

(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
31. März 2011 (31.03.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/036089 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 51/10 (2006.01)

Nittendorf (DE). **HEUSER, Karsten** [DE/DE]; Georg-Frank-Straße 17, 91056 Erlangen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/063623

(74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstraße 55, 80339 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. September 2010 (16.09.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

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

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 043 066.0
25. September 2009 (25.09.2009) DE
10 2009 060 066.3
22. Dezember 2009 (22.12.2009) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH** [DE/DE]; Leibnizstraße 4, 93055 Regensburg (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **INGLE, Andrew** [US/DE]; Anton-Bruckner-Straße 5, 85391 Allershausen (DE).
SCHLENKER, Tilman [DE/DE]; Jacklberg 17, 93152

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING AN ELECTRONIC COMPONENT AND ELECTRONIC COMPONENT

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ELEKTRONISCHEN BAUELEMENTS SOWIE ELEKTRO-NISCHES BAUELEMENT

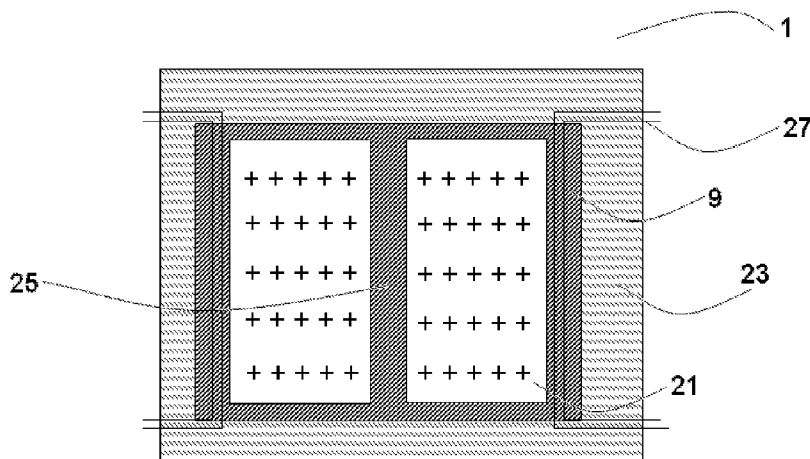


Fig. 3

(57) **Abstract:** The present invention relates to a method for producing an electronic component having at least one first electrode region (21) and a second electrode region (23), said regions being separated from each other by an insulator (9) and each comprising at least one partial layer of a first electrically conductive material. The present invention further relates to an electronic component that can be produced by means of the method according to the invention.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/036089 A1



SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements mit zumindest einem ersten Elektrodenbereich (21) und einem zweiten Elektrodenbereich (23), die durch einen Isolator (9) voneinander getrennt sind und jeweils zumindest eine Teilschicht eines ersten elektrisch leitfähigen Materials aufweisen. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein elektronisches Bauelement, welches mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist.

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements
sowie elektronisches Bauelement

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum
Herstellen eines elektronischen Bauelements sowie ein
elektronisches Bauelement.

10 Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der
deutschen Patentanmeldung 10 2009 060 066.3 und der deutschen
Patentanmeldung 10 2009 043 066.0, deren Offenbarungsgehalte
hiermit durch Rückbezug aufgenommen werden.

15 In elektronischen Bauelementen wie organischen Leuchtdioden
dienen Isolatoren unter anderem dazu, zwei Elektrodenbereiche
voneinander abzutrennen. Geeignete Isolatoren wie
beispielsweise lichtempfindliche Lacke sind meist sehr teuer
und aufwendig aufzubringen.

20

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein gegenüber dem
Stand der Technik verbessertes Verfahren zum Herstellen eines
elektronischen Bauelements anzugeben, bei welchem der Isolator
nur auf bestimmte Bereiche einer elektrisch leitfähigen

25 Schicht aufgebracht wird.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den
Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 sowie ein
elektronisches Bauelement mit den Merkmalen des unabhängigen

30 Anspruchs 15 gelöst.

Unteransprüche geben weitere Ausführungsformen des
erfindungsgemäßen Verfahrens an.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist zum Herstellen eines elektronischen Bauelements mit zumindest einem ersten Elektrodenbereich und einem zweiten Elektrodenbereich, die durch einen Isolator voneinander getrennt sind und jeweils
5 zumindest eine Teilschicht eines ersten elektrisch leitfähigen Materials aufweisen, geeignet.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst folgende Schritte:

- 10 A) Bereitstellen einer Substratschicht und wenigstens einer auf der Substratschicht angeordneten ersten elektrisch leitfähigen Schicht aus dem ersten elektrisch leitfähigen Material;
- B) Anordnen wenigstens einer zweiten elektrisch leitfähigen Schicht aus einem zweiten elektrisch leitfähigen Material auf
15 der ersten elektrisch leitfähigen Schicht;
- C) Anordnen wenigstens eines ersten Isolators auf dem Substrat, so dass die zweite elektrisch leitfähige Schicht zumindest einen ersten Teilbereich, welcher mit dem Isolator bedeckt ist, und einen zweiten Teilbereich, welcher nicht mit dem Isolator
20 bedeckt ist, aufweist und wobei der Isolator so angeordnet wird, dass er dazu dienen kann, den ersten Elektrodenbereich und den zweiten Elektrodenbereich voneinander zu trennen; und
- D) Anordnen wenigstens einer Funktionsschicht und wenigstens einer zweiten Elektrodenschicht auf der im vorhergehenden
25 Schritt erhaltenen zweiten elektrisch leitfähigen Schicht, welche in Abschnitten mit dem Isolator bedeckt ist.

Der Begriff „Elektrodenbereich“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet einen als Elektrode fungierenden Bereich oder
30 Abschnitt des elektronischen Bauelements bzw. einer Elektrodenschicht desselben. Die Elektrodenschicht kann eine Anodenschicht oder eine Kathodenschicht sein.

Der erste und der zweite Elektrodenbereich weisen jeweils
35 zumindest eine Teilschicht aus einem ersten elektrisch

leitfähigen Material auf. Der Begriff „elektrisch leitfähiges Material“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet ein Material oder eine Substanz mit der Fähigkeit, elektrischen Strom zu leiten. Der Begriff „Teilschicht eines ersten elektrisch leitfähigen Materials“, wie er hierin verwendet wird, meint, dass die Elektrodenbereiche jeweils einen als Schicht ausgebildeten Abschnitt aus dem ersten elektrisch leitfähigen Material umfassen oder aus einem solchen bestehen. Die aus dem ersten elektrisch leitfähigen Material gebildete Teilschicht ist dabei klar von möglichen weiteren Schichten abgetrennt, so dass beispielsweise das Ausbilden einer Legierung zwischen dem ersten elektrisch leitfähigen Material und jedem weiteren im jeweiligen Elektrodenbereich aufgetragenen Material ausgeschlossen ist.

Der Begriff „Isolator“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet eine isolierende Substanz, welche derart aufgebracht wird, dass sie einen Stromfluss zwischen dem ersten Elektrodenbereich und dem zweiten Elektrodenbereich verhindert. Der Isolator kann ein Überzug oder ein Beschichtungsmittel, wie ein Polymer und insbesondere ein Lack, und dergleichen sein.

Unter dem Begriff „Lack“ ist hierbei ein in flüssiger oder auch in pulverförmiger Form aufbringbarer Beschichtungsstoff zu verstehen.

Der Begriff „erste elektrisch leitfähige Schicht“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet eine das erste elektrisch leitfähige Material aufweisende oder eine aus dem ersten elektrisch leitfähigen Material bestehende Schicht, welche direkt auf der Substratschicht abgeschieden wird. Die erste elektrisch leitfähige Schicht kann eine transparente leitende Schicht sein. Sie kann, ohne darauf beschränkt zu sein, aus einem transparenten leitfähigen Oxid (TCO), z.B. Indium-dotiertem Zinnoxid (ITO) oder ZnO, In/ZnO, SnZnO, Al-ZnO und

dergleichen gebildet sein. Die erste elektrisch leitfähige Schicht kann beispielsweise mittels Sputtern auf die Substratschicht aufgebracht werden.

