

(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
27. Januar 2011 (27.01.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/009821 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 25/16 (2006.01) H01L 33/00 (2010.01)
F21K 99/00 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)
H01L 25/075 (2006.01)

Markus [DE/DE]; Am Bach 14, 93053 Regensburg (DE).
HERRMANN, Siegfried [DE/DE]; Hauptstrasse 24,
94362 Neukirchen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/060345

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENT-
ANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Zusam-
menschluss 175, Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juli 2010 (16.07.2010)

(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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102009033915.9 20. Juli 2009 (20.07.2009) DE

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

(72) Erfinder; und

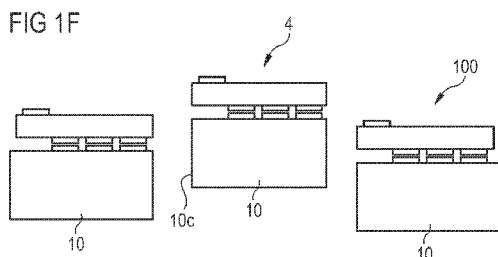
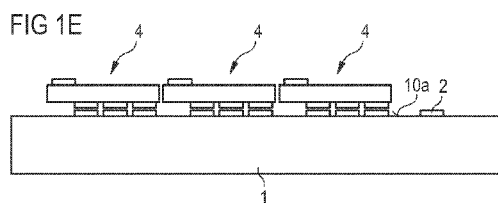
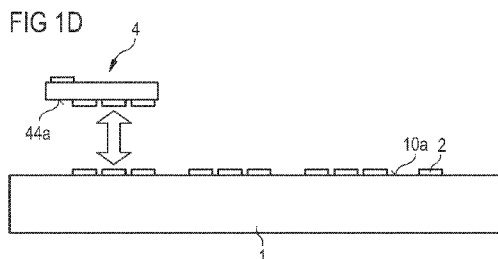
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAHN, Berthold [DE/DE]; Am Pfannenstiel 2, 93155 Hemau (DE). MAUTE,

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING A LIGHT SOURCE AND LIGHT SOURCE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LEUCHTMITTELS UND LEUCHTMITTEL



(57) Abstract: The invention specifies a method for manufacturing a light source, having the following steps: provision of a multiplicity of light-emitting diodes (4), wherein each light emitting-diode has a radiolucent carrier (44) and at least two physically isolated semiconductor bodies (41, 42, 43), each semiconductor body (41, 42, 43) is provided for the purpose of producing electromagnetic radiation, the semiconductor bodies (41, 42, 43) can be actuated in isolation from one another and the semiconductor bodies (41, 42, 43) are arranged on the top (44a) of the radiolucent carrier (44), provision of a chip composite (1) comprising CMOS chips (10), wherein each CMOS chip (10) has at least two connection points (2) on the top (10a) thereof, connection of at least one of the light-emitting diodes (4) to one of the CMOS chips (10), wherein the light-emitting diode (4) is arranged on the top (44a) of the radiolucent carrier (44) on the top (10a) of the CMOS chip (10), and each semiconductor body (41, 42, 43) of the light-emitting diode is connected to a connection point (2) of the CMOS chip (10).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Leuchtmittels angegeben, mit den folgenden Schritten: Bereitstellen einer Vielzahl von Leuchtdioden (4), wobei jede

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/009821 A1



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

Leuchtdiode einen strahlungsdurchlässigen Träger (44) und zumindest zwei räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper (41, 42, 43) aufweist, jeder Halbleiterkörper (41, 42, 43) zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, die Halbleiterkörper (41, 42, 43) getrennt voneinander ansteuerbar sind und die Halbleiterkörper (41, 42, 43) an der Oberseite (44a) des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) auf dem strahlungsdurchlässigen Träger (44) angeordnet sind, Bereitstellen eines Chip-Verbundes (1) aus CMOS-Chips (10), wobei jeder CMOS-Chip (10) an seiner Oberseite (10a) zumindest zwei Anschlussstellen (2) aufweist, Verbinden zumindest einer der Leuchtdioden (4) mit einem der CMOS-Chips (10), wobei die Leuchtdiode (4) an der Oberseite (44a) des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) an der Oberseite (10a) des CMOS-Chips (10) angeordnet wird und jeder Halbleiterkörper (41, 42, 43) der Leuchtdiode mit einer Anschlussstelle (2) des CMOS-Chips (10) verbunden wird.

- 1 -

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Leuchtmittels und Leuchtmittel

5 Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Leuchtmittels angegeben. Ferner wird ein Leuchtmittel angegeben, das vorzugsweise mittels des Verfahrens herstellbar ist.

Das hier beschriebene Leuchtmittel kann beispielsweise in
10 einem miniaturisierten Vollfarbendisplay Verwendung finden. Darüber hinaus ist es möglich, dass das hier beschriebene Leuchtmittel als Lichtquelle in einer optischen Projektionsvorrichtung, zum Beispiel in einem miniaturisierten Beamer Verwendung findet.

15 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines Leuchtmittels wird zunächst eine Vielzahl von Leuchtdioden bereitgestellt. Jede der Leuchtdioden umfasst einen strahlungsdurchlässigen Träger und zumindest zwei
20 räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper. Die Halbleiterkörper sind beispielsweise an einer Oberseite des strahlungsdurchlässigen Trägers auf dem strahlungsdurchlässigen Träger angeordnet. Die Oberseite des Trägers bildet auch die Oberseite der Leuchtdiode.

25 Jeder der Halbleiterkörper ist zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen und die Halbleiterkörper sind dazu getrennt voneinander ansteuerbar. Das heißt, die Halbleiterkörper der Leuchtdiode können zu
30 unterschiedlichen Zeiten oder gleichzeitig elektromagnetische Strahlung emittieren.

- 2 -

Der strahlungsdurchlässige Träger ist für die von den Halbleiterkörpern im Betrieb der Leuchtdiode emittierte elektromagnetische Strahlung durchlässig, vorzugsweise klarsichtig, also transparent. Der strahlungsdurchlässige Träger ist beispielsweise durch eine strahlungsdurchlässige Folie (engl. foil) gebildet.

