

(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
21. Juli 2011 (21.07.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/085897 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 33/50 (2010.01) *G02F 1/13357* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/069812

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Dezember 2010 (15.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102009059889.8
21. Dezember 2009 (21.12.2009) DE
102010012423.0 23. März 2010 (23.03.2010) 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): **KUNZ, Thorsten** [DE/DE]; Pruellstrasse 15 a, 93093 Donaustauf (DE). **KAISER, Stephan** [DE/DE]; Grosspruefening 22 g, 93049 Regensburg (DE).

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

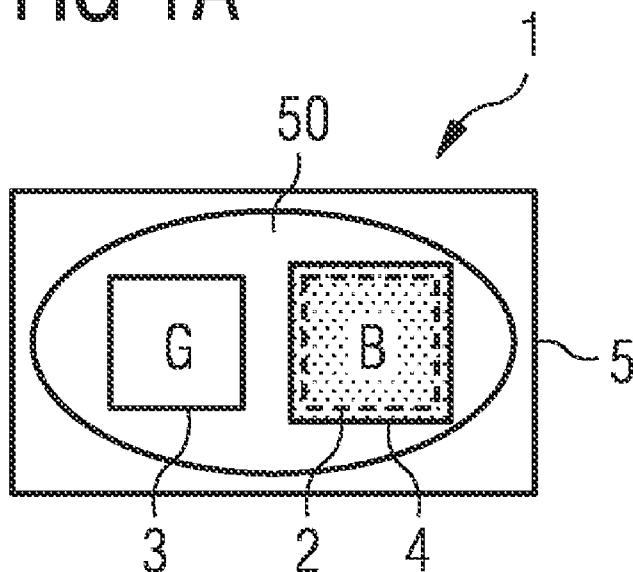
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT EMITTING DIODE ASSEMBLY, BACKLIGHTING DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) Bezeichnung : LUMINESZENZDIODENANORDNUNG, HINTERLEUCHTUNGSVORRICHTUNG UND ANZEIGEVORRICHTUNG

FIG 1A



(57) Abstract: The invention relates to a light emitting diode assembly (1) having a first light emitting diode chip (2), a second light emitting diode chip (3) and a light emission conversion element (4, 4a, 4b). The first light emitting diode chip (2) is designed to emit blue light. The second light emitting diode chip (3) comprises a semiconductor layer sequence, which is designed to emit green light. The light emission conversion element (4, 4a, 4b) is designed to convert a part of the blue light emitted by the first light emitting diode chip (2) to red light. The light emitting diode assembly (1) is designed to radiate mixed light which comprises blue light from the first light emitting diode chip (2), green light from the second light emitting diode chip (3) and red light from the light emission conversion element (4). The invention also relates to a backlighting device (10) and to a display device.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Lumineszenzdiodenanordnung (1) mit einem ersten Lumineszenzdiodenchip (2), einem zweiten Lumineszenzdiodenchip (3) und einem Lumineszenzkonversionselement (4, 4a, 4b) angegeben. Der erste Lumineszenzdiodenchip (2) ist zur Emission blauen Lichts ausgebildet. Der zweite Lumineszenzdiodenchip (3) enthält eine Halbleiterschichtenfolge,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

die zur Emission grünen Lichts ausgebildet ist. Das Lumineszenzkonversionselement (4, 4a, 4b) ist zur Konversion eines Teils des vom ersten Lumineszenzdiodenchip (2) emittierten blauen Lichts in rotes Licht ausgebildet. Die Lumineszenzdiodenanordnung (1) ist zur Abstrahlung von Mischlicht ausgebildet, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips (2), grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips (3) und rotes Licht des Lumineszenzkonversionselements (4) enthält. Weiter wird eine Hinterleuchtungsanordnung (10) und eine Anzeigevorrichtung angegeben.

Beschreibung

Lumineszenzdiodenanordnung, Hinterleuchtungs Vorrichtung und Anzeigevorrichtung

Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Lumineszenzdiodenanordnung, eine Hinterleuchtungs Vorrichtung und eine Anzeigevorrichtung.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Lumineszenzdiodenanordnung für eine Hinterleuchtungs Vorrichtung einer Anzeigevorrichtung anzugeben, mit der kostengünstig ein großer Gamut der Anzeigevorrichtung erzielbar ist.

Gemäß zumindest einem Aspekt wird eine Lumineszenzdiodenanordnung mit einem ersten Lumineszenzdiodenchip, einem zweiten Lumineszenzdiodenchip und einem Lumineszenzkonversionselement angegeben. Unter einem "Lumineszenzdiodenchip" wird im vorliegenden Zusammenhang ein optoelektronischer Halbleiterchip mit einer zur Strahlungserzeugung vorgesehenen Halbleiterschichtenfolge verstanden, zum Beispiel ein Leuchtdiodenchip oder ein Laserdiodenchip.

Gemäß zumindest einem weiteren Aspekt wird eine Hinterleuchtungs Vorrichtung mit der Lumineszenzdiodenanordnung angegeben, die insbesondere zur Hinterleuchtung einer Anzeigevorrichtung ausgebildet ist. Die Hinterleuchtungs Vorrichtung enthält insbesondere eine Mehrzahl der Lumineszenzdiodenanordnungen. Die in der Hinterleuchtungs Vorrichtung enthaltenen Lumineszenzdiodenanordnungen sind insbesondere baugleich.

Gemäß zumindest einem weiteren Aspekt wird eine Anzeigevorrichtung mit der Hinterleuchtungsanordnung angegeben. Bei der Anzeigevorrichtung kann es sich um eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung (LCD, Liquid Crystal Display) wie einen LCD-Fernseher handeln. Beispielsweise ist die Hinterleuchtungsanordnung zur Hinterleuchtung einer Lichtventilanordnung des LCD ausgebildet.

Bei zumindest einer Ausgestaltung ist der erste Lumineszenzdiodechip zur Emission blauen Lichts ausgebildet. Der zweite Lumineszenzdiodechip ist insbesondere zur Emission grünen Lichts ausgebildet. Vorzugsweise enthält er eine Halbleiterschichtenfolge, die zur Emission des grünen Lichts ausgebildet ist. Das Lumineszenzkonversionselement ist insbesondere zur Konversion eines Teils des vom ersten Lumineszenzdiodechip emittierten blauen Lichts in rotes Licht ausgebildet. Zeckmäßigerweise emittiert der erste Lumineszenzdiodechip im Betrieb der Lumineszenzdiodeanordnung blaues Licht, der zweite Lumineszenzdiodechip emittiert im Betrieb der Lumineszenzdiodeanordnung grünes Licht und das Lumineszenzkonversionselement emittiert im Betrieb der Lumineszenzdiodeanordnung rotes Licht.

Dass der erste Lumineszenzdiodechip blaues Licht emittiert bedeutet im vorliegenden Zusammenhang insbesondere, dass die vom ersten Lumineszenzdiodechip im Betrieb emittierte elektromagnetische Strahlung eine dominante Wellenlänge im blauen Spektralbereich, insbesondere zwischen 420 nm und 490 nm, vorzugsweise zwischen 430 nm und 480 nm, hat, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Bei einer Ausgestaltung liegt die dominante Wellenlänge zwischen 435 nm und 445 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind, zum Beispiel hat sie einen Wert von 440 nm. Bei einer anderen Ausgestaltung liegt

sie zwischen 445 nm und 455 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind, beispielsweise hat sie einen Wert von 450 nm.

Dass die Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodeschips grünes Licht emittiert bedeutet im vorliegenden Zusammenhang insbesondere, dass die von der Halbleiterschichtenfolge im Betrieb emittierte elektromagnetische Strahlung eine dominante Wellenlänge im grünen Spektralbereich, insbesondere zwischen 490 nm und 575 nm, vorzugsweise zwischen 500 nm und 550 nm, hat, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Beispielsweise liegt die dominante Wellenlänge zwischen 520 nm und 530 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind, zum Beispiel hat sie einen Wert von 525 nm.

Als "dominante Wellenlänge" wird im vorliegenden Zusammenhang insbesondere die Wellenlänge derjenigen Spektralfarbe verstanden, die den gleichen Farbeindruck hervorruft wie das vom ersten bzw. zweiten Lumineszenzdiodeschip emittierte Licht.

Dass das Lumineszenzkonversionselement blaues Licht in rotes Licht konvertiert bedeutet im vorliegenden Zusammenhang insbesondere, dass das Lumineszenzkonversionselement elektromagnetische Primärstrahlung mit einer Wellenlänge im blauen Spektralbereich absorbiert und elektromagnetische Sekundärstrahlung emittiert, die ein Intensitätsmaximum mit einer Wellenlänge im roten Spektralbereich, insbesondere zwischen 620 nm und 750 nm, vorzugsweise zwischen 630 nm und 700 nm, hat, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Beispielsweise hat das Intensitätsmaximum der Sekundärstrahlung eine Wellenlänge zwischen 650 nm und 750 nm,

bevorzugt zwischen 610 nm und 640 nm, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind.

Die Lumineszenzdiodeanordnung ist bei zumindest einer Ausgestaltung zur Abstrahlung von Mischlicht ausgebildet, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodechips, grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodechips und rotes Licht des Lumineszenzkonversionselements enthält. Insbesondere besteht das Mischlicht aus blauem Licht des ersten Lumineszenzdiodechips, grünem Licht des zweiten Lumineszenzdiodechips und rotem Licht des Lumineszenzkonversionselements.