- 5 Auf der ersten elektrisch leitfähigen Schicht wird eine zweite elektrisch leitfähige Schicht aus einem „zweiten elektrisch leitfähigen Material“ abgeschieden, welches üblicherweise von dem ersten elektrisch leitfähigen Material verschieden ist. Beispielsweise kann das erste elektrisch leitfähige Material
- 10 insbesondere für die Anode der fertigen Vorrichtung vorgesehen sein, das zweite elektrisch leitfähige Material für die Kathode vorgesehen sein und umgekehrt. Beispiele für das zweite elektrisch leitfähige Material schließen, ohne darauf beschränkt zu sein, Metalle, beispielsweise Aluminium, Barium,
- 15 Indium, Kupfer, Silber, Gold, Magnesium, Calcium und Lithium und dergleichen sowie deren Mischungen oder Kombinationen, insbesondere in Form von Legierungen untereinander oder mit anderen Metallen, ein. Die zweite elektrisch leitfähige Schicht kann nur eine aber auch mehrere Teilschichten umfassen.
- 20 Die einzelnen Teilschichten können dann unabhängig voneinander jeweils aus den vorgehend genannten Materialien bestehen oder diese enthalten; neben den vorstehend explizit aufgeführten Metallen können diese auch die Metalle Chrom und Molybdän enthalten oder daraus bestehen. Beispiele für Schichtenfolgen
- 25 in einer mehrere Teilschichten aufweisenden zweiten elektrisch leitfähigen Schicht sind Mo/Al/Mo, Cr/Al/Cr, Cu/Cr und Cr/Cu.

Die zweite elektrisch leitfähige Schicht kann mittels Sputtern, physikalischer Gasphasenabscheidung (PVD) oder dergleichen auf

30 die erste elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht werden.

Der Begriff „Substratschicht“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet eine Schicht aus einem Substrat, wie es beispielsweise im Stand der Technik herkömmlich für ein

elektronisches Bauelement verwendet wird. Das Substrat kann ein transparentes oder ein nicht transparentes Substrat sein. Beispielsweise kann das Substrat Glas, Quarz, Saphir, Kunststofffolien, beschichtete Kunststofffolien, Metall, Metallfolien, Metallfolien, Folien, welche mit einer elektrisch isolierenden Schicht beschichtet sind, Siliziumwafer oder ein anderes geeignetes Substratmaterial umfassen. Als Substratschicht wird erfindungsgemäß insbesondere die Schicht verstanden, auf der bei der Herstellung des elektronischen Bauelements nachfolgend alle anderen Schichten aufgebracht werden. Solche nachfolgenden Schichten können z.B. bei einem optischen elektronischen Bauelement, beispielsweise einer strahlungsemittierenden Vorrichtung, für die Strahlungsemission erforderliche Schichten sein.

Die „zweite Elektrodenschicht“ kann ein Material aufweisen oder aus einem Material gebildet sein, das ausgewählt ist aus Metallen wie Aluminium, Barium, Indium, Silber, Gold, Magnesium, Calcium und Lithium sowie Kombinationen derselben oder einer Verbindung derselben, insbesondere einer Legierung, sowie transparenten leitfähigen Oxiden, wie beispielsweise Metalloxiden, wie Zinkoxid, Zinnoxid, Cadmiumoxid, Titanoxid, Indiumoxid oder Indium-dotiertem Zinnoxid (ITO), Aluminium-dotiertem Zinkoxid (AZO), Zn_2SnO_4 , CdSnO_3 , MgIn_2O_4 , GaInO_3 , $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ oder $\text{In}_4\text{Sn}_3\text{O}_{12}$ oder Mischungen unterschiedlicher transparenter leitender Oxide. Bevorzugt ist die zweite Elektrodenschicht aus einem Metall gebildet. Die zweite Elektrodenschicht des elektronischen Bauelements kann eine Kathodenschicht sein.

Eine „Funktionsschicht“ des elektronischen Bauelements übt eine für das elektronische Bauelement charakteristische Funktion aus. Beispielsweise können Funktionsschichten strahlungsemittierende Schichten, wie fluoreszierende und/oder

phosphoreszierende Emitterschichten einer organischen Leuchtdiode, sein.

Ein „elektronisches Bauelement“, welches mit dem

- 5 erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist, kann, ohne darauf beschränkt zu sein, ein Transistor, ein Kondensator, ein Thermistor, ein organisches elektronisches Bauelement, wie eine organische Leuchtdiode, eine Solarzelle, und dergleichen sein.

10

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, zwei Elektrodenbereiche voneinander zu trennen, wobei in eine bereits während des Aufbringens der Schichten der Elektrodenbereiche oder später eine Strukturierung der

15

Elektrodenbereiche an einer vorselektierten Position erfolgt und in dem durch die Strukturierung gebildeten Bereich der auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebrachte Isolator angeordnet wird. Üblicherweise wird die Strukturierung später eingebracht.

20

Wenn die Strukturierung schon vorhanden ist (also "früher" eingebracht wird), kann dies erfolgen indem die erste und die zweite elektrisch leitfähige Schicht oder Teilbereiche derselben beispielsweise mittels Drucken, durch Abscheidung unter Zuhilfenahme von SAMs (self assembling monolayers) und dergleichen auf das Substrat aufgebracht werden.

25

Der Isolator wird (üblicherweise ausschließlich) auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht.

30

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Isolator dabei nur in vorbestimmten Bereichen oder Abschnitten auf der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht aufgebracht wird.

Das Anordnen des Isolators nur in dem ersten Teilbereich der

35

zweiten elektrisch leitfähigen Schicht kann - je nach

Zusammensetzung des Isolators - mittels eines Druckverfahrens, mit Hilfe einer Spritze, einer Düse, einer Tülle und dergleichen erfolgen. Der erste Teilbereich kann nach Fertigstellung des elektronischen Bauelements als Bond pad bzw.
5 als Bus bar zur nachträglichen Kontaktierung des elektronischen Bauelements dienen.

Die zweite elektrisch leitfähige Schicht wird mittels des auf das Substrat aufgebrachten Isolators in wenigstens zwei
10 Teilbereiche unterteilt, von denen einer mit Isolator bedeckt und der andere nicht bedeckt ist. Gleichzeitig wird der Isolator derart angeordnet, dass er dazu dienen kann, den ersten und den zweiten Elektrodenbereich der ersten elektrisch leitfähigen Schicht voneinander zu trennen. Hierunter ist
15 insbesondere auch zu verstehen, dass in einem späteren Verfahrensschritt der Isolator in einen umformbaren Zustand gebracht wird, der es erlaubt, den Isolator so anzuordnen, dass die Elektrodenbereiche durch den Isolator voneinander getrennt werden.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements kann dazu eingesetzt werden, elektronische Bauelemente unter Kosten- und Zeitersparnis herzustellen. Da jede Schicht des Bauteils einzeln aufgebracht
25 und gegebenenfalls nach Wunsch oder Zweck strukturiert werden kann (wie den nachfolgenden Weiterbildungen des Verfahrens zu entnehmen ist), können somit aufwendige Beschichtungs- oder Aufbringungsschritte vermieden und ferner (oftmals teures) Material eingespart werden.

30 Indem die zweite elektrisch leitfähige Schicht erfindungsgemäß flächig auf die erste elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht wird, kann ferner verhindert werden, dass die erste elektrisch leitfähige Schicht, wie beispielsweise eine
35 empfindliche ITO-Schicht, mit dem aufzudruckenden Isolator

und/oder dem Schutzmaterial in Kontakt kommt und ggf. beschädigt bzw. beeinträchtigt werden könnte. Ferner gelangt die erste elektrisch leitfähige Schicht nicht in direkten Kontakt mit den Anlagen. Die erste elektrisch leitfähige

5 Schicht kann ferner insbesondere frei von Partikeln, wie Verunreinigungen gehalten werden, da beim Ätzen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht darüberliegende Verunreinigungen, wie Reste, welche durch Redeposition eines gegebenenfalls durchgeführten Laserablationsprozesses

10 entstehen können, entfernt werden.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, ein „Self Aligning“ des zweiten elektrisch leitfähigen Materials und des Isolators zu erreichen. Auf diese Weise ist es z.B.

15 möglich, Leiterbahnen oder Bond pads, auf einfache Weise leicht in dem erfindungsgemäß hergestellten elektronischen Bauelement vorzusehen.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Verfahren den folgenden Schritt:

20

E) Entfernen von erstem elektrisch leitfähigen Material der ersten elektrisch leitfähigen Schicht zumindest entlang eines vorbestimmten Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich und dem zweiten Elektrodenbereich.

25 Dieser Schritt des Entferns wird in der Regel nach Schritt A) und vor Schritt B) durchgeführt.

Der vorbestimmte Trennbereich kann eine Art Graben oder Spalte zwischen dem ersten und zweiten und jedem weiteren durch

30 Entfernen des ersten elektrisch leitfähigen Materials gebildeten Elektrodenbereich der ersten elektrisch leitfähigen Schicht sein.

Alternativ ist es möglich, sowohl das erste elektrisch

35 leitfähige Material der ersten elektrisch leitfähigen Schicht

als auch das über dem ersten elektrisch leitfähigen Material befindliche zweite elektrisch leitfähige Material der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht zumindest entlang eines vorbestimmten Trennbereichs zwischen dem ersten

- 5 Elektrodenbereich und dem zweiten Elektrodenbereich zu entfernen (Schritt F)).

