

(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
09. Dezember 2021 (09.12.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/244827 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02S 50/10 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/062382

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Mai 2021 (10.05.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 114 669.8
02. Juni 2020 (02.06.2020) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstr. 4, 93055 Regensburg (DE).

(72) **Erfinder:** **BECKER, Dirk**; Urnenfelderweg 4, 84085
Langquaid (DE), **PAJKIC, Zeljko**; Hermann-Köhl-Straße
4c, 93049 Regensburg (DE), **KIPPES, Thomas**; Saarland-
strasse 24, 92318 Neumarkt (DE).

(74) **Anwalt:** **SJW PATENTANWÄLTE**; Bayerstraße 83,
80335 München (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, DE, 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,

(54) **Title:** ELECTRICAL APPARATUS

(54) **Bezeichnung:** ELEKTRISCHE VORRICHTUNG

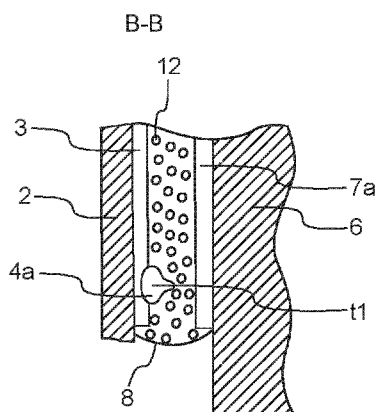


FIG. 3B

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing an electrical apparatus, in particular an optoelectronic apparatus, and also to an electrical apparatus, in particular to an optoelectronic apparatus, and to a method for testing the electrical apparatus, in particular optoelectronic apparatus, in respect of its functionality. Here, a method for manufacturing an electrical apparatus comprises providing a substrate having at least one conductor track located thereon; applying at least one accumulation of an electrically conductive material, in particular a bonding material, to a surface of the conductor track; providing a carrier having at least one electrical contact; applying an electrically conductive adhesive to at least one of the at least one accumulation of the electrically conductive material and the at least one electrical contact, arranging the substrate and the carrier in such a way that the accumulation of the electrically conductive material and the at least one electrical contact are situated opposite and at a distance from one another, wherein the electrically conductive adhesive creates a mechanical and electrical connection between the accumulation of the electrically conductive material and the at least one electrical contact.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Vorrichtung, insbesondere einer optoelektronischen Vorrichtung, sowie eine elektrische Vorrichtung, insbesondere eine optoelektronische Vorrichtung und ein Verfahren zum Testen der elektrischen Vorrichtung, insbesondere optoelektronischen Vorrichtung, hinsichtlich ihrer Funktionalität. Ein Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung umfasst dabei das Bereitstellen eines Substrats mit zumindest einer darauf befindlichen Leiterbahn; Das Aufbringen mindestens einer Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials, insbesondere eines Bondmaterials, auf eine Oberfläche der Leiterbahn; Das Bereitstellen eines Trägers mit zumindest einem elektrischen Kontakt; Das Aufbringen eines elektrisch leitfähigen Klebers auf zumindest einen aus der zumindest einen Anhäufung des elektrisch leitfähigen Materials und dem zumindest einen elektrischen Kontakt; Das Anordnen des Substrats und des Trägers derart, dass sich die Anhäufung des



WO 2021/244827 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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)

elektrisch leitfähigen Materials und der zumindest eine elektrische Kontakt beabstandet zueinander gegenüberliegen, wobei der elektrisch leitfähige Kleber eine mechanische und elektrische Verbindung zwischen der Anhäufung des elektrisch leitfähigen Materials und dem zumindest einen elektrischen Kontakt erzeugt.

- 1 -

ELEKTRISCHE VORRICHTUNG

Die vorliegende Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2020 114 669.8 in Anspruch, deren
5 Offenbarungsgehalt hiermit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Vorrichtung, insbesondere einer
10 optoelektronischen Vorrichtung, sowie eine elektrische Vorrichtung, insbesondere eine optoelektronische Vorrichtung und ein Verfahren zum Testen der elektrischen Vorrichtung, insbesondere optoelektronischen Vorrichtung, hinsichtlich ihrer Funktionalität.

15

HINTERGRUND

Da Leiterbahnen aus einem Metall oder einer Metalllegierung, umfassend beispielsweise Aluminium oder Kupfer, in Kontakt mit
20 Sauerstoff sehr schnell oxidieren, besteht bei elektrischen Vorrichtungen das Problem, dennoch eine elektrische Verbindung zwischen einer Leiterbahn und einem elektrischen Kontakt herzustellen. Die auf den Leiterbahnen durch Kontakt mit Sauerstoff entstandene Oxidschicht ist dabei üblicherweise
25 einigen Nanometer dick und sehr dicht.

Um diese Oxidschicht auf der Leiterbahn zu durchdringen kann zum Herstellen einer elektrischen Verbindung beispielsweise mechanischer Druck aufgewendet werden. Dies kann für
30 beispielsweise optoelektronische Vorrichtungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt beispielsweise durch Ultraschall-Bonden (US-Bonden) oder ein Klebverfahren mit einer kombinierten mechanischen Behandlung, wie beispielsweise Thermobonden, erfolgen. Die Oxidschicht auf der Leiterbahn wird dabei durch
35 die mechanische Beauftragung durchbrochen und für einen

- 2 -

elektrischen Kontakt steht unoxidiertes Leiterbahnmaterial zur Verfügung.

Gleichzeitig ist es aber möglich, dass ein solcher
5 Kontaktierungsprozess aufgrund des zur Verfügung stehenden
Platzes erschwert ist. So kann es zum Beispiel möglich sein,
dass ein Bauteil mit einer darauf befindlichen Leiterbahn in
einer Kavität angeordnet und mit einem elektrischen Kontakt
verbunden werden soll. Ein auftretendes Problem kann dabei sein,
10 dass für einen mechanischen Fügeprozess, wie beispielsweise US-
Bonden, nicht genügend Platz zur Verfügung steht.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, ein
verbessertes Herstellungsverfahren bereitzustellen, welches
15 diesem Problem vorbeugt.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Erzeugen einer
elektrischen Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie
einer elektrischen Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs
20 12. Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung werden
in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

25 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen
Vorrichtung umfasst:
ein Bereitstellen eines Substrats mit zumindest einer darauf
befindlichen Leiterbahn; ein Aufbringen mindestens einer
Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials, insbesondere
eines Bond-Materials, auf eine Oberfläche der Leiterbahn; ein
30 Bereitstellen eines Trägers mit zumindest einem darauf
befindlichen elektrischen Kontakt; ein Aufbringen eines
elektrisch leitfähigen Klebers auf die zumindest eine Anhäufung
des elektrisch leitfähigen Materials und/oder den zumindest
35 einen elektrischen Kontakt; und ein Anordnen des Substrats und

- 3 -

des Trägers derart, dass sich die Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und der zumindest eine elektrische Kontakt beabstandet zueinander gegenüberliegen, wobei der elektrisch leitfähige Kleber eine mechanische und elektrische Verbindung
5 zwischen der Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und dem zumindest einen elektrischen Kontakt erzeugt.