Vorzugsweise ruft das Mischlicht einen weißen Farbeindruck hervor. Anders ausgedrückt hat das Mischlicht vorzugsweise einen Farbort im weißen Bereich der CIE-Normfarbtafel. Die CIE-Normfarbtafel, auch CIE-Diagramm genannt, dient der Darstellung der x- und y-Koordinaten des von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE, Commission internationale de l'éclairage) im Jahr 1931 entwickelten Normfarbsystems und ist dem Fachmann prinzipiell bekannt.

Zur Konversion des blauen Lichts des ersten Lumineszenzdiodechips in rotes Licht enthält das Lumineszenzkonversionselement bei zumindest einer Ausgestaltung mindestens einen Leuchtstoff, beispielsweise einen anorganischen Leuchtstoff wie einen Aluminiumnitridleuchtstoff. Das Lumineszenzkonversionselement kann aus dem Leuchtstoff bestehen oder es kann ein Matrixmaterial aufweisen, in welches der Leuchtstoff eingebettet ist.

Beispielsweise weist das Lumineszenzkonversionselement ein keramisches Material auf, das aus dem Leuchtstoff oder mehreren Leuchtstoffen besteht oder mindestens einen

Leuchtstoff enthält. Das Lumineszenzkonversionselement kann auch eine, zum Beispiel elektrophoretisch abgeschiedene, Pulverschicht mit einem oder mehreren Leuchtstoffen enthalten. Alternativ können Partikel mindestens eines Leuchtstoffs in ein Matrixmaterial, beispielsweise ein Epoxidharz oder ein Silikonmaterial, eingebettet sein.

Bei zumindest einer Ausgestaltung weist das Mischlicht, das von der Lumineszenzdiodeanordnung im Betrieb emittiert wird, ein Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich auf. Die Lumineszenzdiodeanordnung ist bei dieser Ausgestaltung vorzugsweise frei von einem Leuchtstoff mit einem Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich. Insbesondere enthält bei dieser Ausgestaltung das Lumineszenzkonversionselement keinen Leuchtstoff, der im Betrieb der Lumineszenzdiodeanordnung Sekundärlicht mit einem Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich emittiert.

Auf diese Weise kann ein gegenüber Temperaturschwankungen und Alterung besonders unempfindliches Emissionsspektrum des Mischlichts erzielt werden. Die Lebensdauer der Lumineszenzdiodeanordnung bis zum Unterschreiten der sogenannten "L50/B50" Schwelle ist beispielsweise größer als 20000 Betriebsstunden. Die Gefahr von Schwankungen des Farborts des von der Lumineszenzdiodeanordnung emittierten Mischlichts aufgrund von Temperaturänderungen oder Betriebsdauer der Lumineszenzdiodeanordnung ist im Vergleich zu Lumineszenzkonversionselementen, welche grünes Licht emittierende Leuchtstoffe erhalten, verringert.

Der Begriff "L50/B50" ist dem Fachmann im Prinzip bekannt. Insbesondere bedeutet eine "L50/B50" Schwelle von über 20000 Betriebsstunden, dass von einer Vielzahl von gleichartigen

Lumineszenzdiodeanordnungen 50% der Lumineszenzdiodeanordnungen eine Lebensdauer von mindestens 20000 Betriebsstunden hat und zu diesem Zeitpunkt noch Licht aussendet, das mindestens 50 % der Lichtstärke und/oder Leuchtdichte des bei 0 Betriebsstunden ausgesandten Lichts hat. Bei einer anderen Ausgestaltung hat die sogenannte "L70/B30" Schwelle, bei der 70 % der Lumineszenzdiodeanordnungen noch 70 % der Anfangslichtstärke und/oder -leuchtdichte erreichen, einen Wert von 5000 Betriebsstunden oder mehr.

Das vom zweiten Lumineszenzdiodechip emittierte grüne Licht hat bei einer Ausgestaltung in der CIE-Normfarbtafel einen Farbort, für dessen Koordinaten $[x_G, y_G]$ gilt: $x_G \leq 0,15$ und $y_G \geq 0,7$. Vorzugsweise gilt für die Koordinaten $[x_G, y_G]$: $0 \leq x_G \leq 0,15$ und $0,7 \leq y_G \leq 0,9$.

Ein solcher Farbort liegt in der CIE-Normfarbtafel vorteilhafterweise vergleichsweise nahe an den Farborten, welche den Spektralfarben des grünen Spektralbereichs zugeordnet sind. Demgegenüber weisen grünes Licht emittierende Leuchtstoffe, beispielsweise Orthosilikatleuchtstoffe in der CIE-Normfarbtafel Farborte auf, die weiter von den Farborten der Spektralfarben des grünen Spektralbereichs entfernt sind. Vorteilhafterweise sind so gegenüber Lumineszenzdiodeanordnungen, die Leuchtstoffe zur Erzeugung grünen Lichts enthalten, sind bei der Lumineszenzdiodeanordnung gemäß der vorliegenden Offenbarung Anzeigevorrichtungen mit größerem Gamut erzielbar.

Der Gamut bezeichnet in vorliegendem Zusammenhang insbesondere die Menge aller Farben, welche die Anzeigevorrichtung darstellen kann. Der Gamut entspricht im CIE-Diagramm einer

begrenzten Fläche, beispielsweise einer Dreiecksfläche. Die Anzeigevorrichtung kann nur Farbreize wiedergeben, die innerhalb dieser Fläche liegen.

Bei der Anzeigevorrichtung ist bei einer Ausgestaltung mittels des von der Lumineszenzdiodenanordnung oder den Lumineszenzdiodenanordnungen der Hinterleuchtungsvorrichtung emittierten Mischlichts ein Gamut erzielt, dessen Flächeninhalt bei Darstellung in der CIE-Normfarbtafel mindestens 100 %, vorzugsweise mindestens 110 %, besonders bevorzugt mindestens 120 % des Flächeninhalts des NTSC-Farbraums beträgt. Als NTSC-Farbraum wird dabei im vorliegenden Zusammenhang derjenige Farbbereich verstanden, der durch ein Dreieck mit den Koordinaten $[0,67;0,33]$, $[0,21;0,71]$ und $[0,14;0,08]$ im CIE-Diagramm begrenzt ist.

Bei zumindest einer Ausgestaltung ist die Lumineszenzdiodenanordnung zur Abstrahlung des Mischlichts von einer Vorderseite vorgesehen. Bei einer Weiterbildung ist der erste Lumineszenzdiodenchip in Draufsicht auf die Vorderseite zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement bedeckt. Der zweite Lumineszenzdiodenchip kann von dem Lumineszenzkonversionselement unbedeckt sein oder zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement bedeckt sein. Die Lumineszenzdiodenanordnung ist mit Vorteil besonders einfach herstellbar, wenn alle Lumineszenzdiodenchips von dem Lumineszenzkonversionselement bedeckt sind.

Beispielsweise bei einer Ausgestaltung, bei der der zweite Lumineszenzdiodenchip zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement bedeckt ist ist das

Lumineszenzkonversionselement insbesondere zusätzlich dazu ausgebildet, einen Teil der vom zweiten Lumineszenzdiodechip emittierten elektromagnetischen Strahlung, insbesondere einen Teil des von der Halbleiterschichtenfolge emittierten grünen Lichts, in rotes Licht zu konvertieren.

Bei zumindest einer Ausgestaltung ist das Lumineszenzkonversionselement - insbesondere mittels eines weiteren Leuchtstoffs - dazu ausgebildet, blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodechips und/oder grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodechips in gelbes Licht zu konvertieren. Auf diese Weise ist eine besonders hohe Gesamteffizienz der Lumineszenzdiodeanordnung erzielbar.

Bei zumindest einer Ausgestaltung ist das Lumineszenzkonversionselement als ein separat gefertigtes Konverterplättchen, das auf dem ersten Lumineszenzdiodechip ausgebildet oder auf diesen aufgebracht sein kann, ausgebildet. Insbesondere ist das Konverterplättchen dann auf einer vorderseitigen Hauptfläche des ersten Lumineszenzdiodechips aufgebracht oder ausgebildet. Das Konversionsmaterial ist in diesem Fall insbesondere nicht in einen Verguss eingebracht, mit dem der Lumineszenzdiodechip vergossen ist.

Bei zumindest einer Ausgestaltung ist das Lumineszenzkonversionselement als separat gefertigte Kappe ausgebildet, die zusätzlich zur vorderseitigen Hauptfläche des ersten Lumineszenzdiodechips auch dessen Seitenflanken zumindest stellenweise bedeckt oder überdecken kann. Das heißt, in diesem Fall ist auch Seitenflächen des Lumineszenzdiodechips das Lumineszenzkonversionselement nachgeordnet. Bei einem als Kappe ausgebildeten Lumineszenzkonversionselement ist es

insbesondere möglich, dass zwischen dem Lumineszenzdiodechip und dem Lumineszenzkonversionselement ein Spalt ausgebildet ist, der zum Beispiel mit Luft gefüllt sein kann. In diesem Fall wird das Lumineszenzkonversionselement im Betrieb weniger stark aufgeheizt, als wenn ein Lumineszenzkonversionselement Verwendung findet, das mit dem Lumineszenzdiodechip in direktem Kontakt steht. Eine Alterung des Lumineszenzkonversionselements kann auf diese Weise verlangsamt werden.