Dieser Schritt wird in der Regel nach Schritt B) und vor Schritt C) ausgeführt.

- 10 Das Entfernen von sowohl erstem als auch zweitem elektrisch leitfähigen Material kann hierbei bevorzugt gleichzeitig, d.h. in einem Arbeitsschritt erfolgen.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens

- 15 umfasst das Verfahren gemäß den beiden vorstehenden Alternativen das Entfernen des ersten elektrisch leitfähigen Materials (Schritt E)) oder das Entfernen des ersten elektrisch leitfähigen Materials und des zweiten elektrisch leitfähigen Materials (Schritt F)) mittels Laserablation.

20

Der Begriff „Laserablation“, wie er hierin verwendet wird, umfasst das Abtragen des ersten elektrisch leitfähigen Materials oder das Abtragen des ersten und des zweiten elektrisch leitfähigen Materials von der Oberfläche der

- 25 Substratschicht durch Beschuss mit gepulster Laserstrahlung.

Während des im Wesentlichen abschnittsweisen Entfernens oder Abtragens der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht und der ersten elektrisch leitfähigen Schicht mittels Laserablation

- 30 erwärmt sich insbesondere nur die oberste, d.h. die zweite elektrisch leitfähige Schicht. Dies kann besonders vorteilhaft sein, um die erste elektrisch leitfähige Schicht, zum Beispiel eine ITO-Schicht, die eine in der Regel sehr empfindliche Schicht ist, zu schützen.

35

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Verfahren ferner den Schritt G) des Anordnens wenigstens eines Schutzmaterials in zumindest einem dritten Teilbereich der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht, der im
5 zweiten Teilbereich angeordnet ist.

Der Begriff „Schutzmaterial“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet ein Material oder eine Substanz, welche dazu dient, das zweite elektrisch leitfähige Material der zweiten
10 elektrisch leitfähigen Schicht in den Teilbereichen, auf welchen es auf der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht aufgebracht wurde, insbesondere im weiteren Verfahrensablauf der Herstellung des elektronischen Bauelements, d.h. in weiteren Prozessschritten, zu schützen.

15 Das Schutzmaterial kann ein Überzug wie ein Lack und dergleichen sein. Insbesondere kann das Schutzmaterial ein im alkalischen löslicher Ätz-stopplack sein, beispielsweise ein Ätz-stopplack, wie er bei der Herstellung von Leiterplatten
20 (PCBs) verwendet wird. Dieser Ätzstopplack kann thermisch oder mittels UV-Strahlung vernetzt bzw. gehärtet sein. Das Schutzmaterial ist bevorzugt in einem Lösungsmittel löslich, in welchem der Isolator nicht löslich ist. Zu nennen sind diesbezüglich etwa alkalische Lösungen beispielsweise schwach
25 alkalische wässrige Lösungen von Salzen u.ä. (z.B. NaOH, KOH, NH₄OH, oder quartäre Ammoniumsalze wie N(CH₃)₄OH).

Das Anordnen des Schutzmaterials kann sowohl nach dem Aufbringen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht auf der
30 ersten elektrisch leitfähigen Schicht und vor dem Aufbringen des Isolators auf der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht als auch nach dem Aufbringen des Isolators auf der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht und vor dem Aufbringen einer Funktionsschicht auf der zweiten elektrisch leitfähigen
35 Schicht erfolgen.

Das Aufbringen des Schutzmaterials erfolgt dabei derart, dass die zweite elektrisch leitfähige Schicht in dem dritten Teilbereich mit Schutzmaterial bedeckt und in wenigstens einem vierten Teilbereich der im zweiten Teilbereich angeordnet ist, nicht mit dem Schutzmaterial und nicht mit dem Isolator bedeckt ist.

Das Schutzmaterial kann - zumindest abschnittsweise - über bzw. auf dem Isolator angeordnet werden.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Schutzmaterial mit einem Abstand zum Isolator auf dem zweiten Teilbereich angeordnet, so dass eine Lücke zwischen dem ersten Teilbereich und dem dritten Teilbereich verbleibt. Das Schutzmaterial wird in dieser Ausführungsform nicht auf dem Isolator angeordnet.

Ein „Abstand“, in welchem das Schutzmaterial zum Isolator angeordnet wird, kann ein vorbestimmter Abstand sein. Die „Lücke“, welche durch Anordnen des Schutzmaterials unter Abstand zum Isolator erzeugt wird, kann ein Bereich sein, welcher dem Trennbereich bzw. der Trennlinie zwischen dem ersten und dem zweiten Elektrodenbereich entspricht.

Gemäß dieser Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass zumindest ein Teil des ersten elektrisch leitfähigen Materials der ersten elektrisch leitfähigen Schicht und des zweiten elektrisch leitfähigen Materials der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht, welche sich im Bereich des Spalts befinden, wie vorstehend beschrieben ist, entfernt werden. Das abzutragende erste elektrisch leitfähige Material der ersten elektrisch leitfähigen Schicht und das zweite elektrisch leitfähige Material der zweiten elektrisch

leitfähigen Schicht befinden sich im Regelfall dabei unterhalb der Lücke.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum
5 Herstellen des elektronischen Bauelements umfasst das Verfahren folgenden Schritt:

H) zumindest teilweises Entfernen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht in wenigstens dem vierten Teilbereich.

10 Dieser Schritt H) kann sowohl nach Schritt C) und vor Schritt D) als auch nach Schritt G) und vor Schritt D) erfolgen.

Das zweite elektrisch leitfähige Material wird dabei im Wesentlichen im vierten Teilbereich des zweiten Teilbereichs,
15 d.h. in demjenigen Bereich, welcher weder durch Schutzmaterial noch durch Isolator bedeckt ist, entfernt. Durch das Entfernen von zweitem elektrisch leitfähigem Material wird die unter der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht liegende erste elektrisch leitfähige Schicht im Bereich des vierten
20 Teilbereichs der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht freigelegt (und nicht abgetragen). Das Entfernen erfolgt also mittels einer Technik, die selektiv nur eine Schicht, z.B. eine Metallschicht, entfernt.

25 In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen des elektronischen Bauelements wird die zweite elektrisch leitfähige Schicht mittels Ätzen entfernt. Das Ätzen des zweiten elektrisch leitfähigen Materials kann dabei mittels eines Ätzbads erfolgen.

30 Der Begriff „Ätzen“, wie er hierin verwendet wird, bezeichnet das Abtragen des zweiten elektrisch leitfähigen Materials auf der Oberfläche der ersten elektrisch leitfähigen Schicht durch Anwendung geeigneter ätzende Stoffe; dies können chemische
35 Stoffe sein, die das zu entfernende Material in einer

chemischen Reaktion verändern (meistens oxidieren) und so meist in Lösung bringen. Ätzmittel sind in der Regel Säuren oder starke Oxidantien. Zu nennen sind beispielsweise HNO_3 , HCl , H_3PO_4 , Essigsäure, H_2SO_4 , Cerammoniumnitrat (CAN) und H_2O_2 .

5

In einer solchen Ausführungsform sind dabei sowohl der Isolator als auch das Schutzmaterial resistent gegenüber den zum Ätzen des zweiten elektrisch leitfähigen Materials verwendeten Chemikalien wie beispielsweise Säuren. Der

10 Isolator und das Schutzmaterial stellen in den Bereichen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht, auf denen sie aufgebracht sind, eine Ätzstoppfunktion für die zweite elektrisch leitfähige Schicht bzw. das zweite elektrisch leitfähige Material in den entsprechenden Bereichen der
15 zweiten elektrisch leitfähigen Schicht bereit.

Ferner ist das Ätzbad so ausgewählt, dass die erste elektrisch leitfähige Schicht, beispielsweise eine empfindliche ITO-Schicht, nicht durch die eingesetzten Ätzmittel angegriffen oder beeinträchtigt wird.

20

Durch Ätzen des zweiten elektrisch leitfähigen Materials bleiben die Strukturen der ersten elektrisch leitfähigen Schicht und der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht, welche unter der Isolator- und/oder unter der Schutzmaterialschi-
25 cht liegen, erhalten.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens kann darin bestehen, dass nur ein einzelner Ätzschritt erforderlich ist, um das zweite elektrisch leitfähige Material in dem im zweiten
30 Teilbereich der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht angeordneten vierten Teilbereich der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht zu entfernen und so Teile der ersten elektrisch leitfähigen Schicht als ersten und zweiten Elektrodenbereich freizulegen.

35

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Verfahren folgenden Schritt:

I) Entfernen des Schutzmaterials von der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht.

- 5 Das Entfernen des Schutzmaterials von der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht erfolgt dabei nach Schritt H).

