

(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
28. September 2017 (28.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162665 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/16 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)
H01L 33/00 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/056687

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2017 (21.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 105 578.6 24. März 2016 (24.03.2016) DE
10 2016 107 497.7
22. April 2016 (22.04.2016) DE

(71) Anmelder: EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53,
81669 München (DE).

(72) Erfinder: FEICHTINGER, Thomas; Tummelplatz 5,
8010 Graz (AT). STEINHAUSER, Stephan; Ligist Markt
205, 8563 Ligist (AT). PUDMICH, Günter; Grubweg 17
b, 8580 Köflach (AT). PAYR, Edmund; Nestroyst. 11,
8052 Graz (AT). BRUNNER, Sebastian; Autaler Str. 17a,
8042 Graz (AT).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 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, 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, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, 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).

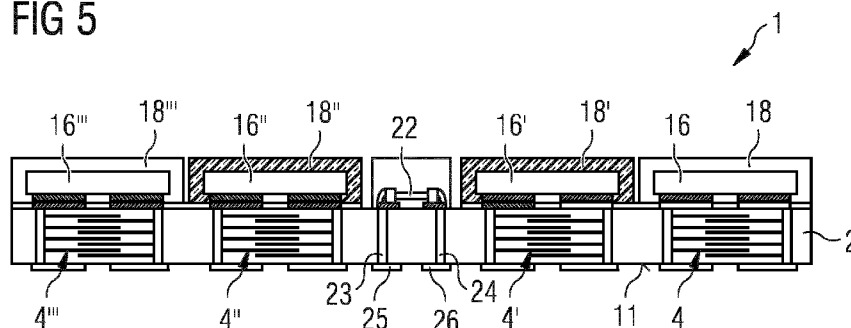
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: MULTI-LED SYSTEM

(54) Bezeichnung : MULTI-LED SYSTEM

FIG 5



(57) Abstract: Disclosed is a multi-LED system (1) comprising a ceramic multilayer substrate (2) into which at least two ESD protection structures (4, 4', 4'', 4''') are integrated. The multi-LED system (1) includes at least two light emitting diodes (16, 16', 16'', 16''') on the substrate (2), as well as at least two cover layers (18, 18', 18'', 18'''), each of which covers one of the light emitting diodes (4, 4', 4'', 4''').

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Multi-LED System (1) angegeben, das ein Substrat (2) in keramischer Vielschichtbauweise, in dem wenigstens zwei ESD-Schutzstrukturen (4, 4', 4'', 4''') integriert sind, aufweist. Das Multi-LED System (1) weist wenigstens zwei Leuchtdioden (16, 16', 16'', 16''') auf, die auf dem Substrat (2) angeordnet sind, und weist wenigstens zwei Deckschichten (18, 18', 18'', 18''') auf, die jeweils eine der Leuchtdioden (4, 4', 4'', 4''') bedecken.



WO 2017/162665 A1

Beschreibung

Multi-LED System

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Multi-LED System, das insbesondere zur Erzeugung eines Blitzlichtes ausgebildet ist. Derartige Multi-LED Systeme werden insbesondere für mobile Anwendungen wie Smartphones oder Digitalkameras benötigt.

10

Es sind Multi-LED Systeme aufweisend einen hybriden Aufbau aus einem Substrat und einer Bestückung mit passiven Bauelementen sowie mit zwei Leuchtdioden (LEDs) bekannt. Die LEDs sind mit Lichtkonversionsschichten bedeckt, so dass
15 beispielsweise eine Kombination aus warmweißem Licht und aus kaltweißem Licht erzeugt wird. Dies soll für eine bessere Ausleuchtung und für natürlichere Farben bei Blitzlichtaufnahmen sorgen.

20 Zum Schutz der LEDs vor Elektrostatischen Entladungen (ESD, Electrostatic Discharge) können diskrete Bauelemente mit Varistorfunktion eingesetzt werden, die jedoch zu einer größeren Baugröße führen. Die Druckschrift DE 10 2014 101 092 A1 zeigt einen Chip mit Varistorfunktion, auf den eine LED
25 montiert werden kann.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Multi-LED System mit verbesserten Eigenschaften anzugeben.

30 Das erfindungsgemäße Multi-LED System weist ein Substrat in keramischer Vielschichtbauweise auf, in dem wenigstens zwei ESD-Schutzstrukturen integriert sind. Auf dem Substrat sind wenigstens zwei Leuchtdioden angeordnet. Insbesondere ist für

jede Leuchtdiode eine integrierte ESD-Schutzstruktur vorhanden. Weiterhin weist das Multi-LED System wenigstens zwei Deckschichten auf, wobei jede Deckschicht eine der Leuchtdioden bedeckt.

5

Ein derartiges Multi-LED System erlaubt eine Integration mehrerer LEDs, Optik und ESD-Schutz auf kleinstem Raum. Insbesondere kann das Multi-LED System als Blitzmodul in mobilen Anwendungen eingesetzt werden.

10

Die Deckschichten sind beispielsweise als Schutzschichten und/oder optisch aktive Schichten ausgebildet. Insbesondere können die Deckschichten zur Erzeugung unterschiedlicher Charakteristika des abgestrahlten Lichtes ausgebildet sein.

15

Es kann sich dabei um Lichtkonversionsschichten handeln. Beispielsweise ist eine Deckschicht zur Erzeugung warmweißen Lichtes und eine andere Deckschicht zur Erzeugung kaltweißen Lichtes ausgebildet. Die Deckschichten können zusätzlich oder alternativ auch eine Linsenfunktion aufweisen.

20

In einer Ausführungsform ist außer den Leuchtdioden kein weiteres elektrisches Bauelement auf dem Substrat angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders gute Miniaturisierung des Multi-LED Systems.

25

Alternativ können auf dem Substrat noch ein oder mehrere weitere elektrische Bauteile angeordnet sein, beispielsweise ein Bauteil zur Temperaturüberwachung. Das Bauteil kann zwischen den LEDs angeordnet sein.

