021/032250 A1

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

electrically conductive connection element (11) is formed in the at least one opening (8) such that the electrically conductive element (2) and the at least one bus bar (1) are electrically conductively contacted via the at least one connection element (11).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines mindestens eine Schutzschicht (7) aufweisenden optoelektronischen Bauelements (10), wobei a) das die mindestens eine Schutzschicht (7) aufweisende optoelektronische Bauelement (10) bereitgestellt wird, wobei das optoelektronische Bauelement (10) mindestens eine Sammelschiene (1) aufweist, die unter der mindestens einen Schutzschicht (7) angeordnet ist, b) mindestens eine Öffnung (8) mittels Laserablation mit mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht (7) gebildet wird, wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8 pm bis 12 pm beträgt, wobei mindestens eine unter der mindestens einen Schutzschicht (7) angeordnete Sammelschiene (1) teilweise freigelegt wird, so dass die mindestens eine Sammelschiene (1) nicht beschädigt wird, c) ein niedrigschmelzendes Lot in die mindestens eine Öffnung (8) der mindestens einen Schutzschicht (7) eingebracht wird, und ein flexibles elektrisch leitfähiges Element (2) an einer der mindestens einen Sammelschiene (1) gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Öffnung (8) ausgerichtet und fixiert wird, und d) mittels induktivem Löten mit gleichmäßigem Wärmeeintrag ein elektrisch leitfähiges Verbindungselement (11) in der mindestens einen Öffnung (8) gebildet wird, so dass das elektrisch leitfähige Element (2) und die mindestens eine Sammelschiene (1) über das mindestens eine Verbindungselement (11) elektrisch leitend kontaktiert werden.

**Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements und optoelektronisches Bauelement mit einer solchen Kontaktierung**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements, sowie ein optoelektronisches Bauelement mit einer solchen Kontaktierung.
- 10 Die Optoelektronik setzt sich aus dem Gebiet der Optik und der Halbleiterelektronik zusammen. Sie umfasst insbesondere Systeme und Verfahren, die die Umwandlung von elektronisch erzeugten Energien in Lichtemission ermöglichen oder Lichtemissionen in Energie umwandeln. Optoelektronische Bauelemente, insbesondere organische
- 15 photovoltaische Elemente (OPVs) und organische Leuchtdioden (organic light emitting diode, OLED), erzeugen elektrische Energie oder wandeln elektrische Energie in Lichtemissionen um, welche zur Anwendung im weiteren Verlauf aus dem photovoltaischen Element herausgeführt oder hineingeführt werden muss. Dazu sind sogenannte
- 20 Sammelschienen, auch Busbars genannt, erforderlich, welche den Anforderungen eines flexiblen photovoltaischen Elements gerecht werden müssen. Sammelschienen stellen einen Punkt in einem optoelektronischen Bauelement dar, an dem die umgewandelte Energie gebündelt und in Form von elektrischen Strömen weitergeleitet wird.
- 25 Im Bereich der photovoltaische Elemente sind Sammelschienen bekannt, welche auf der Vorderseite oder auf der Rückseite der photovoltaischen Elemente aufgebracht sind. Die Ausmaße des Querschnitts einer Sammelschiene richtet sich nach der zu übertragenden Stromstärke. Photovoltaische Elemente werden in der
- 30 Regel jedoch zum Schutz vor äußeren Einflüssen mit einer Schutzschicht versehen oder eingekapselt, insbesondere um diese mechanisch und gegen Umwelteinflüsse, beispielsweise Feuchtigkeit oder Diffusion von Sauerstoff, zu schützen. Die Sammelschienen sind unter der Schutzschicht angeordnet. Um erzeugte elektrische Energie
- 35 von photovoltaische Elementen durch die Schutzschicht

herauszuführen, müssen die innerhalb der Schutzschicht liegenden Sammelschienen durch die Schutzschicht hindurch elektrisch leitend kontaktiert werden.

5 WO2009/13468A1 offenbart ein Kontaktierungsverfahren von optoelektronischen Bauteilen, wobei die Kontaktierung mittels Bohren oder Fräsen durchgeführt wird. Dabei wird nach einer vollständigen Lamination des optoelektronischen Bauteils ein bestimmter Bereich der Laminationsschicht vollständig durchstoßen oder abgetragen, und  
10 der freigelegte Kontaktierungsbereich mittels eines von außen abgreifbaren Anschlusselements kontaktiert.

DE102007052972A1 offenbart ein Verfahren zum Verbinden dünner Metallschichten auf polymeren Trägern, beispielsweise Solarzellen,  
15 unter Anwendung eines Laserstrahls zur Öffnung einer Polymerschicht und anschließender Vernietung der dünnen Metallschichten zum Verbinden der Metallschichten. In dem Verfahren wird ein Laser mit unterschiedlicher Energie und zeitlicher Steuerung der applizierten Laserenergie für das Einbringen der Öffnung in die  
20 Polymerträgerfolie und die Vernietung der dünnen Metallschichten eingesetzt.

JP2015154049A offenbart eine flexible Dünnschichtsolarzelle mit einer Schutzschicht auf der Frontseite und einer Schutzschicht auf  
25 der Rückseite der Solarzelle, mit einem Anschlusselement und einer Anschlussverbindung, die mit dem Anschlusselement verbunden ist. Die Anschlussverbindung ist an eine Anschlussklemme, die an einer Seitenfläche der Solarzelle angeordnet ist, zur Entnahme des elektrischen Stroms verbunden, wobei die Anschlussklemme eine  
30 geringere Dicke aufweist im Vergleich zur Schichtdicke der Solarzelle.

US20110308562A1 offenbart eine Anschlussdose für photovoltaische Elemente mit einer Schutzschicht, wobei die Anschlussdose

Kontaktstellen aufweist, die ausgebildet sind eine Schutzschicht zu durchstoßen, und dadurch eine elektrisch leitende Kontaktierung mit dem die Schutzschicht aufweisenden photovoltaischen Element bilden.

5    Nachteilig aus dem Stand der Technik ist jedoch, dass bekannte  
Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung optoelektronischer  
Bauelemente mit mindestens einer Schutzschicht die Funktion der  
Schutzschicht beeinträchtigen und/oder darunter liegende Elemente  
zumindest teilweise beschädigen. Des Weiteren sind die bekannten  
10    Verfahren insbesondere nicht für ein Rolle-zu-Rolle Verfahren zur  
Herstellung von photovoltaischen Elementen geeignet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur  
elektrisch leitenden Kontaktierung eines mindestens eine  
15    Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements  
bereitzustellen, wobei die genannten Nachteile nicht auftreten, und  
wobei insbesondere eine einfache und sichere elektrische  
Kontaktierung eines optoelektronischen Bauelements mit mindestens  
einer Schutzschicht, insbesondere in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren,  
20    bereitgestellt wird, wobei insbesondere die Funktion der mindestens  
einen Schutzschicht und/oder darunter angeordneter Elemente nicht  
beeinträchtigt wird, diese insbesondere nicht beschädigt werden.

Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche  
25    gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den  
Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird insbesondere gelöst, indem ein Verfahren zur  
elektrisch leitenden Kontaktierung eines mindestens eine  
30    Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements,  
insbesondere eines flexiblen optoelektronischen Bauelements,  
bereitgestellt wird. Das Verfahren umfasst die folgenden  
Verfahrensschritte:

a) Bereitstellen des die mindestens eine Schutzschicht aufweisenden

optoelektronischen Bauelements, wobei das optoelektronische Bauelement mindestens eine Sammelschiene aufweist, die unter der mindestens einen Schutzschicht angeordnet ist,

- 5 b) Bilden mindestens einer Öffnung mittels Laserablation mit mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht, wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$  beträgt, wobei mindestens eine unter der mindestens einen Schutzschicht angeordnete Sammelschiene teilweise freigelegt wird, so dass die mindestens eine Sammelschiene nicht beschädigt wird,
- 10 c) Einbringen eines niedrigschmelzenden Lots in die mindestens eine Öffnung der mindestens einen Schutzschicht, und Ausrichten und Fixieren eines flexiblen elektrisch leitfähigen Elements an einer der mindestens einen Sammelschiene gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Öffnung, und
- 15 d) Bilden mittels induktivem Löten mit gleichmäßigem Wärmeeintrag mindestens eines elektrischen leitfähigen Verbindungselements in der mindestens einen Öffnung, so dass das elektrisch leitfähige Element und die mindestens eine Sammelschiene über das mindestens eine Verbindungselement elektrisch leitend kontaktiert werden.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das elektrisch leitfähige Element nach Schritt d) zumindest bereichsweise nach außen mit einer Isolierschicht beschichtet.

- 25 In einer bevorzugten Ausführungsform wird die mindestens eine Öffnung mittels Laserablation derart in der Schutzschicht gebildet, dass eine elektrisch leitende Kontaktierung der Sammelschiene mit dem elektrisch leitfähigen Element möglich ist.

- 30 In einer bevorzugten Ausführungsform werden zur Bildung der mindestens einen Öffnung mittels Laserablation in Schritt b) Parameter, bevorzugt eine Energiedichte, eine Pulsdauer, eine Pulsform, eine Pulsfrequenz und/oder eine Wellenlänge des mindestens einen Laserstrahls, in Abhängigkeit des Materials und der

Schichtdicke der mindestens einen Schutzschicht angepasst.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein kontinuierlicher Laser eingesetzt. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform wird ein gepulster Laser eingesetzt. In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt die Pulsdauer des Lasers in Schritt b) weniger als 60  $\mu\text{s}$ , bevorzugt weniger als 40  $\mu\text{s}$ , bevorzugt weniger als 20  $\mu\text{s}$ , bevorzugt weniger als 10  $\mu\text{s}$ , bevorzugt weniger als 8  $\mu\text{s}$ , bevorzugt weniger als 6  $\mu\text{s}$ , oder bevorzugt weniger als 4  $\mu\text{s}$ .

10

In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt der Wellenlängenbereich des Lasers in Schritt b) 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 9  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 10  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 11  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 8  $\mu\text{m}$  bis 11  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 8  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 8  $\mu\text{m}$  bis 9  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 9  $\mu\text{m}$  bis 11  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 9  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ , oder bevorzugt 10  $\mu\text{m}$  bis 11  $\mu\text{m}$ .