Bei zumindest einer Ausgestaltung sind alle Lumineszenzdiodechips der Lumineszenzdiodeanordnung - und insbesondere alle Lumineszenzdiodechips der Hinterleuchtungsvorrichtung - zur Emission von sichtbarem und/oder ultraviolettem Licht ausgebildet, das eine dominante Wellenlänge außerhalb des roten Spektralbereichs aufweist. Insbesondere emittieren alle Lumineszenzdiodechips der Lumineszenzdiodeanordnung bzw. der Hinterleuchtungsvorrichtung sichtbares Licht mit einem Intensitätsmaximum, das eine Wellenlänge außerhalb des roten Spektralbereichs, insbesondere im blauen und/oder grünen Spektralbereich, hat. Bei einer Weiterbildung basieren alle Lumineszenzdiodechips der Lumineszenzdiodeanordnung - und insbesondere die Lumineszenzdiodechips aller Lumineszenzdiodeanordnungen der Hinterleuchtungsvorrichtung - auf dem gleichen Halbleitermaterial, insbesondere auf einem Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie AlGaInN.

"Auf Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial basierend" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die Lumineszenzdiodechips oder zumindest ein Teil davon, besonders bevorzugt zumindest eine aktive Zone und/oder der Aufwuchssubstratwafer, ein Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial, vorzugsweise AlGaInN - das heißt $\text{Al}_n\text{Ga}_m\text{In}_{1-n-m}\text{N}$, wobei $0 \leq n \leq 1$, $0 \leq m \leq 1$ und

$n+m \leq 1$ - aufweist oder aus diesem besteht. Dabei muss dieses Material nicht zwingend eine mathematisch exakte Zusammensetzung nach obiger Formel aufweisen. Vielmehr kann es beispielsweise ein oder mehrere Dotierstoffe sowie zusätzliche Bestandteile aufweisen. Der Einfachheit halber beinhaltet obige Formel jedoch nur die wesentlichen Bestandteile des Kristallgitters (Al, Ga, In, N), auch wenn diese teilweise durch geringe Mengen weiterer Stoffe ersetzt und/oder ergänzt sein können.

Mit Vorteil kann auf diese Weise auf Treiberschaltungen, die verschiedene Lumineszenzdiodechips mit verschiedenen Spannungsbereichen versorgen, verzichtet werden. Beispielsweise enthält die Lumineszenzdiodeanordnung gemäß der vorliegenden Offenbarung vorzugsweise keine rot emittierenden Leuchtdiodechips, welche in einem anderen Betriebsspannungsbereich betrieben werden müssen als blau oder grün emittierende Lumineszenzdiodechips, die auf dem Verbindungshalbleitermaterial AlInGaN basieren. Auf diese Weise ist die Lumineszenzdiodeanordnung einfacher und mit einer kostengünstigeren Steuereinheit ansteuerbar.

Bei zumindest einer Ausgestaltung weist die Lumineszenzdiodeanordnung und/oder die Hinterleuchtungsvorrichtung eine Steuereinheit auf, die dazu ausgebildet ist, den ersten Lumineszenzdiodechip und den zweiten Lumineszenzdiodechip getrennt voneinander anzusteuern. Beispielsweise enthält die Steuereinheit einen Farbsensor und/oder einen Temperatursensor.

Beispielsweise ist die Steuereinheit zur Regelung des Intensitätsverhältnisses des vom ersten Lumineszenzdiodechip emittierten blauen Lichts zu dem vom zweiten Leuchtdiodechip emittierten grünen Licht in Abhängigkeit von Messwerten des

Farb- beziehungsweise Temperatursensors ausgebildet. Auf diese Weise kann mit Vorteil eine temperaturabhängige oder betriebsdauerabhängige Veränderung des Emissionsspektrums des von der Lumineszenzdiodenanordnung emittierten Mischlichts weitergehend verringert oder vollständig kompensiert werden.

Bei einer Ausgestaltung weist die Lumineszenzdiodenanordnung ein optoelektronisches Bauteil auf, das den ersten Lumineszenzdiodenchip, den zweiten Lumineszenzdiodenchip und das Lumineszenzkonversionselement umfasst. Das optoelektronische Bauteil weist beispielsweise mindestens zwei externe elektrische Anschlüsse zur elektrischen Kontaktierung des ersten und zweiten Lumineszenzdiodenchips auf. Insbesondere weist es einen Chipträger und/oder ein Bauteilgehäuse auf. Der erste Lumineszenzdiodenchip, der zweite Lumineszenzdiodenchip und das Lumineszenzkonversionselement sind vorzugsweise auf dem Chipträger und/oder in dem Bauteilgehäuse angeordnet. Bei einer Weiterbildung weist das Bauteil eine Bauteilumhüllung auf, mit welcher der erste und der zweite Lumineszenzdiodenchip und das Lumineszenzkonversionselement auf dem Chipträger und/oder in dem Bauteilgehäuse vorzugsweise verkapselt sind.

Die Bauteilumhüllung enthält beispielsweise eine strahlungsdurchlässige Vergussmasse. Bei einer Weiterbildung verkapselt die strahlungsdurchlässige Vergussmasse auch das Lumineszenzkonversionselement. Bei einer anderen Weiterbildung stellt die strahlungsdurchlässige Vergussmasse das Matrixmaterial dar, in dem der Leuchtstoff oder die Leuchtstoffe des Lumineszenzkonversionselements eingebettet sind.

Bei einer alternativen Ausgestaltung weist die Lumineszenzdiodenanordnung ein erstes optoelektronisches Bauteil auf,

das den ersten Lumineszenzdiodechip umfasst. Zusätzlich weist sie ein zweites, separates, optoelektronisches Bauteil auf, das den zweiten Lumineszenzdiodechip umfasst.

Bei dieser Ausgestaltung ist insbesondere entweder das Lumineszenzkonversionselement von dem ersten optoelektronischen Bauteil umfasst oder ein erster Teil des Lumineszenzkonversionselements ist von dem ersten optoelektronischen Bauteil und ein zweiter Teil des Lumineszenzkonversionselements von dem zweiten optoelektronischen Bauteil umfasst. Beispielsweise sind der erste Lumineszenzdiodechip und das Lumineszenzkonversionselement beziehungsweise der erste Teil des Lumineszenzkonversionselements in einer Reflektorwanne des ersten optoelektronischen Bauteils angeordnet, wobei die Reflektorwanne beispielsweise von einer Ausnehmung eines Bauteilgehäuses des ersten optoelektronischen Bauteils gebildet wird. Der zweite Lumineszenzdiodechip und gegebenenfalls der zweite Teil des Lumineszenzkonversionselements sind beispielsweise in einer Reflektorwanne des zweiten optoelektronischen Bauteils angeordnet, die insbesondere von einer Ausnehmung eines Bauteilgehäuses des zweiten optoelektronischen Bauteils gebildet wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lumineszenzdiodeanordnung, der Hinterleuchtungsvorrichtung und der Anzeigevorrichtung ergeben sich aus den folgenden, im Zusammenhang mit den Figuren dargestellten exemplarischen Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Figur 1A, eine schematische Draufsicht auf eine Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Figur 1B, einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodenanordnung der Figur 1A,

Figur 2, eine schematische Draufsicht auf eine Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Figur 3A, eine schematische Draufsicht auf eine Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

Figur 3B, einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodenanordnung der Figur 3A,

Figur 4A, eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

Figur 4B, einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodenanordnung der Figur 4A,

Figur 5A, eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

Figur 5B, einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodenanordnung der Figur 5A,

Figur 6, eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

Figur 7, eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel,

Figur 8, eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Hinterleuchtungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 9, einen schematischen Querschnitt durch eine Anzeigevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Figur 10, ein CIE-Diagramm mit verschiedenen Farbräumen sowie den Farborten des roten Lichts und des grünen Lichts der Lumineszenzdiodenanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

Figur 11, die spektrale Intensitätsverteilung des von der Lumineszenzdiodenanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel emittierten Mischlichts,

Figur 12, ein CIE-Diagramm mit dem von der Anzeigevorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 9 erzielbaren Farbraum.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich anzusehen, es sei denn es ist eine Skala explizit

angegeben. Ist keine Skala angegeben, können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Die Figuren 1A und 1B zeigen eine Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Figur 1A zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Vorderseite 100 der Lumineszenzdiodenanordnung. Figur 1B zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodenanordnung.

Die Lumineszenzdiodenanordnung 1 enthält einen ersten Lumineszenzdiodenchip 2 und einen zweiten Lumineszenzdiodenchip 3. Der erste und der zweite Lumineszenzdiodenchip 2, 3 sind in einer Ausnehmung 50 eines gemeinsamen Bauteilgehäuses 5 angeordnet. Die Ausnehmung 50 kann auch als Chipwanne bezeichnet werden. Sie kann beispielsweise eine Reflektorwanne und/oder eine Vergusswanne darstellen.

Der erste Lumineszenzdiodenchip 2 und der zweite Lumineszenzdiodenchip 3 basieren bei der Lumineszenzdiodenanordnung 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel beide auf dem Verbindungshalbleitermaterial AlInGaN, insbesondere auf dem Halbleitermaterial InGaN. Beispielsweise handelt es sich bei den Lumineszenzdiodenchips 2, 3 um Leuchtdiodenchips, die jeweils zur Strahlungsemission von einer ihrer Hauptflächen vorgesehen sind.

Der erste Lumineszenzdiodenchip 2 weist eine epitaktische Halbleiterschichtenfolge auf, die zur Emission blauen Lichts vorgesehen ist. Insbesondere hat die von der Halbleiterschichtenfolge des ersten Lumineszenzdiodenchips 2 im Betrieb der Lumineszenzdiodenanordnung emittierte elektromagnetische

Strahlung eine dominante Wellenlänge im blauen Spektralbereich, beispielsweise bei einer Wellenlänge zwischen 430 nm und 480 nm, wobei die Grenzen eingeschlossen sind. Vorliegend hat sie einen Wert zwischen 445 und 455 nm, zum Beispiel von 450 nm. Bei einer Variante hat sie einen Wert zwischen 435 nm und 445 nm, beispielsweise von 440 nm.