Die Halbleiterkörper der Leuchtdioden sind vorzugsweise frei von einem Wachstumssubstrat. Das heißt, die Halbleiterkörper der Leuchtdioden sind jeweils epitaktisch gewachsen, das Aufwachssubstrat, auf dem die Halbleiterkörper epitaktisch abgeschieden wurden, ist von den Halbleiterkörpern abgetrennt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird in einem weiteren Verfahrensschritt ein Chipverbund aus Halbleiterchips bereitgestellt, die zur Ansteuerung der Leuchtdioden vorgesehen sind. Jeder der Halbleiterchips umfasst dabei an seiner Oberseite zumindest zwei Anschlussstellen, die zum Anschließen einer Leuchtdiode vorgesehen sind. Bei den Halbleiterchips des Chipverbundes handelt es sich zum Beispiel um so genannte CMOS-Chips (complementary metal oxide semiconductor-Chips). CMOS-Chips sind Halbleiterbauelemente, bei denen sowohl p-Kanal als auch n-Kanal MOSFETs auf einem gemeinsamen Substrat verwendet werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird zumindest eine der Leuchtdioden mit einem der CMOS-Chips verbunden, wobei die Leuchtdiode an ihrer Oberseite an der Oberseite des CMOS-Chips angeordnet wird und jeder Halbleiterkörper der Leuchtdiode mit einer Anschlussstelle des CMOS-Chips verbunden wird. Das heißt, die Leuchtdiode und der CMOS-Chip sind mit ihren Oberseiten einander zugewandt und die

- 3 -

Halbleiterkörper der Leuchtdiode werden mit entsprechenden Anschlussstellen des CMOS-Chips verbunden. Der CMOS-Chip weist dabei bevorzugt eine Anzahl von Anschlussstellen auf, die wenigstens der Anzahl der Halbleiterkörper der Leuchtdiode entspricht. Zum Beispiel wird auf jeden CMOS-Chip des
5 Chipverbundes genau eine Leuchtdiode aufgesetzt, deren Halbleiterkörper jeweils mit zugeordneten Anschlussstellen des zugeordneten CMOS-Chips verbunden sind. Über die Anschlussstellen des CMOS-Chips können die Leuchtdioden
10 jeweils angesteuert werden, so dass eine Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung durch die Halbleiterkörper durch den der Leuchtdiode zugeordneten Chip gesteuert wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Verfahrens wird
15 zunächst eine Vielzahl von Leuchtdioden bereitgestellt, wobei jede Leuchtdiode einen strahlungsdurchlässigen Träger und zumindest zwei räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper aufweist, jeder Halbleiterkörper zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, die
20 Halbleiterkörper getrennt voneinander ansteuerbar sind und die Halbleiterkörper an der Oberseite des strahlungsdurchlässigen Trägers auf dem strahlungsdurchlässigen Träger angeordnet sind. In einem weiteren Verfahrensschritt wird ein Chipverbund bestehend aus zumindest einem CMOS-Chip bereitgestellt, wobei
25 jeder CMOS-Chip an seiner Oberseite zumindest zwei Anschlussstellen aufweist. Anschließend wird zumindest eine der Leuchtdioden mit einem der CMOS-Chips verbunden, wobei die Leuchtdiode an ihrer Oberseite an der Oberseite des CMOS-Chips angeordnet wird und jeder Halbleiterkörper der Leuchtdiode mit
30 einer Anschlussstelle des CMOS-Chips verbunden wird.

Es wird ferner ein Leuchtmittel angegeben. Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das

- 4 -

Leuchtmittel einen Chip zur Ansteuerung einer Leuchtdiode, beispielsweise einen CMOS-Chip, wobei der Chip an seiner Oberseite zumindest zwei Anschlussstellen aufweist.

5 Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel zumindest eine Leuchtdiode, wobei jede Leuchtdiode des Leuchtmittels einen strahlungsdurchlässigen Träger und zumindest zwei räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper aufweist, jeder
10 Halbleiterkörper zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, die Halbleiterkörper getrennt voneinander ansteuerbar sind und die Halbleiterkörper an der Oberseite des strahlungsdurchlässigen Trägers auf dem strahlungsdurchlässigen Träger angeordnet sind.

15 Dass die Halbleiterkörper räumlich voneinander getrennt sind, kann zum Beispiel heißen, dass die Halbleiterkörper nicht durch ein gemeinsames Element, wie beispielsweise ein gemeinsames Aufwachssubstrat, miteinander verbunden sind. Die
20 einzige mechanische Verbindung zwischen den Halbleiterkörpern ist dann zum Beispiel durch den strahlungsdurchlässigen Träger gegeben, auf dem die Halbleiterkörper angeordnet sind.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels sind
25 sich die zumindest eine Leuchtdiode und der CMOS-Chip mit ihren Oberseiten einander zugewandt und jeder Halbleiterkörper der zumindest einen Leuchtdiode ist mit einer Anschlussstelle des CMOS-Chips verbunden. Dabei ist vorzugsweise jeder Halbleiterkörper der zumindest einen Leuchtdiode mit genau
30 einer Anschlussstelle des CMOS-Chips verbunden, andere Halbleiterkörper der Leuchtdiode sind dann mit dieser Anschlussstelle des CMOS-Chips nicht verbunden. Das heißt,

- 5 -

Halbleiterkörper und Anschlussstellen sind eineindeutig einander zugeordnet.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform des Leuchtmittels umfasst das Leuchtmittel einen Ansteuerchip, zum Beispiel einen CMOS-Chip, wobei der CMOS-Chip an seiner Oberseite zumindest zwei Anschlussstellen aufweist. Das Leuchtmittel umfasst weiter zumindest eine Leuchtdiode, wobei die Leuchtdiode einen strahlungsdurchlässigen Träger und zumindest zwei räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper aufweist, jeder Halbleiterkörper zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, die Halbleiterkörper getrennt voneinander ansteuerbar sind und die Halbleiterkörper an der Oberseite des strahlungsdurchlässigen Trägers auf dem strahlungsdurchlässigen Träger angeordnet sind. Dabei sind die zumindest eine Leuchtdiode und der CMOS-Chip sich mit ihren Oberseiten zugewandt und jeder Halbleiterkörper der zumindest einen Leuchtdiode ist mit einer Anschlussstelle des CMOS-Chips verbunden.

20

Bevorzugt ist das hier beschriebene Leuchtmittel mit einem hier beschriebenen Verfahren herstellbar. Das bedeutet, sämtliche für das Verfahren beschriebenen Merkmale sind auch für das Leuchtmittel offenbart und umgekehrt.

25

Die folgenden Ausführungsformen beziehen sich sowohl auf das Verfahren zur Herstellung eines Leuchtmittels als auch auf das Leuchtmittel.

30 Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird die Anschlussstelle mit einer dem strahlungsdurchlässigen Träger abgewandten Oberfläche des Halbleiterkörpers in direktem Kontakt gebracht. Das heißt, die Leuchtdiode wird derart auf den zugeordneten

- 6 -

Chip aufgesetzt, dass sich ein Halbleiterkörper und die dem Halbleiterkörper zugeordnete Anschlussstelle des Chips berühren. Die Anschlussstelle wird dabei beispielsweise mit der p-leitenden Seite des Halbleiterkörpers elektrisch leitend verbunden, so dass die Anschlussstelle zur Kontaktierung der p-Seite des Halbleiterkörpers dient.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird an der den Halbleiterkörpern abgewandten Unterseite des strahlungsdurchlässigen Trägers für zumindest einen der Halbleiterkörper ein Konversionselement auf den strahlungsdurchlässigen Träger derart aufgebracht, dass im Betrieb des Halbleiterkörpers von diesem emittierte elektromagnetische Strahlung durch das Konversionselement tritt und von diesem zumindest zum Teil wellenlängenkonvertiert wird.