Da der Isolator nur an bestimmten, vorher festgelegten Stellen auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht wird,
10 muss beim erfindungsgemäßen Verfahren gegebenenfalls nur einmal ein nicht elektrisch leitfähiges Material, das Schutzmaterial, entfernt werden. Das verwendete Schutzmaterial kann in der Regel mit Hilfe eines geeigneten Lösungsmittels entfernt werden, anstatt, wie es im Stand der Technik üblich
15 sein kann, mittels Ätzen entfernt zu werden.

Das Schutzmaterial kann z.B. auch mittels Strippen entfernt werden. Der Begriff „Strippen“ bezeichnet dabei die Veraschung bzw. Entfernung von Schutzmaterial, wie beispielsweise eines
20 (Foto)lacks. In der Regel wird dabei ein Sauerstoffplasma im sogenannten Stripper oder Verascher eingesetzt, um den (Foto)lack abzubrennen.

Durch das Entfernen des Schutzmaterials von der zweiten
25 elektrisch leitfähigen Schicht, wird zweites elektrisch leitfähiges Material vollständig freigelegt. Die freigelegten Bereiche der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht können als zweite Elektrode des elektronischen Bauelements eingesetzt werden. Sie können einen Teil der zweiten Elektrode bilden
30 oder vollständig als zweite Elektrode dienen.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Isolator direkt auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht und derart auf der zweiten elektrisch
35 leitfähigen Schicht angeordnet, dass er sich in unmittelbarer

Nähe des Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich und dem zweiten Elektrodenbereich befindet. Der Begriff „in unmittelbarer Nähe“ meint, dass der Isolator derart räumlich auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht wird, dass er durch eine nachfolgende Behandlung wie z.B. eine Erweichung in der Lage ist, in den Trennbereich zwischen dem ersten Elektrodenbereich und dem zweiten Elektrodenbereich zu fließen. Beispielsweise kann der Isolator so angeordnet sein, dass sein Abstand vom Trennbereich nicht größer ist als die Breite des Trennbereichs.

Der Isolator kann in einem vorgegebenen Muster auf der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht aufgebracht werden. Beispielsweise kann ein solches Muster mittels Koordinaten oder dergleichen vor dem Aufbringen des Isolators vorgegeben werden. Der Isolator kann mittels einer Maske oder einer Schablone oder definierten Koordinaten, welche auf die Oberfläche der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht als Bezugssystem bezogen sind, auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht werden.

Durch das Aufbringen des Isolators und des Schutzmaterials an bestimmten Stellen mittels eines Druckverfahrens ist es zudem möglich, die Gefahr von Fehlern durch falsche Ausrichtung der photolithographischen Anlage während des Aufbringens der photoempfindlichen Lacke zu vermindern oder auszuschließen.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Isolator dabei mittels eines Druckverfahrens auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgebracht. Geeignete Druckverfahren schließen Flach-, Hoch-, Tief- und Durchdruckverfahren sowie Kombinationen derselben ein. Der Isolator kann insbesondere mittels Siebdruck, Tintenstrahldruck, Flexodrucken und dergleichen auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgedruckt werden. Weitere

geeignete Druckverfahren schließen Tampondruck, Stempeldruck, Pochoir und dergleichen ein.

In gleicher Weise wie der Isolator kann auch das

5 Schutzmaterial auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht aufgedruckt werden. Die vorstehend angegebenen Ausführungen bezüglich geeigneter Druckverfahren gelten daher gleichermaßen für das Aufdrucken des Schutzmaterials.

10 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist durch Aufdrucken des Isolators und des Schutzmaterials vorteilhaft möglich, gegenüber den im Stand der Technik üblicherweise eingesetzten Verfahren, wie beispielsweise lithographischen Verfahren, sowohl Material als auch Zeit und damit Kosten einzusparen.

15 Anders als bei den herkömmlich verwendeten Lithographieverfahren, in denen jeder Beschichtungsschritt individuell aufgebracht und photolithographisch strukturiert wird, ist in dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, nur
20 soviel Materials des Isolators und des Schutzmaterials, welche beide in der Regel teure Materialien sein können, aufzubringen, wie für die Herstellung des elektronischen Bauelements benötigt werden. Auf diese Weise können beispielsweise OLED-Lichtkacheln, welche mit den herkömmlichen Verfahren aufwendig
25 und teuer herzustellen waren, vorteilhaft zeit- und materialsparend produziert werden.

Da als Isolator und/oder als Schutzmaterial im erfindungsgemäßen Verfahren einfache Lacke eingesetzt werden
30 können, kann ferner vorteilhaft auf die Verwendung teurer Chemikalien, wie beispielsweise photoempfindlicher Lacke, welche in der Regel bei photolithographischen Verfahren verwendet werden, verzichtet werden. Da erfindungsgemäß keine nachträgliche Strukturierung der einzelnen Schichten

erforderlich ist, kann zudem vorteilhaft auf teure Anlagen verzichtet werden.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Verfahren den Schritt J) des Einstellens von Bedingungen, bei denen der Isolator zumindest teilweise in einen fließfähigen Zustand gebracht werden kann und den Schritt K) des Einbringen oder Einfließenlassen des Isolators in wenigstens einen Abschnitt des Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich und dem zweiten Elektrodenbereich.

Der Isolator ist dabei insbesondere ein verflüssigbarer Isolator, wie z.B. ein Polymer oder ein Lack. Um den Isolator verflüssigen zu können, kann dabei vorgesehen sein eine oder mehrere der folgenden Bedingungen, Temperaturerhöhung, Druck, Licht, Reagenzien, Dampf und dergleichen als Bedingungen für die Verflüssigung des Isolators einzustellen. Beispielsweise kann der Isolator bei geeigneter Materialwahl durch Erwärmen der Substratschicht oder durch direkte Wärmeeinstrahlung auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht erweichen. Der Isolator kann dabei über die Kanten der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht und/oder der ersten elektrisch leitfähigen Schicht fließen. Ferner kann der Isolator erweicht werden, indem er in eine Atmosphäre eines Lösungsmittels, z.B. Wasser, aber auch eines niedriger siedenden Lösungsmittels, eingebracht wird. Auf diese Weise kann die Struktur des Isolators vorteilhaft verrundet werden.

In einer weiteren Weiterbildung wird das Verfahren derart ausgeführt, dass auf der ersten elektrisch leitfähigen Schicht im ersten Elektrodenbereich wenigstens eine Leiterbahn aus dem zweiten elektrisch leitfähigen Material angeordnet wird.

Im fertig hergestellten elektronischen Bauelement ist sowohl mit dem bloßen Auge, als auch unter dem Mikroskop zu erkennen,

dass der Isolator aufgedruckt wurde. An den Rändern sind jeweils wellenförmige bzw. zerklüftete Strukturen zu erkennen, welche bei Einsatz eines photolithographischen Verfahrens (deutliche gerade Linie) nicht auftreten.

5

Das erfindungsgemäß Verfahren ist üblicherweise frei von photolithographischen Schritten und kann daher ein kostengünstiges Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements, wie beispielsweise einer organischen Leuchtdiode, eingesetzt werden. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, ein elektronisches Bauelement mit robustem Design herzustellen. Das erfindungsgemäße Verfahren kann daher auch zur Massenproduktion elektronischer Bauelemente eingesetzt werden.

10

In der Summe kann das erfindungsgemäße Verfahren somit ein sehr kostengünstiges Verfahren, beispielsweise zur Herstellung von OLED-Lichtkacheln, bereitstellen.

20 Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden ohne Einschränkung der Allgemeinheit unter Bezugnahme auf die Figuren veranschaulicht. In der Zeichnung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder identische Elemente. Es gilt:

25 **Fig. 1 A-I** veranschaulichen ein Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

30 **Fig. 2 A-I** veranschaulichen ein Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

35 **Fig. 3** zeigt eine Draufsicht auf eine Substratvorlage.

Fig. 1A bis I zeigen die Vorbereitung eines Substrats zur Herstellung eines elektronischen Bauelements mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß einer ersten Ausführungsform.

5

Eine Substratschicht 1 (siehe Fig. 1A) kann beispielsweise aus Glas gebildet sein. Alternativ dazu kann die Substratschicht 1 auch aus Kunststofffolien, beschichteten Kunststofffolien, Metallfolien, welche z.B. mit einer elektrisch isolierenden Schicht beschichtet sind, und dergleichen gebildet sein.

10

Die Prozessierung beginnt mit der flächigen Beschichtung der Substratschicht 1 mit einer ersten elektrisch leitfähigen Schicht 3 (siehe Fig. 1B).