Der zweite Lumineszenzdiodechip 3 weist eine epitaktische Halbleiterschichtenfolge auf, die zur Emission von grünem Licht ausgebildet ist, insbesondere mit einer dominanten Wellenlänge zwischen 490 nm und 575 nm, vorzugsweise zwischen 500 nm und 550 nm, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Beispielsweise die dominante Wellenlänge des vom zweiten Lumineszenzdiodechip 3 emittierten grünen Lichts einen Wert von 525 nm.

Weiter weist die Lumineszenzdiodeanordnung ein Lumineszenzkonversionselement 4 auf. Bei der Lumineszenzdiodeanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist das Lumineszenzkonversionselement 4 auf den ersten Lumineszenzdiodechip 2 aufgebracht. Beispielsweise handelt es sich bei dem Lumineszenzkonversionselement 4 um ein Konverterplättchen, das auf dem ersten Lumineszenzdiodechip 2 ausgebildet oder auf diesen aufgebracht ist. Insbesondere ist das Konverterplättchen auf einer vorderseitigen Hauptfläche des ersten Lumineszenzdiodechips 2 aufgebracht oder ausgebildet. Das Lumineszenzkonversionselement 4 kann auch als Kappe ausgebildet sein, die zusätzlich zur vorderseitigen Hauptfläche des ersten Lumineszenzdiodechips 2 dessen Seitenflanken zumindest stellenweise bedeckt.

Der erste Lumineszenzdiodechip 2 mit dem Lumineszenzkonversionselement 4 und der zweite Lumineszenzdiodechip 2 sind bei einer Ausgestaltung mit einem lichtdurchlässigen,

insbesondere transparenten, Vergussmasse umhüllt, welche in die Ausnehmung 50 gefüllt ist.

Das Lumineszenzkonversionselement 4 ist bei dem ersten Ausführungsbeispiel von der Vergussmasse verschieden, welche als Bauteilumhüllung in der Ausnehmung 50 angeordnet ist, um die Lumineszenzdiodenchips 2,3 zu verkapseln. Vielmehr ist das Lumineszenzkonversionselement 4 insbesondere mit dem ersten Lumineszenzdiodenchip 2 integriert ausgebildet und wird zusammen mit der epitaktischen Halbleiterschichtenfolge des ersten Lumineszenzdiodenchips 2 in der Ausnehmung 50 des Bauteilgehäuses 5 montiert. Vorzugsweise grenzt die Oberfläche der Ausnehmung 50 bei der Lumineszenzdiodenanordnung 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nicht an das Lumineszenzkonversionselement 4 an oder das Lumineszenzkonversionselement 4 grenzt nur mit einem rückseitigen, den ersten Lumineszenzdiodenchip 2 umlaufenden und insbesondere schmalen Randbereich an das Bauteilgehäuse 5 an.

Beispielsweise enthält das Lumineszenzkonversionselement 4 mindestens einen Leuchtstoff oder besteht aus mindestens einem Leuchtstoff. Bei einer Ausgestaltung ist der mindestens eine Leuchtstoff in einem keramischen Material enthalten oder das Lumineszenzkonversionselement 4 besteht aus einer Leuchtstoffkeramik, die beispielsweise ein Aluminiumnitrid enthält. Bei einer anderen Ausgestaltung enthält das Lumineszenzkonversionselement Partikel des Leuchtstoffs oder der Leuchtstoffe, die in einem Matrixmaterial, beispielsweise einem Duroplastmaterial oder einem Thermoplastmaterial, eingebettet sind. Bei einer Ausgestaltung sind die Leuchtstoffpartikel in einer Epoxidharzmatrix oder einer Matrix aus einem Silikonmaterial eingebettet.

Das Lumineszenzkonversionselement 4 ist - insbesondere mittels des Leuchtstoffs oder mindestens eines der Leuchtstoffe - dazu ausgebildet, einen Teil des vom ersten Lumineszenzdiodechip 2 emittierten blauen Lichts in rotes Licht zu konvertieren. Insbesondere ist das Lumineszenzkonversionselement 4 zur Absorption von elektromagnetischer Primärstrahlung aus dem blauen Spektralbereich und zur Emission von Sekundärstrahlung im roten Spektralbereich zu emittieren, insbesondere von Licht mit einem Intensitätsmaximum bei einer Wellenlänge zwischen 600 nm und 750 nm, insbesondere zwischen 650 nm und 700 nm, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Beispielsweise hat das Intensitätsmaximum der Sekundärstrahlung eine Wellenlänge zwischen 650 nm und 750 nm, bevorzugt zwischen 610 nm und 640 nm, wobei die Grenzen jeweils eingeschlossen sind.

Beispielsweise enthält das Lumineszenzkonversionselement 4 einen auf Aluminiumnitrid basierenden Leuchtstoff, der zur Absorption von Primärstrahlung aus dem blauen Spektralbereich und zur Emission von Sekundärstrahlung aus dem roten Spektralbereich ausgebildet ist. Vorliegend handelt es sich bei dem Leuchtstoff um den unter der Bezeichnung BR1 (MCC-AlN) oder BR101D von der Firma Mitsubishi Chemical Corporation kommerziell erhältlichen Leuchtstoff.

Bei einer Variante dieses Ausführungsbeispiels enthält das Lumineszenzkonversionselement einen weiteren Leuchtstoff, insbesondere einen Granatleuchtstoff wie YAG:Ce, der zur Emission von Sekundärstrahlung aus dem gelben Spektralbereich ausgebildet ist. Insbesondere hat die Sekundärstrahlung des weiteren Leuchtstoffs eine Wellenlänge zwischen 550 nm und 600 nm, beispielsweise zwischen 565 nm und 585 nm, wobei die

Grenzen jeweils eingeschlossen sind. Das Lumineszenzkonversionselement 4 ist jedoch frei von einem Leuchtstoff, der Sekundärstrahlung mit einem Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich emittiert.

Figur 10 zeigt die Farborte der Sekundärstrahlung emittierenden Leuchtstoffs und der Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodenchips 3 der Lumineszenzdiodenanordnung 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im CIE-Diagramm.

Beispielsweise hat der zur Emission von Sekundärstrahlung aus dem roten Spektralbereich ausgebildete Leuchtstoff im CIE-Diagramm einen Farbort mit den Koordinaten $[x_R, y_R]$, wobei $x_R \geq 0,6$ und $y_R \geq 0,25$. Insbesondere liegen die Koordinaten x_R und y_R in einem durch $0,6 \leq x_R \leq 0,75$ und $0,25 \leq y_R \leq 0,45$ begrenzten Bereich des CIE-Diagramms. Vorzugsweise liegt der Farbort des roten Lichts in einem Bereich P_R , der die rote Ecke des NTSC-Farbraums (Koordinaten: $x = 0,67$ und $y = 0,33$) sowie die Farborte enthält, deren x- und y-Koordinaten um 0,1 oder weniger von diesem Wert abweichen.

Das von der Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodenchips 3 ausgesandte grüne Licht hat insbesondere einen Farbort in der CIE-Normfarbtafel, der in einem Farbortbereich P_G liegt, welcher den Farbort auf der Spektralfarblinie S enthält, welcher der Wellenlänge 520 nm zugeordnet ist, sowie die Farborte, deren Abstand in y-Richtung kleiner als 0,1 und in x-Richtung kleiner als 0,15 von diesem Farbort ist.

Demgegenüber sind mit Leuchtstoffen, die Sekundärstrahlung mit einem Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich emittieren – zum Beispiel mit Orthosilikatleuchtstoffen – in der Regel nur Farborte P_{conv} erzielbar, die weiter von dem Farbort einer grünen Spektralfarbe auf der Spektralfarblinie S entfernt sind (siehe Figur 10). Der mit solchen grün emittierenden Leuchtstoffen erzielbare Farbortbereich P_{conv} liegt fast vollständig innerhalb des so genannten NTSC-Farbraums, der durch das Dreieck NTSC mit den Koordinaten $[0,67;0,33]$, $[0,21;0,71]$ und $[0,14;0,08]$ im CIE-Diagramm begrenzt ist. Ein weiterer, in der Figur 10 dargestellter Farbraum ist der so genannte sRGB-Farbraum, der im CIE-Diagramm durch das Dreieck sRGB mit den Koordinaten $[0,64;0,33]$, $[0,30;0,60]$ und $[0,15;0,06]$ begrenzt wird.

Die Lumineszenzdiodeanordnung 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist zur Emission von Mischlicht ausgebildet, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodechips 2, grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodechips 3 und rotes Licht des Lumineszenzkonversionselements 4 enthält. Im CIE-Diagramm hat das Mischlicht beispielsweise einen Farbort mit den Koordinaten $x_W = 0,27$ und $y_W = 0,24$ (siehe Figur 12).

Figur 11 zeigt das Emissionsspektrum des von der Lumineszenzdiodeanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel emittierten Mischlichts. In Figur 11 ist die Intensität I des Mischlichts in willkürlichen Einheiten in Abhängigkeit von der Emissionswellenlänge λ aufgetragen.