Der Halbleiterkörper ist dabei vorzugsweise im Betrieb zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung aus dem Spektralbereich von ultravioletter Strahlung und/oder blauem Licht vorgesehen. Beispielsweise können in diesem Fall sämtliche Halbleiterkörper der Leuchtdiode gleichartig ausgebildet sein, so dass sämtliche Halbleiterkörper der Leuchtdiode elektromagnetische Strahlung aus demselben Spektralbereich emittieren. Die den Halbleiterkörpern nachgeordneten Konversionselemente können sich dann unterscheiden. Auf diese Weise kann beispielsweise ein Leuchtmittel hergestellt werden, das im Betrieb grünes, rotes und blaues Licht erzeugen kann. Das grüne und das rote Licht werden dabei beispielsweise durch vollständige Wellenlängenkonversion der von den Halbleiterkörpern erzeugten elektromagnetischen Strahlung erzeugt.

- 7 -

Alternativ ist es auch möglich, dass die Halbleiterkörper jeder Leuchtdiode an sich schon zur Erzeugung von rotem, grünem und blauem Licht vorgesehen sind. Die Halbleiterkörper der Leuchtdiode unterscheiden sich dann voneinander.

5

Gemäß zumindest einer Ausführungsform liegen die Konversionselemente in einem Verbund vor. Das heißt, eine Vielzahl von Konversionselementen ist beispielsweise durch einen gemeinsamen Träger miteinander verbunden. Bei dem
10 gemeinsamen Träger kann es sich zum Beispiel um ein Aufwachssubstrat handeln, auf das die Konversionselemente aufgebracht, zum Beispiel epitaktisch abgeschieden sind. Die Konversionselemente können dann zum Beispiel aus II/VI-Halbleitermaterialien gebildet sein. Die Vielzahl von
15 Konversionselementen, die in einem Verbund vorliegen, wird dann vorzugsweise gleichzeitig mit der Vielzahl von Leuchtdioden verbunden. Dies kann beispielsweise nach dem Aufbringen der Leuchtdioden auf den Chip-Verbund erfolgen. Das Verbindungselement der Vielzahl von Konversionselementen, also
20 beispielsweise das Aufwachssubstrat, kann nach dem Verbinden mit den Leuchtdioden entfernt werden.

Alternativ ist es aber auch möglich, dass die Konversionselemente einzeln auf die Leuchtdioden aufgebracht
25 werden. Die Konversionselemente können dann beispielsweise auch mit keramischen Leuchtstoffen wie beispielsweise Cer-dotiertem YAG gebildet sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform wird der Verbund aus
30 Chip-Verbund und einer Vielzahl von Leuchtdioden zu einzelnen Leuchtmitteln vereinzelt, von denen jedes Leuchtmittel zumindest eine Leuchtdiode umfasst, wobei beim Vereinzeln lediglich der Chip-Verbund durchtrennt wird.

Vorliegend werden die Leuchtdioden einzeln mit zugeordneten Anschlussstellen der Chips des Chipverbundes verbunden. Das heißt, beim Verbinden mit dem Chipverbund liegen die
5 Leuchtdioden selbst nicht in einem Verbund vor, sondern es handelt sich bei den Leuchtdioden um diskrete Bauelemente, die einzeln auf dem Chipverbund aufgebracht werden können. Zum Vereinzeln des Chip-Verbundes ist es daher nicht notwendig, durch die Leuchtdioden zu vereinzeln, lediglich der Chip-
10 Verbund selbst muss durchtrennt werden. Auf diese Weise kann es nicht zu Beschädigungen der Leuchtdioden durch ein Durchtrennen der Leuchtdioden kommen, da dies entfällt. Ferner minimiert die separate Montage der Leuchtdioden auf dem Chip-Verbund die Wechselwirkung der einzelnen
15 Prozessierungsschritte. Ferner ist es bei der separaten Montage der Leuchtdioden möglich, diese mit einer sehr hohen Genauigkeit von unter 1 µm auf dem zugeordneten Chip des Chip-Verbundes zu platzieren. Durch das Verbinden der Leuchtdioden mit Ansteuer-Chips entfällt eine Ansteuerschaltung und/oder
20 eine aufwendige Verdrahtung für die Leuchtdioden selbst, was die Verwendung besonders kostengünstiger Leuchtdioden mit kleiner Querschnittsfläche erlaubt. Ferner können die einzelnen Leuchtdioden vor dem Verbinden mit den Ansteuerchips getestet werden, was zu einer Verringerung an Ausschuss von
25 Leuchtmitteln führt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist die zumindest eine Leuchtdiode an ihrer den Halbleiterkörpern abgewandten Seite des strahlungsdurchlässigen Trägers eine Anschlussstelle auf,
30 die zur gemeinsamen elektrischen Kontaktierung aller Halbleiterkörper der Leuchtdiode vorgesehen ist. Bei der gemeinsamen Anschlussstelle handelt es sich beispielsweise um eine Anschlussstelle, über die die Halbleiterkörper der

- 9 -

Leuchtdiode n-seitig kontaktiert werden können. Die n-Seiten der Halbleiterkörper liegen dann auf einem gemeinsamen Potential. Ein getrenntes Ansteuern der Halbleiterkörper erfolgt durch eine Bestromung über die zugeordnete Anschlussstelle des zugeordneten CMOS-Chips. Über diese Anschlussstelle werden die Halbleiterkörper dann p-seitig kontaktiert. Dabei kann die Polarität auch vertauscht werden, das heißt, die Anschlussstelle auf dem strahlungsdurchlässigen Träger kann dann zur p-seitigen Kontaktierung der Halbleiterkörper vorgesehen sein.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst der strahlungsdurchlässige Träger der zumindest einen Leuchtdiode eine Kunststofffolie in die und/oder auf die elektrische Leitungen zur Kontaktierung der Halbleiterkörper angeordnet sind. Das heißt, der strahlungsdurchlässige Träger selbst ist aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet. Beispielsweise sind in das elektrisch isolierende Material des strahlungsdurchlässigen Trägers Durchkontaktierungen eingebracht, welche die Halbleiterkörper an der Oberseite des Trägers mit der Anschlussstelle an der Unterseite des Trägers verbinden. Die elektrischen Leitungen zur Verbindung der Halbleiterkörper mit der Anschlussstelle können jedoch auch auf den Außenflächen der Kunststofffolie verlaufen.