30

In einer Ausführungsform weist das Multi-LED System genau zwei Leuchtdioden auf. Es handelt sich beispielsweise um ein Dual LED Flash Modul. In einer anderen Ausführungsform weist

das Multi-LED System eine Anzahl von $n \times n$ Leuchtdioden auf, wobei n eine ganze Zahl größer 1 ist. Die Leuchtdioden können beispielsweise in n Reihen und n Spalten angeordnet sein. Beispielsweise weist das Multi-LED System genau vier

5 Leuchtdioden auf.

Die LEDs können alle in einer Reihe angeordnet sein. Alternativ können die LEDs beispielsweise in mehreren Reihen und Spalten angeordnet sein.

10

Für jede Leuchtdiode können erste und zweite Außenkontakte auf einer Unterseite des Substrats angeordnet sein. Die Außenkontakte können alle in einer Reihe angeordnet sein. Alternativ können die Außenkontakte in mehreren Reihen und

15 Spalten angeordnet sein. Dadurch kann sich eine zusätzliche Platzersparnis ergeben.

20

Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Multi-LED Systems angegeben. Gemäß dem Verfahren wird das Substrat mit den integrierten ESD-Schutzstrukturen gesintert. In einem weiteren Verfahrensschritt werden die Leuchtdioden auf eine Oberseite des gesinterten Substrats aufgebracht. Jede Leuchtdiode wird mit einer Deckschicht bedeckt. Auf diese Weise kann insbesondere ein Vielfach-Substrat

25 hergestellt werden, das in eine Vielzahl von Multi-LED Systemen vereinzelt werden kann. Insbesondere kann die Vereinzelung nach dem Aufbringen der Deckschichten erfolgen.

30

In der vorliegenden Offenbarung sind mehrere Aspekte einer Erfindung beschrieben. Alle Eigenschaften, die in Bezug auf das Multi-LED Systems und das Verfahren offenbart sind, sind auch entsprechend in Bezug auf die anderen Aspekte offenbart,

auch wenn die jeweilige Eigenschaft nicht explizit im Kontext der anderen Aspekte erwähnt wird.

Im Folgenden werden die hier beschriebenen Gegenstände anhand
5 von schematischen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen:

10 Figur 1 eine Ausführungsform eines Multi-LED Systems im
schematischen Querschnitt,

Figur 2 eine Ausführungsform eines Multi-LED Systems in
einer Aufsicht auf eine Oberseite,

15 Figur 3 eine Ausführungsform eines Multi-LED Systems in
einer Aufsicht auf eine Unterseite,

20 Figur 4 ein Vielfach-Substrat aufweisend eine Vielzahl von
Multi-LED Systemen in einer Aufsicht auf eine
Oberseite,

Figur 5 eine weitere Ausführungsform eines Multi-LED
Systems im schematischen Querschnitt,

25 Figur 6 ein Verfahren zur Herstellung eines Multi-LED
Systems im Ablaufdiagramm,

30 Figur 7 ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Multi-
LED Systems im Ablaufdiagramm,

Vorzugsweise verweisen in den folgenden Figuren gleiche
Bezugszeichen auf funktionell oder strukturell entsprechende
Teile der verschiedenen Ausführungsformen.

Figur 1 zeigt ein Multi-LED System 1 aufweisend ein Substrat 2, das in Vielschichtbauweise aufgebaut ist. Das Substrat 2 weist eine Vielzahl von übereinander gestapelten keramischen Schichten 3 auf. Im Substrat 2 sind zwei ESD-Schutzstrukturen 4, 4' integriert. Die ESD-Schutzstrukturen können auch als ESD-Schutzkomponenten bezeichnet werden. Bei der Keramik handelt es sich insbesondere um eine Varistorkeramik, beispielsweise dotiertes ZnO, SrTiO₂ oder SiC. Die Dotierstoffe umfassen beispielsweise Antimon, Wismut und/oder Praesodym.

Die Varistorkeramik weist eine hohe Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise größer gleich 20 W/mK auf. Insbesondere kann die Wärmeleitfähigkeit bei 22 W/mK liegen. Auf diese Weise kann erzeugte Verlustwärme durch die Varistorkeramik hindurch abgeführt werden. Beispielsweise weist das Substrat eine Dicke im Bereich von 200 µm bis 500 µm auf, wobei es sich hierbei um die Dicke der Keramik ohne Metallisierungen auf der Unter- und Oberseite 11, 12 handelt.

Die ESD-Schutzstrukturen 4, 4' sind jeweils aus den keramischen Schichten 3, insbesondere von Teilbereichen der keramischen Schichten 3, und dazwischen angeordneten ersten Elektrodenschichten 5, 5' und zweiten Elektrodenschichten 6, 6' aufgebaut. Die ersten Elektrodenschichten 5, 5' sind mit den zweiten Elektrodenschichten 6, 6' ineinandergreifend ausgebildet. Die Elektrodenschichten 5, 5', 6, 6' sind beispielsweise aus 100 % Ag gebildet. Die ersten und zweiten Elektrodenschichten 5, 5', 6, 6' sind mit ersten und zweiten Durchkontaktierungen 7, 7', 8, 8' elektrisch verbunden. Die Durchkontaktierungen 7, 7', 8, 8' sind sogenannte Vias,

insbesondere Metallvias. Beispielsweise sind die Durchkontaktierungen 7, 7', 8, 8' aus 100 % Ag gebildet.

Die Durchkontaktierungen 7, 7', 8, 8' sind mit ersten bzw.
5 zweiten Außenkontakten 9, 9', 10, 10' elektrisch verbunden, die auf einer Unterseite 11 des Substrats 2 angeordnet sind. Es handelt sich dabei beispielsweise um Kontaktpads. Die Außenkontakte 9, 9', 10, 10' können AgNiAu aufweisen. Weiterhin sind die Durchkontaktierungen 7, 7', 8, 8' mit
10 ersten bzw. zweiten Anschlusskontakten 12, 12', 13, 13' elektrisch verbunden, die auf einer Oberseite 14 des Substrats 2 angeordnet sind.

Auf der Oberseite 14 ist zudem eine Glasschicht 15 zum Schutz
15 der Varistorkeramik angeordnet. Die Glasschicht 15 weist beispielsweise ein TiO₂-Füllmaterial auf. Durch die Glasschicht 15 sind die Anschlusskontakte 12, 12', 13, 13' hindurchgeführt. Eine derartige Glasschicht kann auch auf der Unterseite 11 vorhanden sein.