15

In einer bevorzugten Ausführungsform werden zur Bildung des Verbindungselements mittels induktivem Löten in Schritt d) Parameter in Abhängigkeit des Materials und der Abmessungen des zu bildenden Verbindungselements angepasst, so dass das induktive Löten die Bildung des Verbindungselements zur elektrisch leitenden Kontaktierung der mindestens einen Sammelschiene und des elektrisch leitfähigen Elements gewährleistet, und dabei die mindestens eine Sammelschiene und das Schichtsystem nicht beschädigt.

20

25

In einer bevorzugten Ausführungsform wird bei der Laserablation in Schritt b) und/oder beim induktiven Löten in Schritt d) verdampftes Material abgesaugt.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform wird eine Energiedichte des mindestens einen Laserstrahls bei der Laserablation in Schritt b) während der Ablation in Abhängigkeit einer Abtragstiefe der mindestens einen Schutzschicht angepasst.

In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt die Taktzeit der Laserablation in Schritt b) weniger als 4s, bevorzugt weniger als 2s, und/oder die Taktzeit des induktiven Lötens in Schritt d) weniger als 10s, bevorzugt weniger als 4s.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die mindestens eine Öffnung in Schritt b) auf einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, in die mindestens eine Schutzschicht eingebracht.

Unter einer Sammelschiene, einem sogenannten Busbar, wird insbesondere eine Anordnung verstanden, die zur elektrischen Kontaktierung als zentraler Verteiler von elektrischer Energie an ankommende und abgehende Leitungen elektrisch leitend verbunden ist, bevorzugt mit mindestens einer Elektrode und/oder mindestens einer Gegenelektrode. Die Sammelschiene ist insbesondere planar als Band, Streifen, Platte oder als Metallschicht ausgebildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die mindestens eine Sammelschiene eine Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$  auf, bevorzugt von 100  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$ , oder bevorzugt von 20  $\mu\text{m}$  bis 40  $\mu\text{m}$ .

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die mindestens eine Sammelschiene einen niedrigen Absorptionsgrad für Wärme und/oder eine hohe Reflexion der Wellenlänge des mindestens einen Laserstrahls auf, so dass die mindestens eine Sammelschiene bei der Laserablation in Schritt b) nur geringfügig erwärmt wird.

Unter einem optoelektronischen Bauelement wird insbesondere ein photovoltaisches Element verstanden.

Unter einem photovoltaischen Element wird insbesondere eine photovoltaische Zelle verstanden, insbesondere eine Solarzelle. Das photovoltaische Element ist bevorzugt aus mehreren photovoltaischen Zellen aufgebaut, die in Reihe oder parallel verschaltet sein können. Die mehreren photovoltaischen Zellen können auf unterschiedliche Weise in dem optoelektronischen Bauelement angeordnet und/oder verschaltet sein.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das optoelektronische Bauelement, insbesondere das photovoltaische Element, zumindest eine Elektrode, eine Gegenelektrode, und ein Schichtsystem mit mindestens einer photoaktiven Schicht, wobei das Schichtsystem zwischen den beiden Elektroden angeordnet ist, und wobei die mindestens eine  
15 Sammelschiene zumindest teilweise an der Elektrode und/oder der Gegenelektrode elektrisch leitend kontaktiert ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Elektrode, das Schichtsystem und die Gegenelektrode laserstrukturiert, so dass die  
20 Elektrode und/oder die Gegenelektrode jeweils von einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite oder jeweils von einer bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des optoelektronischen Bauelements mit der mindestens einen Sammelschiene elektrisch leitend kontaktierbar sind. Dadurch ist insbesondere das elektrisch  
25 leitende Kontaktieren unterschiedlicher Potentiale auf einer Ebene des optoelektronischen Bauelements, insbesondere einer Ebene parallel zur Ausdehnung des Schichtsystems, über mindestens eine Sammelschiene möglich. In einer bevorzugten Ausführungsform werden zwei Sammelschienen an der Elektrode und/oder der Gegenelektrode  
30 angeordnet, wobei eine erste Sammelschiene einem ersten Potential und eine zweite Sammelschiene einem zweiten Potential zugeordnet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das optoelektronische

Bauelement ein flexibles optoelektronisches Bauelement. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das flexible optoelektronische Bauelement ein flexibles photovoltaisches Element, insbesondere ein flexibles organisches photovoltaisches Element.

5

Unter einem flexiblen optoelektronischen Bauelement wird insbesondere ein optoelektronisches Bauelement verstanden, dass in einem bestimmten Bereich biegsam und/oder dehnbar ist.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform weist das photovoltaische Element eine Zelle mit mindestens einer photoaktiven Schicht auf, insbesondere eine CIS-, CIGS-, GaAs-, oder Si-Zelle, eine Perovskit-Zelle oder ein organisches photovoltaisches Element (OPV), eine sogenannte organische Solarzelle. Unter einem organische  
15 photovoltaische Element wird insbesondere ein photovoltaisches Element mit mindestens einer organischen photoaktiven Schicht verstanden, insbesondere ein polymeres organisches photovoltaisches Element oder ein organisches photovoltaisches Element auf Basis kleiner Moleküle. Während Polymere sich dadurch auszeichnen, dass  
20 diese nicht verdampfbar und daher nur aus Lösungen aufgebracht werden können, sind kleine Moleküle meist verdampfbar und können entweder wie Polymere als Lösung aufgebracht werden, aber auch mittels Verdampfungsstechnik, insbesondere durch Verdampfen aus dem Vakuum. Insbesondere bevorzugt ist das photovoltaische Element ein  
25 flexibles organisches photovoltaisches Element auf Basis kleiner Moleküle.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die photoaktive Schicht des Schichtsystems kleine Moleküle, welche im Vakuum verdampfbar  
30 sind. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest die photoaktive Schicht des Schichtsystems im Vakuum aufgedampft.

Unter kleinen Molekülen werden insbesondere nicht-polymere organische Moleküle mit monodispersen molaren Massen zwischen 100

und 2000 g/mol verstanden, die unter Normaldruck (Luftdruck der uns umgebenden Atmosphäre) und bei Raumtemperatur in fester Phase vorliegen. Insbesondere sind die kleinen Moleküle photoaktiv, wobei unter photoaktiv verstanden wird, dass die Moleküle unter  
5 Lichteintrag ihren Ladungszustand und/oder ihren Polarisierungszustand ändern.

Unter einer Schutzschicht wird insbesondere eine Barrierschicht zum Verhindern der Durchlässigkeit von äußeren Einflüssen, insbesondere  
10 von Luftsauerstoff und/oder Feuchtigkeit, eine Schutzschicht zur Erhöhung der mechanischen Widerstandsfähigkeit, insbesondere Kratzfestigkeit, und/oder eine Filterschicht, bevorzugt eine Schicht mit einem UV-Filter, verstanden.

15 Unter einem unter einer Schutzschicht angeordneten Element wird insbesondere ein Element verstanden, dass derart an der Schutzschicht angeordnet ist, dass es von der Schutzschicht vor äußeren Einflüssen geschützt wird.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement mindestens eine Schutzschicht auf der Vorderseite und mindestens eine Schutzschicht auf der Rückseite des optoelektronischen Bauelements auf. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zumindest eine der mindestens einen  
25 Schutzschicht der Vorderseite mit einer der mindestens einen Schutzschicht der Rückseite verklebt.

Unter einer Vorderseite eines optoelektronischen Bauelements wird insbesondere eine bestimmungsgemäß sonnenzugewandte Seite des  
30 optoelektronischen Bauelements verstanden. Dementsprechend wird unter einer Rückseite eines optoelektronischen Bauelements insbesondere eine bestimmungsgemäß sonnenabgewandte Seite des optoelektronischen Bauelements verstanden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement eine Verkapselung aus mindestens einer Schutzschicht auf, die das optoelektronische Bauelement diffusionsdicht umschließt, also abdichtet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die  
5 Verkapselung eine Polymerverkapselung.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das optoelektronische Bauelement von der bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite mit dem elektrisch leitfähigen Element elektrisch leitend kontaktiert.  
10

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das elektrisch leitfähige Element direkt auf die mindestens eine Schutzschicht angeordnet. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform wird das elektrisch leitfähige Element auf eine auf der mindestens einen Schutzschicht aufgebrauchte elektrisch leitende Verbindungsschicht angeordnet.  
15

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das elektrisch leitfähige Element als Kreuzverbinder ausgebildet.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform wird zwischen der mindestens einen Schutzschicht und dem elektrisch leitfähigen Element zumindest teilweise eine Funktionsschicht angeordnet, bevorzugt eine Farbschicht, eine Filterschicht und/oder eine Klebeschicht. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Funktionsschicht mittels eines  
25 Rolle-zu-Rolle Verfahrens auf die mindestens eine Schutzschicht aufgetragen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das flexible elektrisch leitfähige Element in Schritt c) und/oder d) an einer der mindestens  
30 einen Sammelschiene gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Öffnung fixiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das flexible elektrisch

leitfähige Element in Schritt c) an einer der mindestens einen Sammelschiene gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Öffnung mittels eines Fixierbands fixiert, bevorzugt ein Klebeband.

- 5 In einer bevorzugten Ausführungsform wird das elektrisch leitfähige Element in Schritt c) und/oder d) an einer der mindestens einen Sammelschiene gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Öffnung durch Druckbeaufschlagung fixiert.
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der mindestens einen Sammelschiene und der mindestens einen Schutzschicht ein Verbindungsmaterial angebracht, insbesondere ein Klebstoff, wobei bevorzugt die mindestens eine Schutzschicht und die mindestens eine Sammelschiene formschlüssig verbunden sind. In einer bevorzugten
- 15 Ausführungsform ist das Verbindungsmaterial zumindest weitgehend für sichtbares Licht durchlässig.

- In einer bevorzugten Ausführungsform weist das optoelektronische Bauelement zwei übereinander angeordnete Schutzschichten auf,
- 20 bevorzugt drei übereinander angeordnete Schutzschichten, oder bevorzugt vier übereinander angeordnete Schutzschichten. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen den Schutzschichten mindestens ein Verbindungsmaterial angeordnet, insbesondere ein Klebstoff, wobei sich die Art des mindestens einen
- 25 Verbindungsmaterials zwischen den einzelnen Schutzschichten unterscheiden kann.

- In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Schutzschicht aus einer Folie oder einer Beschichtung, bevorzugt aus
- 30 einem Lack oder einem Polymer, ausgebildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Schutzschicht aus mindestens einer Vorderseitenfolie und mindestens einer Rückseitenfolie des optoelektronischen Bauelements

ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Schutzschicht als Verkapselung ausgebildet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine  
5 Sammelschiene von der mindestens einen Schutzschicht bedeckt, so  
dass sich die mindestens eine Sammelschiene nicht über die  
Schutzschicht hinaus erstreckt, und somit nicht außerhalb der  
mindestens einen Schutzschicht über Kabel elektrisch kontaktierbar  
ist.