Im Folgenden werden das hier beschriebene Verfahren sowie das hier beschriebene Leuchtmittel anhand von Ausführungsbeispielen und den zugehörigen Figuren näher erläutert.

In Verbindung mit den Figuren 1 und 2 sind anhand schematischer Schnittdarstellungen Ausführungsbeispiele des

- 10 -

hier beschriebenen Verfahrens und des hier beschriebenen Leuchtmittels näher erläutert.

Gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Die Figur 1A zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung einen Chip-Verbund 1 mit einer Vielzahl von CMOS-Chips 10. An der Oberseite 10a jedes CMOS-Chips 10 sind drei Anschlussstellen 2 angeordnet. Jede der Anschlussstellen 2 ist zur Bestromung des Halbleiterkörpers einer Leuchtdiode vorgesehen.

In der schematischen Schnittdarstellung der Figur 1B sind drei Leuchtdioden 4 dargestellt, die auf einem gemeinsamen Träger 3, zum Beispiel einer Folie, angeordnet sind. Die Leuchtdioden 4 sind, wie in der Figur 1C gezeigt, einzeln vom Träger 3 separierbar.

Jede Leuchtdiode 4 umfasst einen strahlungsdurchlässigen Träger 44 an dessen Oberseite 44a jeweils drei Halbleiterkörper 41, 42, 43 angeordnet sind. Die Halbleiterkörper 41, 42, 43 sind räumlich voneinander getrennt und lediglich über den strahlungsdurchlässigen Träger 44 miteinander verbunden.

Bei dem strahlungsdurchlässigen Träger 44 handelt es sich um eine transparente Kunststofffolie.

- 11 -

Jede Leuchtdiode 4 umfasst ferner an der der Oberseite 44a
abgewandten Unterseite 44b des Trägers 44 eine Anschlussstelle
45, über die die Halbleiterkörper 41, 42, 43 beispielsweise n-
5 seitig kontaktiert werden können.

Vorliegend handelt es sich bei den Halbleiterkörpern 41, 42,
43 um voneinander unterschiedliche Halbleiterkörper, die im
Betrieb jeweils zur Erzeugung von elektromagnetischer
10 Strahlung einer anderen Farbe vorgesehen sind. Beispielsweise
erzeugt der Halbleiterkörper 41 im Betrieb rotes Licht, der
Halbleiterkörper 42 erzeugt im Betrieb grünes Licht und der
Halbleiterkörper 43 erzeugt im Betrieb blaues Licht.

15 In der Figur 1C ist schematisch dargestellt, dass die
Leuchtdioden 4 in einfacher Weise vom Träger 3 separiert
werden können. Bei den Leuchtdioden 4 handelt es sich dann um
separate Bauteile, die getrennt voneinander auf den CMOS-Chips
10 des Chip-Verbunds 1 angeordnet werden können. Die
20 Leuchtdioden 4 werden dabei derart auf den CMOS-Chips 10
angeordnet, dass sich die Oberseiten 44a und 10a von Träger 44
und Chip 10 einander gegenüberliegen. Jeder Halbleiterkörper
41, 42, 43 einer jeden Leuchtdiode 4 wird dabei mechanisch an
einer zugehörigen Anschlussstelle 2 des CMOS-Chips 10
25 befestigt und elektrisch mit dieser kontaktiert, vergleiche
Figur 1E.

In einem letzten Verfahrensschritt kann der Verbund aus
Leuchtdioden 4 und CMOS-Chips 10 vereinzelt werden. Die
30 kleinste mögliche Einheit umfasst dann genau einen CMOS-Chip
10 und eine zugeordnet Leuchtdiode 4. Die Seitenflächen 10c
der CMOS-Chips 10 sind also durch Vereinzeln erzeugt und

- 12 -

weisen Spuren eines Vereinzelnungsprozesses, beispielsweise Sägerillen auf.

Es ist jedoch auch möglich, dass die Leuchtmittel 100 jeweils
5 eine Vielzahl von CMOS-Chips 10 und eine Vielzahl von
Leuchtdioden 4 umfassen. In diesem Fall eignet sich das
Leuchtmittel 100 besonders gut als Vollfarbendisplay, bei dem
jede Leuchtdiode 4 ein Pixel repräsentiert, welches drei
Unterpixel umfasst, die jeweils durch die Halbleiterkörper 41,
10 42, 43 gebildet sind.

Leuchtmittel 100 mit genau einer Leuchtdiode 4 und genau einem
CMOS-Chip 10, wie sie beispielsweise in der Figur 1F
dargestellt sind, können zum Beispiel als Lichtquellen in
15 optischen Projektionsapparaten Verwendung finden.

Über den CMOS-Chip 10 können die Halbleiterkörper 41, 42, 43
in vorgegebbarer Weise angesteuert werden.

20 In Verbindung mit den Figuren 2A bis 2C ist ein alternatives
Ausführungsbeispiel eines hier beschriebenen Verfahrens näher
erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel sind die
Halbleiterkörper 41, 42, 43 gleichartig ausgebildet. Das
heißt, die Halbleiterkörper 41, 42, 43 einer jeden Leuchtdiode
25 4 erzeugen im Betrieb elektromagnetische Strahlung aus
demselben Spektralbereich.

Beispielsweise erzeugen die Halbleiterkörper 41, 42, 43 im
Betrieb UV-Strahlung. In der schematischen Schnittdarstellung
30 der Figur 2A ist gezeigt, dass die Leuchtdioden 4 bereits auf
dem Chip-Verbund 1 aufgebracht sind und jeder Halbleiterkörper
41, 42, 43 mit der zugeordneten Anschlussstelle 2 des
zugeordneten CMOS-Chips 10a verbunden ist. Auf die

- 13 -

Leuchtdioden 4 werden nun jeweils Konversionselemente 51, 52, 53 aufgebracht, die derart an der Unterseite 44b eines jeden Trägers befestigt werden, dass sie dem zugeordneten Halbleiterkörper 41, 42, 43 in dessen Abstrahlrichtung nachgeordnet sind.

Beispielsweise sind die Konversionselemente 51, 52, 53 vor dem Aufbringen auf die Leuchtdioden auf einem gemeinsamen Träger 5 aufgebracht. Die Konversionselemente können beispielsweise mit einem Halbleitermaterial, zum Beispiel einem II/VI-Halbleitermaterial gebildet sein. Sie können auf dem Träger 5 epitaktisch abgeschieden sein. Es ist jedoch auch möglich, dass es sich um keramische Konversionselemente handelt, die im Verbund, das heißt auf einem gemeinsamen Träger 5, oder einzeln auf die Leuchtdioden 4 aufgebracht werden.