20

Auf dem Substrat 2 sind zwei LEDs 16, 16' angeordnet. Die LEDs 16, 16' sind elektrisch und mechanisch mit den Anschlusskontakten 12, 12', 13, 13' verbunden, beispielsweise durch ein Lot 17, 17'. Als Lotmaterial kann AuSn verwendet
25 werden.

Die LEDs 16, 16' sind beispielsweise zur Flip-Chip-Montage ausgebildet. Insbesondere können die LEDs 16, 16' jeweils zwei Kontaktflächen an ihren Unterseiten aufweisen. Die LEDs
30 16, 16' können auch jeweils eine erste Kontaktfläche an ihrer Unterseite aufweisen und eine zweite Kontaktfläche an ihrer Oberseite aufweisen. Die zweite Kontaktfläche kann mittels eines Drahtes, insbesondere eines Golddrahtes mit dem

Substrat 2 verbunden sein. Die LEDs 16, 16' auch nur durch Drähte mit dem Substrat 2 kontaktiert sein.

Die LEDs 16, 16' sind jeweils von einer Deckschicht 18, 18' bedeckt. Die Deckschichten 18, 18' können als Schutzschichten

5 zum Schutz der LEDs 16, 16' und/oder als optisch aktive Schichten ausgebildet sein. Beispielsweise sind die Deckschichten 18, 18' als Linsen und/oder

Lichtkonversionsschichten ausgebildet. Die Deckschichten 18, 18' können unterschiedlich ausgebildet sein. Beispielsweise

10 ist die erste Deckschicht 18 dazu ausgebildet, dass das von der ersten LED 16 erzeugte Licht eine kaltweiße

Lichtcharakteristik erhält und die zweite Deckschicht 18'

dazu ausgebildet, dass das von der zweiten LED 16' erzeugte

Licht eine warmweiße Lichtcharakteristik erhält. Somit dienen

15 die Deckschichten 18, 18' zur Verschiebung des

Lichtspektrums. Die Deckschichten sind beispielsweise jeweils als Phosphor-Schichten, insbesondere mit Silikon-Matrix

ausgebildet. Beispielsweise weisen die Deckschichten 18, 18' eine rötliche bzw. eine gelbliche Farbe auf.

20

Die Deckschichten 18, 18' können zusätzlich oder alternativ auch eine Linsen-Funktion aufweisen. In diesem Fall können die Deckschichten 18, 18' auch farblos ausgebildet sein.

25 Das Multi-LED System 1 wird beispielsweise zur Erzeugung eines Blitzlichtes eingesetzt. In einer Ausführungsform weist das LED-System 1 außer den LEDs 16, 16' keine weiteren

diskreten Bauelemente auf dem Substrat 2 auf. Dies ermöglicht eine besonders gute Miniaturisierung des LED-Systems 1. Zudem

30 kann dadurch die Lichtausbeute und die Homogenität des

abgestrahlten Lichtes verbessert werden. Es tritt

insbesondere keine Abschattung und Farbänderung durch weitere oberflächenmontierte Bauteile auf.

Figur 2 zeigt ein Multi-LED System 1 in einer Aufsicht auf eine Oberseite 14. Das Multi-LED System 1 ist beispielsweise wie in Figur 1 ausgebildet.

5

Die LEDs 16, 16' sind jeweils von Deckschichten 18, 18' bedeckt. Die Deckschichten 18, 18' weisen eine ungefähr quadratische Form auf. Die Deckschichten 18, 18' erstrecken sich nicht über die gesamte Oberseite 14 des Substrats 2, so
10 dass ein Teil der Glasschicht 15 freiliegt.

Beispielsweise weist das Multi-LED System 1 eine Größe kleiner gleich $2 \times 4 \text{ mm}^2$ auf. Die Größe liegt beispielsweise bei $1 \times 2 \text{ mm}^2$. Beispielsweise kann die Größe auch bei $1,7 \times$
15 $3,4 \text{ mm}^2$ liegen. Damit weist das Multi-LED System 1 eine wesentlich geringere Größe auf als herkömmliche Systeme.

Figur 3 zeigt ein Multi-LED System 1 in einer Aufsicht auf eine Unterseite 11. Es handelt sich beispielsweise um das
20 Multi-LED System 1 aus Figur 2.

Die Unterseite 11 des Substrats 2 ist von einer Glasschicht 19 bedeckt. Die Glasschicht 19 kann wie die an der Oberseite 14 angeordnete Glasschicht 15 ausgebildet sein (siehe Figur
25 2).

Das Multi-LED System 1 weist vier Außenkontakte 9, 9', 10, 10' auf. Die Außenkontakte 9, 10 sind beispielsweise zum Anschluss der ersten LED 16 ausgebildet und, anders als in
30 Figur 1 dargestellt, hintereinander angeordnet. Die Außenkontakte 9', 10' sind zum Anschluss der zweiten LED 16' ausgebildet und ebenfalls hintereinander angeordnet. Somit sind die Außenkontakte 9, 9', 10, 10' in Form mehrerer Reihen

und Spalten angeordnet. Dies ermöglicht einen guten elektrischen Kontakt bei geringem Platzbedarf. Weiterhin weisen die ersten Anschlusskontakte 9, 9' jeweils eine Polaritätsmarkierung 20, 20' auf.

5

Figur 4 zeigt ein Vielfach-Substrat 21 aufweisend eine Vielzahl von Multi-LED Systemen 1 in einer Aufsicht auf eine Oberseite. Die Multi-LED Systeme 1 sind nach Vereinzelung beispielsweise jeweils wie in den Figuren 1 bis 3 beschrieben ausgebildet.

10

Das Vielfach-Substrat 21 weist beispielsweise 325 Multi-LED Systeme 1 auf. Das Vielfach-Substrat 21 weist beispielsweise einen Durchmesser im Bereich von 2 Zoll bis 4 Zoll auf.

15

Das Vielfach-Substrat 21 weist beispielsweise eine Größe von 54,5 x 54,5 mm² auf.