Das Mischlicht hat einen ersten Emissionspeak der sich von etwa 410 nm bis 480 nm erstreckt und ein Emissionsmaximum I_B im blauen Spektralbereich, das der dominanten Wellenlänge des ersten Lumineszenzdiodechips 2 entspricht, bei 450 nm

aufweist. Ein zweiter Peak erstreckt sich von etwa 490 nm bis 570 nm mit einem Intensitätsmaximum I_G im grünen Spektralbereich bei 525 nm, welches der dominanten Wellenlänge der Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodechips 3 entspricht. Ein dritter Peak des Intensitätsspektrums des Mischlichts erstreckt sich von etwa 580 nm bis mindestens 750 nm, insbesondere bis etwa 780 nm und hat ein Intensitätsmaximum I_R im roten Spektralbereich bei einer Wellenlänge von etwa 640 nm.

Die Verhältnisse der Intensitätsmaxima der drei Peaks sind insbesondere so gewählt, dass das Mischlicht einen weißen Farbeindruck hervorruft. Die Intensitätsmaxima des ersten, zweiten und dritten Peaks haben vorliegend ein Verhältnis von etwa 10:4:2.

Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Vorderseite 100 einer Lumineszenzdiodeanordnung 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Die Lumineszenzdiodeanordnung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich dadurch von derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels, dass auch der zweite Lumineszenzdiodechip 2 mit dem Lumineszenzkonversionselement 4 versehen ist. Beispielsweise ist ein erster Teil 4A des Lumineszenzkonversionselements auf die Halbleiterschichtenfolge des ersten Lumineszenzdiodechips aufgebracht und ein zweiter Teil 4B des Lumineszenzkonversionselements ist auf die Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodechips 3 aufgebracht.

Der erste Teil 4A und/oder der zweite Teil 4B des Lumineszenzkonversionselements kann beispielsweise analog zu der Ausgestaltung des in Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Lumineszenzkonversions-

elements 4 ausgebildet sein. Insbesondere kann es sich bei dem ersten Teil 4A und/oder bei dem zweiten Teil 4B jeweils um ein Konverterplättchen oder um eine die jeweilige Halbleiterschichtenfolge zumindest teilweise umschließende Kappe handeln.

Die Figuren 3A und 3B zeigen eine Lumineszenzdiodeanordnung 1 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Draufsicht auf die Vorderseite 100 (Fig. 3A) und in einem schematischen Querschnitt (Fig. 3B).

Im Gegensatz zum ersten und zum zweiten Ausführungsbeispiel ist das Lumineszenzkonversionselement 4 beim dritten Ausführungsbeispiel nicht als Schicht ausgeführt, die auf der Halbleiterschichtenfolge des ersten beziehungsweise des ersten und zweiten Lumineszenzdiodechips 2, 3 aufgebracht ist. Stattdessen ist das Lumineszenzkonversionselement 4 mit der Bauteilumhüllung, welche die Lumineszenzdiodechips 2, 3 verkapselt, integriert ausgebildet. Die Bauteilumhüllung enthält vorliegend eine Vergussmasse, die vorzugsweise ein Epoxidharz und/oder ein Silikonmaterial aufweist.

Zweckmäßigerweise sind der erste und der zweite Lumineszenzdiodechip 2, 3 bei diesem Ausführungsbeispiel mittels des Lumineszenzkonversionselements 4 in der Ausnehmung 50 des Bauteilgehäuses 5 verkapselt. Vorzugsweise füllt das Lumineszenzkonversionselement 4 die Ausnehmung 50 teilweise oder vollständig aus und grenzt insbesondere an eine Bodenfläche und/oder mindestens eine Seitenfläche der Ausnehmung 50 an. Insbesondere überdeckt es in Draufsicht auf die Vorderseite die gesamte Bodenfläche der Ausnehmung 50.

Insbesondere bei Ausgestaltungen wie dem zweiten und dritten Ausführungsbeispiel, bei denen der zweite Leuchtdiodenchip 3 nicht vom Lumineszenzkonversionselement 4 beziehungsweise 4B bedeckt ist, kann das Lumineszenzkonversionselement dazu ausgebildet sein, einen Teil des vom zweiten Lumineszenzdiodenchip 3 emittierten grünen Lichts in rotes Licht und/oder in gelbes Licht zu konvertieren. Die Konversion von grünem Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips 2 in rotes Licht kann dabei eine geringere Effizienz haben als die Konversion von blauem Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips 2 in rotes Licht.

Die Figuren 4A und 4B zeigen eine Lumineszenzdiodenanordnung 1 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Draufsicht auf die Vorderseite 100 (Fig. 4A) und in einem schematischen Querschnitt (Fig. 4B).

Die Lumineszenzdiodenanordnung 1 gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich dadurch von derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels, dass der erste Lumineszenzdiodenchip 2 in der Reflektorwanne 50 eines ersten Bauteilgehäuses 5A angeordnet ist und der zweite Lumineszenzdiodenchip 3 in der Reflektorwanne 50 eines zweiten, von dem ersten verschiedenen Bauteilgehäuses 5B angeordnet ist. Die Bauteilgehäuse 5A, 5B können beispielsweise auf einem gemeinsamen Bauteilträger 6 montiert sein.

Das Lumineszenzkonversionselement 4 ist wie beim ersten Ausführungsbeispiel als Lumineszenzkonversionsschicht auf dem ersten Lumineszenzdiodenchip 2 aufgebracht. In der Reflektorwanne 50 des zweiten Bauteilgehäuses ist beispielsweise kein Lumineszenzkonversionselement enthalten.

Figuren 5A und 5B zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Lumineszenzdiodenanordnung 1 in einer schematischen Draufsicht auf die Vorderseite 100 (Fig. 5A) und in einem schematischen Querschnitt (Fig. 5B).

Die Lumineszenzdiodenanordnung 5 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen derjenigen des vierten Ausführungsbeispiels, jedoch mit dem Unterschied, dass das Lumineszenzkonversionselement nicht als Schicht auf den ersten Lumineszenzdiodenchip 2 aufgebracht ist. Stattdessen ist – analog zum dritten Ausführungsbeispiel – das Lumineszenzkonversionselement 4 mit der Vergussmasse, welche den ersten Lumineszenzdiodenchip 2 verkapselt, integriert ausgebildet. Insbesondere ist das Lumineszenzkonversionselement 4 in die Reflektorwanne 50 des ersten Bauteilgehäuses 5A eingefüllt.

Die Reflektorwanne 50 des zweiten Bauteilgehäuses 5B kann beispielsweise frei von einer Vergussmasse sein oder mit einer transluzenten oder transparenten Vergussmasse teilweise oder vollständig gefüllt sein, wobei die transluzente oder transparente Vergussmasse insbesondere keinen Leuchtstoff enthält.

Figur 6 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Lumineszenzdiodenanordnung 1 in Draufsicht auf ihre Vorderseite 100.

Wie beim zweiten Ausführungsbeispiel ist der erste Lumineszenzdiodenchip 2 mit einem ersten Teil 4A des Lumineszenzkonversionselements versehen und der zweite Lumineszenzdiodenchip 3 ist mit einem zweiten Teil 4B des

Lumineszenzkonversionselements versehen. Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel sind der erste und der zweite Lumineszenzdiodenchip 2, 3 jedoch in separaten Bauteilgehäusen 5A, 5B angeordnet. Insbesondere sind der erste Lumineszenzdiodenchip 2 und der erste Teil 4A des Lumineszenzkonversionselements in der Reflektorwanne 50 des ersten Bauteilgehäuses 5A angeordnet und der zweite Lumineszenzdiodenchip 3 und der zweite Teil 4B des Lumineszenzkonversionselements sind in der Reflektorwanne 50 des zweiten Bauteilgehäuses 5B angeordnet.

Figur 7 zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel einer Lumineszenzdiodenanordnung 1 in Draufsicht auf ihre Vorderseite 100.

Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom sechsten Ausführungsbeispiel dadurch, dass der erste Teil 4A und der zweite Teil 4B des Lumineszenzkonversionselements als den jeweiligen Lumineszenzdiodenchip 2 bzw. 3 in der Reflektorwanne 50 des jeweiligen Bauteilgehäuses 5A bzw. 5B verkapselnde Vergussmasse ausgeführt sind.

Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Hinterleuchtungs-
vorrichtung 10 in einer schematischen Draufsicht.

Die Hinterleuchtungs-
vorrichtung 10 enthält eine Mehrzahl von Lumineszenzdiodenanordnungen 1, die beispielsweise gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet sein können. Auch die Lumineszenzdiodenanordnungen 1 der anderen Ausführungsbeispiele sind für die Hinterleuchtungs-
vorrichtung 10 geeignet.

Die Lumineszenzdiodeanordnungen 1 können beispielsweise auf einem gemeinsamen Vorrichtungsträger 7 angeordnet sein. Bei einer Ausgestaltung sind sie in Zeilen und Spalten angeordnet.

Figur 9 zeigt eine Anzeigevorrichtung mit der Hinterleuchtungsvorrichtung 10 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 8 in einem schematischen Querschnitt. Bei der Anzeigevorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 9, bei der es sich insbesondere um ein LCD handelt, hinterleuchtet die Hinterleuchtungsvorrichtung 10 eine Lichtventilanordnung 8, die insbesondere eine Vielzahl von Flüssigkristallzellen enthält.

Figur 12 zeigt den mittels der Hinterleuchtungsvorrichtung 10 erzielbaren Gamut 9 der Anzeigevorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 9 in der CIE-Normfarbtafel.

Der Gamut 9 der Anzeigevorrichtung hat bei Darstellung in der CIE-Normfarbtafel einen Flächeninhalt, der deutlich größer ist als derjenige des sRGB-Farbraums (in Figur 12 durch das mit sRGB bezeichnete Dreieck dargestellt). Insbesondere beträgt der Flächeninhalt des Gamuts 9 etwa 110 % des Flächeninhalts des NTSC-Farbraums, der in Figur 10 eingezeichnet ist.