Nach dem Ablösen vom Träger 5 ist ein Leuchtmittel geschaffen, bei dem jedem Halbleiterkörper 41, 42, 43 einer jeden Leuchtdiode 4 ein Konversionselement 51, 52, 53 nachgeordnet ist. Von den Halbleiterkörpern im Betrieb erzeugte elektromagnetische Strahlung tritt beispielsweise durch den strahlungsdurchlässigen Träger 44 und wird dort möglichst vollständig zu sichtbarem Licht wellenlängenkonvertiert. Jede Leuchtdiode ist dadurch beispielsweise zur Abstrahlung von rotem, grünem und blauem Licht geeignet.

Wie in der Figur 2C dargestellt ist, kann der Chip-Verbund 1 je nach Bedarf in Leuchtmittel 100 durchtrennt werden, wobei beim Separieren wieder ausschließlich durch den Chip-Verbund 1 und nicht die Leuchtdioden 4 separiert wird.

- 14 -

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102009033915.9, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

5 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder
10 diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Leuchtmittels mit den folgenden Schritten:

- 5 - Bereitstellen einer Vielzahl von Leuchtdioden (4), wobei jede Leuchtdiode einen strahlungsdurchlässigen Träger (44) und zumindest zwei räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper (41,42,43) aufweist, jeder Halbleiterkörper (41,42,43) zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist,
- 10 die Halbleiterkörper (41,42,43) getrennt voneinander ansteuerbar sind und die Halbleiterkörper (41,42,43) an der Oberseite (44a) des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) auf dem strahlungsdurchlässigen Träger (44) angeordnet sind,
- Bereitstellen eines Chip-Verbundes (1) aus CMOS-Chips (10), wobei jeder CMOS-Chip (10) an seiner Oberseite (10a)
- 15 zumindest zwei Anschlussstellen (2) aufweist,
- Verbinden zumindest einer der Leuchtdioden (4) mit einem der CMOS-Chips (10), wobei die Leuchtdiode (4) an der Oberseite (44a) des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) an
- 20 der Oberseite (10a) des CMOS-Chips (10) angeordnet wird und jeder Halbleiterkörper (41,42,43) der Leuchtdiode mit einer Anschlussstelle (2) des CMOS-Chips (10) verbunden wird.

2. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,

25 wobei die Anschlussstelle (2) mit einer dem strahlungsdurchlässigen Träger (44) abgewandten Oberfläche des Halbleiterkörpers (41,42,43) in direkten Kontakt gebracht wird.

30 3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei an der den Halbleiterkörpern (41,42,43) abgewandten Unterseite (44b) des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) für zumindest einen der Halbleiterkörper (41,42,43) ein

- 16 -

Konversionselement (51,52,53) auf den strahlungsdurchlässigen Träger (44) derart aufgebracht wird, dass im Betrieb des Halbleiterkörpers (41,42,43) von diesem emittierte elektromagnetische Strahlung durch das Konversionselement (51,52,53) tritt und von diesem zumindest zum Teil wellenlängenkonvertiert wird.

4. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, wobei eine Vielzahl von Konversionselementen (51,52,53), die in einem Verbund vorliegen, gleichzeitig mit einer Vielzahl von Leuchtdioden (4) verbunden wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Verbund aus Chip-Verbund (1) und einer Vielzahl der Leuchtdioden (4) zu einzelnen Leuchtmitteln vereinzelt wird, von denen jedes Leuchtmittel zumindest eine Leuchtdiode (4) umfasst, wobei beim Vereinzeln lediglich der Chip-Verbund (1) durchtrennt wird.

6. Leuchtmittel mit

- einem CMOS-Chip (10), wobei der CMOS-Chip (10) an seiner Oberseite zumindest zwei Anschlussstellen (2) aufweist,
- einer Leuchtdiode (4), wobei die Leuchtdiode (4) einen strahlungsdurchlässigen Träger (44) und zumindest zwei räumlich voneinander getrennte Halbleiterkörper (41,42,43) aufweist, jeder Halbleiterkörper (41,42,43) zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung vorgesehen ist, die Halbleiterkörper (41,42,43) getrennt voneinander ansteuerbar sind und die Halbleiterkörper (41,42,43) an der Oberseite (44a) des strahlungsdurchlässigen Trägers auf dem strahlungsdurchlässigen Träger (44) angeordnet sind, wobei
- die Leuchtdiode (4) und der CMOS-Chip (10) sich an ihren Oberseiten (44a,10a) zugewandt sind und jeder Halbleiterkörper

- 17 -

(41,42,43) der zumindest einen Leuchtdiode (4) mit einer Anschlussstelle (2) des CMOS-Chips (10) verbunden ist.

7. Leuchtmittel nach dem vorherigen Anspruch,
5 bei dem die zumindest eine Leuchtdiode (4) an ihrer den Halbleiterkörpern (41,42,43) abgewandten Seite des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) eine Anschlussstelle (45) aufweist, die zur gemeinsamen elektrischen Kontaktierung aller Halbleiterkörper (41,42,43) der Leuchtdiode (4) vorgesehen
10 ist.

8. Verfahren oder Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem alle Halbleiterkörper (41,42,43) der zumindest einen
15 Leuchtdiode (4) elektromagnetische Strahlung im selben Spektralbereich erzeugen und zumindest einem der Halbleiterkörper (41,42,43) ein Konversionselement (51,52,53) nachgeordnet ist, wobei das Konversionselement (51,52,53) an der dem Halbleiterkörper (41,42,43) abgewandten Unterseite
20 (44b) des strahlungsdurchlässigen Trägers (44) angeordnet ist derart, dass im Betrieb des Halbleiterkörpers (41,42,43) von diesem emittierte elektromagnetische Strahlung durch das Konversionselement (51,52,53) tritt und von diesem zumindest zum Teil wellenlängenkonvertiert wird.

25
9. Verfahren oder Leuchtmittel nach einem der vorherigen Ansprüche,
bei dem zumindest zwei Halbleiterkörper (41,42,43) der zumindest einen Leuchtdiode (4) im Betrieb elektromagnetische
30 Strahlung aus voneinander unterschiedlichen Spektralbereichen erzeugen.

- 18 -

10. Verfahren oder Leuchtmittel nach einem der vorherigen
Ansprüche,
bei dem der strahlungsdurchlässige Träger (44) der zumindest
einen Leuchtdiode eine Kunststofffolie umfasst in die und/oder
5 auf die elektrische Leitungen zur Kontaktierung der
Halbleiterkörper (41,42,43) angeordnet sind.