Figur 5 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Multi-LED System 1 in Schnittansicht. Im Unterschied zu dem in Figur 1 gezeigten Multi-LED System 1 handelt es sich hierbei um ein Vierfach-LED System, d.h., es sind genau vier LEDs 16, 16', 16'', 16''' vorhanden. Weiterhin ist im Unterschied zu Figur 1 ein Temperaturüberwachungs-Bauteil 22 auf dem Substrat 2 angeordnet. Es handelt sich beispielsweise um einen NTC- oder PTC-Thermistor. Das Temperaturüberwachungs-Bauteil 22 ist mittels Durchkontaktierungen 23, 24 mit Anschlusskontakten 25, 26 auf der Unterseite 11 des Substrats 2 elektrisch verbunden.

20

25

30

Für jede LED 16, 16', 16'', 16''' ist eine im Substrat 2 integrierte ESD-Schutzstruktur 4, 4', 4'', 4''' vorgesehen. Jede LED 16, 16', 16'', 16''' ist von einer Deckschicht 18, 18', 18'', 18''' bedeckt. Die Deckschichten 18, 18', 18'',

18''' können alle unterschiedliche ausgebildet sein. Es können beispielsweise auch jeweils zwei Deckschichten 18, 18''' bzw. 18', 18'' die gleichen Eigenschaften aufweisen. Beispielsweise weisen die zwei zentral angeordneten

5 Deckschichten 18', 18'' die gleichen Eigenschaften auf und die zwei außen angeordneten Deckschichten 18, 18''' die gleichen Eigenschaften auf.

Die LEDs 16, 16', 16'', 16''' können wie abgebildet
10 nebeneinander angeordnet sein. Alternativ können die LEDs 16, 16', 16'', 16''' auch an den Eckpunkten eines Rechteckes angeordnet sein, so dass zwei LEDs jeweils nebeneinander und zwei LEDs hintereinander angeordnet sind. Somit sind die LEDs in mehreren Reihen und Spalten angeordnet. Entsprechend
15 können die Anschlusskontakte ähnlich wie in Figur 3 gezeigt angeordnet sein.

Figur 6 zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines Multi-LED Systems im Ablaufdiagramm. Beispielsweise ist das erhaltene
20 Multi-LED System wie in den Figuren 1 bis 5 beschrieben ausgebildet. Bei der Herstellung wird beispielsweise erst das in Figur 4 beschriebene Vielfach-Substrat erhalten und anschließend vereinzelt.

25 Gemäß dem Verfahren werden die folgenden Schritte nacheinander ausgeführt:

- Zuschneiden der Grünfolien (Schritt A; engl. Fachausdruck: „Tape Cutting“)
- 30 - Bedrucken der Folien mit einer Metallpaste zur Ausbildung der Elektrodenschichten (Schritt B; engl. Fachausdruck: „Sheet Printing“)

- Laminieren der bedruckten Folien (Schritt C; engl. Fachausdruck: „Sheets Laminating“)
- Bohren von Löchern durch den Folienstapel für die Durchkontaktierungen mittels eines Lasers (Schritt D; engl. Fachausdruck: „Via Drilling with Laser“)
- Füllen der Löcher mit einer Metallpaste (Schritt E; engl. Fachausdruck: „Via Filling“)
- Isostatisches Verpressen (Schritt F; engl. Fachausdruck: „Isostatic Pressing“)
- Zurechtschneiden des Stapels (Schritt G; engl. Fachausdruck: „Stack Cutting“)
- Sintern des Stapels (Schritt H; engl. Fachausdruck: „Sintering“)
- Erzeugung von Außenkontakten und Anschlusskontakten durch Bedrucken der Ober- und Unterseiten des Substrats (Schritt I1; engl. Fachausdruck: „Metal Screen Printing Top & Bottom“)
- Einbrennen (Schritt J1; engl. Fachausdruck: „Firing“)
- Drucken einer Glaspaste auf die Ober- und Unterseite (Schritt K1; engl. Fachausdruck: „Glass Screen Printing Top & Bottom“)
- Beschichten (Schritt L1; engl. Fachausdruck: „Plating“)
- Anbringen der LEDs (Schritt M1; engl. Fachausdruck: „LED Mounting“)
- Verlöten der LEDs mit AuSn-Lotmaterial (Schritt N1; engl. Fachausdruck: „AuSn Reflow Soldering“)
- Aufbringen der als Linse wirkenden Deckschichten (Schritt O; engl. Fachausdruck: „Lens Attach + Curing“)
- Vereinzeln (Schritt P; engl. Fachausdruck: „Dicing“).

Figur 7 zeigt ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Multi-LED Systems im Ablaufdiagramm. Die im Ablaufdiagramm auf der linken Seite aufgeführten Verfahrensschritte bis zum

Sintern des Substrats (Schritt H) entsprechen den in Figur 6 beschriebenen Verfahrensschritten.

Anschließend werden die folgenden Verfahrensschritte zum

5 Aufbringen der Kontakte und diskreten Bauteile ausgeführt:

- Aufbringen und Strukturieren eines Photolacks (Schritt I2; engl. Fachausdruck: „Photoresist Structuring“)
- Ausheizen des Photolacks (Schritt J2; engl. Fachausdruck: „Baking“)
- 10 - Aufspattern einer Metallschicht (Schritt K2; engl. Fachausdruck: „Sputtering“)
- Chemisches Abtragen (Schritt L2; engl. Fachausdruck: „Chemical Lift-Off“)
- 15 - Anbringen der LEDs und des Temperaturüberwachungs-Bauteils (Schritt M2; engl. Fachausdruck: „LED and NTC Mounting“)
- Eutektisches Bonden mit AuSn (Schritt N2; engl. Fachausdruck: „AuSn Eutectic Bonding“)
- 20 - Aufbringen der als Linse wirkenden Deckschichten (Schritt O; engl. Fachausdruck: „Lense Attach + Curing“)
- Vereinzeln (Schritt P; engl. Fachausdruck: „Dicing“).