15

Die erste elektrisch leitfähige Schicht 3 kann beispielsweise eine transparente Schicht aus ITO sein. Alternativ kann die erste elektrisch leitfähige Schicht 3 auch aus einem anderen transparenten elektrischen Material gebildet werden, wie beispielsweise ZnO, IN/ZnO, SnZnO, Al-ZnO oder einem anderen geeigneten Material sein, welches dazu ausgelegt ist, dem Ätzprozess des zweiten elektrisch leitfähigen Materials zu widerstehen.

20

25 Die Beschichtung kann z.B. mittels Sputtern erfolgen.

Im nächsten Schritt wird die erste elektrisch leitfähige Schicht 3 flächig mit einer zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 beschichtet (siehe Fig. 1C). Als zweites elektrisch leitfähiges Material für die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 kann dabei ein Metall eingesetzt werden. Es sind jedoch viele weitere Metalle und Kombinationen derselben möglich. Die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 kann mittels Sputtern, PVD und dergleichen abgeschieden werden.

30

35

Wie in Fig. 1D gezeigt, erfolgt anschließend eine Laserablation, die einen Trennbereich 7 oder einen Graben in der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 und der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 3 erzeugt. Der Trennbereich 7 stellt die spätere elektrische Isolierung zwischen der Kathode und der Anode des elektronischen Bauelements dar.

Im nächsten Schritt wird, wie in Fig. 1E gezeigt, ein Isolator 9 strukturiert auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 aufgebracht, so dass zumindest ein erster Teilbereich 11 entsteht, welcher mit dem Isolator 9 bedeckt ist, und zumindest ein zweiter Teilbereich 13, welcher nicht mit dem Isolator bedeckt ist.

Der Isolator 9 kann ein Lack sein. Er kann mittels eines Druckverfahrens, wie beispielsweise mittels Siebdruck, Tintenstrahldruck oder Flexodrucken, auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 aufgebracht werden. Der Isolator 9 sollte so ausgewählt sein, dass er durch nachträgliche Behandlung erweichbar ist und in einen fließfähigen Zustand gebracht werden kann.

Die Funktion des Isolators 9 ist vorwiegend die elektrische Isolation in dem späteren elektronischen Bauelement und die Ätzstoppfunktion der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5.

Als nächstes wird ein Schutzmaterial 15 auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 aufgebracht (siehe Fig. 1F), welches den Isolator 9 teilweise überdecken kann oder auch nicht. Dabei weist die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 nun einen dritten Teilbereich 17 auf, welcher mit Schutzmaterial 15 bedeckt ist, und einen vierten Teilbereich 19, welcher nicht mit Schutzmaterial bedeckt ist.

Das Schutzmaterial 15 kann ein Lack sein. Das Schutzmaterial 15 ist vorzugsweise in einem Lösungsmittel löslich, in welchem der Isolator 9 nicht oder zumindest nur schlecht löslich ist.

- 5 Das Schutzmaterial 15 kann mittels eines Druckverfahrens, wie beispielsweise mittels Siebdruck, Tintenstrahldruck oder Flexodrucken, auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 aufgebracht werden.

Die Funktion des Schutzmaterials 15 ist insbesondere die
10 Ätzstoppfunktion der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5.

Wie in Fig. 1G gezeigt, erfolgt als nächstes das Entfernen von zweitem elektrisch leitfähigem Material der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5, wobei vorzugsweise Ätzen eingesetzt
15 wird. Für das Ätzen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 wird ein Ätzbad, wie beispielsweise 3%-ige Trichloressigsäure in Wasser verwendet. Hierbei werden die Metallstrukturen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 des vierten Teilbereichs 19 entfernt, die des ersten
20 Teilbereichs 11 und des dritten Teilbereichs 17 bleiben im Wesentlichen erhalten.

In Schritt I) wird das Schutzmaterial 15 (in Fig. 1H ist das Schutzmaterial daher nicht mehr gezeigt) unter Verwenden eines
25 Lösungsmittels entfernt.

Anschließend wird die Substratschicht 1 oder der Isolator 9 direkt so erhitzt, dass der Isolator 9 erweicht (Reflow) und über die offenen Kanten der zweiten elektrisch leitfähigen
30 Schicht 5 und der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 3 fließt. Wie in Fig. 1I gezeigt, ist die Struktur des Isolators 9 verrundet.

Auf der so vorbereiteten Substratschicht kann nun in einem
35 üblichen Verfahren das elektronische Bauelement,

beispielsweise eine OLED, hergestellt werden. Zu diesem Zweck werden in nachfolgenden Prozessierungsschritten beispielsweise im Vakuum die halbleitenden, lichtgebenden organischen Schichten und die zweite Elektrodenschicht, beispielsweise
5 eine Kathodenschicht, auf die Substratschicht aufgedampft.

Fig. 2A bis I zeigen die Vorbereitung eines Substrats zur Herstellung eines elektronischen Bauelements mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß einer zweiten
10 Ausführungsform.

Die zweite Ausführungsform entspricht im Wesentlichen der ersten Ausführungsform, außer dass die Laserablation der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 3 und der zweiten
15 elektrisch leitfähigen Schicht 5 nach Auftragen des Isolators 9 und des Schutzmaterials 15 erfolgt:

Nach dem flächigen Aufbringen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 auf die erste elektrisch leitfähige Schicht 3 wird der Isolator 9 mittels eines Druckverfahrens
20 auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht 5 aufgebracht (siehe Fig. 2D), so dass ein erster Teilbereich 11 mit Isolator 9 vorhanden ist.

Sodann wird das Schutzmaterial 15 auf die die zweite
25 elektrisch leitfähige Schicht 5 aufgebracht (siehe Fig. 2E), dass ein dritter Teilbereich 17 mit Schutzmaterial 15 bedeckt ist.

Anschließend erfolgt, wie in Fig. 2F dargestellt ist, eine
30 Laserablation, durch welche der Trennbereich 7 in der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 und in der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 3 erzeugt wird. Ein solcher Trennbereich 7 kann beispielsweise die spätere elektrische Isolierung zwischen Kathode und Anode des elektronischen Bauelements
35 bereitstellen.

In diesem Fall sollte der Laserschnitt in einer Lücke zwischen dem Isolator 9 und dem Schutzmaterial 15 verlaufen. Weiterhin sollte der Laserschnitt so nahe an der Kante des Isolators 9 verlaufen, dass beim Prozessschritt des Erweichens des Isolators 9 der Isolator 9 über die durch den Laser erzeugte Kante der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 und der ersten elektrisch leitfähigen Schicht 3 fließt.

Im weiteren Verfahren wird das zweite elektrisch leitfähige Material wiederum im vierten Teilbereich 19 der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht 5 entfernt (siehe Fig. 2G), das Schutzmaterial entfernt (siehe Fig. 2H) der Isolator 9 in einen fließfähigen Zustand gebracht und in den Trennbereich 7 eingebracht (siehe Fig. 2I) und die restlichen Schichten des elektronischen Bauelements auf die so vorbereitete Substratschicht abgeschieden (nicht gezeigt).

Alternativ ist es auch möglich, die erste elektrisch leitfähige Schicht mittels Laserablation zu strukturieren und sodann zweites elektrisch leitfähiges Material auf die Bereiche der ersten elektrisch leitfähigen Schicht oder flächig auf die erste elektrisch leitfähige Schicht, so dass zweites elektrisch leitfähiges Material in die durch die Strukturierung der ersten elektrisch leitfähigen Schicht erzeugten Lücken eingebracht wird, aufzubringen. Die Strukturierung der ersten elektrisch leitfähigen Schicht kann dann später wieder freigelegt werden, indem der Isolator und das Schichtmaterial so angeordnet werden, dass beim Ätzprozess zweites elektrisch leitfähiges Material in dem Bereich entfernt wird, in dem in der ersten elektrisch leitfähigen Schicht Gräben oder Ähnliches eingebracht wurden.

Wenn die zweite elektrisch leitfähige Schicht und die erste elektrisch leitfähige Schicht gemeinsam strukturiert werden,

können jegliche beim Ablationsprozess entstehenden Ablagerungen bzw. Verunreinigungen entfernt werden. Eine solche Vorgehensweise kann dem Reinigen von Siliziumwafern ähneln und vorteilhaft einen sehr sauberen Prozess darstellen.

- 5 Alternativ kann es auch sinnvoll sein, dass der Laser durch den Isolator, die zweite elektrisch leitfähige Schicht und die erste elektrisch leitfähige Schicht schneidet, so dass beim Erweichen (Reflow) des Isolators von beiden Seiten der Isolator den Trennbereich füllen kann.

10

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine vorbereitete Substratschicht 1 zur Herstellung eines elektronischen Bauelements.

- 15 Die Substratschicht 1 weist an ihrer Oberseite einen ersten Elektrodenbereich 21 und einen zweiten Elektrodenbereich 23 auf, welche durch den Isolator 9 voneinander isoliert sind.