FIG 1A

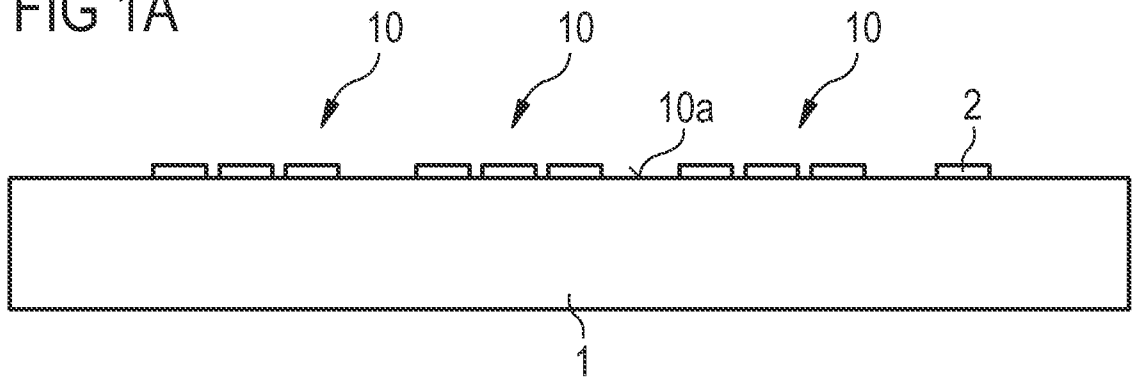


FIG 1B

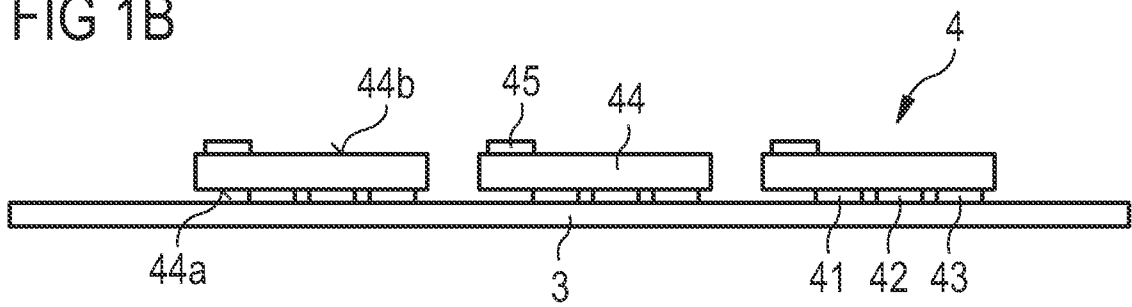


FIG 1C

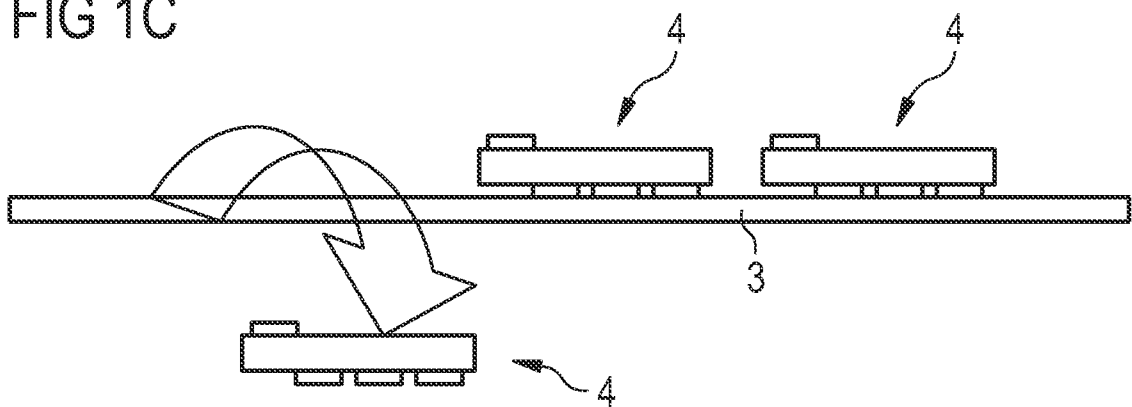


FIG 1D

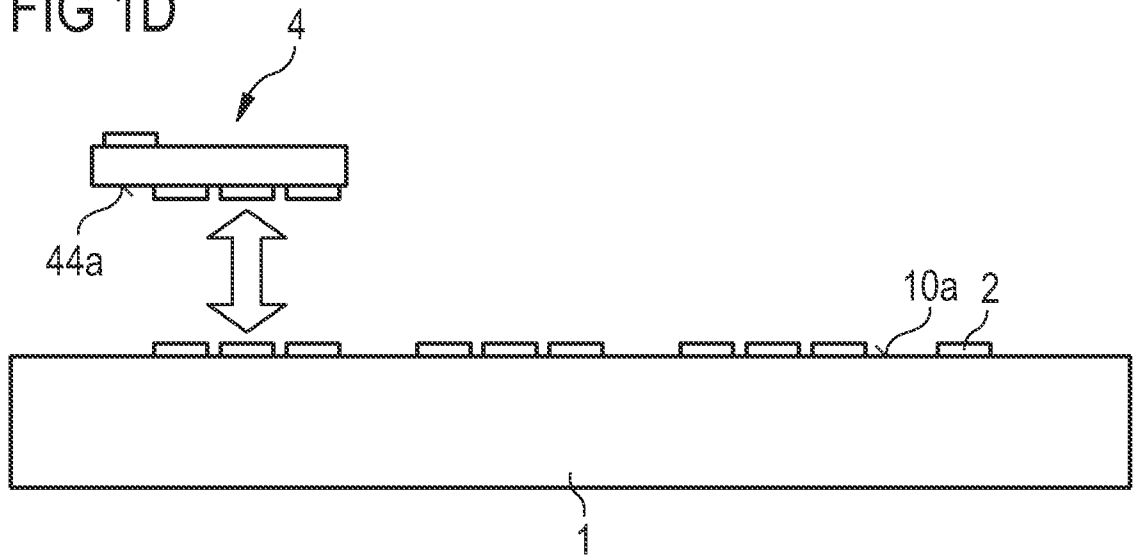


FIG 1E

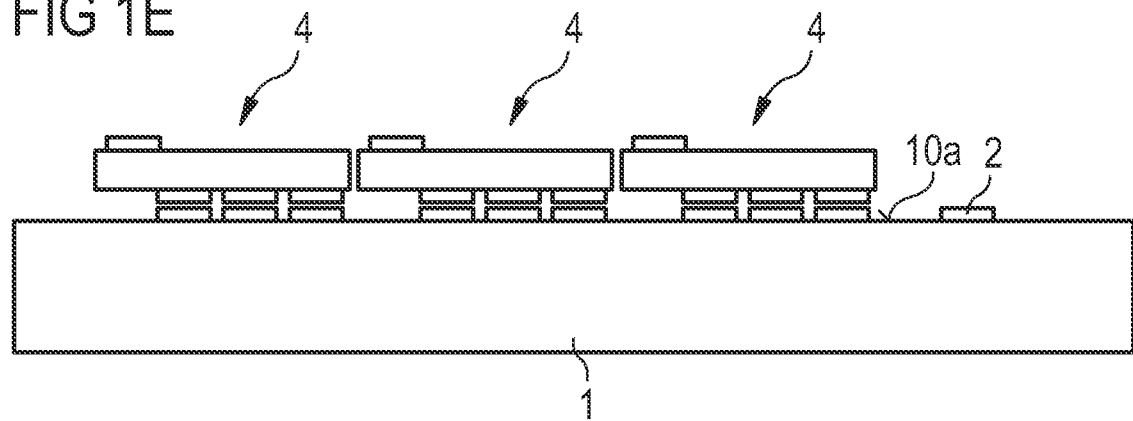


FIG 1F

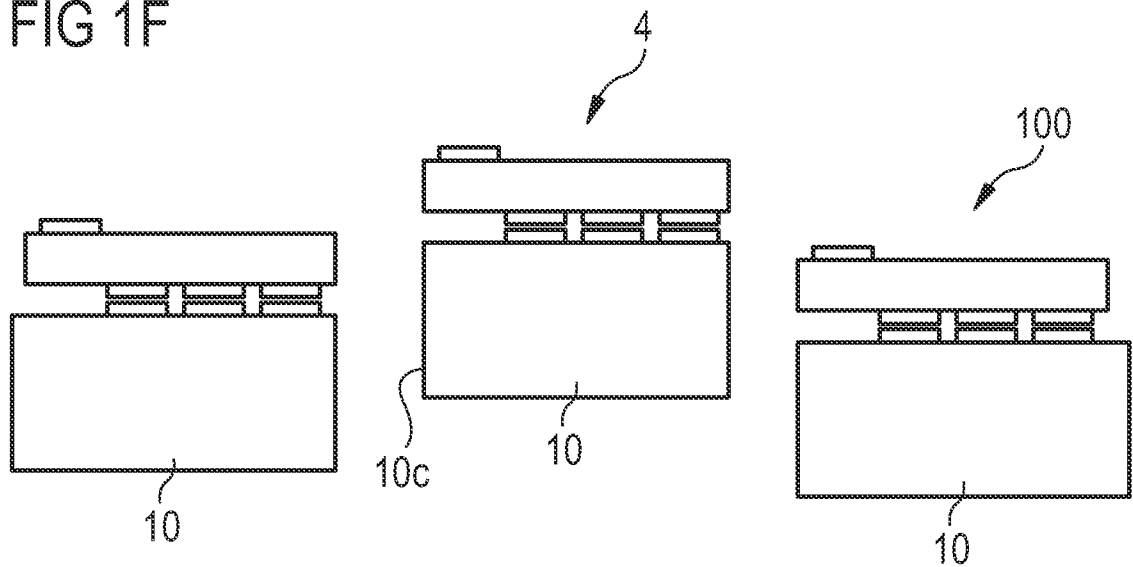


FIG 2A

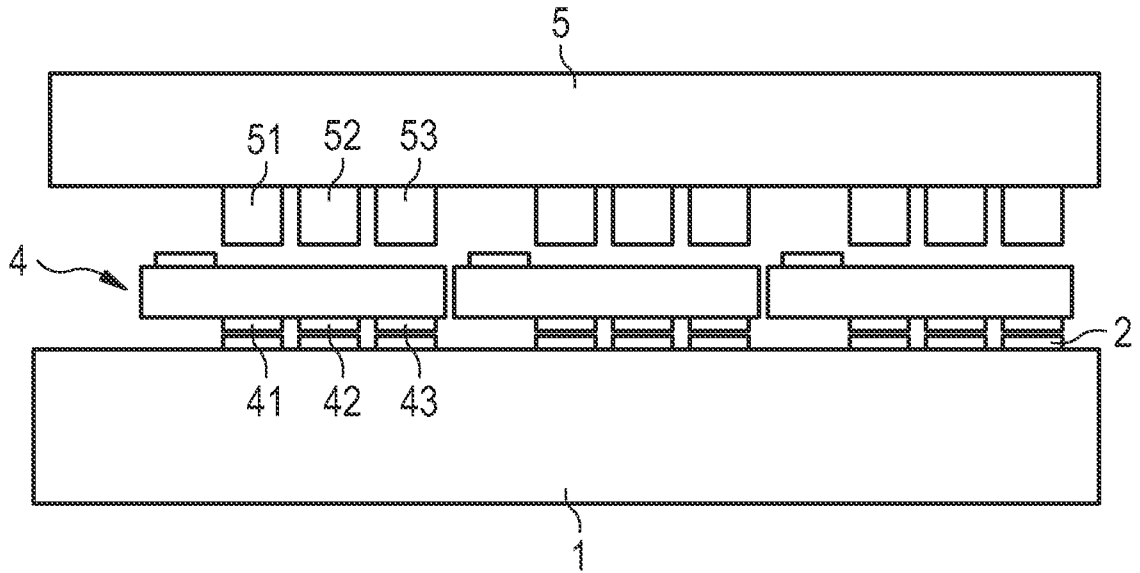


FIG 2B

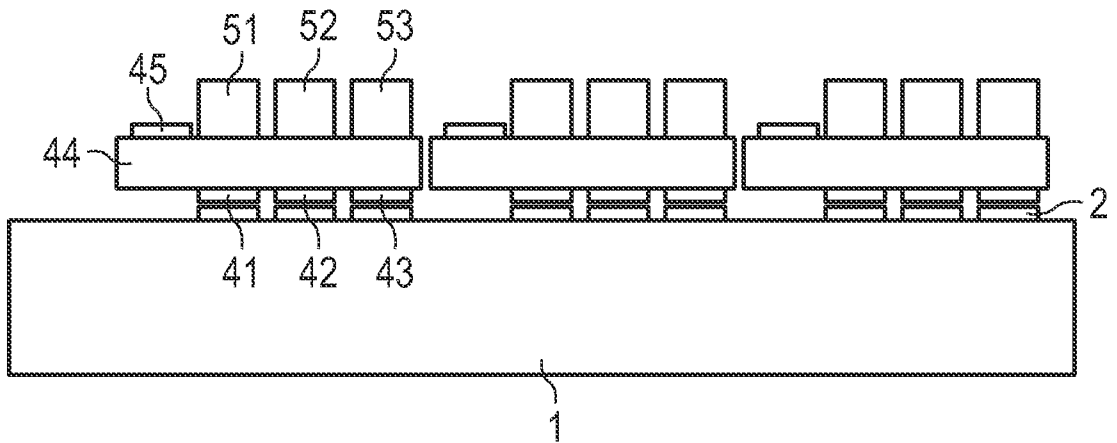
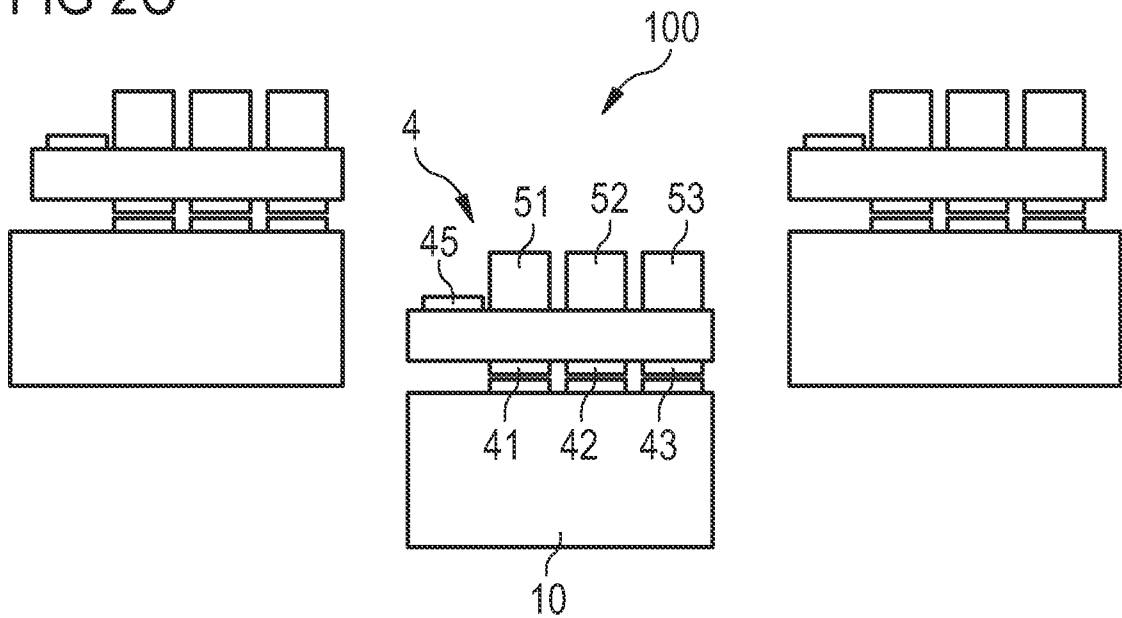


FIG 2C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/060345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L25/16 F21K99/00
ADD. H01L25/075 H01L33/00 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 F21K

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	WO 2008/062783 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]; YAGI TAKESHI [JP]) 29 May 2008 (2008-05-29)	1, 2, 5, 6
Y	* abstract; figures 3, 10, 18-19	3, 4, 8-10
Y	US 2005/212406 A1 (DANIELS JOHN J [US] ET AL DANIELS JOHN JAMES [US] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29)	3-5, 8-10
A	figures 1, 14-16, 40, 64 paragraph [0150]	2
X	EP 1 115 155 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 11 July 2001 (2001-07-11) figures 5, 6	1, 2, 6, 7
	----- -/--	

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

9 November 2010

Date of mailing of the international search report

17/11/2010

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

Heising, Stephan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/060345