Bei dem Material der Leiterbahn kann es sich beispielsweise um kostengünstige Materialien, wie Aluminium, Kupfer,
10 Metalllegierungen umfassend Aluminium oder Kupfer, oder ein vergleichbares Metall handeln. Die Leiterbahn kann in Form zumindest einer Leiterschleife, die mindestens ein erstes und ein zweites Ende aufweist, ausgebildet sein und auf dem Substrat angeordnet sein. Auf die dem Substrat gegenüberliegende
15 Oberfläche der Leiterbahn kann mindestens eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials, insbesondere eines Bondmaterials, aufgebracht werden. Die zumindest eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann dabei in zweckmäßiger Weise auf der Oberfläche der Leiterbahn im Bereich
20 eines ersten Endes der Leiterbahn angeordnet sein.

Weiterhin umfasst das erfindungsgemäße Verfahren das Bereitstellen eines Trägers mit zumindest einem darauf befindlichen elektrischen Kontakt. Der Begriff Träger soll dabei
25 allerdings nicht limitierend auf einen ebenen Träger verstanden werden, sondern es ist auch möglich, dass der Träger ein oder mehrere Kavitäten, ein oder mehrere Erhebungen, sowie ein oder mehrere Fenster bzw. Unterbrechungen aufweist. Der Träger kann beispielsweise aus einem lötstabilen Material wie Keramik, einem
30 Kunststoff, Glas, einem Halbleitermaterial, oder einem Verbundwerkstoff aus mindestens zwei der genannten Materialien gebildet sein.

Der zumindest eine auf dem Träger befindliche elektrische
35 Kontakt kann beispielsweise ein Material wie Gold, Silber, oder

- 4 -

ein vergleichbares Material aufweisen. Ebenso kann es möglich sein, dass sich das Material des zumindest einen auf dem Träger befindliche elektrische Kontakts von dem Material der Leiterbahn unterscheidet.

5 Auf die zumindest eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und/oder auf den zumindest einen elektrischen Kontakt wird ein elektrisch leitfähiger Kleber aufgetragen. Entsprechend kann der elektrisch leitfähige Kleber entweder auf die zumindest eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen
10 Materials oder den zumindest einen elektrischen Kontakt aufgetragen werden, oder der elektrisch leitfähige Kleber kann auf die zumindest eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und den zumindest einen elektrischen Kontakt aufgetragen werden. Zur besseren Leitfähigkeit des Klebers kann
15 dieser beispielsweise elektrisch leitfähige Partikel umfassen.

Das Substrat mit der darauf befindlichen Leiterbahn und der wiederum darauf befindlichen mindestens einen Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials wird derart gegenüber dem
20 Träger mit dem mindestens einen darauf befindlichen elektrischen Kontakt angeordnet, dass sich die mindestens eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und der zumindest eine elektrische Kontakt beabstandet zueinander gegenüberliegen. Der Abstand zwischen der zumindest einen Anhäufung eines elektrisch
25 leitfähigen Materials und dem zumindest einen elektrischen Kontakt sollte dabei möglichst klein sein. Jedoch sollten sich die zumindest eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und der zumindest eine elektrische Kontakt in bevorzugter Weise nicht direkt berühren.

30

Der elektrisch leitfähige Kleber erzeugt eine mechanische Verbindung zwischen dem Substrat und dem Träger sowie eine elektrische Verbindung zwischen der zumindest einen Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und dem zumindest einen
35 elektrischen Kontakt. Die zumindest eine Anhäufung eines

elektrisch leitfähigen Materials kann dabei einerseits als laterale mechanische Verankerung im Bereich des elektrisch leitfähigen Klebers dienen und somit eine verbesserte mechanische Verbindung zwischen dem Substrat und dem Träger bereitstellen. Andererseits kann durch die mindestens eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials die mit elektrisch leitfähigem Kleber benetzte Oberfläche der Leiterbahn vergrößert werden, um eine verbesserte elektrische Verbindung zwischen der Leiterbahn und dem zumindest einen elektrischen Kontakt bereitzustellen.

Die zumindest eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann zumindest eins der folgenden Materialien aufweisen: Gold, Silber, Kupfer, eine Kombination dieser Materialien und ein Metall, dass ein größeres Standardpotenzial als ein Material der Leiterbahn aufweist. Mit anderen Worten gesagt ist in einer Ausgestaltung vorgesehen, dass die zumindest eine Anhäufung ein elektrisch leitfähiges Material aufweist, welches ein gegenüber dem Material der Leiterbahn verringertes Redoxpotential und somit in Kontakt mit Sauerstoff eine geringeres Potential einer Oxidierung aufweist.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Oberfläche der Leiterbahn eine oxidierte Schicht aufweisen. Die oxidierte Schicht kann dabei im Bereich der Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials entfernt und/oder durchbrochen sein. Die oxidierte Schicht kann beispielsweise durch das Aufbringen der Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials im Bereich der Anhäufung entfernt und/oder durchbrochen werden.

Die Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann die Form mindestens eines Tropfens, die Form eines Tails, oder die Form eines Wedges aufweisen. Ebenso ist es möglich, dass die Anhäufung eine Kombination aus mindestens zwei aus mindestens einem Tropfen, einem Tail und einem Wedge aufweist. Die Begriffe

- 6 -

Tail und Wedge sind dabei im weitest gehenden entsprechend der Begrifflichkeit und der entsprechend zugehörigen Form aus dem Drahtbonden - Wedgebond (Wedge = englisch für Keil) und Tailbond (Tail = englisch für Schwanz) - zu verstehen. Ebenso gilt dies
5 für den Begriff Tropfen, der im weitest gehenden entsprechend einem Ballbond (ball = englisch für Kugel) als Kugel mit einem daraus hervorstehenden Materialstumpf verstanden werden kann. Dies soll jedoch nicht beschränkend auf die aus dem Drahtbond-Prozess bekannten Formen sein, sondern es ist ebenso denkbar,
10 dass die Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials auch eine andere vergleichbare Form aufweist.

Die Form eines Tropfens, eines Tails und/oder eines Wedges kann dabei derart erzeugt werden, indem ein elektrisch leitfähiges
15 Material auf die Oberfläche der Leiterbahn aufgebracht und/oder aufgeschmolzen wird und ein aus dem Tropfen, Tail und/oder Wedges herausstehender Materialüberschuss an einer Stelle unmittelbar oberhalb des Tropfens, Tails und/oder Wedges abgerissen und/oder abgeschert wird.

20

Ebenso kann es möglich sein, dass die mindestens eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials aus mindestens zwei aus einem ersten Tropfen, einem Tail, einem zweiten Tropfen und einem Wedge gebildet ist, die über einen Bonddraht miteinander
25 verbunden sind. Der erste Tropfen und/oder Tail und/oder zweite Tropfen und/oder Wedge können dabei jeweils direkt auf der Oberfläche der Leiterbahn angeordnet sein. Entsprechend können sich aus den mindestens zwei über einen Bonddraht miteinander verbundenen Formen jeweils „Henkel“ ausbilden. Eine solche Form
30 kann beispielsweise mittels einem kommerziellen Drahtbond-Prozess erzeugt werden und kann im weitestgehend ähnlich zu einem standartmäßigen Ball-Wedge-Bond, Tail-Wedge-Bond oder Wedge-Wedge-Bond sein.

- 7 -

Entsprechend kann mit einem solchen Prozess ein Bonddraht aus einem aus einem ersten Tropfen, einem Tail, einem zweiten Tropfen oder einem Wedge herausgeführt werden und hin zu einen aus einem ersten Tropfen, einem Tail, einem zweiten Tropfen oder
5 einem Wedge geführt werden.