10

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einem  
gleichmäßigen Wärmeeintrag insbesondere eine bei einem induktiven  
Löten von allen Seiten gleichmäßig erwärmte Lötstelle verstanden,  
insbesondere um in der Lötstelle eine möglichst gleiche  
15 Temperaturverteilung zu erzielen.

20

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einem  
niedrigschmelzenden Lot insbesondere ein Lot verstanden, welches  
unterhalb einer bestimmten Temperatur schmilzt, bei der zumindest  
die Elektrode und das Schichtsystem des optoelektronischen  
Bauelements nicht beschädigt werden, bevorzugt wird das  
niedrigschmelzende Lot flussmittelfrei verlötet.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren zur elektrisch leitenden  
Kontaktierung eines mindestens eine Schutzschicht aufweisenden  
optoelektronischen Bauelements weist Vorteile im Vergleich zum Stand  
der Technik auf. Vorteilhafterweise wird eine einfache und sichere  
elektrisch leitende Kontaktierung des optoelektronischen Bauelements  
gewährleistet. Vorteilhafterweise wird eine Beschädigung des  
30 Schichtsystems und/oder der Elektroden vermieden. Vorteilhafterweise  
wird der Wärmeeintrag zeitlich wie auch thermisch begrenzt, wodurch  
Beschädigungen an dem angrenzenden Schichtsystem vermieden werden.  
Vorteilhafterweise werden die Sammelschienen, insbesondere die als  
dünne Metallschichten ausgebildete Sammelschienen, und das zwischen

der Elektrode und/oder der Gegenelektrode und der mindestens einen Sammelschiene angeordnete elektrisch leitfähige Verbindungsmaterial nicht beschädigt. Vorteilhafterweise wird die Diffusionsdichtigkeit der mindestens einen Schutzschicht nicht verringert.

- 5 Vorteilhafterweise ist das Verfahren besonderes kostengünstig. Vorteilhafterweise ist das Verfahren in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren durchführbar. Vorteilhafterweise werden durch einen berührungslosen und gleichmäßigen Wärmeeintrag mechanische Spannungen zwischen der mindestens einen Sammelschiene und dem
- 10 elektrisch leitfähigen Element und dadurch Rissbildungen vermieden. Vorteilhafterweise wird kein Kabel zur elektrisch leitenden Kontaktierung der mindestens einen Sammelschiene mit der Anschlussdose benötigt. Vorteilhafterweise können mehrere Sammelschienen, insbesondere mehrere Verbindungselemente, über eine
- 15 elektrische leitende Kontaktierung verbunden werden. Vorteilhafterweise wird nur eine Anschlussdose zur elektrisch leitenden Kontaktierung des optoelektronischen Bauelements benötigt. Vorteilhafterweise ist eine präzise Wiederholgenauigkeit und ein hoher Automatisierungsgrad mit kurzen Taktzeiten möglich.
- 20 Vorteilhafterweise lässt sich eine Anschlussdose einfach an verschiedenen Bereichen des optoelektronischen Bauelements integrieren. Vorteilhafterweise wird die Anzahl potentieller Schwachstellen bei der Integration der Anschlussdose reduziert. Vorteilhafterweise ist das photovoltaische Element mit einer solchen
- 25 Kontaktierung formschlüssig an einer Oberfläche befestigbar.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass nach Schritt d) das mindestens eine elektrisch leitfähige Element mit einer Anschlussdose elektrisch leitend verbunden wird, wobei die

30 Anschlussdose an dem optoelektronischen Bauelement angeordnet wird, bevorzugt an einem von einer Ecke des optoelektronischen Bauelements entfernten Bereich.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Anschlussdose direkt

35 auf der Oberfläche des optoelektronischen Bauelements angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Anschlussdose an einem Rand der mindestens einen Schutzschicht und/oder der Verkapselung des optoelektronischen Bauelements angeordnet. In einer bevorzugten  
5 Ausführungsform wird die Anschlussdose an die Oberfläche des optoelektronischen Bauelements geklebt.

Unter einer Anschlussdose wird insbesondere ein Element zum Anschluss des optoelektronischen Bauelements an einen elektrischen  
10 Stromkreislauf verstanden. Die Anschlussdose dient insbesondere zur elektrisch leitenden Verbindung mindestens einer unter der mindestens einen Schutzschicht des optoelektronischen Bauelements angeordneten Sammelschiene an einen elektrischen Stromkreislauf.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Anschlussdose an einem Bereich des optoelektronischen Bauelements ohne Schichtsystem, insbesondere ohne photoaktive Schicht, angeordnet. Dadurch werden Degradationsvorgänge der photoaktiven Schicht vermieden.

20 Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Lasermedium des mindestens einen Laserstrahls in Schritt b) CO<sub>2</sub> ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass in Schritt c) eine Lotpreform in die mindestens eine Öffnung  
25 eingebracht wird. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Lotpreform aus dem niedrigschmelzenden Lot gebildet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Öffnung eine Querschnittsfläche von 0,1 bis 75 mm<sup>2</sup>  
30 aufweist, bevorzugt von 1 bis 30 mm<sup>2</sup>, wobei bevorzugt eine Kontaktfläche des Verbindungselements mit der mindestens einen Sammelschiene und/oder mit dem elektrisch leitfähigen Element kleiner ist als die die dem Verbindungselement zugewandte Fläche der Sammelschiene.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die mindestens eine Öffnung eine Querschnittsfläche von 0,1 bis 75 mm<sup>2</sup> auf, bevorzugt von 0,1 bis 30 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 75 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 30 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 10 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,1 bis 10 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 20 bis 50 mm<sup>2</sup>, oder bevorzugt von 10 bis 30 mm<sup>2</sup>.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Öffnung in einer kreisrunden Form gebildet, die Öffnung kann jedoch in einer alternativ bevorzugten Ausführungsform in einer anderen polygonen Form oder in einer elliptischen Form gebildet werden, insbesondere eine quadratische, dreieckige, sechseckige oder achteckige Form.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die mindestens eine Öffnung einen Durchmesser von 10 µm bis 5 mm auf, bevorzugt von 100 µm bis 5 mm, 1 mm bis 5 mm, bevorzugt von 1 mm bis 2 mm, bevorzugt von 10 µm bis 1 mm, bevorzugt von 100 µm bis 1 mm, oder bevorzugt von 10 µm bis 100 µm.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Verbindungselement eine Querschnittsfläche 0,1 bis 75 mm<sup>2</sup> auf, bevorzugt von 0,1 bis 30 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 75 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 30 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 1 bis 10 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,1 bis 10 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 20 bis 50 mm<sup>2</sup>, oder bevorzugt von 10 bis 30 mm<sup>2</sup>.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Verbindungselement in einer kreisrunden Form gebildet, die Öffnung kann jedoch in einer alternativ bevorzugten Ausführungsform in einer anderen polygonen Form oder in einer elliptischen Form gebildet werden, insbesondere eine quadratische, dreieckige, sechseckige oder achteckige Form.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Verbindungselement einen Durchmesser von 10 µm bis 5 mm auf, bevorzugt von 100 µm bis 5 mm, bevorzugt von 1 mm bis 5 mm, bevorzugt von 1 mm bis 2 mm,

bevorzugt von 10 µm bis 1 mm, bevorzugt von 100 µm bis 1 mm, oder bevorzugt von 10 µm bis 100 µm.

In einer bevorzugten Ausführungsform entspricht die  
5 Querschnittsfläche der mindestens eine Öffnung zumindest weitgehend der Querschnittsfläche des Verbindungselements.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der  
niedrigschmelzende Lot zur Bildung des Verbindungselements  
10 ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Bismut, Kupfer, Silber und Zinn, und einer Legierung mindestens eines dieser Elemente. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der  
niedrigschmelzende Lot zur Bildung des Verbindungselements aus Zinn  
und Bismut oder einer Legierung davon gebildet, bevorzugt aus Zinn,  
15 Bismut, Kupfer und Silber. In einer bevorzugten Ausführungsform weist der niedrigschmelzende Lot Verunreinigungen an weiteren Elementen in einer Menge von maximal 5 Gew.-% auf, bevorzugt von maximal 2 Gew.-%.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Schutzschicht aus einer Folie, insbesondere einer lichtdurchlässigen Folie, ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Schutzschicht aus Ethylentetrafluorethylen (ETFE), Ethylenvinylacetat (EVA), Polycarbonat (PC), Polyethylen (PE),  
25 Polyethylennaphthalat (PEN), Polyethylenterephthalat (PET), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polypropylen (PP), oder thermoplastisches Polyurethan (TPU) ausgebildet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass  
30 zwischen der mindestens einen Schutzschicht und der mindestens einen Sammelschiene mindestens ein Verbindungsmaterial angeordnet ist, bevorzugt ein Klebstoff, wobei die mindestens eine Öffnung in Schritt b) in der mindestens eine Schutzschicht und in dem an der mindestens einen Schutzschicht angeordneten Verbindungsmaterial

gebildet wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verbindungsmaterial formschlüssig mit der mindestens einen Schutzschicht und/oder der  
5 mindestens einen Sammelschiene verbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verbindungsmaterial ein zumindest weitgehend lichtdurchlässiger Klebstoff.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die elektrisch leitende  
10 Kontaktierung der mindestens einen Sammelschiene mit dem elektrisch leitfähigen Element und des elektrisch leitfähigen Elements mit der Anschlussdose ohne Kabel durchgeführt. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform wird die elektrisch leitende Kontaktierung des elektrisch leitfähigen Elements mit der  
15 Anschlussdose über mindestens ein Kabel durchgeführt.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die mindestens eine Schutzschicht eine Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$  auf, bevorzugt von 100  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von  
20 10  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$ , oder bevorzugt von 20  $\mu\text{m}$  bis 40  $\mu\text{m}$ .

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das elektrisch leitfähige Element als eine Platte oder ein Streifen ausgebildet ist, wobei die Platte oder der Streifen bevorzugt eine  
25 Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  aufweist, bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 60  $\mu\text{m}$ , oder als ein Draht ausgebildet ist, wobei der Draht bevorzugt eine Querschnittsfläche von 0,1  $\text{mm}^2$  bis 2  $\text{mm}^2$  aufweist, bevorzugt von 0,5  $\text{mm}^2$  bis 1  $\text{mm}^2$ .