- In der Mitte der in Fig. 3 gezeigten Substratvorlage ist eine
20 Leiterbahn 25 vorgesehen. Zuleitungen 27 sind zur elektrischen Kontaktierung des Bauelements angeordnet.

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Bauelements mit zumindest einem ersten Elektrodenbereich (21) und
5 einem zweiten Elektrodenbereich (23), die durch einen Isolator (9) voneinander getrennt sind und jeweils zumindest eine Teilschicht eines ersten elektrisch leitfähigen Materials aufweisen, mit den Schritten:
- 10 A) Bereitstellen einer Substratschicht (1) und wenigstens einer auf der Substratschicht angeordneten ersten elektrisch leitfähigen Schicht (3) aus dem ersten elektrisch leitfähigen Material;
- 15 B) Anordnen wenigstens einer zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5) aus einem zweiten elektrisch leitfähigen Material auf der ersten elektrisch leitfähigen Schicht (3);
- 20 C) Anordnen wenigstens eines ersten Isolators (9) auf dem Substrat, so dass die zweite elektrisch leitfähige Schicht (5) zumindest einen ersten Teilbereich (11), welcher mit dem Isolator (9) bedeckt ist, und einen zweiten Teilbereich (13), welcher nicht mit dem
25 Isolator bedeckt ist, aufweist und wobei der Isolator (9) so angeordnet wird, dass er dazu dienen kann, den ersten Elektrodenbereich (21) und den zweiten Elektrodenbereich (23) voneinander zu trennen; und
- 30 D) Anordnen wenigstens einer Funktionsschicht und wenigstens einer zweiten Elektrodenschicht auf der in Schritt C) erhaltenen zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5), welche in Abschnitten mit dem Isolator (9) bedeckt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend wenigstens einen der folgenden Schritte:

5 E) Entfernen von erstem elektrisch leitfähigen Material der ersten elektrisch leitfähigen Schicht (3) zumindest entlang eines vorbestimmten Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich (21) und dem zweiten Elektrodenbereich (23),

10 wobei der Schritt E) zwischen Schritt A) und Schritt B) erfolgt; oder

15 F) Entfernen von erstem elektrisch leitfähigen Material der ersten elektrisch leitfähigen Schicht (3) und über dem ersten elektrisch leitfähigen Material befindlichen zweiten elektrisch leitfähigen Material der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5) zumindest entlang eines vorbestimmten Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich (21) und dem
20 zweiten Elektrodenbereich (23),

wobei der Schritt F) zwischen Schritt B und Schritt C erfolgt.

25 3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Entfernen des ersten elektrisch leitfähigen Materials gemäß Schritt E) oder das Entfernen des ersten elektrisch leitfähigen Materials und des zweiten elektrisch leitfähigen Materials gemäß Schritt F) mittels Laserablation erfolgt.

30

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend den Schritt:

35 G) Anordnen wenigstens eines Schutzmaterials (15) in zumindest einem dritten Teilbereich (17), der

zumindest teilweise im zweiten Teilbereich (13) angeordnet ist, zwischen Schritt B) und Schritt C) und/oder zwischen Schritt C) und Schritt D), so dass die zweite elektrisch leitfähige Schicht (5) in
5 wenigstens einem vierten Teilbereich (19), der zumindest teilweise im zweiten Teilbereich (13) angeordnet ist, nicht mit dem Schutzmaterial (15) bedeckt ist.

10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei das Schutzmaterial (15) mit einem Abstand zum Isolator (9) auf dem zweiten Teilbereich (13) angeordnet wird, so dass ein Spalt zwischen dem ersten Teilbereich (11) und dem dritten
15 Teilbereich (13) verbleibt, und wobei zumindest ein Teil des ersten elektrisch leitfähigen Materials der ersten elektrisch leitfähigen Schicht (3) und des zweiten elektrisch leitfähigen Materials der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5), welche sich im Bereich des Spalts befinden, gemäß der Schritt F) entfernt werden.

20

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend den Schritt:

25 H) zumindest teilweises Entfernen der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5) in wenigstens dem vierten Teilbereich (19) des zweiten Teilbereichs (13),

wobei der Schritt H) zwischen dem Schritt C und dem Schritt D und/oder zwischen dem Schritt G und dem Schritt
30 D erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei zweite elektrisch leitfähige Schicht (5) mittels Ätzen entfernt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, ferner umfassend den Schritt:

I) Entfernen des Schutzmaterials (15) von der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5),

wobei der Schritt I) nach dem Schritt H) erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Isolator (9) in Schritt C) direkt auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht (5) aufgebracht wird und derart auf der zweiten elektrisch leitfähigen Schicht (5) angeordnet wird, dass er sich im Wesentlichen in unmittelbarer Nähe des Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich (21) und dem zweiten Elektrodenbereich (23) befindet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei der Isolator (9) mittels eines Druckverfahrens auf die zweite elektrisch leitfähige Schicht (5) aufgebracht wird.

11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, ferner umfassend die Schritte:

J) Einstellen von Bedingungen, bei denen der Isolator (9) zumindest teilweise in einen fließfähigen Zustand gebracht werden kann; und

K) Einbringen des Isolators (9) in wenigstens einen Abschnitt des Trennbereichs zwischen dem ersten Elektrodenbereich (21) und dem zweiten Elektrodenbereich (23).

12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das erste elektrisch leitfähige Material ein transparentes leitfähiges Oxid ist.
- 5 13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das zweite elektrisch leitfähige Material ein Metall ist.
14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, welches derart ausgeführt wird, dass auf der ersten
10 elektrisch leitfähigen Schicht (3) im ersten Elektrodenbereich (21) wenigstens eine Leiterbahn aus dem zweiten elektrisch leitfähigen Material angeordnet wird.
15. Elektronisches Bauelement, hergestellt mit einem Verfahren
15 gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.