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	TAKAHASHI K ET AL: "High density LED display panel on silicon microreflector and integrated circuit", ELECTRONIC MANUFACTURING TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 1995, PROCEEDINGS OF 19 95 JAPAN INTERNATIONAL, 18TH IEEE/CPMT INTERNATIONAL OMIYA, JAPAN 4-6 DEC. 1995, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 4 December 1995 (1995-12-04), pages 272-275, XP010195599, ISBN: 978-0-7803-3622-3	1,2,6,7,9
Y	figures 2-3,5,9 page 272	3-5,8,10
X	----- EP 0 977 063 A1 (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR [BE]; UNIV BRUXELLES [BE]) 2 February 2000 (2000-02-02)	1,2,5
A	* abstract; figures 1-2,2d,5-7,9 paragraphs [0022], [0039], [0040] -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/060345

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008062783	A1	29-05-2008	NONE
US 2005212406	A1	29-09-2005	US 2006252336 A1 09-11-2006 US 2008067527 A1 20-03-2008
EP 1115155	A2	11-07-2001	JP 3652945 B2 25-05-2005 JP 2001189418 A 10-07-2001 US 2001006219 A1 05-07-2001
EP 0977063	A1	02-02-2000	JP 2000098180 A 07-04-2000 US 6318901 B1 20-11-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/060345

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01L25/16 F21K99/00 ADD. H01L25/075 H01L33/00 H01L33/50		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01L F21K		
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	WO 2008/062783 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]; YAGI TAKESHI [JP]) 29. Mai 2008 (2008-05-29)	1,2,5,6
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 3,10,18-19	3,4,8-10
Y	US 2005/212406 A1 (DANIELS JOHN J [US] ET AL DANIELS JOHN JAMES [US] ET AL) 29. September 2005 (2005-09-29)	3-5,8-10