30 In einer bevorzugten Ausführungsform weist das elektrisch leitfähige Element eine Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$  auf, von 10  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 100  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 60  $\mu\text{m}$ , oder bevorzugt von 20  $\mu\text{m}$  bis 40  $\mu\text{m}$ .

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das elektrisch leitfähige Element eine Querschnittsfläche von 0,1 mm<sup>2</sup> bis 2 mm<sup>2</sup> auf, bevorzugt 0,1 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,2 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 5 0,5 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup>, bevorzugt von 0,2 mm<sup>2</sup> bis 1 mm<sup>2</sup>, oder bevorzugt von 0,5 mm<sup>2</sup> bis 1 mm<sup>2</sup>.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Sammelschiene als eine Metallschicht aus mindestens 10 einem Metall oder einer Legierung davon ausgebildet ist, bevorzugt aus Kupfer und Zinn, wobei bevorzugt die mindestens eine Sammelschiene und das elektrisch leitfähige Element aus dem gleichen Material ausgebildet sind.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform wird die mindestens eine Sammelschiene mit dem Verbindungselement und/oder das elektrisch leitfähige Element mit dem Verbindungselement stoffschlüssig verbunden.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform wird nach dem induktiven Löten in Schritt d) ein Abdichtmaterial in und/oder an die das Verbindungselement aufweisende Öffnung aufgetragen, so dass die mindestens eine Öffnung mit dem Verbindungselement abgedichtet wird.

25 Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass nach Schritt d) das mindestens eine elektrisch leitfähige Element mit einer Anschlussdose elektrisch leitend verbunden wird, wobei die Anschlussdose an dem optoelektronischen Bauelement angeordnet wird.

30 In einer bevorzugten Ausführungsform wird zum elektrisch leitenden Anschluss der Anschlussdose mit dem elektrisch leitfähigen Element des die mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements nach Schritt d) in einem Schritt e) mindestens eine Anschluss-Öffnung mittels Laserablation mit

mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht, bevorzugt von der bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des die mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements, mit dem in Schritt d) erhaltenen elektrisch leitfähigen Element gebildet, wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$  beträgt, wobei das hinter der mindestens einen Schutzschicht auf der bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite angeordnete elektrisch leitfähige Element teilweise freigelegt wird, so dass das elektrisch leitfähige Element nicht beschädigt wird.

10

In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform wird die mindestens eine Anschluss-Öffnung in Schritt e) auf einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, in eine Isolierschicht des elektrisch leitfähigen Elements eingebracht.

15

Die Durchführung der Laserablation in Schritt e) mit den zugehörigen Parametern entspricht im Wesentlichen der von Schritt b).

In einer bevorzugten Ausführungsform werden zur Bildung der mindestens einen Anschluss-Öffnung mittels Laserablation in Schritt e) Parameter, bevorzugt eine Energiedichte, eine Pulsdauer, eine Pulsform, eine Pulsfrequenz und/oder eine Wellenlänge des mindestens einen Laserstrahls, in Abhängigkeit des Materials und der Schichtdicke der mindestens einen Schutzschicht angepasst.

25

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Lasermedium des mindestens einen Laserstrahls in Schritt e)  $\text{CO}_2$ .

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die mindestens eine Anschluss-Öffnung eine Querschnittsfläche von 0,1 bis 75  $\text{mm}^2$  auf, bevorzugt von 1 bis 40  $\text{mm}^2$ , oder bevorzugt von 1 bis 30  $\text{mm}^2$ .

30

In einer bevorzugten Ausführungsform wird in die mindestens eine in Schritt e) gebildete Anschluss-Öffnung der mindestens einen Schutzschicht in einem Schritt f) ein Lot eingebracht, und die Anschlussdose an einer dem elektrisch leitfähigen Element gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Anschluss-Öffnung ausgerichtet und fixiert, und in einem Schritt g) mittels induktivem Löten ein elektrisch leitfähiges Anschlusselement in der mindestens einen Anschluss-Öffnung gebildet, so dass das elektrisch leitfähige Element und die Anschlussdose über das mindestens eine Anschlusselement elektrisch leitend kontaktiert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Anschlussdose an einer dem elektrisch leitfähigen Element gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Anschluss-Öffnung in Schritt f) und/oder Schritt g) fixiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die mindestens eine Anschluss-Öffnung in Schritt e) auf einer bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, in die mindestens eine Schutzschicht eingebracht.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden zur Bildung des Anschlusselements mittels induktivem Löten in Schritt g) Parameter in Abhängigkeit des Materials und der Abmessungen des zu bildenden Anschlusselements angepasst.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird in Schritt f) eine Lotpreform in die mindestens eine Öffnung eingebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Anschlussdose die Lotpreform auf. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform wird die Anschlussdose, insbesondere Anschlussleitungen der Anschlussdose, in Schritt g) mit dem Anschlusselement stoffschlüssig verbunden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Anschlusselement eine Querschnittsfläche von 0,1 bis 75 mm<sup>2</sup> auf, bevorzugt von 1 bis 40 mm<sup>2</sup>, oder bevorzugt von 1 bis 30 mm<sup>2</sup>.

- 5 In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Lot zur Bildung des Anschlusselements ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bismut, Kupfer, Silber und Zinn, und einer Legierung mindestens eines dieser Elemente.
- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform werden das elektrisch leitfähige Element und die Anschlussdose direkt über das Anschlusselement elektrisch leitend kontaktiert, wobei insbesondere kein zusätzliches Kabel zwischen dem elektrisch leitfähigen Element und der Anschlussdose zur elektrisch leitenden Kontaktierung
- 15 angeordnet ist.

- In einer bevorzugten Ausführungsform wird nach dem induktiven Löten in Schritt g) ein Abdichtmaterial in und/oder an die das Anschlusselement aufweisende Anschluss-Öffnung aufgetragen und/oder
- 20 eingetragen, so dass die mindestens eine Anschluss-Öffnung mit dem Anschlusselement abgedichtet wird, bevorzugt ist das Abdichtmaterial ein Silikon und/oder ein Harz.

- In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform ist die
- 25 Anschlussdose mittels einer Steckverbindung mit dem elektrisch leitfähigen Element elektrisch leitend verbunden. Dadurch kann die Anschlussdose besonders leicht reversibel an dem optoelektronischen Bauelement installiert werden, insbesondere am Ort der Installation des optoelektronischen Bauelements.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Anschlussdose eine Diode auf.

Organische photovoltaische Elemente, insbesondere organische Solarzellen, bestehen aus einer Folge dünner Schichten mit mindestens einer photoaktiven Schicht, welche bevorzugt im Vakuum aufgedampft oder aus einer Lösung prozessiert werden. Die elektrische Anbindung kann durch Metallschichten, transparente leitfähige Oxide und/oder transparente leitfähige Polymere erfolgen. Das Vakuum-Aufdampfen der organischen Schichten ist insbesondere vorteilhaft bei der Herstellung von mehrschichtigen Solarzellen, insbesondere Tandem- oder Triple-Zellen.

10

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das photovoltaische Element, insbesondere das organische photovoltaische Element, aus mindestens einer Zelle ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Zelle eine Single-, Tandem- oder Mehrfachzelle. Tandem- und Mehrfachzellen bestehen aus mindestens zwei Zellen, die übereinander zwischen den Elektroden angeordnet sind, wobei jede Zelle mindestens eine photoaktive Schicht aufweist.

15

In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Zellen des photovoltaischen Elements als Streifen mit Kontakten nebeneinander angeordnet und in Reihe verschaltet. Vorzugsweise hat dabei jede Zelle eine eigene Elektrode und Gegenelektrode. Die Reihenschaltung erfolgt durch elektrisches Verbinden der Elektrode einer Zelle mit der Gegenelektrode der nächsten Zelle.

20

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das optoelektronische Bauelement mit zusätzlich einer Barrierschicht versehen und/oder zusätzlich mit einer Barrierschicht eingekapselt, um eine Degradierung durch äußere Einflüsse zu minimieren.

25

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines optoelektronischen Bauelements in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren eingesetzt wird.

30

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird auch gelöst, indem ein optoelektronisches Bauelement, insbesondere ein flexibles optoelektronisches Bauelement, mit mindestens einer Schutzschicht und mit mindestens einer Sammelschiene, die unter der mindestens einen Schutzschicht des optoelektronischen Bauelements angeordnet ist, bevorzugt hergestellt nach einem erfindungsgemäßen Verfahren, bereitgestellt wird, insbesondere nach einem der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele. Das optoelektronische Bauelement weist dabei mindestens eine elektrisch leitende Kontaktierung auf, wobei die mindestens eine elektrisch leitende Kontaktierung die mindestens eine Sammelschiene mittels eines elektrisch leitfähigen Verbindungselements mit einem flexiblen elektrisch leitfähigen Element elektrisch leitend kontaktiert, und wobei das optoelektronische Bauelement bevorzugt mit einer Anschlussdose verbunden ist. Dabei ergeben sich für das optoelektronische Bauelement insbesondere die Vorteile, die bereits in Zusammenhang mit dem Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements beschrieben wurden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das elektrisch leitfähige Element direkt auf der mindestens einen Schutzschicht angeordnet. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform ist das elektrisch leitfähige Element auf eine auf der mindestens einen Schutzschicht aufgebrachten Verbindungsschicht angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Sammelschiene auf einer Elektrode oder einer Gegenelektrode angeordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Sammelschiene auf einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, insbesondere eines photovoltaischen Elements, angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Sammelschiene zumindest weitgehend über die Breite oder Länge des Schichtsystems angeordnet, welche die beiden Pole, umfassend den Minus- und Plus-Pol des photovoltaischen Elements zu einem  
5 Anschlusspunkt führt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die mindestens eine Sammelschiene direkt auf die Elektrode oder die Gegenelektrode aufgebracht. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform ist  
10 zwischen der mindestens einen Sammelschiene und der Elektrode oder der Gegenelektrode eine elektrisch leitende Schicht angeordnet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zwischen der mindestens einen Schutzschicht und der mindestens einen  
15 Sammelschiene mindestens ein Verbindungsmaterial angeordnet ist, bevorzugt ein Klebstoff, wobei die mindestens eine Öffnung in der mindestens einen Schutzschicht und in dem an der mindestens einen Schutzschicht angeordneten Verbindungsmaterial gebildet ist. In  
20 einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine Verbindungsmaterial über die gesamte Ausdehnung der mindestens einen Schutzschicht angeordnet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das flexible optoelektronische Bauelement eine flexible Solarzelle ist,  
25 mit einer Elektrode, einer Gegenelektrode, und einem Schichtsystem mit mindestens einer photoaktiven Schicht, wobei das Schichtsystem zwischen den beiden Elektroden angeordnet ist, und wobei die mindestens eine Sammelschiene zumindest teilweise an der Elektrode und/oder der Gegenelektrode elektrisch leitend kontaktiert ist.