Das Aufbringen der zumindest einen Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials auf die Oberfläche der Leiterbahn kann durch wenigstens eins der folgenden Verfahren realisiert werden:
Ultraschall-Bonden;
10 Ultraschall-Schweißen;
Punktschweißen; und
Drahtbonding.

Mithilfe dieser Verfahren kann beispielsweise eine oxidierte Schicht, die auf der Oberfläche der Leiterbahnen ausgebildet sein kann, durchbrochen werden und eine mechanische sowie
15 elektrische Verbindung zwischen der Leiterbahn und der Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials erzeugt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann das Substrat ein
20 optoelektronisches Bauelement umfassen. Ein solches optoelektronisches Bauelement kann beispielsweise durch eine LED oder eine Laserdiode, gebildet sein. Die Leiterbahn, die auf dem Substrat angeordnet ist und beispielsweise als Leiterschleife mit zwei Enden ausgeführt sein kann, kann zur
25 Überprüfung der Funktionalität des optisch elektronischen Bauelements ausgestaltet sein. Für den Fall, dass das Substrat und entsprechend das optoelektronische Bauelement bricht, kann mithilfe eines Anlegens von beispielsweise einen Strom an die beiden Enden der Leiterschleife überprüft werden, ob eine über
30 die Leiterschleife gemessene elektrische Größe wie beispielsweise Spannung, Widerstand oder Leitwert, einen zu erwartenden Wert übersteigt und es kann damit auf eine mögliche Fehlfunktion des optoelektronischen Bauelements geschlossen werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der Träger eine Kavität aufweisen, in der das Substrat mit der darauf befindlichen Leiterbahnen angeordnet sein kann. In einem solchen Fall kann es beispielsweise schwierig sein, mittels einem
5 mechanischen Verfahren wie beispielsweise Ultraschall-Schweißen, die Leiterbahn und den mindestens einen auf dem Träger angeordnet elektrischen Kontakt aufgrund des geringen zur Verfügung stehenden Platzes elektrisch miteinander zu verbinden, und die möglicherweise auf der Leiterbahn befindliche
10 oxidierte Schicht zu durchbrechen. Entsprechend schlägt die vorliegende Erfindung ein Verfahren vor, bei dem mindestens eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials beispielsweise mittels einem mechanischen Verfahren, wie beispielsweise US-Schweißen, auf eine Leiterbahn aufgebracht wird und das dadurch
15 entstandenen Zwischenprodukt mittels eines elektrisch leitfähigen Klebers auf mindestens einen elektrischen Kontakt in eine Kavität eines Trägers geklebt werden kann. Dadurch ist es möglich einen mechanischen Prozess und einen Klebeprozess zu entkoppeln.

20

Eine erfindungsgemäße elektrische Vorrichtung umfasst ein Substrat mit zumindest einer darauf befindlichen Leiterbahn sowie eine erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials auf einer Oberfläche der Leiterbahn und einen Träger
25 mit einem ersten elektrischen Kontakt. Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße elektrische Vorrichtung einen elektrisch leitfähigen Kleber. Das Substrat und der Träger sind dabei derart angeordnet, dass sich die erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und der erste elektrische
30 Kontakt beabstandet zueinander gegenüberliegen. Der elektrisch leitfähige Kleber ist dabei derart zwischen der ersten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und dem ersten elektrischen Kontakt angeordnet, dass er das Substrat mit dem Träger elektrisch und mechanisch miteinander verbindet.

35

Die zumindest eine Leiterbahn kann dabei beispielsweise aus einem Metall oder einer Metalllegierung umfassend beispielsweise Aluminium oder Kupfer, oder einem vergleichbaren Material, gebildet sein.

5

Die erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann wenigstens eins der folgenden Materialien aufweisen: Gold, Silber, Kupfer, eine Kombination hiervon und ein Metall, dass ein größeres Standardpotenzial als ein Material der Leiterbahn aufweist. Mit anderen Worten gesagt weist die erste Anhäufung ein elektrisch leitfähiges Material auf, welches gegenüber dem Material der Leiterbahn ein verringertes Redoxpotential aufweist und somit in Kontakt mit Sauerstoff langsamer oxidiert.

15 Die Oberfläche der Leiterbahn hingegen kann eine oxidierte Schicht aufweisen. Die oxidierte Schicht im Bereich der ersten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann entfernt und/oder durchbrochen sein. Entsprechend kann die erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials in direktem
20 Kontakt mit dem Material der Leiterbahn stehen.

Die erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann in Form eines ersten Tropfens und/oder eines Tails ausgebildet sein und an eine Stelle unmittelbar oberhalb des ersten Tropfens und/oder Tails eine Abrissfläche und/oder eine Schnittfläche aufweisen. Die erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials in Form eines ersten Tropfens und/oder eines Tails kann beispielsweise dadurch gebildet werden, dass - wie bei
25 einem Drahtbond-Prozess - ein elektrisch leitfähiges Material auf die Oberfläche der Leiterbahn aufgebracht und/oder aufgeschmolzen wird, dieses Material dann beispielsweise mittels Ultraschall-Schweißen auf die Oberfläche der Leiterbahn gebondet wird und unter Verhinderung eines weiteren Materialzuflusses des elektrisch leitfähigen Material der
30

- 10 -

Materialzuflusses unmittelbar oberhalb des ersten Tropfens und/oder Tails abgerissen und/oder abgesichert wird.

Weiterhin ist es möglich, dass die Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials in Form eines ersten Tropfens oder eines Tails ausgebildet ist, von dem ein Bond Draht zu einem zweiten Tropfen oder einem Wedge verläuft. Der zweite Tropfen oder Wedge ist dabei beabstandet zu dem ersten Tropfen oder Tail ebenfalls auf der Leiterbahn angeordnet. Dadurch kann sich beispielsweise eine Form ähnlich zu einem „Henkel“ ausbilden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass das Substrat ein optoelektronisches Bauelement umfasst. Das optoelektronische Bauelement kann dabei durch eine LED oder eine Laserdiode gebildet sein.

Es kann auch sein, dass die elektrische Vorrichtung eine zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials auf der Oberfläche der Leiterbahn umfasst. Die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann dabei einem zweiten elektrischen Kontakt des Trägers gegenüberliegen. Der elektrisch leitfähige Kleber ist zumindest auch zwischen der zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials und dem zweiten elektrischen Kontakt angeordnet und verbindet diese elektrisch und mechanisch miteinander.

Die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann entsprechend auf der Leiterbahn, die durch eine Leiterschleife mit zwei Enden gebildet sein kann, auf einem zweiten Ende der Leiterschleife angeordnet sein und die erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials kann auf einem ersten Ende der Leiterbahn angeordnet. Die Leiterschleife kann beispielsweise in Form eines offenen Kreises, eines offenen Rechtecks, einer offenen Ellipse oder einer vergleichbaren Form ausgebildet sein.

- 11 -

Ein Verfahren zum Testen einer elektrischen Vorrichtung hinsichtlich ihrer Funktionalität umfasst: Ein Anlegen eines Messfühlers an jeweils den erste und den zweiten elektrischen Kontakt des Trägers und ein Messen einer elektrischen Größe, insbesondere Spannungsabfall, Widerstand, oder elektrischer Leitwert, über die Leiterbahn. Auf Basis eines solch gemessenen Wertes kann es möglich sein, auf eine mögliche Fehlfunktion einer elektrischen Vorrichtung zu schließen.