Die Beschreibung der hier angegebenen Gegenstände ist nicht
25 auf die einzelnen speziellen Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr können die Merkmale der einzelnen Ausführungsformen, soweit technisch sinnvoll, miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

	1	Multi-LED System	
	2	Substrat	
5	3	keramische Schicht	
	4	erste ESD-Schutzstruktur	
	4'	zweite ESD-Schutzstruktur	
	4''	dritte ESD-Schutzstruktur	
	4'''	vierte ESD-Schutzstruktur	erste Elektrodenschicht
10	5'	erste Elektrodenschicht	
	6	zweite Elektrodenschicht	
	6'	zweite Elektrodenschicht	
	7	erste Durchkontaktierung	
	7'	erste Durchkontaktierung	
15	8	zweite Durchkontaktierung	
	8'	zweite Durchkontaktierung	
	9	erster Außenkontakt	
	9'	erster Außenkontakt	
	10	zweiter Außenkontakt	
20	10'	zweiter Außenkontakt	
	11	Unterseite	
	12	erster Anschlusskontakt	
	12'	erster Anschlusskontakt	
	13	zweiter Anschlusskontakt	
25	13'	zweiter Anschlusskontakt	
	14	Oberseite	
	15	Glasschicht	
	16	erste LED	
	16'	zweite LED	
30	16''	dritte LED	
	16'''	vierte LED	
	17	Lot	
	17'	Lot	

18 erste Deckschicht
18' zweite Deckschicht
18'' dritte Deckschicht
18''' vierte Deckschicht
5 19 Glasschicht
20 Polaritätsmarkierung
20' Polaritätsmarkierung
21 Vielfach-Substrat
22 Temperaturüberwachungs-Bauteil
10 23 erste Durchkontaktierung
24 zweite Durchkontaktierung
25 erster Anschlusskontakt
26 zweiter Anschlusskontakt

15

Patentansprüche

1. Multi-LED System,
aufweisend ein Substrat (2) in keramischer Vielschicht-
5 bauweise, in dem wenigstens zwei ESD-Schutzstrukturen (4, 4',
4'', 4''') integriert sind, wenigstens zwei Leuchtdioden (16,
16', 16'', 16'''), die auf dem Substrat (2) angeordnet sind,
und wenigstens zwei Deckschichten (18, 18', 18'', 18'''), die
jeweils eine der Leuchtdioden (4, 4', 4'', 4''') bedecken.
10
2. Multi-LED System nach Anspruch 1,
bei dem die Deckschichten (18, 18', 18'', 18''') als
Lichtkonversionsschichten ausgebildet sind.
- 15 3. Multi-LED System nach Anspruch 2,
bei dem eine erste Deckschicht (18', 18'') zur Erzeugung
warmweißen Lichtes und eine zweite Deckschicht (18, 18''')
zur Erzeugung kaltweißen Lichtes ausgebildet ist.
- 20 4. Multi-LED System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die ESD-Schutzstrukturen (4, 4', 4'', 4''') jeweils
keramische Schichten (3) und dazwischen angeordnete
Elektrodenschichten (5, 5', 6, 6') aufweisen, wobei die
Elektrodenschichten über die Durchkontaktierungen (7, 7', 8,
25 8') elektrisch verbunden sind.
5. Multi-LED System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die ESD-Schutzstrukturen (4, 4', 4'', 4''') eine
Varistorkeramik aufweisen.
30
6. Multi-LED System nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem auf dem Substrat (2) außer den Leuchtdioden (16, 16')
keine weiteren elektrischen Bauteile angeordnet sind.

7. Multi-LED System nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem auf dem Substrat (2) ein Temperaturüberwachungs-
Bauteil (22) angeordnet ist.

5

8. Multi-LED System nach Anspruch 7,
bei dem das Temperaturüberwachungs-Bauteil (22) zwischen den
Leuchtdioden (16, 16', 16'', 16''') angeordnet ist.

10 9. Multi-LED System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das genau zwei Leuchtdioden (16, 16') aufweist.

10. Multi-LED System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das genau vier Leuchtdioden (16, 16', 16'', 16''') aufweist.

15

11. Multi-LED System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem für jede Leuchtdiode (16, 16', 16'', 16''') erste
Außenkontakte (9, 9') und zweite Außenkontakte (10, 10') auf
einer Unterseite des Substrats (2) angeordnet sind.

20

12. Multi-LED System nach Anspruch 11 und aufweisend die
Merkmale des Anspruchs 4,
wobei die Elektrodenschichten (5, 5', 6, 6') über die
Durchkontaktierungen (7, 7', 8, 8') mit den Außenkontakten
25 (8, 9', 10, 10') elektrisch verbunden sind.

13. Multi-LED System nach Anspruch 11,
bei dem alle Außenkontakte (9, 9', 10, 10') in einer Reihe
angeordnet sind.

30

14. Multi-LED System nach Anspruch 11,
bei dem die Außenkontakte (9, 9', 10, 10') in mehreren Reihen
und Spalten angeordnet sind.

15. Verfahren zur Herstellung eines Multi-LED Systems nach
einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Substrat (2)
zusammen mit den ESD-Schutzstrukturen (4, 4', 4'', 4''')
5 gesintert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15,
bei dem die Leuchtdioden (16, 16', 16'', 16''') auf eine
Oberseite (14) des gesinterten Substrats (2) aufgebracht
10 werden und jede Leuchtdiode (16, 16', 16'', 16''') mit einer
Deckschicht (18, 18', 18'', 18''') bedeckt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,
bei dem nach dem Aufbringen der Deckschichten (18, 18', 18'',
15 18''') eine Vereinzelung erfolgt.