30

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine erste Sammelschiene mindestens eine Elektrode elektrisch leitend kontaktiert und eine zweite Sammelschiene mindestens eine Gegenelektrode elektrisch leitend kontaktiert, wobei die erste

Sammelschiene zu einem ersten elektrisch leitfähigen Element führt und die zweite Sammelschiene zu einem zweiten elektrisch leitfähigen Element führt, wobei bevorzugt die beiden elektrisch leitfähigen Elemente elektrisch leitend mit der Anschlussdose verbunden sind.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anschlussdose an einem von einem Rand des optoelektronischen Bauelements entfernten Bereich angeordnet. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform ist die Anschlussdose an einem Rand der mindestens einen Schutzschicht  
10 und/oder der Verkapselung des optoelektronischen Bauelements angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anschlussdose auf der Vorderseite der Solarzelle angeordnet, insbesondere an einem Bereich  
15 an einem Rand der Solarzelle. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist die Anschlussdose auf der Vorderseite der Solarzelle angeordnet, insbesondere an einem von dem Schichtsystem des optoelektronischen Bauelements entfernten Bereich.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Anschlussdose auf der bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite der Solarzelle angeordnet. In einer alternativ bevorzugten Ausführungsform ist die Anschlussdose auf der bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite der Solarzelle angeordnet.

25

In einer bevorzugten Ausführungsform verbindet das elektrisch leitfähige Element mindestens zwei Sammelschienen elektrisch leitend, bevorzugt Sammelschienen unterschiedlicher Zellen, und führt diese zu der Anschlussdose.

30

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Anschlussdose auf einer sonnenzugewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, angeordnet ist, und das elektrisch leitfähige Element auf einer

bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, angeordnet ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen näher  
5 erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels  
eines Verfahrens zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines  
mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen  
10 Bauelements in einem Fließdiagramm;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels  
eines eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements  
mit einer elektrisch leitenden Kontaktierung in einer Seitenansicht;  
und

15 Fig. 3 schematische Darstellungen von zwei Ausführungsbeispielen  
eines eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements  
mit einer elektrisch leitenden Kontaktierung in einer Draufsicht.

### **Ausführungsbeispiele**

20 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines  
Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur elektrisch leitenden  
Kontaktierung eines mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden  
optoelektronischen Bauelements 10 in einem Fließdiagramm.

Das optoelektronische Bauelement 10, insbesondere ein  
25 photovoltaisches Element, umfasst zumindest eine Elektrode 6, eine  
Gegenelektrode 5, und ein Schichtsystem 4 mit mindestens einer  
photoaktiven Schicht, wobei das Schichtsystem 4 zwischen den beiden  
Elektroden 5,6 angeordnet ist, und wobei die mindestens eine  
Sammelschiene 1 zumindest teilweise an der Elektrode 6 und/oder der  
30 Gegenelektrode 5 elektrisch leitend kontaktiert ist.

Das Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung des mindestens  
eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10,

insbesondere eines flexiblen optoelektronischen Bauelements 10 umfasst die folgenden Verfahrensschritte: a) Bereitstellen des die mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10, wobei das optoelektronische Bauelement 10 mindestens  
5 eine Sammelschiene 1 aufweist, die unter der mindestens einen Schutzschicht 7 angeordnet ist, b) Bilden mindestens einer Öffnung 8 mittels Laserablation mit mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht 7, wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$  beträgt, wobei mindestens eine unter der  
10 mindestens einen Schutzschicht 7 angeordnete Sammelschiene 1 teilweise freigelegt wird, so dass die mindestens eine Sammelschiene 1 nicht beschädigt wird, c) Einbringen eines niedrigschmelzenden Lots in die mindestens eine Öffnung 8 der mindestens einen Schutzschicht 7, und Ausrichten und Fixieren eines flexiblen  
15 elektrisch leitfähigen Elements 2 an einer der mindestens einen Sammelschiene 1 gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Öffnung 8, und d) Bilden mittels induktivem Löten mit gleichmäßigem Wärmeeintrag eines elektrisch leitfähigen Verbindungselements 11 in der mindestens einen Öffnung 8, so dass das elektrisch leitfähige  
20 Element 2 und die mindestens eine Sammelschiene 1 über das mindestens eine Verbindungselement 11 elektrisch leitend kontaktiert werden.

Dadurch wird eine einfache und sichere elektrisch leitende  
25 Kontaktierung gewährleistet. Des Weiteren wird eine Beschädigung des sensiblen Schichtsystems und/oder der Elektroden vermieden. Vorteilhafterweise werden die Sammelschienen, insbesondere die als dünne Metallschichten ausgebildete Sammelschienen, und das zwischen der Elektrode und/oder der Gegenelektrode und der mindestens einen  
30 Sammelschiene angeordnete elektrisch leitfähige Verbindungsmaterial nicht beschädigt. Vorteilhafterweise wird der Wärmeeintrag zeitlich wie auch thermisch begrenzt, wodurch Beschädigungen an dem angrenzenden Schichtsystem vermieden werden. Vorteilhafterweise können mehrere Verbindungselemente, insbesondere mehrere  
35 Sammelschienen, über eine elektrische leitende Kontaktierung

verbunden werden. Vorteilhafterweise ist das Verfahren in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren durchführbar.

Die Parameter der Laserablation, insbesondere eine Energiedichte, eine Pulsdauer, eine Pulsform, eine Pulsfrequenz und/oder eine Wellenlänge des mindestens einen Laserstrahls, werden in Abhängigkeit des Materials und der Schichtdicke der mindestens einen Schutzschicht 7 derart eingestellt, dass die Laserablation der Schutzschicht 7 den Abtrag der Schutzschicht 7 zur Freilegung der Sammelschiene 1 ohne eine Beschädigung der mindestens einen Sammelschiene und des Schichtsystems 4 gewährleistet.

Die Parameter des induktiven Lötens werden in Abhängigkeit des Materials und Abmessungen des zu bildenden Verbindungselements 11 derart eingestellt, dass das induktive Lötens die Bildung des Verbindungselements 11 zur elektrisch leitenden Kontaktierung der mindestens einen Sammelschiene 1 und des elektrisch leitfähigen Elements 2 gewährleistet, und dabei die mindestens eine Sammelschiene 1 und das Schichtsystem 4 nicht beschädigt.

20

In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Elektrode 6, die Gegenelektrode 5 und das Schichtsystem 4 laserstrukturiert, so dass die Elektrode 6 und/oder die Gegenelektrode 5 jeweils von einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite oder jeweils von einer bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des optoelektronischen Bauelements 10 mit der mindestens einen Sammelschiene 1 elektrisch leitend kontaktierbar sind. Dadurch ist insbesondere das elektrisch leitende Kontaktieren unterschiedlicher Potentiale auf einer Ebene des optoelektronischen Bauelements 10, insbesondere einer Ebene parallel zur Ausdehnung des Schichtsystems 4, über mindestens eine Sammelschiene 1 möglich. In einer Ausgestaltung der Erfindung werden zwei Sammelschienen 1 an der Elektrode 6 und/oder der Gegenelektrode 5 angeordnet.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird nach Schritt d) das mindestens eine elektrisch leitfähige Element 2 mit einer Anschlussdose 3 elektrisch leitend verbunden, wobei die Anschlussdose 3 an dem optoelektronischen Bauelement 10 angeordnet wird, bevorzugt an einem von einer Ecke des optoelektronischen Bauelements 10 entfernten Bereich.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Lasermedium des mindestens einen Laserstrahls in Schritt b) CO<sub>2</sub>.

10

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird in Schritt c) eine Lotpreform in die mindestens eine Öffnung 8 eingebracht.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die mindestens eine Öffnung 8 eine Querschnittsfläche von 0,1 bis 75 mm<sup>2</sup> auf, bevorzugt von 1 bis 30 mm<sup>2</sup>, wobei bevorzugt eine Kontaktfläche des Verbindungselements 11 mit der mindestens einen Sammelschiene 1 und/oder mit dem elektrisch leitfähigen Element 2 ist kleiner als die die dem Verbindungselement 11 zugewandte Fläche der mindestens einen Sammelschiene 1.

20

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Querschnittsfläche der mindestens eine Öffnung der Querschnittsfläche des Verbindungselements.

25

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der niedrigschmelzende Lot zur Bildung des Verbindungselements 11 ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Bismut, Kupfer, Silber und Zinn, und einer Legierung mindestens eines dieser Elemente.

30

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen der mindestens einen Schutzschicht 7 und der mindestens einen Sammelschiene 1 mindestens ein Verbindungsmaterial 9 angeordnet,

bevorzugt ein Klebstoff, wobei die mindestens eine Öffnung 8 in Schritt b) in der mindestens eine Schutzschicht 7 und in dem an der mindestens einen Schutzschicht 7 angeordneten Verbindungsmaterial 9 gebildet wird. Das in Fig. 2 dargestellte Verbindungsmaterial 9 ist  
5 alternativ zusätzlich ausgebildet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das elektrisch leitfähige Element 2 als eine Platte oder ein Streifen ausgebildet, wobei die Platte oder der Streifen bevorzugt eine Schichtdicke von  
10 10  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  aufweist, bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 60  $\mu\text{m}$ , oder als ein Draht ausgebildet, wobei der Draht bevorzugt eine Querschnittsfläche von 0,1  $\text{mm}^2$  bis 2  $\text{mm}^2$  aufweist, bevorzugt von 0,5  $\text{mm}^2$  bis 1  $\text{mm}^2$ .