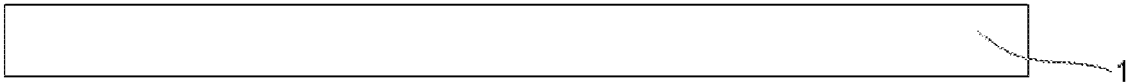


Fig. 1A

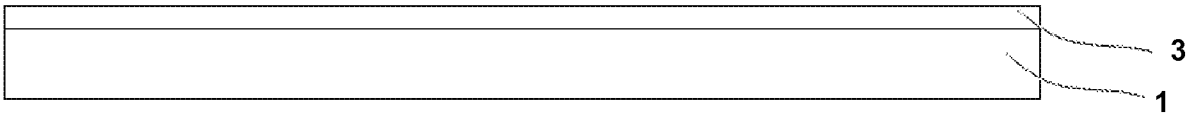


Fig. 1B

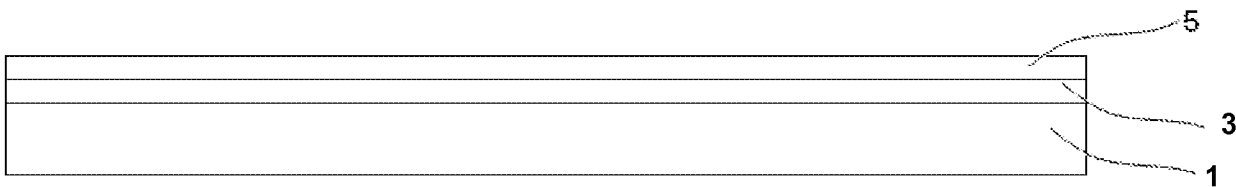


Fig. 1C

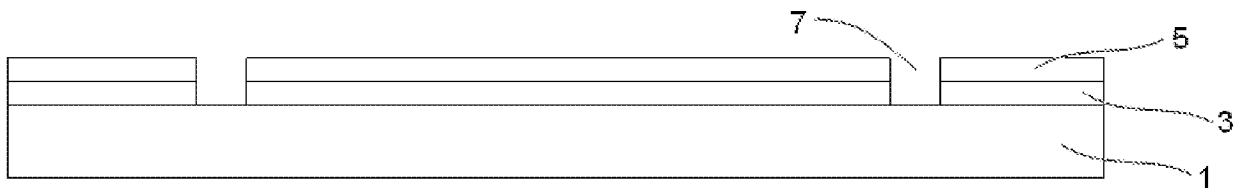


Fig. 1D

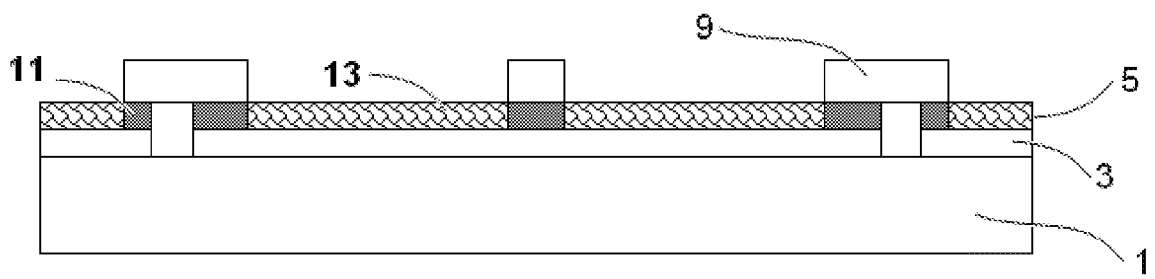


Fig. 1E

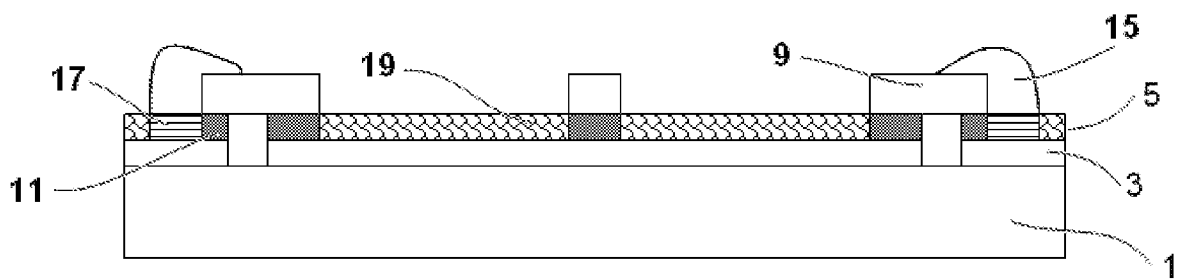


Fig. 1F

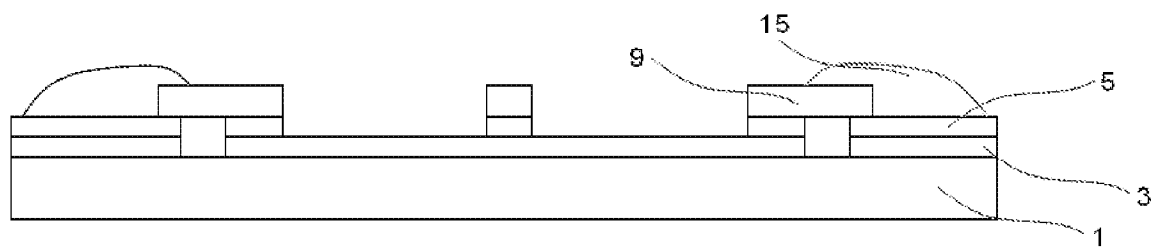


Fig. 1G

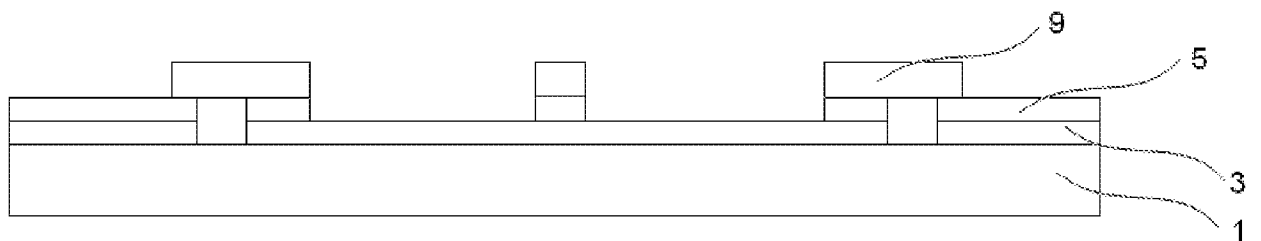


Fig. 1H

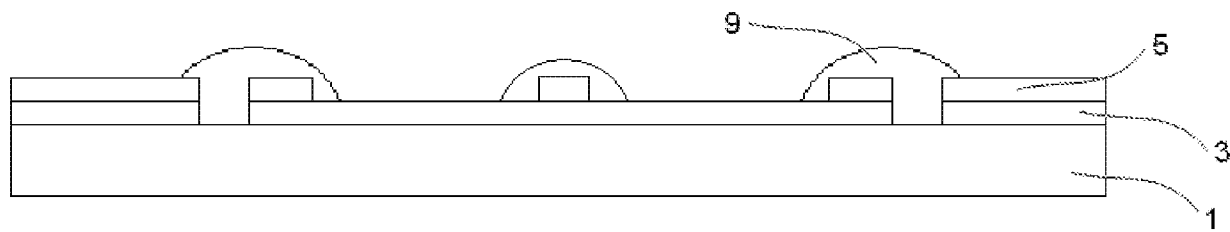


Fig. 1I

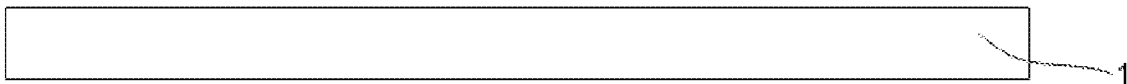


Fig. 2A

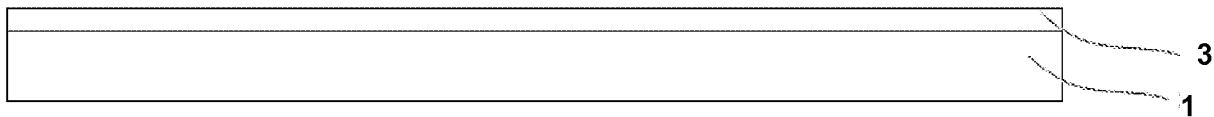


Fig. 2B

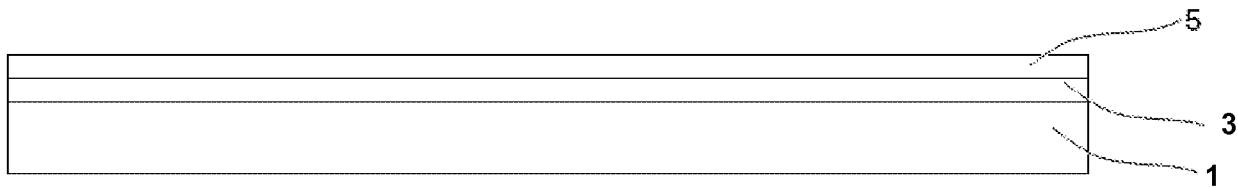


Fig. 2C

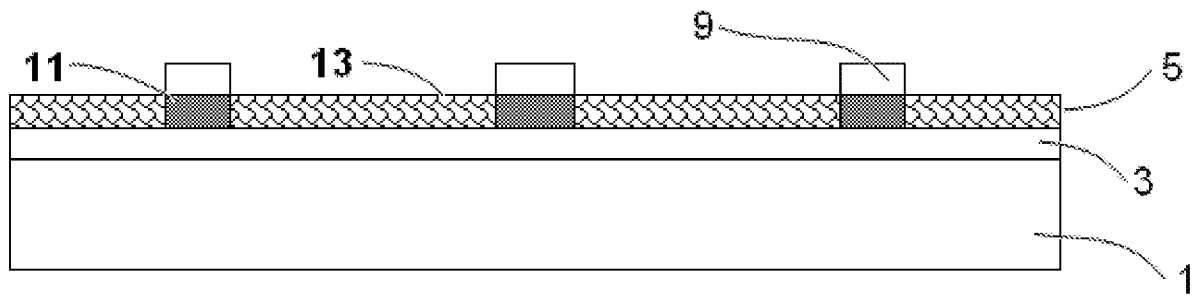


Fig. 2D

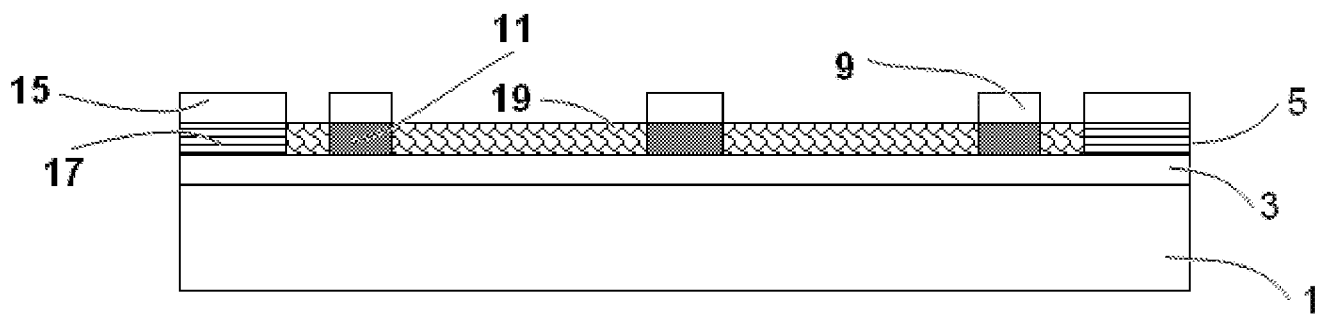


Fig. 2E

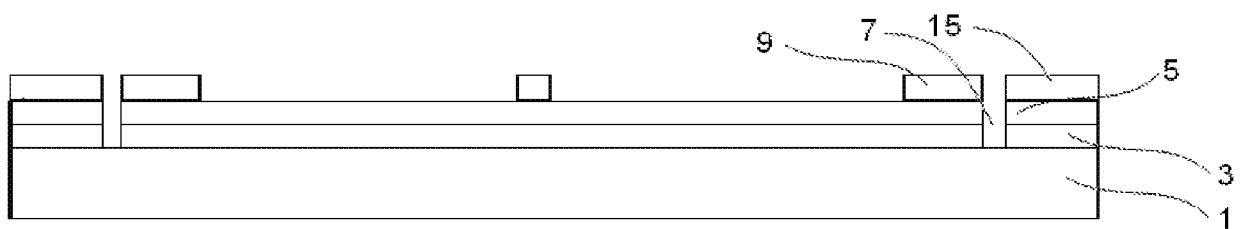


Fig. 2F

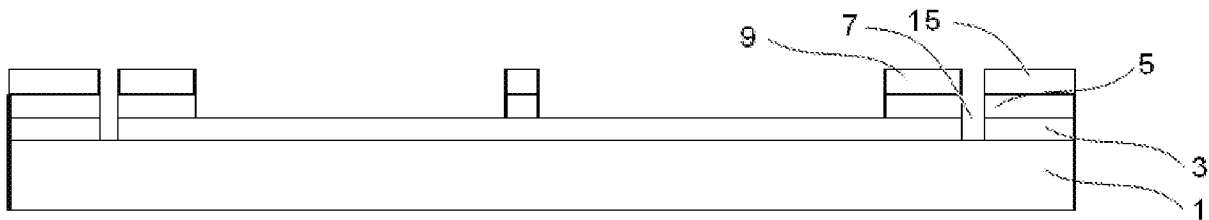


Fig. 2G

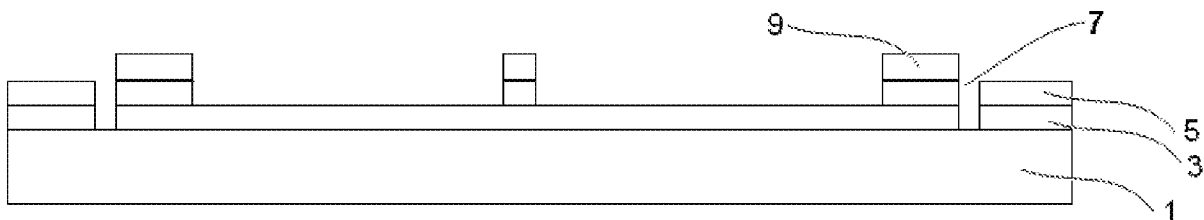


Fig. 2H

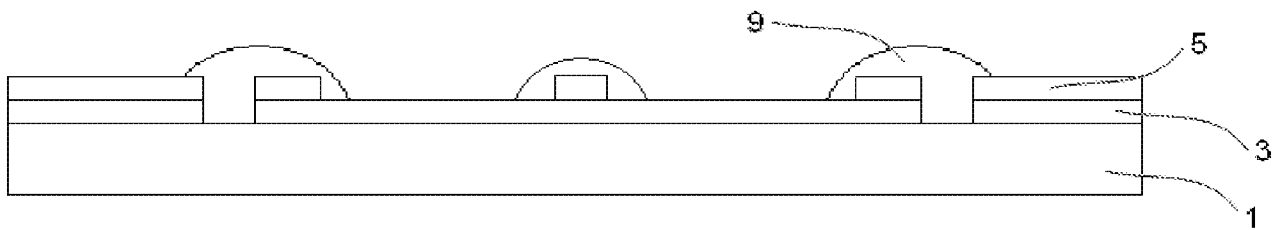


Fig. 2I

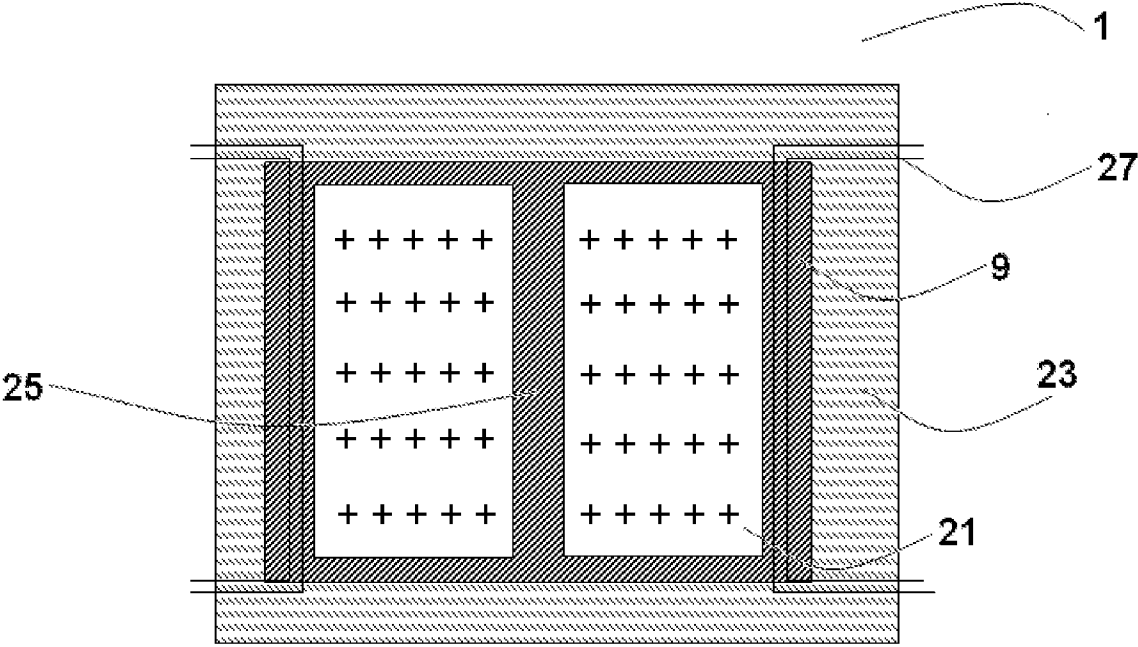


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/063623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/10
ADD.

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)

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 practical, 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.
X	JP 2009 156913 A (KYOCERA CORP) 16 July 2009 (2009-07-16) paragraph [0040] - paragraph [0051]; figures 5-14	1-15
X	WO 2009/110186 A1 (PANASONIC CORP [JP]; MATSUSUE NORIYUKI; OKUMOTO KENJI) 11 September 2009 (2009-09-11) * abstract -& US 2010/084646 A1 (MATSUSUE NORIYUKI [JP] ET AL) 8 April 2010 (2010-04-08) paragraph [0041] - paragraphs [0045], [0054], [0067]; figure 1	1,2,9,15