FIG 1

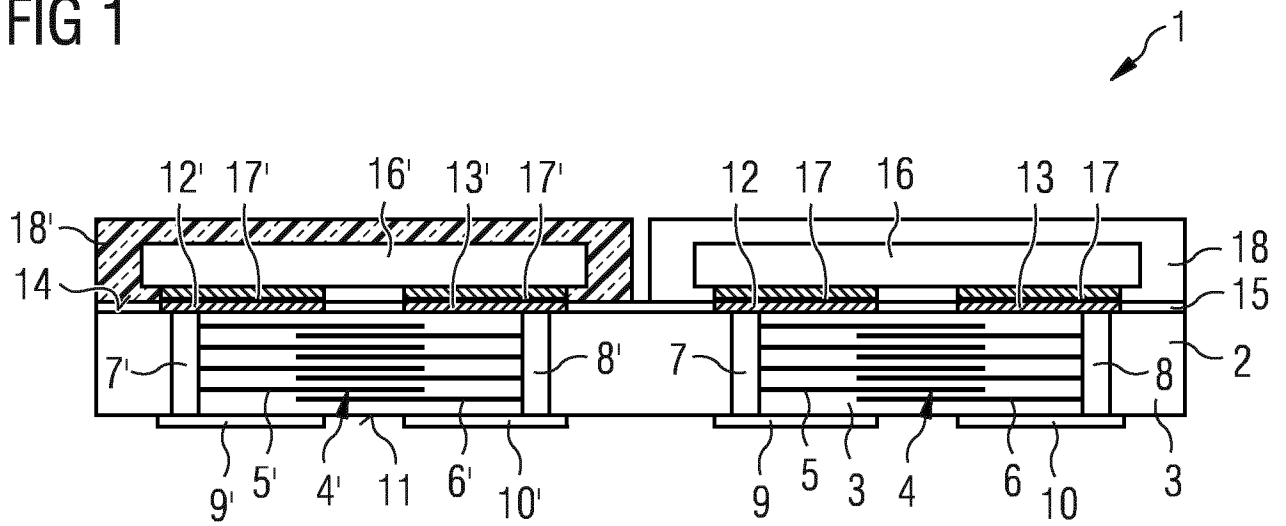


FIG 2

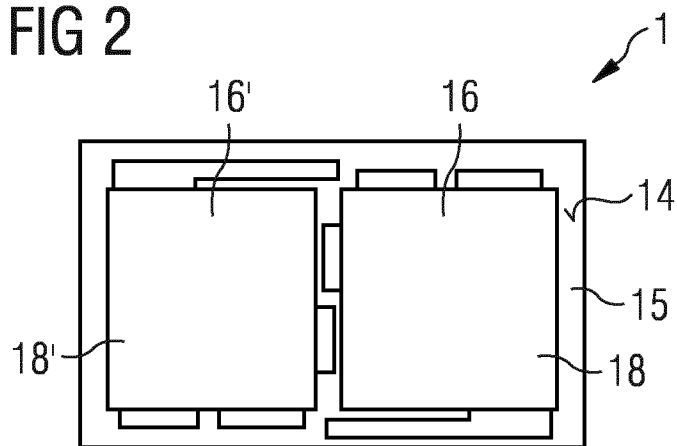


FIG 3

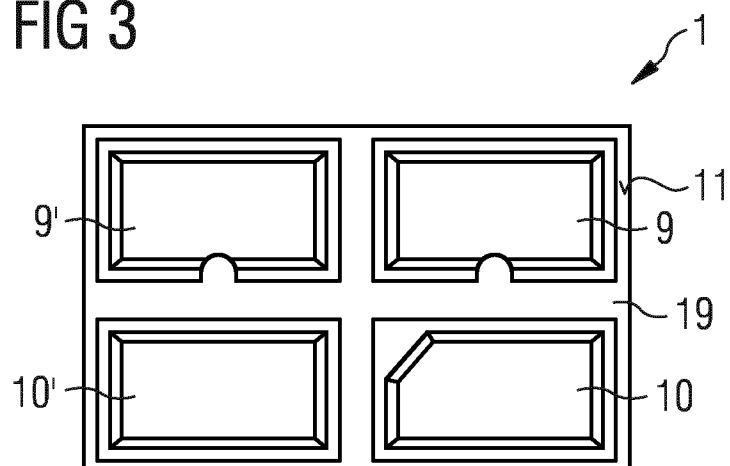


FIG 4