15 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die mindestens eine Sammelschiene 1 als eine Metallschicht aus mindestens einem Metall oder einer Legierung davon ausgebildet, bevorzugt aus Kupfer und Zinn, wobei bevorzugt die mindestens eine Sammelschiene 1 und das elektrisch leitfähige Element 2 aus dem gleichen Material  
20 ausgebildet sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird das elektrisch leitfähige Element 2 nach Schritt d) zumindest bereichsweise nach außen mit einer Isolierschicht 13 beschichtet.  
25

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird zum elektrisch leitenden Anschluss der Anschlussdose 3 mit dem elektrisch leitfähigen Element 2 des die mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10 nach Schritt d) in  
30 einem Schritt e) mindestens eine Anschluss-Öffnung mittels Laserablation mit mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht 7, bevorzugt von der bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des die mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10, mit dem in Schritt

d) erhaltenen elektrisch leitfähigen Element 2 gebildet, wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$  beträgt, wobei das hinter der mindestens einen Schutzschicht 7 auf der bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite angeordnete elektrisch leitfähige Element 2 teilweise freigelegt wird, so dass das elektrisch leitfähige Element nicht beschädigt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird in die mindestens eine in Schritt e) gebildete Anschluss-Öffnung der mindestens einen Schutzschicht 7 in einem Schritt f) ein Lot eingebracht, und die Anschlussdose 3 an einer dem elektrisch leitfähigen Element 2 gegenüberliegenden Seite der mindestens einen Anschluss-Öffnung ausgerichtet und fixiert, und in einem Schritt g) mittels induktivem Löten ein elektrisch leitfähiges Anschlusselement 12 in der mindestens einen Anschluss-Öffnung gebildet, so dass das elektrisch leitfähige Element 2 und die Anschlussdose 3 über das mindestens eine Anschlusselement 12 elektrisch leitend kontaktiert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird das Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines optoelektronischen Bauelements 10 in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren eingesetzt.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10 mit einer elektrisch leitenden Kontaktierung in einer Seitenansicht. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, so dass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird.

Das optoelektronische Bauelement 10, insbesondere ein flexibles optoelektronisches Bauelement 10, weist mindestens eine Schutzschicht 7 und mindestens eine Sammelschiene 1 auf, die unter der mindestens einen Schutzschicht 7 des optoelektronischen Bauelements 10 angeordnet ist. Des Weiteren weist das optoelektronische Bauelement 10 mindestens eine elektrisch leitende

Kontaktierung auf, insbesondere hergestellt nach einem erfindungsgemäßen Verfahren, zur elektrisch leitenden Kontaktierung des mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10, wobei die mindestens eine elektrisch leitende Kontaktierung die mindestens eine Sammelschiene 1 mittels eines elektrisch leitfähigen Verbindungselements 11 mit einem flexiblen elektrisch leitfähigen Element 2 elektrisch leitend kontaktiert.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das mindestens eine elektrisch leitfähige Element 2 mit einer Anschlussdose 3 elektrisch leitend verbunden, wobei die Anschlussdose 3 an dem optoelektronischen Bauelement 10 angeordnet ist.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Anschlussdose 3 an einem von einer Ecke des optoelektronischen Bauelements 10 entfernten Bereich angeordnet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen der mindestens einen Schutzschicht 7 und der mindestens einen Sammelschiene 1 mindestens ein Verbindungsmaterial 9 angeordnet, bevorzugt ein Klebstoff.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen der mindestens einen Schutzschicht 7 und dem elektrisch leitfähigen Element 2 zumindest teilweise eine Funktionsschicht 14 angeordnet, bevorzugt eine Farbschicht, eine Filterschicht und/oder eine Klebeschicht.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das flexible optoelektronische Bauelement 10 eine flexible Solarzelle, und weist eine Elektrode 6, eine Gegenelektrode 5, und ein Schichtsystem 4 mit mindestens einer photoaktiven Schicht auf, wobei das Schichtsystem 4 zwischen den beiden Elektroden 5,6 angeordnet ist, und wobei die mindestens eine Sammelschiene 1 zumindest teilweise an der Elektrode

6 und/oder der Gegenelektrode 5 elektrisch leitend kontaktiert ist. Durch die beiden Elektroden 5,6 und das dazwischen angeordnete Schichtsystem 4 wird der prinzipielle Aufbau einer Solarzelle dargestellt. Das Schichtsystem 4 kann auf unterschiedliche Weise  
5 ausgebildet sein, insbesondere eine unterschiedliche Anzahl von Absorbermaterialien und/oder eine unterschiedliche Anzahl an photoaktiven Schichten aufweisen. Die Herstellung des optoelektronischen Bauelements 10, insbesondere eines photovoltaischen Elements mit einem Schichtsystem 4, kann durch  
10 Verdampfen im Vakuum, mit oder ohne Trägergas, oder Prozessieren aus einer Lösung oder Suspension durchgeführt werden, wie zum Beispiel beim Coaten oder Drucken. Einzelne Schichten können ebenso durch Sputtern aufgetragen werden. Bevorzugt ist die Herstellung der Schichten durch Verdampfen der kleinen Moleküle im Vakuum.

15

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kontaktiert eine erste Sammelschiene 1 die mindestens eine Elektrode 6 elektrisch leitend und eine zweite Sammelschiene 15 kontaktiert die mindestens eine Gegenelektrode 5 elektrisch leitend, wobei die erste Sammelschiene 1  
20 zu einem ersten elektrisch leitfähigen Element 2 führt und die zweite Sammelschiene 15 zu einem zweiten elektrisch leitfähigen Element 16 führt, und wobei bevorzugt die beiden elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 elektrisch leitend mit der Anschlussdose 3 verbunden sind.

25

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das optoelektronische Bauelement 10 ein flexibles optoelektronisches Bauelement 10, insbesondere eine flexible Solarzelle. Die flexible Solarzelle ist insbesondere eine organische Solarzelle mit mindestens einer  
30 photoaktiven Schicht auf Basis kleiner Moleküle, es ist aber auch die Verwendung anderer flexibler organischer Solarzellen denkbar.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Anschlussdose 3 auf einer bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des

optoelektronischen Bauelements 10, bevorzugt einer Solarzelle, angeordnet, und das elektrisch leitfähige Element 2 auf einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements 10, bevorzugt einer Solarzelle, angeordnet.

5

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann zwischen der mindestens einen Schutzschicht 7 und dem elektrisch leitfähigen Element 2 zumindest teilweise eine Funktionsschicht 14 angeordnet sein, bevorzugt eine Farbschicht, eine Filterschicht und/oder eine  
10 Klebeschicht.

Fig. 3 zeigt schematische Darstellungen von zwei Ausführungsbeispielen eines eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10 mit einer elektrisch leitenden  
15 Kontaktierung in einer Draufsicht. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, so dass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird.

In diesen Ausführungsbeispielen werden zwei Sammelschienen 1,15 an einer Elektrode 6 und/oder einer Gegenelektrode 5 angeordnet, wobei  
20 eine erste Sammelschiene 1 einem ersten Potential und eine zweite Sammelschiene 15 einem zweiten Potential zugeordnet ist. Die Elektrode 6, die Gegenelektrode 5 und das Schichtsystem 4 sind laserstrukturiert, wobei die Elektrode 6 und/oder die Gegenelektrode 5 jeweils von einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite oder  
25 jeweils von einer bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des optoelektronischen Bauelements 10 mit den Sammelschienen 1,15 elektrisch leitend kontaktiert sind.

In dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 3A) liegen zwei elektrisch  
30 leitfähige Kontaktierungen vor, die nach einem erfindungsgemäßen Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung des die mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10 gemäß der Schritte a) bis d) hergestellt sind. Dabei sind die Sammelschiene 1 mit einem elektrisch leitfähigen Element 2 über ein

Verbindungselement 11 und die Sammelschiene 15 mit einem elektrisch leitfähigen Element 16 über ein Verbindungselement 11 elektrisch leitend verbunden. In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 zumindest bereichsweise nach außen mit einer Isolierschicht 13 beschichtet. Des Weiteren sind zum elektrisch leitenden Anschluss der Anschlussdose 3 mit den elektrisch leitfähigen Elementen 2,16 zwei Anschluss-Öffnungen mittels Laserablation mit mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht 7, bevorzugt von der bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des die mindestens eine Schutzschicht aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10, gemäß Schritt e) gebildet, wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$  beträgt. Die hinter der mindestens einen Schutzschicht 7 auf der bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite angeordneten elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 sind dadurch teilweise freigelegt, so dass die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 nicht beschädigt sind. In die beiden Anschluss-Öffnungen der mindestens einen Schutzschicht 7 sind gemäß Schritt f) und g) elektrisch leitfähige Anschlusselemente 12 in den beiden Anschluss-Öffnungen gebildet, so dass die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 und die Anschlussdose 3 über die beiden Anschlusselemente 12 elektrisch leitend kontaktiert sind. Die Anschlussdose 3 befindet sich in der Draufsicht gesehen teilweise hinter der mindestens einen Schutzschicht 7.

In dem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 3B) liegen zwei elektrisch leitfähige Kontaktierungen vor, die nach einem erfindungsgemäßen Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung des die mindestens eine Schutzschicht 7 aufweisenden optoelektronischen Bauelements 10 gemäß der Schritte a) bis d) hergestellt sind. Dabei sind die Sammelschiene 1 mit einem elektrisch leitfähigen Element 2 über ein Verbindungselement 11 und die Sammelschiene 15 mit einem elektrisch leitfähigen Element 16 über ein Verbindungselement 11 elektrisch leitend verbunden. In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 zumindest bereichsweise nach außen mit einer Isolierschicht 13 beschichtet. Die elektrisch

leitfähigen Elemente 2,16 sind in der Form eines Drahts oder eines schmalen Streifens ausgebildet, an der Oberfläche des optoelektronischen Bauteils 10 zu einer Anschlussdose 3 geführt, und mit der Anschlussdose 3 elektrisch leitend verbunden.