10 FIGURENBESCHREIBUNG

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen, jeweils schematisch,

15

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Substrats einer elektrischen Vorrichtung,

20 Fig. 2A und 2B Schnittansichten durch das Substrat zweier Ausführungsbeispiele einer elektrischen Vorrichtung,

25 Fig. 3A eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer elektrischen Vorrichtung,

Fig. 3B eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiele einer elektrischen Vorrichtung,

30

Fig. 4 noch eine weitere Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Substrats einer elektrischen Vorrichtung,

- 12 -

Fig. 5A und 5B weitere Schnittansichten durch das Substrat zweier Ausführungsbeispiele einer elektrischen Vorrichtung,

5 Fig. 6 ein Verfahren zum Erzeugen einer erfindungsgemäßen elektrischen Vorrichtung, und

Fig. 7 ein Verfahren zum Testen einer erfindungsgemäßen elektrischen Vorrichtung

10 hinsichtlich ihrer Funktionalität.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Substrates (2) einer erfindungsgemäßen elektrischen Vorrichtung

15 (1). Auf dem Substrat (2) ist eine Leiterbahn (3) in Form einer Leiterschleife angeordnet. Die Leiterschleife umfasst dabei ein erstes Ende und ein zweites Ende und ist wie in Figur 1 dargestellt beispielsweise in Form eines offenen Rechtecks auf

20 einem beispielsweise quadratischen Substrat (2) angeordnet. Ebenso ist es jedoch möglich, die Leiterbahn in Form eines offenen Kreises, in Form einer offenen Ellipse oder in einer vergleichbaren Form auf einer Oberfläche des Substrates (2) anzuordnen, welches beispielsweise auch in Form eines Kreises,

25 einer Ellipse oder einer sonstigen vergleichbaren Form ausgebildet sein kann.

Die Leiterbahn (3) ist in Form einer dünnen Schicht, insbesondere dünn gegenüber der Hauptausbreitungsrichtung der

30 Leiterbahn (3), auf einer Oberfläche des Substrates (2) aufgebracht. Weiterhin bedeckt die Leiterbahn (3) eine Oberfläche des Substrates (2) nur teilweise, in einigen Ausführungen insbesondere zu weniger als 50 %, zu weniger als 25 %, zu weniger als 10 %, oder zu weniger als 5%.

35

- 13 -

Auf der dem Substrat gegenüberliegenden Oberseite der Leiterbahn (3) ist auf deren ersten Ende eine erste Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a) und auf deren zweiten Ende eine zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b) angeordnet.

Die erste und die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) bedecken jeweils das erste bzw. zweite Ende der Leiterbahn (3) nur zu Teilen. So kann es beispielsweise zweckmäßig sein, dass die erste und die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) in Draufsicht gesehen eine kleinere Fläche, insbesondere viel kleinere Fläche als die in Draufsicht gesehene Fläche der Leiterbahn (3) aufweisen. In einigen Ausführungen ist es jedoch auch möglich, die erste und die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) das erste bzw. zweite Ende der Leiterbahn (3) jeweils vollständig bedecken.

Die Figuren 2A und 2B zeigen, jeweils eine Schnittansicht entlang der gestrichelten Linie A-A der Figur 1. Die beiden Figuren zeigen entsprechend eine Schnitt- beziehungsweise Seitenansicht durch das Substrat (2), die Leiterbahn (3), sowie die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b).

Auf der dem Substrat (2) gegenüberliegenden Oberfläche (5) der Leiterbahn (3) ist eine oxidierte Schicht (9) angeordnet. Neben der Oberfläche (5) ist die oxidierte Schicht (9) auch an den Seitenwänden der Leiterbahnen (3) angeordnet. Die oxidierte Schicht (9) ist dabei insbesondere dünn gegenüber der Dicke der Leiterbahn (3) ausgebildet und weist üblicherweise eine Dicke von einigen Nanometern auf.

Weiterhin ist die oxidierte Schicht (9) im Bereich der zumindest zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b)

- 14 -

unterbrochen bzw. von zumindest der zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b) durchbrochen. Entsprechend ist zumindest im Bereich der zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b) ein direkter Kontakt
5 zwischen zumindest der zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b) und der Leiterbahn (3) realisiert. Die erste und zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) können beispielsweise mittels einem Verfahren ähnlich zu einem Drahtbond-Prozess, insbesondere einem Ball-
10 Wedge-Bond-Prozess oder einem Wedge-Wedge-Bond-Prozess auf die Oberfläche der Leiterbahn aufgebracht werden. Jedoch soll dies nicht beschränkend darauf sein, sondern die erste und zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) können auch mittels einem vergleichbaren Prozess auf die Leiterbahn
15 aufgebracht werden.

Wie in Figur 2A gezeigt, ist zumindest die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b) in Form eines Tropfens ausgebildet. Ebenso ist es jedoch auch möglich, dass
20 zumindest die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4b) wie in Figur 2B gezeigt in Form eines Tails (ta) ausgebildet ist. Die Form eines Tropfens (t1) ist dabei weitestgehend entsprechend der Form des Balls eines Ball-Wedge-Bond-Prozesses ausgebildet, also einer Kugel mit einem daraus
25 hervorstehenden Materialstumpf. Die in Figur 2B dargestellte Form eines Tails (ta) ist im weitestgehend entsprechend einem Tail eines Wedge-Wedge-Bond-Prozesses ausgebildet, also ein Draht, der in einem Bereich flach auf die Leiterbahn gedrückt und in einem diesem benachbarten Bereich einen daraus
30 hervorstehenden Materialstumpf aufweist. Dies soll jedoch nicht beschränkend auf die aus dem Drahtbond-Prozess bekannten Formen sein, sondern es ist ebenso denkbar, dass die Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials auch andere vergleichbare Formen aufweist.

- 15 -

Figur 3A zeigt ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Vorrichtung (1). Das Substrat (2) mit der darauf befindlichen Leiterbahn (3) ist auf einem Träger (6) mit den darauf befindlichen elektrischen Kontakten (7a, 7b) angeordnet.

5 Das Substrat (2) mit der darauf befindlichen Leiterbahn (3) und den wiederum darauf befindlichen Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) und der Träger (6) sind derart angeordnet, dass sich die erste und zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) und jeweils ein

10 elektrischer Kontakt (7a, 7b) beabstandet zueinander gegenüberliegen.

Zwischen zumindest der ersten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a) und zumindest einem der elektrischen

15 Kontakte (7a) ist entsprechend der Schnittansicht entlang der Linie B-B in Figur 3B weiterhin ein elektrisch leitfähiger Kleber (8) angeordnet. Mittels dieses elektrisch leitfähigen Klebers (8) wird eine mechanische Verbindung zwischen dem Substrat (2) und dem Träger (6) sowie eine elektrische

20 Verbindung zwischen zumindest der ersten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) und zumindest einem der elektrischen Kontakte (7a) bereitgestellt.