Bei einer Variante weist die Anzeigevorrichtung eine Hinterleuchtungsvorrichtung 10 auf, bei der die ersten Lumineszenzdiodechips 2 der Lumineszenzdiodeanordnungen 1 eine dominante Wellenlänge von 440 nm, statt von 450 nm wie beim ersten Ausführungsbeispiel, haben. Bei dieser Variante hat der Gamut 9 der Anzeigevorrichtung insbesondere einen

Flächeninhalt von 120 % oder mehr des Flächeninhalts des NTSC-Farbraums.

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, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen nicht explizit angegeben ist.

Diese Patentanmeldung beansprucht die Prioritäten der deutschen Patentanmeldungen DE 102010012423.0 und DE 102009059889.8, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Patentansprüche

1. Lumineszenzdiodeanordnung (1) mit einem ersten Lumineszenzdiodechip (2), einem zweiten Lumineszenzdiodechip (3) und einem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B), wobei
 - der erste Lumineszenzdiodechip (2) zur Emission blauen Lichts ausgebildet ist,
 - der zweite Lumineszenzdiodechip (3) eine Halbleiterschichtenfolge enthält, die zur Emission grünen Lichts ausgebildet ist,
 - das Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) zur Konversion eines Teils des vom ersten Lumineszenzdiodechip (2) emittierten blauen Lichts in rotes Licht ausgebildet ist, und
 - die Lumineszenzdiodeanordnung (1) zur Abstrahlung von Mischlicht ausgebildet ist, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodechips (2), grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodechips (3) und rotes Licht des Lumineszenzkonversionselements (4, 4A, 4B) enthält.
2. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß Anspruch 1, wobei das Mischlicht einen weißen Farbeindruck hervorruft.
3. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das vom zweiten Lumineszenzdiodechip (3) emittierte grüne Licht in der CIE-Normfarbtafel einen Farbort (P_G) mit den Koordinaten $[x_G, y_G]$ hat, wobei $x_G \leq 0,15$ und $y_G \geq 0,7$.
4. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, die zur Abstrahlung des Mischlichts von einer Vorderseite (100) vorgesehen ist,

wobei, in Draufsicht auf die Vorderseite (100), der erste Lumineszenzdiodechip (2) zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A) bedeckt ist und der zweite Lumineszenzdiodechip (3) von dem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) unbedeckt ist.

5. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) zur Konversion eines Teils des vom zweiten Lumineszenzdiodechip (3) emittierten grünen Lichts in rotes Licht ausgebildet ist.
6. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 oder gemäß Anspruch 5, die zur Abstrahlung des Mischlichts von einer Vorderseite (100) vorgesehen ist, wobei, in Draufsicht auf die Vorderseite (100), der erste Lumineszenzdiodechip (2) und der zweite Lumineszenzdiodechip (3) zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) bedeckt sind.
7. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) zusätzlich dazu ausgebildet ist, blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodechips (2) und/oder grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodechips (3) in gelbes Licht zu konvertieren.
8. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Lumineszenzdiodechips (2, 3) der Lumineszenzdiodeanordnung (1) auf dem gleichen

Halbleitermaterial, insbesondere auf dem Verbindungs-Halbleitermaterial AlInGaN, basieren.

9. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Lumineszenzdiodechips (2, 3) der Lumineszenzdiodeanordnung (1) Halbleiterschichtenfolgen enthalten, die zur Emission von Licht, insbesondere von sichtbarem Licht, mit einer dominanten Wellenlänge außerhalb des roten Spektralbereichs ausgebildet sind.
10. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mischlicht ein Intensitätsmaximum (I_G) im grünen Spektralbereich aufweist und die Lumineszenzdiodeanordnung (1) frei von einem Leuchtstoff mit einer dominanten Wellenlänge aus dem grünen Spektralbereich ist.
11. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Steuereinheit, die dazu ausgebildet ist, den ersten Lumineszenzdiodechip (2) und den zweiten Lumineszenzdiodechip (3) separat anzusteuern.
12. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem optoelektronischen Bauteil (5), das den ersten Lumineszenzdiodechip (2), den zweiten Lumineszenzdiodechip (3) und das Lumineszenzkonversionselement (4), insbesondere in einer gemeinsamen Reflektorwanne (50), umfasst.
13. Lumineszenzdiodeanordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einem ersten optoelektronischen Bauteil

(5A), das den ersten Lumineszenzdiodechip (2) umfasst, und mit einem zweiten optoelektronischen Bauteil (5B), das den zweiten Lumineszenzdiodechip (3) umfasst, wobei entweder das Lumineszenzkonversionselement (4) von dem ersten optoelektronischen Bauteil (5A) umfasst ist oder ein erster Teil (4A) des Lumineszenzkonversionselements von dem ersten optoelektronischen Bauteil (5A) und ein zweiter Teil (4B) des Lumineszenzkonversionselements von dem zweiten optoelektronischen Bauteil (5B) umfasst ist.

14. Hinterleuchtungsvorrichtung (10) für eine Anzeigevorrichtung mit einer Mehrzahl von Lumineszenzdiodeanordnungen (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.
15. Anzeigevorrichtung, insbesondere Flüssigkristallanzeigevorrichtung, mit einer Hinterleuchtungsvorrichtung (10) gemäß Anspruch 13, bei der mittels des von der Hinterleuchtungsvorrichtung (10) emittierten Mischlichts ein Gamut (9) erzielbar ist, dessen Flächeninhalt bei Darstellung in der CIE-Normfarbtafel mindestens 110 Prozent des Flächeninhalts des NTSC-Farbraums (NTSC) beträgt.