5 In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 zumindest bereichsweise nach außen mit einer Isolierschicht 13 beschichtet. Die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 sind auf der bestimmungsgemäß sonnenabgewandten Seite des optoelektronischen Bauelements 10 zu der Anschlussdose 3 geführt. Es  
10 ist alternativ auch denkbar, dass die elektrisch leitfähigen Elemente 2,16 gemäß der Schritte e) bis g) durch einen Randbereich der mindestens einen Schutzschicht 7 hindurch, insbesondere einen Bereich an dem kein Schichtsystem 4 angeordnet ist, an die bestimmungsgemäß sonnenzugewandte Seite des optoelektronischen  
15 Bauelements 10 geführt sind und/oder dort mit der Anschlussdose 3 elektrisch leitend verbunden sind. Die Anschlussdose 3 befindet sich in der Draufsicht gesehen teilweise hinter der mindestens einen Schutzschicht 7.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines  
5 mindestens eine Schutzschicht (7) aufweisenden optoelektronischen  
Bauelements (10), insbesondere eines flexiblen optoelektronischen  
Bauelements (10), umfassend die folgenden Verfahrensschritte:
- a) Bereitstellen des die mindestens eine Schutzschicht (7)  
aufweisenden optoelektronischen Bauelements (10), wobei das  
10 optoelektronische Bauelement (10) mindestens eine Sammelschiene (1)  
aufweist, die unter der mindestens einen Schutzschicht (7)  
angeordnet ist,
- b) Bilden mindestens einer Öffnung (8) mittels Laserablation mit  
mindestens einem Laserstrahl in der mindestens einen Schutzschicht  
15 (7), wobei der Wellenlängenbereich des Lasers 8  $\mu\text{m}$  bis 12  $\mu\text{m}$   
beträgt, wobei mindestens eine unter der mindestens einen  
Schutzschicht (7) angeordnete Sammelschiene (1) teilweise freigelegt  
wird, so dass die mindestens eine Sammelschiene (1) nicht beschädigt  
wird,
- 20 c) Einbringen eines niedrigschmelzenden Lots in die mindestens eine  
Öffnung (8) der mindestens einen Schutzschicht (7), und Ausrichten  
und Fixieren eines flexiblen elektrisch leitfähigen Elements (2) an  
einer der mindestens einen Sammelschiene (1) gegenüberliegenden  
Seite der mindestens einen Öffnung (8), und
- 25 d) Bilden mittels induktivem Löten mit gleichmäßigem Wärmeeintrag  
eines elektrisch leitfähigen Verbindungselements (11) in der  
mindestens einen Öffnung (8), so dass das elektrisch leitfähige  
Element (2) und die mindestens eine Sammelschiene (1) über das  
mindestens eine Verbindungselement (11) elektrisch leitend  
30 kontaktiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei nach Schritt d) das mindestens  
eine elektrisch leitfähige Element (2) mit einer Anschlussdose (3)  
elektrisch leitend verbunden wird, wobei die Anschlussdose (3) an

dem optoelektronischen Bauelement (10) angeordnet wird, bevorzugt an einem von einer Ecke des optoelektronischen Bauelements (10) entfernten Bereich.

5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Lasermedium des mindestens einen Laserstrahls in Schritt b) CO<sub>2</sub> ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Schritt c) eine Lotpreform in die mindestens eine Öffnung (8)  
10 eingebracht wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Öffnung (8) eine Querschnittsfläche von 0,1 bis 75 mm<sup>2</sup> aufweist, bevorzugt von 1 bis 30 mm<sup>2</sup>, wobei bevorzugt eine  
15 Kontaktfläche des Verbindungselements (11) mit der mindestens einen Sammelschiene (1) und/oder mit dem elektrisch leitfähigen Element (2) kleiner ist als die die dem Verbindungselement (11) zugewandte Fläche der mindestens einen Sammelschiene (1).

20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der niedrigschmelzende Lot zur Bildung des Verbindungselements (11) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Bismut, Kupfer, Silber und Zinn, und einer Legierung mindestens eines dieser Elemente.

25 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der mindestens einen Schutzschicht (7) und der mindestens einen Sammelschiene (1) mindestens ein Verbindungsmaterial (9) angeordnet ist, bevorzugt ein Klebstoff, wobei die mindestens eine  
Öffnung (8) in Schritt b) in der mindestens eine Schutzschicht (7)  
30 und in dem an der mindestens einen Schutzschicht (7) angeordneten Verbindungsmaterial (9) gebildet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das

elektrisch leitfähige Element (2) als eine Platte oder ein Streifen ausgebildet ist, wobei die Platte oder der Streifen bevorzugt eine Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  aufweist, bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 60  $\mu\text{m}$ , oder als ein Draht ausgebildet ist, wobei der Draht bevorzugt  
5 eine Querschnittsfläche von 0,1  $\text{mm}^2$  bis 2  $\text{mm}^2$  aufweist, bevorzugt von 0,5  $\text{mm}^2$  bis 1  $\text{mm}^2$ .

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Sammelschiene (1) als eine Metallschicht aus  
10 mindestens einem Metall oder einer Legierung davon ausgebildet ist, bevorzugt aus Kupfer und Zinn, wobei bevorzugt die mindestens eine Sammelschiene (1) und das elektrisch leitfähige Element (2) aus dem gleichen Material ausgebildet sind.

15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren zur elektrisch leitenden Kontaktierung eines optoelektronischen Bauelements (10) in einem Rolle-zu-Rolle Verfahren eingesetzt wird.

20 11. Optoelektronisches Bauelement (10), insbesondere ein flexibles optoelektronisches Bauelement (10), mit mindestens einer Schutzschicht (7) und mit mindestens einer Sammelschiene (1), die unter der mindestens einen Schutzschicht (7) des optoelektronischen Bauelements (10) angeordnet ist, wobei das optoelektronische  
25 Bauelement (10) mindestens eine elektrisch leitende Kontaktierung aufweist, bevorzugt hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die mindestens eine elektrisch leitende Kontaktierung die mindestens eine Sammelschiene (1) mittels eines elektrisch leitfähigen Verbindungselements (11) mit einem flexiblen  
30 elektrisch leitfähigen Element (2) elektrisch leitend kontaktiert, und wobei das optoelektronische Bauelement (10) bevorzugt mit einer Anschlussdose (3) elektrisch leitend verbunden ist.

12. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 11, wobei

zwischen der mindestens einen Schutzschicht (7) und der mindestens einen Sammelschiene (1) mindestens ein Verbindungsmaterial (9) angeordnet ist, bevorzugt ein Klebstoff.

5 13. Optoelektronisches Bauelement (10) nach Anspruch 11 oder 12, wobei das flexible optoelektronische Bauelement (10) eine flexible Solarzelle ist, mit einer Elektrode (6), einer Gegenelektrode (5), und einem Schichtsystem (4) mit mindestens einer photoaktiven Schicht, wobei das Schichtsystem (4) zwischen den beiden Elektroden  
10 (5,6) angeordnet ist, und wobei die mindestens eine Sammelschiene (1) zumindest teilweise an der Elektrode (6) und/oder der Gegenelektrode (5) elektrisch leitend kontaktiert ist.

14. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der Ansprüche 11  
15 bis 13, wobei eine erste Sammelschiene (1) die mindestens eine Elektrode (6) elektrisch leitend kontaktiert und eine zweite Sammelschiene (15) die mindestens eine Gegenelektrode (5) elektrisch leitend kontaktiert, wobei die erste Sammelschiene (1) zu einem  
20 ersten elektrisch leitfähigen Element (2) führt und die zweite Sammelschiene (15) zu einem zweiten elektrisch leitfähigen Element (16) führt, wobei bevorzugt die beiden elektrisch leitfähigen Elemente (2,16) elektrisch leitend mit der Anschlussdose (3) verbunden sind.

25 15. Optoelektronisches Bauelement (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Anschlussdose (3) auf einer bestimmungsgemäß sonnenzugewandten Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, angeordnet ist, und das elektrisch leitfähige Element (2) auf einer bestimmungsgemäß sonnenabgewandten  
30 Seite des optoelektronischen Bauelements, bevorzugt einer Solarzelle, angeordnet ist.