Der Träger (6) weist wie in Figur 3A gezeigt ein Fenster (11)

25 auf, auf dem das Substrat (2) mit der darauf befindlichen Leiterbahn (3) angeordnet ist. Weiterhin kann der Träger eine nicht dargestellte Kavität aufweisen, in der das Substrat (2) mit der darauf befindlichen Leiterbahn (3) angeordnet sein kann. Aufgrund der Anordnung in der Kavität kann es beispielsweise

30 möglich sein, dass eine Verbindung mittels eines mechanischen Drucks, wie beispielsweise US-Schweißen, aufgrund des zu Verfügung stehenden Platzes erschwert ist. Entsprechend schlägt die vorliegenden Erfindung ein Verfahren vor, bei dem eine mindestens erste und eine mindestens zweite Anhäufung eines

35 elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) beispielsweise

- 16 -

mittels einem mechanischen Verfahrens, wie beispielsweise US-Schweißen, auf die Leiterbahn (3) aufgebracht werden und das dadurch entstandenen Zwischenprodukt mittels eines elektrisch leitfähigen Klebers (8) auf elektrische Kontakte (7a, 7b) in
5 eine Kavität eines Trägers (6) geklebt wird. Dadurch ist es möglich, einen mechanischen Prozess und einen Klebeprozess zu entkoppeln.

In weiteren nicht dargestellten Ausführungen ist es auch möglich,
10 dass der elektrisch leitfähige Kleber flächig zwischen der Leiterbahn (3) und den elektrischen Kontakten (7a, 7b) und/oder zwischen der Leiterbahn (3) und dem Träger (6) und/oder zwischen dem Substrat (2) und dem Träger (6) und/oder zwischen dem Substrat (2) und den elektrischen Kontakten (7a, 7b) ausgebildet
15 ist.

Die elektrischen Kontakte (7a, 7b) können beispielsweise aus einem Material wie Gold, Silber, oder einem vergleichbaren Leitfähigen Material gebildet sein und können dazu ausgebildet
20 sein, über den elektrisch Leitfähigen Kleber und die erste und zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) eine elektrische Kontaktierung der Leiterbahn (3) zu ermöglichen.

25 Entsprechend der Figur 3B weist der elektrisch leitfähige Kleber (8) elektrisch leitfähige Partikel (12) auf. Dadurch ist es möglich eine elektrische Verbindung zwischen der ersten und zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) und den elektrischen Kontakten (7a, 7b) bereitzustellen.
30 Durch eine Erhöhung der Konzentration der elektrisch leitfähigen Partikel (12) im elektrisch leitfähigen Kleber (8) ist es möglich eine verbesserte elektrische Verbindung zwischen der ersten und zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) und den elektrischen Kontakten (7a, 7b)
35 bereitzustellen.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Substrates (2) einer erfindungsgemäßen elektrischen Vorrichtung (1). Im Unterschied zu dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel weisen die ersten und die zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) zwei mechanisch mit dem Leiterraum verbundene Bereiche auf, die über einen Draht, beispielsweise einen Bonddraht miteinander verbunden sind.

10 Dies ist in den Figuren 5A und 5B nochmals in einer Seiten- / Schnittansicht genauer gezeigt. Figur 5A zeigt beispielsweise eine erste bzw. zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) umfassend einen ersten Tropfen (t1) und einen Wedge (w), die über einen Bonddraht (b) miteinander verbunden
15 sind. Figur 5B zeigt im Gegensatz dazu eine erste bzw. zweite Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) umfassend einen Tail (ta) und einen Wedge (w), die ebenfalls über einen Bonddraht (b) miteinander verbunden sind.

20 Die in den Figuren 5A und 5B gezeigten Formen einer ersten bzw. zweiten Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials (4a, 4b) können so beispielsweise durch einen kommerziellen Drahtbond-Prozess, insbesondere einem Ball-Wedge-Bond-Prozess oder einem Wedge-Wedge-Bond-Prozess, erzeugt werden. Jedoch
25 soll dies nicht beschränkend darauf sein, sondern die Formen können auch mittels einem vergleichbaren Prozess auf die Leiterbahn aufgebracht werden.

Figur 6 zeigt die Schritte S1-S6 eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung. In einem Schritt S1 wird ein Substrat mit zumindest einer darauf befindlichen Leiterbahn bereitgestellt. Die Leiterbahn kann dabei in Form einer Leiterschleife ausgebildet sein und beispielsweise in Form eines offenen Rechtecks, in Form eines
35 offenen Kreises, in Form einer offenen Ellipse, oder einer

vergleichbaren Form ausgeführt sein. Bei dem Material der Leiterbahn kann es sich beispielsweise um kostengünstige Materialien, wie Aluminium, Kupfer, einer Metalllegierung aufweisend Aluminium oder Kupfer, oder ein vergleichbares
5 Material handeln.

In einem Schritt S2 wird anschließend auf eine Oberfläche der Leiterbahn, insbesondere auf eine dem Substrat gegenüberliegende Oberfläche der Leiterbahn, mindestens eine Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials aufgebracht.
10 Das Aufbringen der mindestens einen Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials umfasst dabei optional die folgenden Schritte: Ein Bereitstellen eines elektrisch leitfähigen Materials beispielsweise in Form eines Bonddrahts, insbesondere endlosen Bonddrahts; Ein Anordnen des elektrisch leitfähigen
15 Materials, insbesondere eines Teils des elektrisch leitfähigen Materials, auf der Oberfläche der Leiterbahn; Ein Aufschmelzen des elektrisch leitfähigen Materials, insbesondere eines Teils des elektrisch leitfähigen Materials; Ein Verbinden des elektrisch leitfähigen Materials mit der Leiterbahn, wobei das
20 Verbinden durch wenigstens eins der folgenden Verfahren realisiert wird: Ultraschall-Bonden, Ultraschall-Schweißen, Punktschweißen und Drahtbonding.

Der optionale Schritt des Verbindens ist dabei insbesondere
25 mittels einem mechanischen Verfahren realisiert, um eine möglicherweise die Leiterbahn einhüllende Oxidschicht zu durchbrechen und einen direkten Kontakt zwischen der Leiterbahn und der mindestens einen Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials bereitzustellen.

30 Die zumindest eine Anhäufung des elektrisch leitfähigen Materials kann zumindest eins der folgenden Materialien aufweisen: Gold, Silber, Kupfer, eine Kombination dieser Materialien und ein Metall, dass ein größeres Standardpotenzial
35 als ein Material der Leiterbahn aufweist.

In einem Schritt S3 wird ein Träger mit zumindest einem darauf befindlichen elektrischen Kontakt bereitgestellt. Der Träger kann dabei beispielsweise eine Kavität und/oder ein Fenster oder
5 einen Durchbruch aufweisen und der zumindest eine elektrische Kontakt kann ein Material wie Gold, Silber, oder ein vergleichbares Material aufweisen. Insbesondere kann es möglich sein, dass sich das Material des zumindest einen auf dem Träger befindliche elektrische Kontakts von dem Material der Leiterbahn
10 unterscheidet.

In einem Schritt S4 wird auf zumindest einen aus der Anhäufung des elektrisch leitfähigen Materials und dem zumindest einen elektrischen Kontakt ein elektrisch leitfähiger Kleber
15 aufgebracht. In weiteren Ausführungen wird der Kleber beispielsweise jedoch auch auf die Leiterbahn und/oder das Substrat und/oder auf den Träger aufgebracht.

In einem Schritt S5 werden das Substrat und der Träger derart
20 zueinander angeordnet, dass sich die zumindest eine Anhäufung des elektrisch leitfähigen Materials und der zumindest eine elektrische Kontakt beabstandet zueinander gegenüberliegen. Der elektrisch leitfähige Kleber erzeugt dabei insbesondere eine mechanische und elektrische Verbindung zwischen der Anhäufung
25 des elektrisch leitfähigen Materials und dem zumindest einen elektrischen Kontakt.