FIG 1A

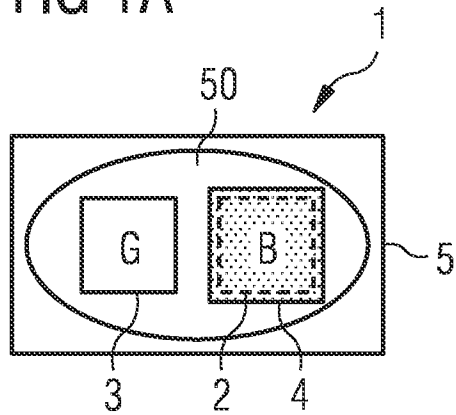


FIG 1B

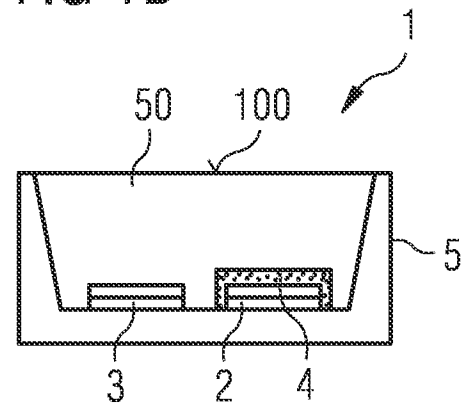


FIG 2

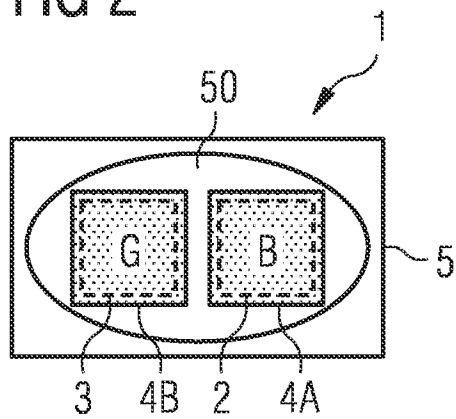


FIG 3A

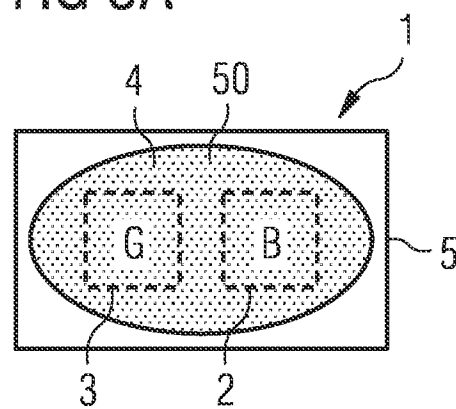


FIG 3B

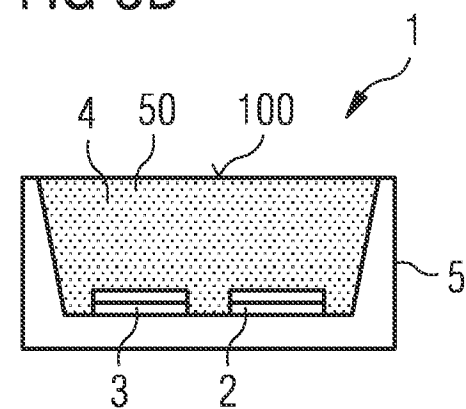


FIG 4A

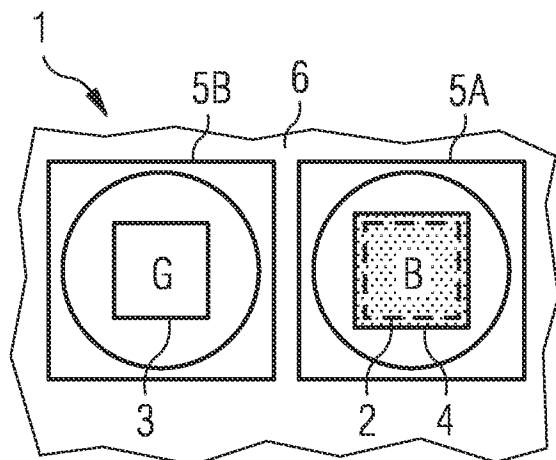


FIG 4B

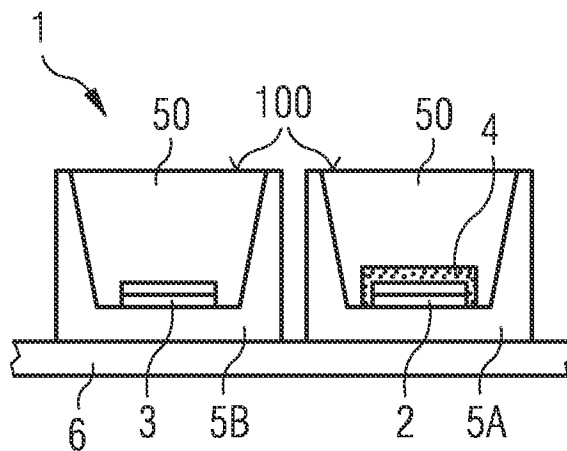


FIG 5A

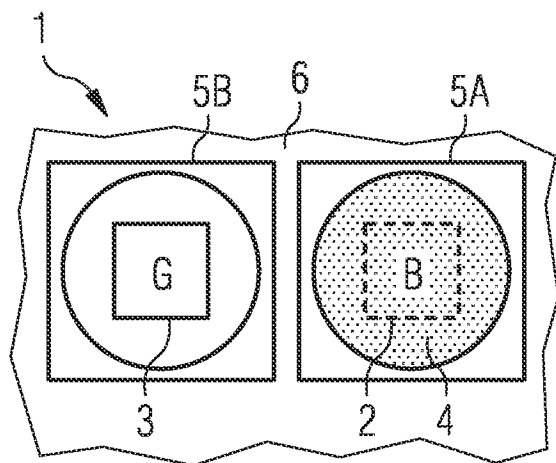


FIG 5B

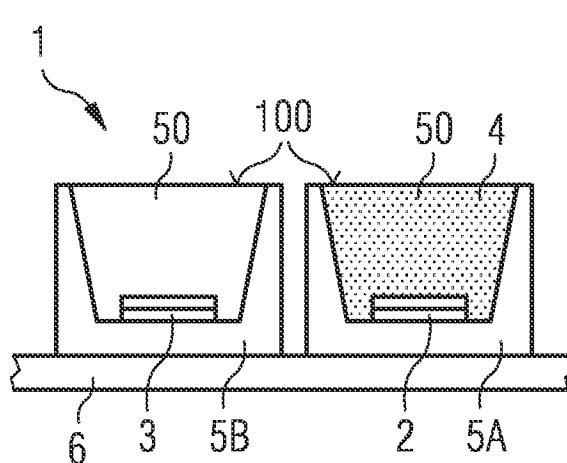


FIG 6

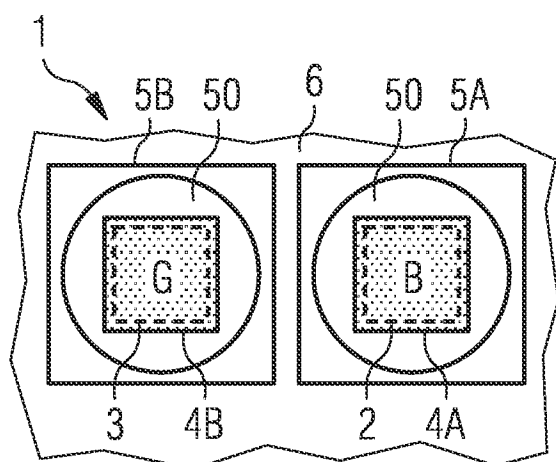


FIG 7

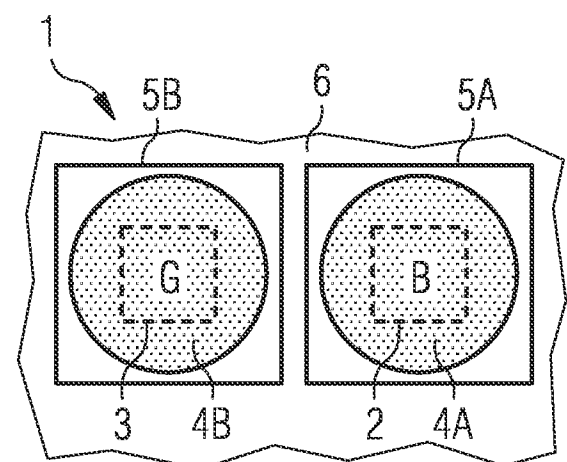


FIG 8

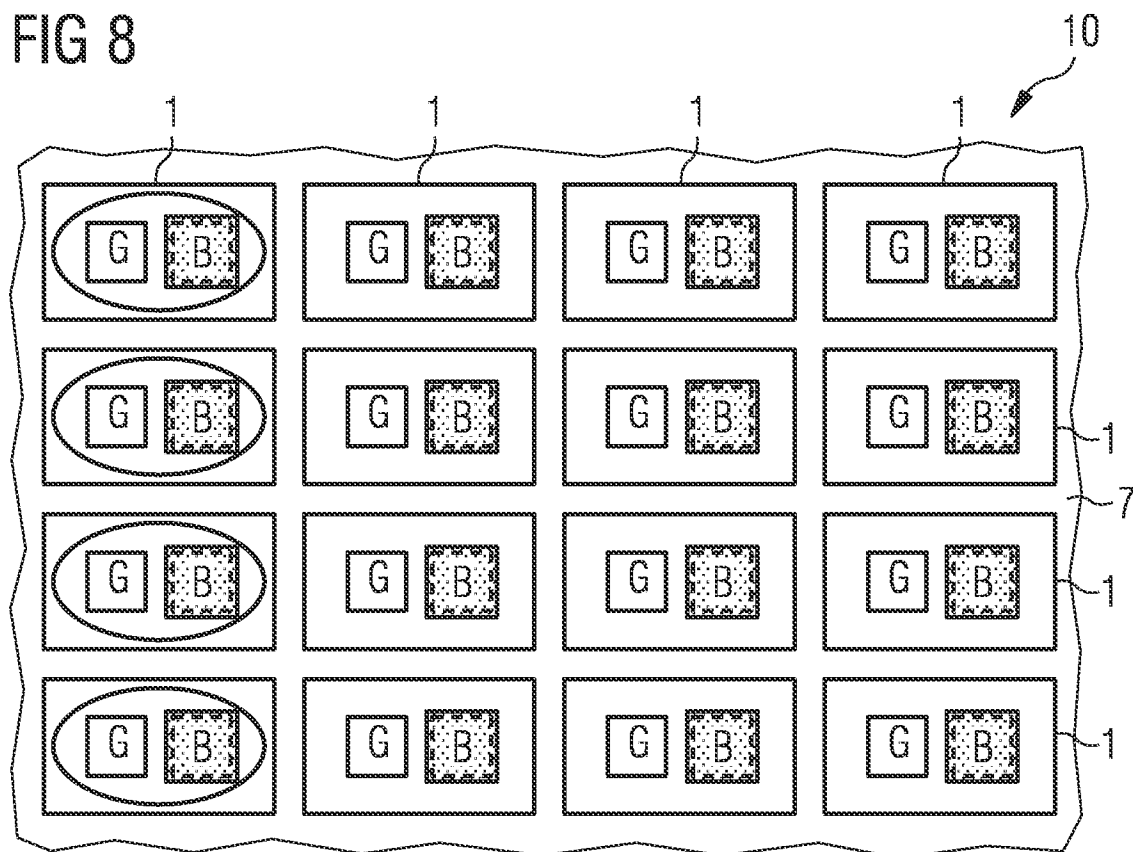


FIG 9

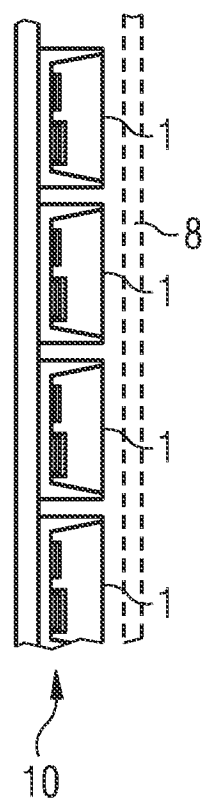


FIG 10

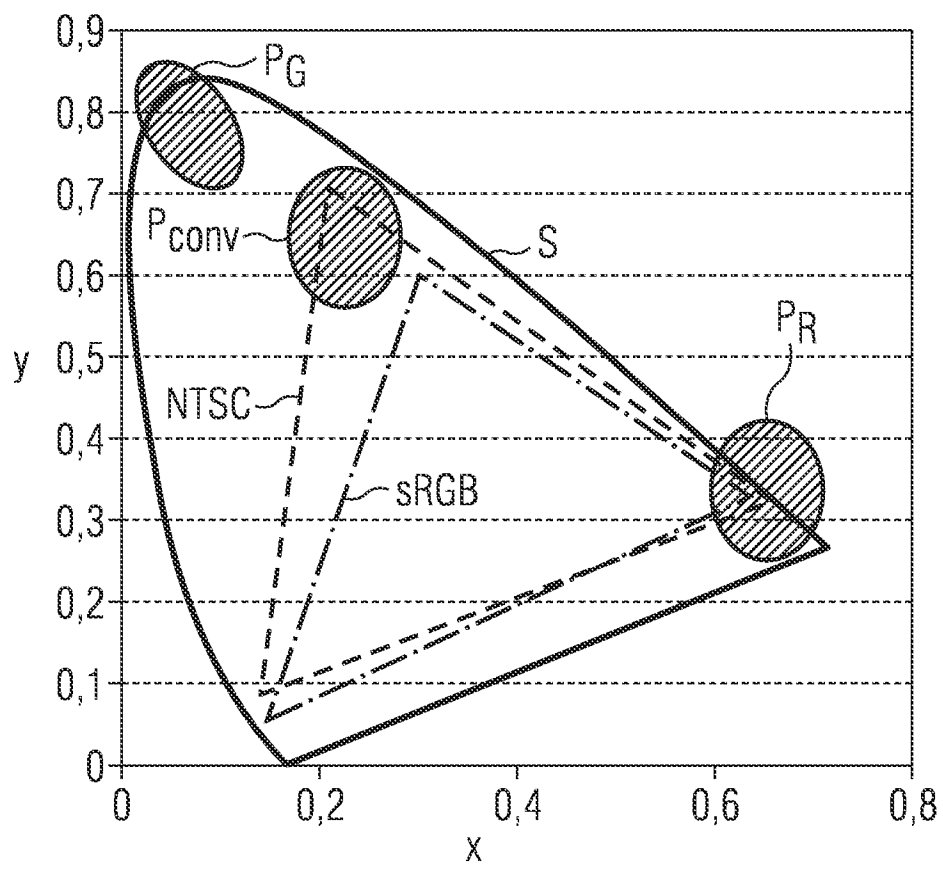


FIG 11

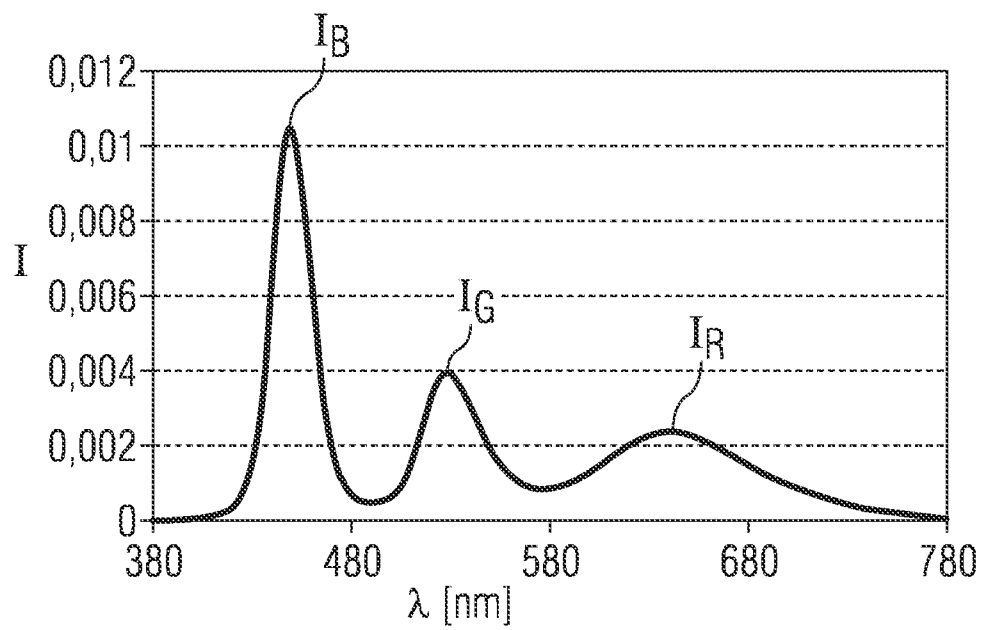
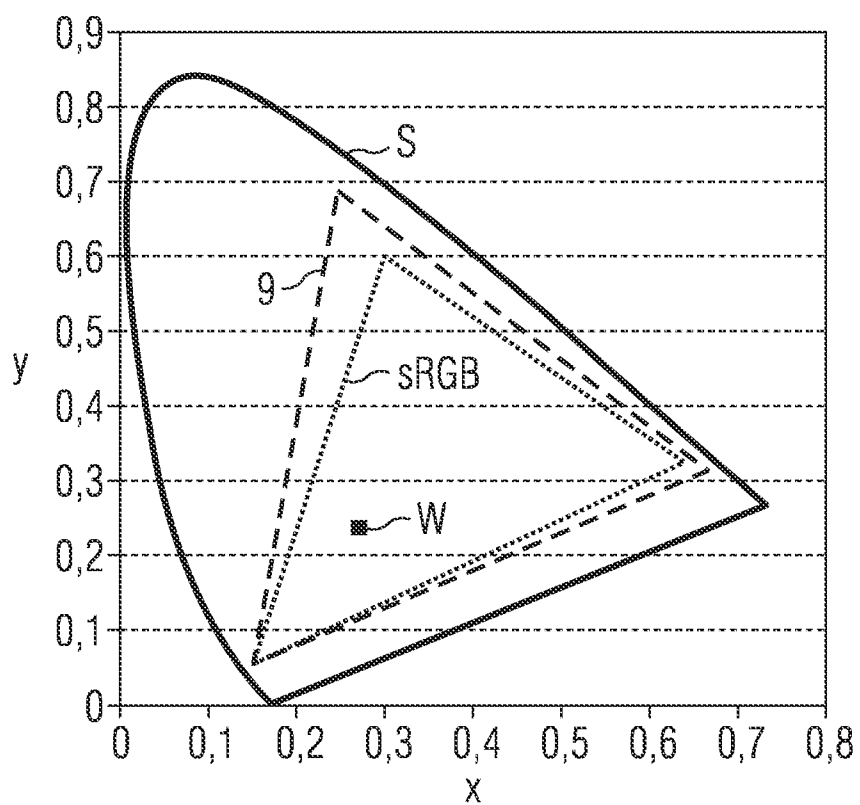


FIG 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/069812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L33/50 G02F1/13357
 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 G02F

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	US 2009/243504 A1 (CHO WON [KR] ET AL) 1 October 2009 (2009-10-01)	1-3,6,7, 9,14,15
Y	paragraphs [0005], [0006], [0027], [0 31] - [0032], [0 39] - [0041], [0056]; figures 2,3	8,10,11
X	US 2008/048193 A1 (YOO CHUL HEE [KR] ET AL) 28 February 2008 (2008-02-28)	1-6,9, 12-15
Y	paragraphs [0005], [0035] - [0041]; figures 2,3,7,8	8,10,11
Y	US 6 359 292 B1 (SUGAWARA HIDETO [JP] ET AL) 19 March 2002 (2002-03-19) page 4, line 32	8
	----- -/--	



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

12 April 2011

Date of mailing of the international search report

26/04/2011

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

Meacher, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/069812

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/051397 A1 (INTEMATIX CORP [US]; LI YI-QUN [US]; LIU GORDON [US]; DONG YI [US]) 2 May 2008 (2008-05-02) page 2, lines 29-31 -----	10
Y	DE 10 2006 030890 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES INC [US]) 16 May 2007 (2007-05-16) abstract; figure 1 -----	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/069812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009243504 A1	01-10-2009	KR 20090104579 A	06-10-2009