A	Abbildungen 1,14-16,40,64 Absatz [0150]	2
X	EP 1 115 155 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 11. Juli 2001 (2001-07-11) Abbildungen 5,6	1,2,6,7
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 9. November 2010		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/11/2010
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 Heising, Stephan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	TAKAHASHI K ET AL: "High density LED display panel on silicon microreflector and integrated circuit", ELECTRONIC MANUFACTURING TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 1995, PROCEEDINGS OF 19 95 JAPAN INTERNATIONAL, 18TH IEEE/CPMT INTERNATIONAL OMIYA, JAPAN 4-6 DEC. 1995, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 4. Dezember 1995 (1995-12-04), Seiten 272-275, XP010195599, ISBN: 978-0-7803-3622-3	1,2,6,7, 9
Y	Abbildungen 2-3,5,9 Seite 272	3-5,8,10
X	----- EP 0 977 063 A1 (IMEC INTER UNI MICRO ELECTR [BE]; UNIV BRUXELLES [BE]) 2. Februar 2000 (2000-02-02)	1,2,5
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-2,2d,5-7,9 Absätze [0022], [0039], [0040] -----	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/060345

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008062783 A1	29-05-2008	KEINE	
US 2005212406 A1	29-09-2005	US 2006252336 A1 US 2008067527 A1	09-11-2006 20-03-2008
EP 1115155 A2	11-07-2001	JP 3652945 B2 JP 2001189418 A US 2001006219 A1	25-05-2005 10-07-2001 05-07-2001
EP 0977063 A1	02-02-2000	JP 2000098180 A US 6318901 B1	07-04-2000 20-11-2001