Figur 7 zeigt die Schritte S6-S7 eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Testen einer der im obigen beschriebenen
30 elektrischen Vorrichtungen. In einem Schritt S6 wird dabei an einen ersten zweiten elektrischen Kontakt des Trägers jeweils ein Messfühler angelegt. In einem Schritt S7 wird anschließend eine elektrische Größe, insbesondere der Spannungsabfall, der Widerstand, oder der elektrische Leitwert, über die Leiterbahn
35 gemessen. Auf Basis eines solch gemessenen Wertes kann es in

- 20 -

einem weiteren Schritt möglich sein, auf eine mögliche Fehlfunktion der elektrischen Vorrichtung zu schließen.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	elektrische Vorrichtung
	2	Substrat
5	3	Leiterbahn
	4, 4a, 4b	Anhäufung eines elektrisch leitfähigen Materials
	5	Oberfläche der Leiterbahn
	6	Träger
10	7, 7a, 7b	elektrischer Kontakt
	8	elektrisch leitfähiger Kleber
	9	oxidierte Schicht
	10	Kavität
	11	Fenster
15	12	elektrisch leitfähige Partikel
	t1, t2	erster Tropfen, zweiter Tropfen
	ta	Tail
	w	Wedge
	b	Bonddraht

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1)
umfassend:
 - 5 Bereitstellen eines Substrats (2) mit zumindest einer
darauf befindlichen Leiterbahn (3);
Aufbringen mindestens einer Anhäufung (4a, 4b) eines
elektrisch leitfähigen Materials, insbesondere eines
Bondmaterials, auf eine Oberfläche (5) der Leiterbahn
10 (3);
Bereitstellen eines Trägers (6) mit zumindest einem
elektrischen Kontakt (7a, 7b);
Aufbringen eines elektrisch leitfähigen Klebers (8) auf
die zumindest eine Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch
15 leitfähigen Materials und/oder den zumindest einen
elektrischen Kontakt (7a, 7b);
Anordnen des Substrats (2) und des Trägers (6) derart,
dass sich die Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch
leitfähigen Materials und der zumindest eine elektrische
20 Kontakt (7a, 7b) beabstandet zueinander gegenüberliegen,
wobei der elektrisch leitfähige Kleber (8) eine
mechanische und elektrische Verbindung zwischen der
Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen Materials
und dem zumindest einen elektrischen Kontakt (7a, 7b)
25 erzeugt.
2. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1)
nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Leiterbahn (3) ein Metall, insbesondere Aluminium,
aufweist.
3. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1)
nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet, dass

- 23 -

die Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen Materials wenigstens eins der folgenden Materialien aufweist:

- Gold;
- 5 - Silber;
- Kupfer;
- Kombinationen hiervon; und
- ein Metall, das ein größeres Standardpotential als ein Material der Leiterbahn (3) aufweist.

10

4. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (5) der Leiterbahn (3) eine oxidierte Schicht (9) aufweist,
- 15 wobei die oxidierte Schicht (9) im Bereich der Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen Materials entfernt und/oder durchbrochen wird.

20

5. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen Materials die Form mindestens eines Tropfens (t1, t2) und/oder eines Tails (ta) und/oder eines Wedges (w) aufweist.
- 25

30

6. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Form des mindestens einen Tropfens (t1, t2) und/oder Tails (ta) und/oder Wedges (w) derart realisiert wird, indem das elektrisch leitfähige Material auf die Oberfläche (5) der Leiterbahn aufgebracht und/oder
- 35 aufgeschmolzen wird und ein aus dem mindestens einen

- 24 -

5 Tropfen (t1, t2) und/oder Tail (ta) und/oder Wedge (w) herausstehender Materialüberschuss an einer Stelle unmittelbar oberhalb des mindestens einen Tropfens (t1, t2) und/oder Tails (ta) und/oder Wedges (w) abgerissen und/oder abgesichert wird.

7. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
10 mindestens zwei aus dem mindestens einen Tropfen (t1, t2), Tail (ta) und Wedge (w) über einen Bonddraht (b) miteinander verbunden sind.

8. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
15 das Aufbringen mindestens einer Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen Materials auf die Oberfläche (5) der Leiterbahn (3) durch wenigstens eins der folgenden Verfahren realisiert wird:
20 - Ultraschall-Bonden;
- Ultraschall-Schweißen;
- Punktschweißen; und
- Drahtbonding.

9. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Substrat (2) ein optoelektronisches Bauelement umfasst.
30

10. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

- 25 -

die Leiterbahn (3) durch zumindest eine Leiterschleife mit zumindest zwei Enden gebildet wird, die zur Überprüfung der Funktionalität des optoelektronischen Bauelements ausgestaltet ist.

5

11. Verfahren zum Erzeugen einer elektrischen Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (6) eine Kavität (10) aufweist, in der das Substrat (2) mit der darauf befindlichen Leiterbahn (3) angeordnet ist.

10

12. Elektrische Vorrichtung (1) umfassend:
ein Substrat (2) mit zumindest einer darauf befindlichen Leiterbahn (3);
eine erste Anhäufung (4a) eines elektrisch leitfähigen Materials auf einer Oberfläche (5) der Leiterbahn (3);
ein Träger (6) mit einem ersten elektrischen Kontakt (7a);
ein elektrisch leitfähiger Kleber (8);
wobei das Substrat (2) und der Träger (6) derart angeordnet sind, dass sich die erste Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen Materials und der erste elektrische Kontakt (7a) beabstandet zueinander gegenüberliegen, und
wobei der elektrisch leitfähige Kleber (8) zwischen der ersten Anhäufung (4a) des elektrisch leitfähigen Materials und dem ersten elektrischen Kontakt (7a) angeordnet ist und der elektrisch leitfähige Kleber (8) das Substrat (2) mit dem Träger (6) elektrisch und mechanisch miteinander verbindet.

15

20

25

30

13. Elektrische Vorrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass

- 26 -

die Leiterbahn (3) ein Metall, insbesondere Aluminium, aufweist.

14. Elektrische Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12
5 und 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Anhäufung (4a) des elektrisch leitfähigen
Materials wenigstens eins der folgenden Materialien
aufweist:
- 10 - Gold;
- Silber;
- Kupfer;
- Kombinationen hiervon; und
- ein Metall, das eine größeres Standardpotential als
15 ein Material der Leiterbahn (3) aufweist.
15. Elektrische Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12
bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Oberfläche (5) der Leiterbahn (3) eine oxidierte
Schicht (9) aufweist,
wobei die oxidierte Schicht (9) im Bereich der ersten
Anhäufung (4a) des elektrisch leitfähigen Materials
entfernt und/oder durchbrochen ist.
- 25 16. Elektrische Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12
bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Anhäufung (4a) des elektrisch leitfähigen
30 Materials in Form eines ersten Tropfens (t1) oder eines
Tails (ta) ausgebildet ist und an einer Stelle
unmittelbar oberhalb des ersten Tropfens (t1) oder Tails
(ta) eine Abrissfläche und/oder eine Schnittfläche
aufweist.