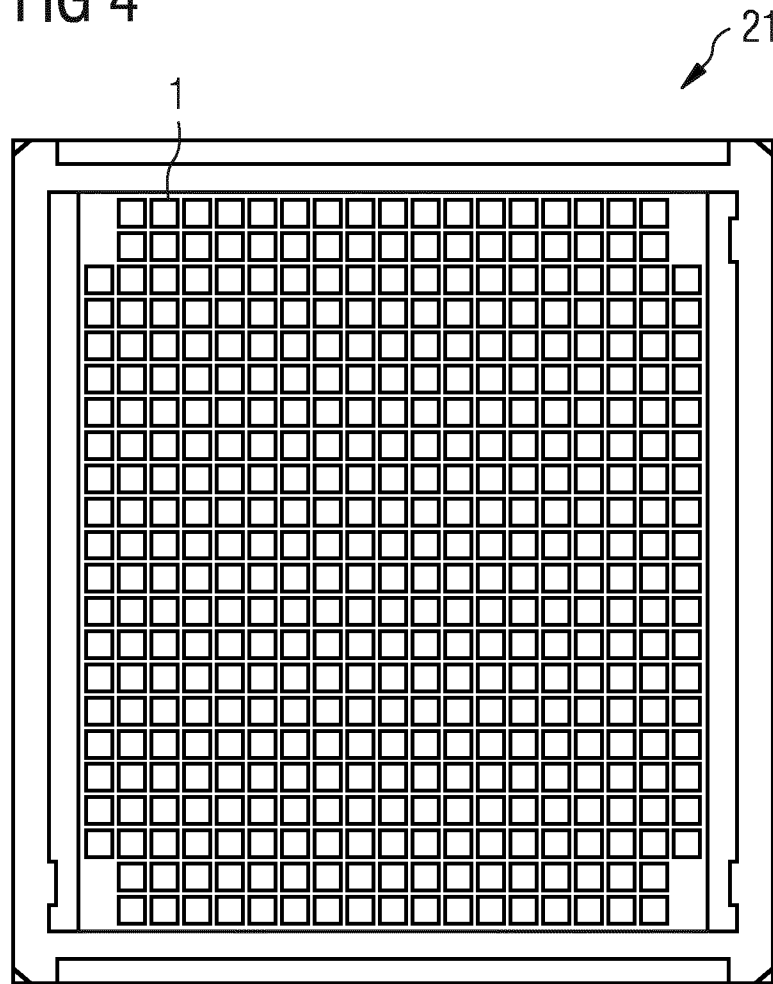


FIG 5

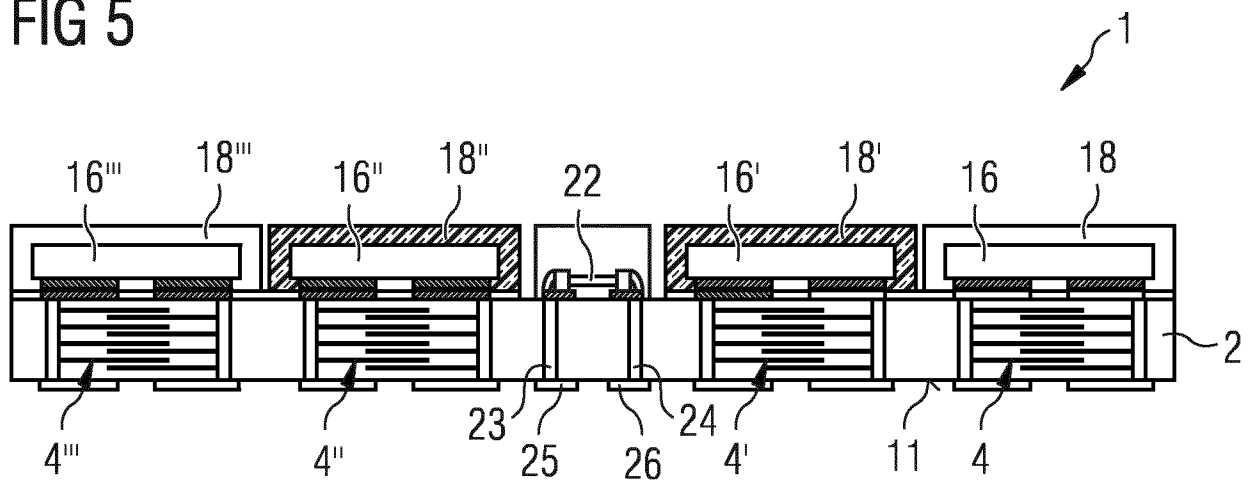


FIG 6

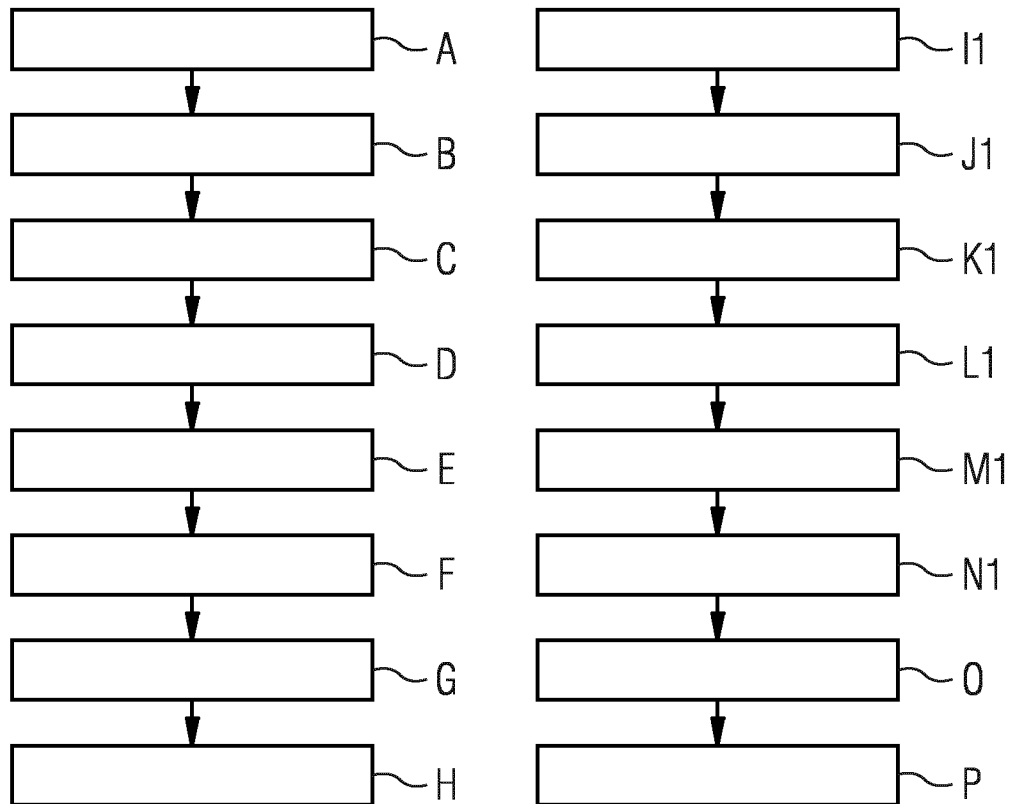
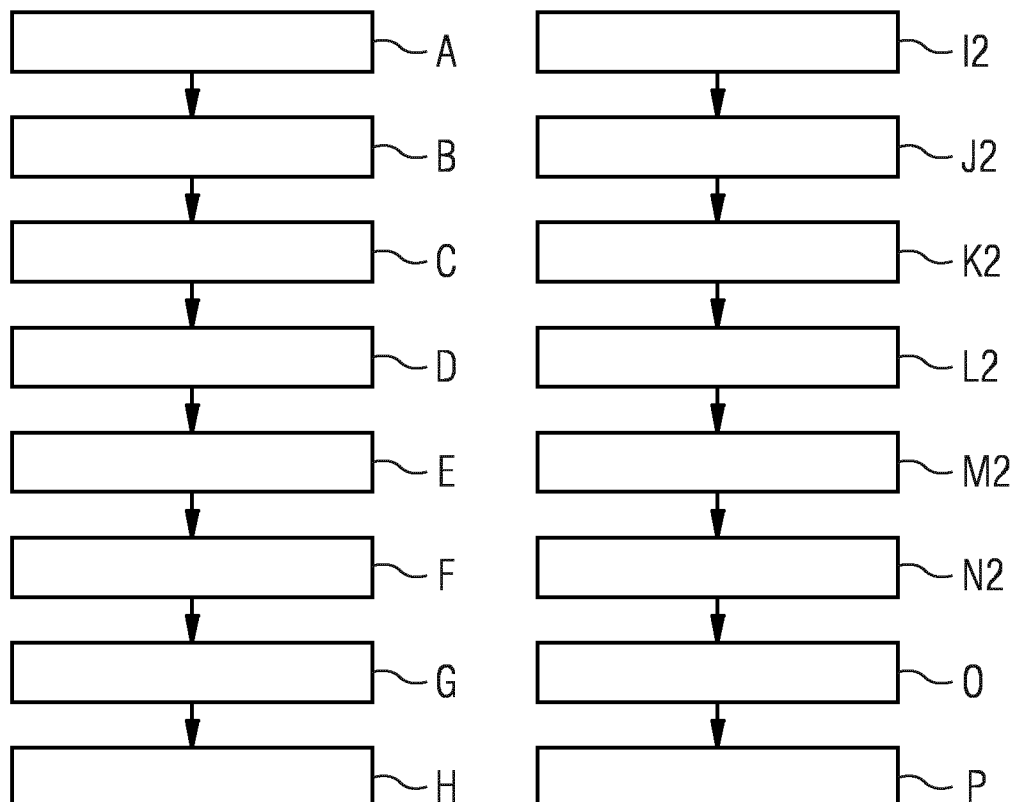