US 2008048193 A1	28-02-2008	JP 2008053691 A	06-03-2008
		JP 2008235921 A	02-10-2008
		US 2008197366 A1	21-08-2008
US 6359292 B1	19-03-2002	JP 11261105 A	24-09-1999
WO 2008051397 A1	02-05-2008	EP 2074476 A1	01-07-2009
		JP 2010507217 T	04-03-2010
		KR 20090080076 A	23-07-2009
		US 2008151143 A1	26-06-2008
DE 102006030890 A1	16-05-2007	CN 1968556 A	23-05-2007
		JP 4485507 B2	23-06-2010
		JP 2007141834 A	07-06-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/069812

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L33/50 G02F1/13357
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L G02F

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	US 2009/243504 A1 (CHO WON [KR] ET AL) 1. Oktober 2009 (2009-10-01)	1-3,6,7, 9,14,15
Y	Absätze [0005], [0006], [0027], [0 31] - [0032], [0 39] - [0041], [0056]; Abbildungen 2,3	8,10,11

X	US 2008/048193 A1 (YOO CHUL HEE [KR] ET AL) 28. Februar 2008 (2008-02-28)	1-6,9, 12-15
Y	Absätze [0005], [0035] - [0041]; Abbildungen 2,3,7,8	8,10,11

Y	US 6 359 292 B1 (SUGAWARA HIDETO [JP] ET AL) 19. März 2002 (2002-03-19) Seite 4, Zeile 32	8

	-/--	

☒ 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. April 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2011

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

Meacher, David

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2008/051397 A1 (INTEMATIX CORP [US]; LI YI-QUN [US]; LIU GORDON [US]; DONG YI [US]) 2. Mai 2008 (2008-05-02) Seite 2, Zeilen 29-31 -----	10
Y	DE 10 2006 030890 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES INC [US]) 16. Mai 2007 (2007-05-16) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/069812

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2009243504	A1	01-10-2009	KR	20090104579 A	06-10-2009
US 2008048193	A1	28-02-2008	JP	2008053691 A	06-03-2008
			JP	2008235921 A	02-10-2008
			US	2008197366 A1	21-08-2008
US 6359292	B1	19-03-2002	JP	11261105 A	24-09-1999
WO 2008051397	A1	02-05-2008	EP	2074476 A1	01-07-2009
			JP	2010507217 T	04-03-2010
			KR	20090080076 A	23-07-2009
			US	2008151143 A1	26-06-2008
DE 102006030890	A1	16-05-2007	CN	1968556 A	23-05-2007
			JP	4485507 B2	23-06-2010
			JP	2007141834 A	07-06-2007