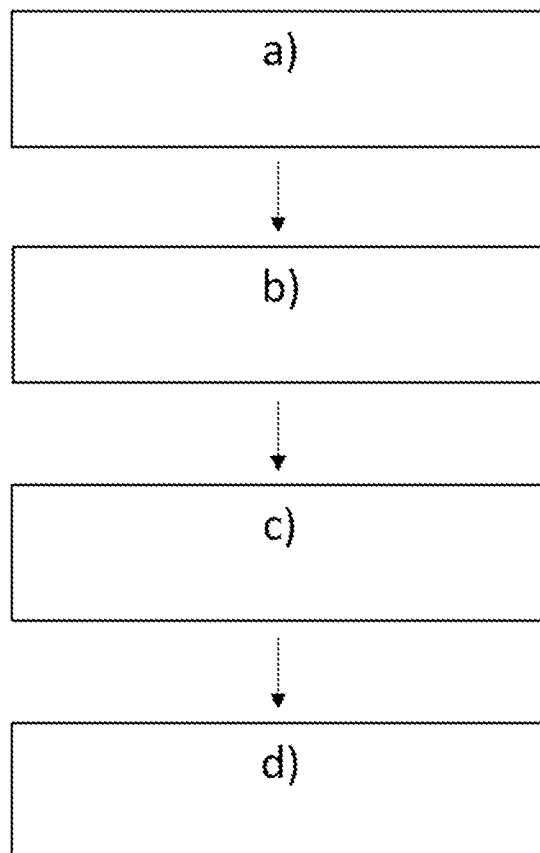


Fig. 1

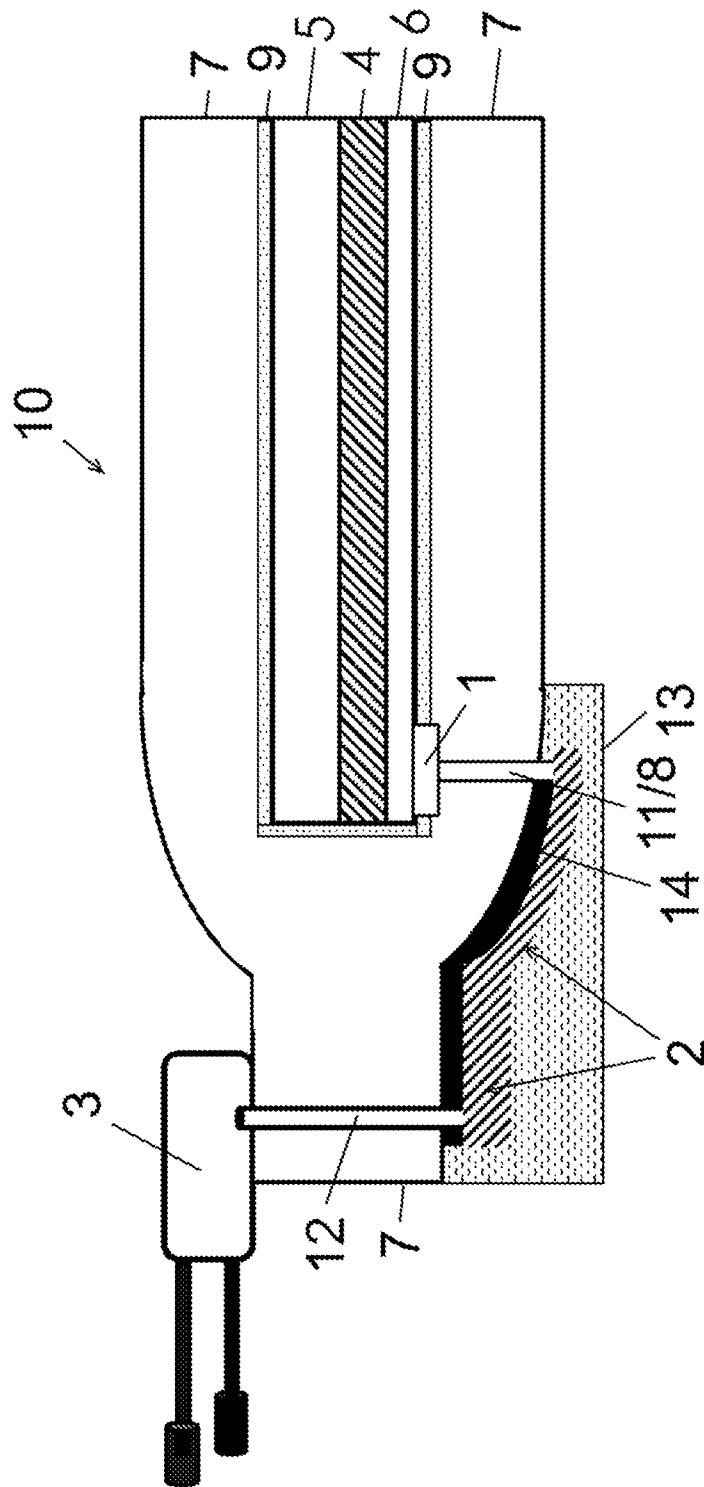


Fig. 2

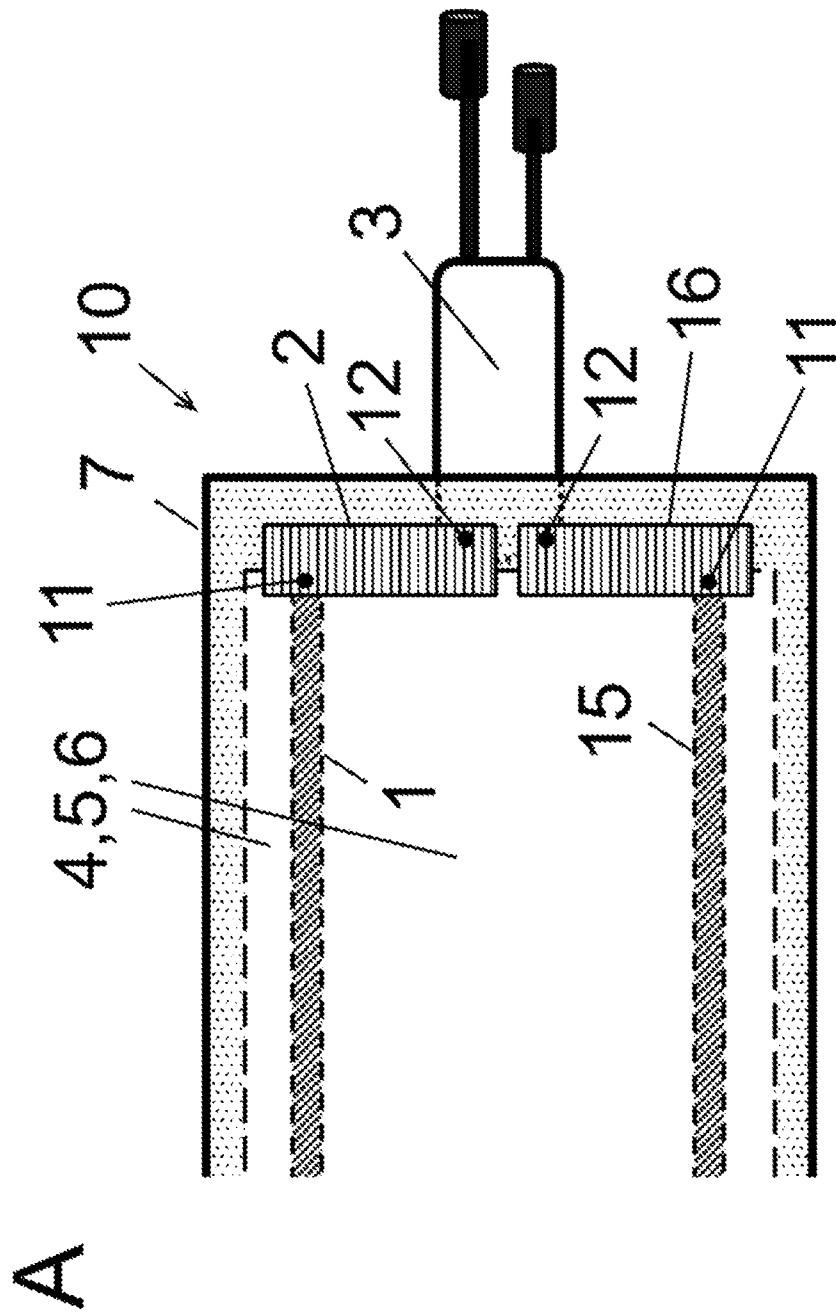


Fig. 3A

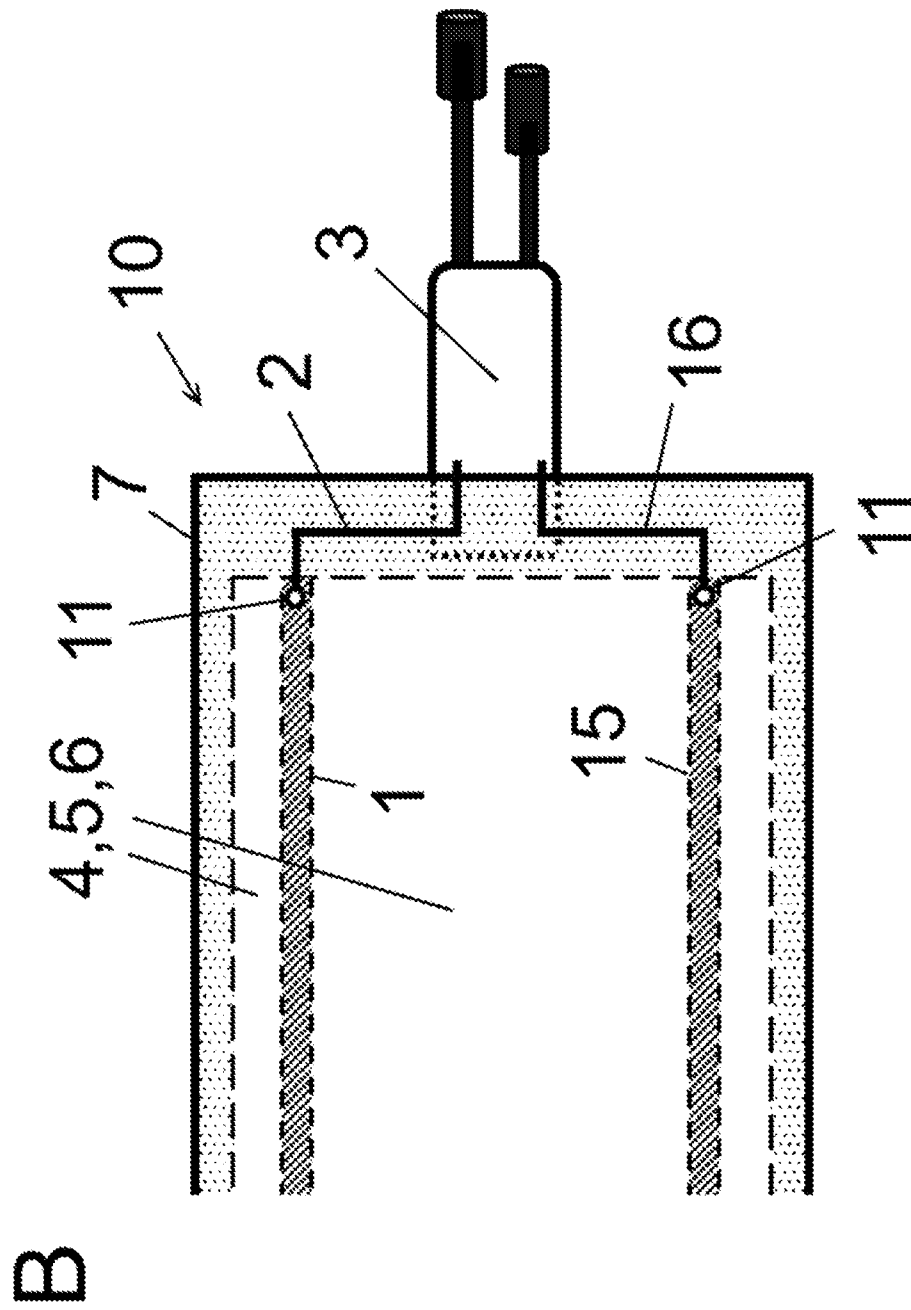


Fig. 3 B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/DE2020/100720**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>H01L 51/44</i> (2006.01)i; <i>H01L 31/02</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015024927 A1 (MUEHLBAUER AG [DE]) 26 February 2015 (2015-02-26) page 15, line 35 - page 17, line 17; figures 3,4a,7 page 19, line 4 - page 20, line 30	1-15
X	EP 2618381 A1 (EPPSTEIN TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 24 July 2013 (2013-07-24) paragraphs [0023] - [0025], [0032] - [0034]; figures 1,2	10-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>09 December 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>17 December 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Bakos, Tamás</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/DE2020/100720**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2015024927	A1	26 February 2015	DE	102013013829	A1	26 February 2015
				WO	2015024927	A1	26 February 2015
EP	2618381	A1	24 July 2013	EP	2618381	A1	24 July 2013
				ES	2474123	T3	08 July 2014
				PL	2618381	T3	31 October 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H01L51/44 H01L31/02  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2015/024927 A1 (MUEHLBAUER AG [DE]) 26. Februar 2015 (2015-02-26) Seite 15, Zeile 35 - Seite 17, Zeile 17; Abbildungen 3,4a,7 Seite 19, Zeile 4 - Seite 20, Zeile 30 -----	1-15
X	EP 2 618 381 A1 (EPPSTEIN TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 24. Juli 2013 (2013-07-24) Absätze [0023] - [0025], [0032] - [0034]; Abbildungen 1,2 -----	10-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Dezember 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/12/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bakos, Tamás

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2020/100720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015024927 A1	26-02-2015	DE 102013013829 A1	26-02-2015
		WO 2015024927 A1	26-02-2015
-----			
EP 2618381 A1	24-07-2013	EP 2618381 A1	24-07-2013
		ES 2474123 T3	08-07-2014
		PL 2618381 T3	31-10-2014
-----			