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L25/16
ADD. H01L33/00 H01L33/48 H01L33/50

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/075530 A2 (AMOLEDS CO LTD [KR]; BANG YEUNHO [KR]; BAEK JUNSEUNG [KR]; CHOI WONGIL) 18 June 2009 (2009-06-18) paragraph [0247] - paragraph [0447]; figures 15-42; tables 11-14 -----	1-17
A	US 2014/265921 A1 (COLLINS BRIAN [US]) 18 September 2014 (2014-09-18) paragraph [0048] - paragraph [0118]; figures 1-8 -----	1-3,9, 10,15
A	DE 10 2012 113014 A1 (EPCOS AG [DE]) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraph [0030] - paragraph [0062]; figures 1-9 ----- -/-	1,3-17



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

12 April 2017

Date of mailing of the international search report

24/04/2017

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

Albrecht, Claus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056687

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/141638 A1 (HOSHIKAWA YOUSUKE [JP] ET AL) 16 June 2011 (2011-06-16) paragraph [0040] - paragraph [0099]; figures 1-7D -----	1-17
A	WO 2014/032859 A1 (EPCOS AG [DE]) 6 March 2014 (2014-03-06) page 14, line 14 - page 20, line 14; figures 1-9 -----	1,3-17
A	DE 10 2012 104494 A1 (EPCOS AG [DE]) 28 November 2013 (2013-11-28) paragraph [0054] - paragraph [0073]; figures 1-5 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/056687

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009075530	A2	18-06-2009	NONE
US 2014265921	A1	18-09-2014	NONE
DE 102012113014	A1	26-06-2014	CN 104854965 A 19-08-2015 DE 102012113014 A1 26-06-2014 EP 2936944 A1 28-10-2015 JP 2016500485 A 12-01-2016 US 2015342027 A1 26-11-2015 WO 2014095587 A1 26-06-2014
US 2011141638	A1	16-06-2011	CN 102097578 A 15-06-2011 JP 2011147331 A 28-07-2011 KR 20110068875 A 22-06-2011 TW 201136084 A 16-10-2011 US 2011141638 A1 16-06-2011
WO 2014032859	A1	06-03-2014	CN 104781943 A 15-07-2015 DE 102012108107 A1 27-03-2014 EP 2891193 A1 08-07-2015 JP 2015526908 A 10-09-2015 KR 20150052119 A 13-05-2015 US 2015243865 A1 27-08-2015 WO 2014032859 A1 06-03-2014
DE 102012104494	A1	28-11-2013	DE 102012104494 A1 28-11-2013 EP 2856504 A1 08-04-2015 JP 2015517740 A 22-06-2015 KR 20150022853 A 04-03-2015 US 2015144983 A1 28-05-2015 WO 2013174583 A1 28-11-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L25/16 ADD. H01L33/00 H01L33/48 H01L33/50		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/075530 A2 (AMOLEDs CO LTD [KR]; BANG YEUNHO [KR]; BAEK JUNSEUNG [KR]; CHOI WONGIL) 18. Juni 2009 (2009-06-18) Absatz [0247] - Absatz [0447]; Abbildungen 15-42; Tabellen 11-14	1-17
A	US 2014/265921 A1 (COLLINS BRIAN [US]) 18. September 2014 (2014-09-18) Absatz [0048] - Absatz [0118]; Abbildungen 1-8	1-3,9,10,15
A	DE 10 2012 113014 A1 (EPCOS AG [DE]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) Absatz [0030] - Absatz [0062]; Abbildungen 1-9	1,3-17
	----- -/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. April 2017		24/04/2017
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 Albrecht, Claus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2011/141638 A1 (HOSHIKAWA YOUSUKE [JP] ET AL) 16. Juni 2011 (2011-06-16) Absatz [0040] - Absatz [0099]; Abbildungen 1-7D -----	1-17
A	WO 2014/032859 A1 (EPCOS AG [DE]) 6. März 2014 (2014-03-06) Seite 14, Zeile 14 - Seite 20, Zeile 14; Abbildungen 1-9 -----	1,3-17
A	DE 10 2012 104494 A1 (EPCOS AG [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) Absatz [0054] - Absatz [0073]; Abbildungen 1-5 -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/056687

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009075530 A2	18-06-2009	KEINE	
US 2014265921 A1	18-09-2014	KEINE	
DE 102012113014 A1	26-06-2014	CN 104854965 A	19-08-2015
		DE 102012113014 A1	26-06-2014
		EP 2936944 A1	28-10-2015
		JP 2016500485 A	12-01-2016
		US 2015342027 A1	26-11-2015
		WO 2014095587 A1	26-06-2014
US 2011141638 A1	16-06-2011	CN 102097578 A	15-06-2011
		JP 2011147331 A	28-07-2011
		KR 20110068875 A	22-06-2011
		TW 201136084 A	16-10-2011
		US 2011141638 A1	16-06-2011
WO 2014032859 A1	06-03-2014	CN 104781943 A	15-07-2015
		DE 102012108107 A1	27-03-2014
		EP 2891193 A1	08-07-2015
		JP 2015526908 A	10-09-2015
		KR 20150052119 A	13-05-2015
		US 2015243865 A1	27-08-2015
		WO 2014032859 A1	06-03-2014
DE 102012104494 A1	28-11-2013	DE 102012104494 A1	28-11-2013
		EP 2856504 A1	08-04-2015
		JP 2015517740 A	22-06-2015
		KR 20150022853 A	04-03-2015
		US 2015144983 A1	28-05-2015
		WO 2013174583 A1	28-11-2013