35

- 27 -

17. Elektrische Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Anhäufung (4a) des elektrisch leitfähigen
Materials in Form eines ersten Tropfens (t1) oder eines
Tails (ta) ausgebildet ist, von dem ein Bonddraht (b) zu
einem zweiten Tropfen (t2) oder einem Wedge (w) verläuft,
wobei der zweiten Tropfen (t2) oder Wedge (w) beabstandet
zu dem ersten Tropfen (t1) oder Tail (ta) ebenfalls auf
der Leiterbahn (3) angeordnet ist.
18. Elektrische Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Substrat (2) ein optoelektronisches Bauelement umfasst.
19. Elektrische Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 18 weiter umfassend:
eine zweite Anhäufung (4b) eines elektrisch leitfähigen
Materials auf der Oberfläche (5) der Leiterbahn (3),
wobei die zweite Anhäufung (4b) eines elektrisch
leitfähigen Materials einem zweiten elektrischen Kontakt
(7b) des Trägers (6) gegenüberliegt, und
wobei der elektrisch leitfähige Kleber (8) zumindest auch
zwischen der zweiten Anhäufung (4b) des elektrisch
leitfähigen Materials und dem zweiten elektrischen
Kontakt (7b) angeordnet ist und diese elektrisch und
mechanisch miteinander verbindet.
20. Elektrische Vorrichtung (1) nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leiterbahn (3) durch zumindest eine Leiterschleife
mit zumindest zwei Enden gebildet ist wobei die erste und
die zweite Anhäufung (4a, 4b) des elektrisch leitfähigen

- 28 -

Materials jeweils an einem Ende der Leiterbahn (3) angeordnet sind.

21. Verfahren zum Testen einer elektrischen Vorrichtung (1)
5 nach Anspruch 20 umfassend:
Anlegen eines Messfühlers an jeweils den ersten und den
zweiten elektrischen Kontakt (7a, 7b);
Messen einer elektrischen Größe, insbesondere
Spannungsabfall, Widerstand, oder elektrischer Leitwert,
10 über die Leiterbahn (3).