☐ 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 document 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

22 December 2010

Date of mailing of the international search report

14/01/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bakos, Tamás

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/063623

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009156913 A	16-07-2009	NONE	
WO 2009110186 A1	11-09-2009	CN 101682957 A US 2010084646 A1	24-03-2010 08-04-2010
US 2010084646 A1	08-04-2010	CN 101682957 A WO 2009110186 A1	24-03-2010 11-09-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L51/10

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2009 156913 A (KYOCERA CORP) 16. Juli 2009 (2009-07-16) Absatz [0040] - Absatz [0051]; Abbildungen 5-14	1-15
X	WO 2009/110186 A1 (PANASONIC CORP [JP]; MATSUSUE NORIYUKI; OKUMOTO KENJI) 11. September 2009 (2009-09-11) * Zusammenfassung -& US 2010/084646 A1 (MATSUSUE NORIYUKI [JP] ET AL) 8. April 2010 (2010-04-08) Absatz [0041] - Absätze [0045], [0054], [0067]; Abbildung 1	1,2,9,15

☐ 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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Dezember 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/01/2011

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/EP2010/063623

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2009156913	A	16-07-2009	KEINE		
WO 2009110186	A1	11-09-2009	CN	101682957 A	24-03-2010
			US	2010084646 A1	08-04-2010
US 2010084646	A1	08-04-2010	CN	101682957 A	24-03-2010
			WO	2009110186 A1	11-09-2009