1/5

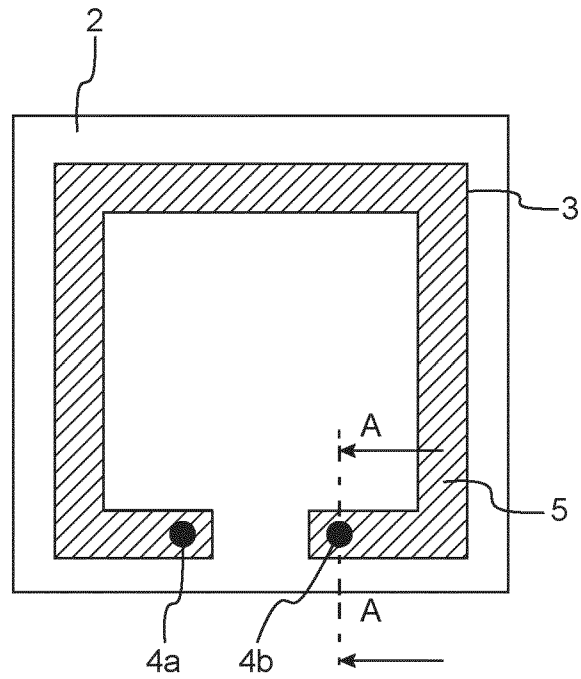


FIG. 1

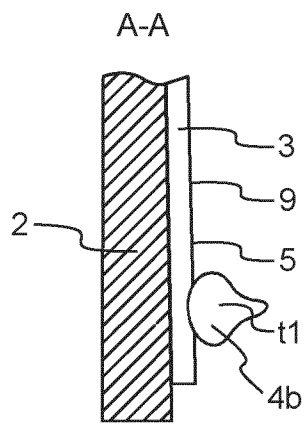


FIG. 2A

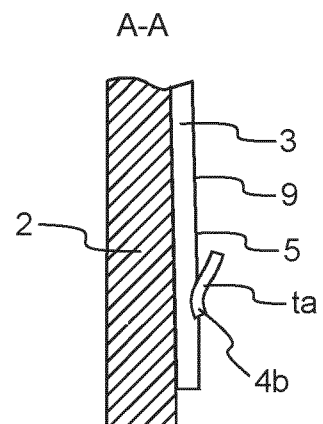


FIG. 2B

2/5

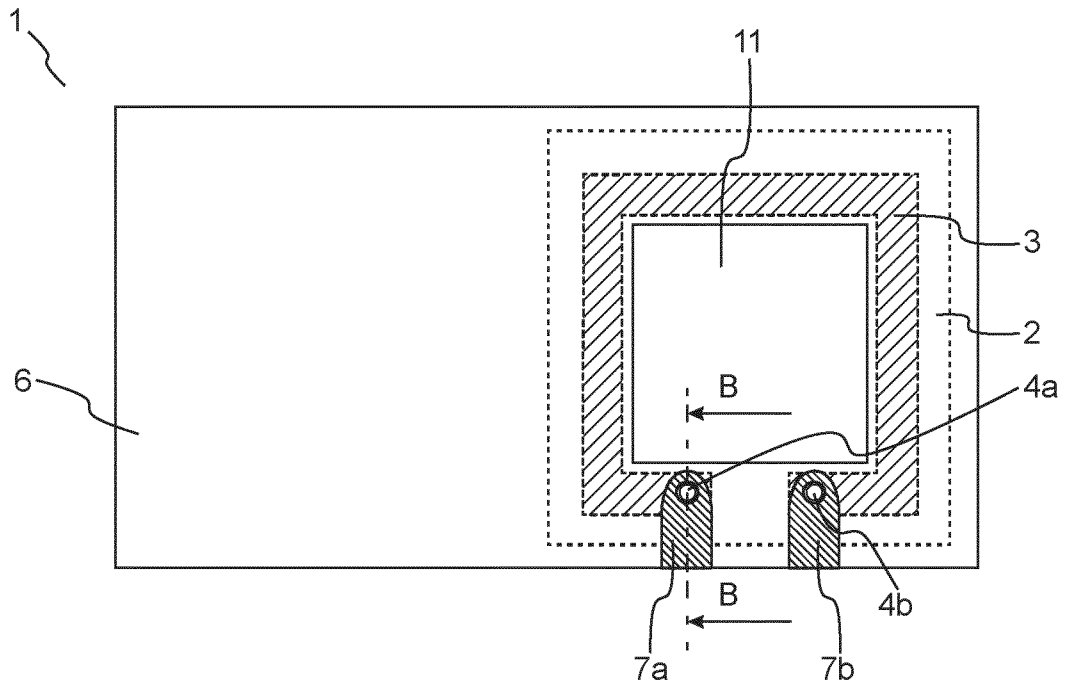


FIG. 3A

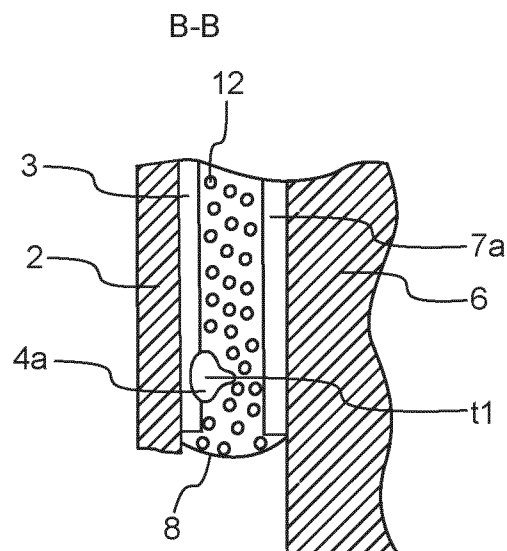


FIG. 3B

3/5

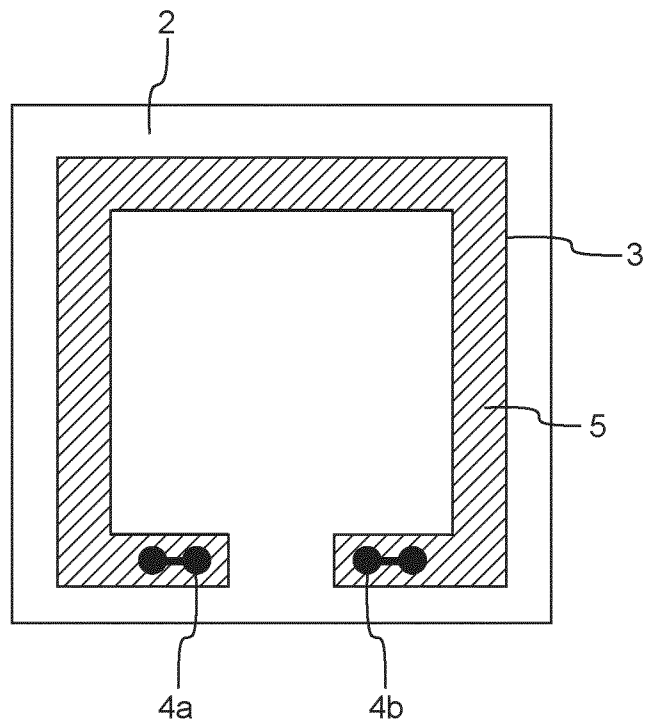


FIG. 4

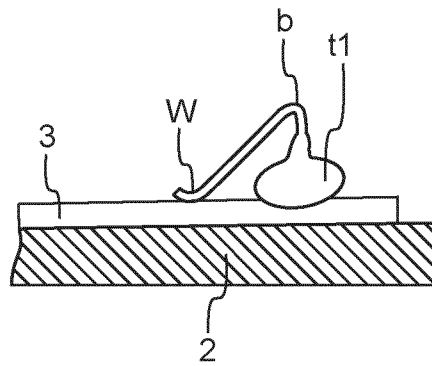


FIG. 5A

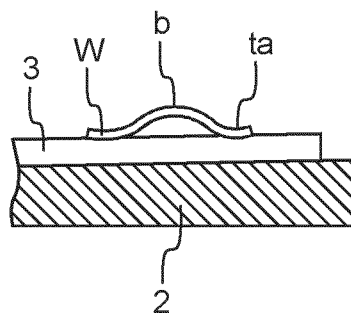


FIG. 5B

4/5

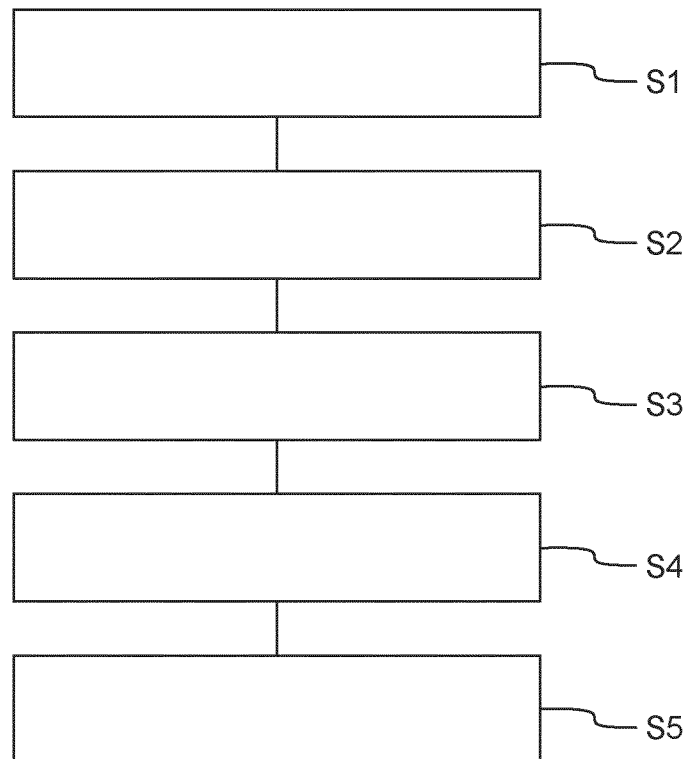


FIG. 6

5/5

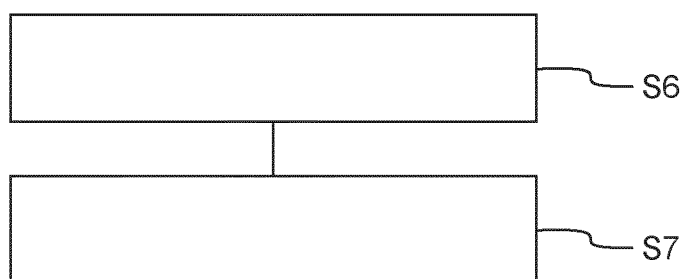


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/062382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02S 50/10**(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02S

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012229156 A1 (VAZZOLER MICHELE [IT]) 13 September 2012 (2012-09-13) paragraphs [0041] - [0104]; claims 13-24; figures 3-8	1-21
A	US 2011003404 A1 (WANG PETER [US] ET AL) 06 January 2011 (2011-01-06) paragraphs [0018] - [0043]; figures 1,2,4	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2021

Date of mailing of the international search report

02 July 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Boero, Mauro

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/062382

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2012229156	A1	13 September 2012	CN	102483437	A	30 May 2012
				CN	104181449	A	03 December 2014
				DE	202010018086	U1	16 December 2013
				DE	202010018088	U1	08 January 2014
				DE	202010018093	U1	09 January 2014
				EP	2473862	A1	11 July 2012
				IT	1395561	B1	28 September 2012
				JP	2013504050	A	04 February 2013
				KR	20120058604	A	07 June 2012
				TW	201126183	A	01 August 2011
				TW	201443459	A	16 November 2014
				US	2012229156	A1	13 September 2012
				WO	2011026875	A1	10 March 2011
US	2011003404	A1	06 January 2011	CN	101943744	A	12 January 2011
				US	2011003404	A1	06 January 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02S50/10

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02S

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2012/229156 A1 (VAZZOLER MICHELE [IT]) 13. September 2012 (2012-09-13) Absätze [0041] - [0104]; Ansprüche 13-24; Abbildungen 3-8	1-21
A	US 2011/003404 A1 (WANG PETER [US] ET AL) 6. Januar 2011 (2011-01-06) Absätze [0018] - [0043]; Abbildungen 1,2,4	1-21



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

18. Juni 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/07/2021

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

Boero, Mauro

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/062382

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012229156 A1 13-09-2012	CN 102483437 A	30-05-2012	
	CN 104181449 A	03-12-2014	
	DE 202010018086 U1	16-12-2013	
	DE 202010018088 U1	08-01-2014	
	DE 202010018093 U1	09-01-2014	
	EP 2473862 A1	11-07-2012	
	IT 1395561 B1	28-09-2012	
	JP 2013504050 A	04-02-2013	
	KR 20120058604 A	07-06-2012	
	TW 201126183 A	01-08-2011	
	TW 201443459 A	16-11-2014	
	US 2012229156 A1	13-09-2012	
	WO 2011026875 A1	10-03-2011	

US 2011003404 A1 06-01-2011	CN 101943744 A	12-01-2011	
	US 2011003404 A1	06-01-2011	
