



(10) **DE 10 2010 012 423 A1** 2011.06.22

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 012 423.0**

(22) Anmeldetag: **23.03.2010**

(43) Offenlegungstag: **22.06.2011**

(51) Int Cl.: **H01L 33/50 (2010.01)**

**H01L 25/075 (2006.01)**

**G02F 1/13357 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

**10 2009 059 889.8 21.12.2009**

(71) Anmelder:

**OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93055,  
Regensburg, DE**

(74) Vertreter:

**Epping Hermann Fischer,  
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339, München,  
DE**

(72) Erfinder:

**Kunz, Thorsten, 93093, Donaustauf, DE; Kaiser,  
Stephan, Dr., 93049, Regensburg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 10 2005 005583 A1**

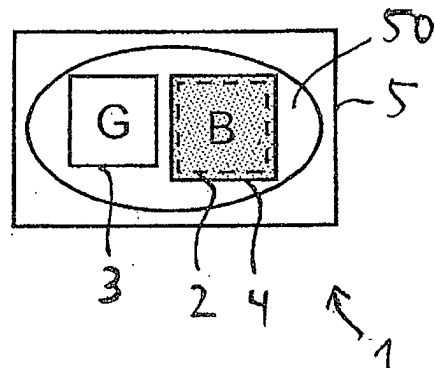
**US 2008/00 48 193 A1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lumineszenzdiodenanordnung, Hinterleuchtungs-vorrichtung und Anzeigevorrichtung**

(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, 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 Hinterleuchtungs-vorrichtung (10) und eine Anzeigevorrichtung angegeben.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Lumineszenzdiodenanordnung, eine Hinterleuchtungs- vorrichtung und eine Anzeigevorrichtung.

**[0002]** 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.

**[0003]** 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.

**[0004]** 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.

**[0005]** Gemäß zumindest einem weiteren Aspekt wird eine Anzeigevorrichtung mit der Hinterleuchtungs- vorrichtung angegeben. Bei der Anzeigevorrichtung kann es sich um eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung (LCD, Liquid Crystal Display) wie einen LCD-Fernseher handeln. Beispielsweise ist die Hinterleuchtungs- vorrichtung zur Hinterleuchtung einer Lichtventilanordnung des LCD ausgebildet.

**[0006]** Bei zumindest einer Ausgestaltung ist der erste Lumineszenzdiodenchip zur Emission blauen Lichts ausgebildet. Der zweite Lumineszenzdiodenchip 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 Lumineszenzdiodenchip emittierten blauen Lichts in rotes Licht ausgebildet. Zeckmäßig- erweise emittiert der erste Lumineszenzdiodenchip im Betrieb der Lumineszenzdiodenanordnung blaues Licht, der zweite Lumineszenzdiodenchip emittiert im Betrieb der Lumineszenzdiodenanordnung grünes Licht und das Lumineszenzkonversionselement emittiert im Betrieb der Lumineszenzdiodenanordnung rotes Licht.

**[0007]** Dass der erste Lumineszenzdiodenchip blaues Licht emittiert bedeutet im vorliegenden Zusammen- hang insbesondere, dass die vom ersten Lumi- neszenzdiodenchip 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.

**[0008]** Dass die Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodenchips 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.

**[0009]** Als "dominante Wellenlänge" wird im vorlie- genden Zusammenhang insbesondere die Wellenlänge derjenigen Spektralfarbe verstanden, die den gleichen Farbeindruck hervorruft wie das vom ersten bzw. zweiten Lumineszenzdiodenchip emittierte Licht.

**[0010]** 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 Intensitäts- maximum 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.

**[0011]** Die Lumineszenzdiodenanordnung ist bei zu- mindest einer Ausgestaltung zur Abstrahlung von Mischlicht ausgebildet, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips, grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips und rotes Licht des Lumi- neszenzkonversionselements enthält. Insbesondere besteht das Mischlicht aus blauem Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips, grünem Licht des zweiten

Lumineszenzdiodenchips und rotem Licht des Lumineszenzkonversionselements.

**[0012]** 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.

**[0013]** Zur Konversion des blauen Lichts des ersten Lumineszenzdiodenchips 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** Bei zumindest einer Ausgestaltung weist das Mischlicht, das von der Lumineszenzdiodenanordnung im Betrieb emittiert wird, ein Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich auf. Die Lumineszenzdiodenanordnung 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 Lumineszenzdiodenanordnung Sekundärlicht mit einem Intensitätsmaximum im grünen Spektralbereich emittiert.

**[0016]** Auf diese Weise kann ein gegenüber Temperaturschwankungen und Alterung besonders unempfindliches Emissionsspektrums des Mischlichts erzielt werden. Die Lebensdauer der Lumineszenzdiodenanordnung bis zum Unterschreiten der sogenannten "L50/B50" Schwelle ist beispielsweise größer als 20000 Betriebsstunden. Die Gefahr von Schwankungen des Farborts des von der Lumineszenzdiodenanordnung emittierten Mischlichts aufgrund von Temperaturänderungen oder Betriebsdauer der Lumineszenzdiodenanordnung ist im Vergleich

zu Lumineszenzkonversionselementen, welche grünes Licht emittierende Leuchtstoffe erhalten, verringert.

**[0017]** 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 Lumineszenzdiodenanordnungen 50% der Lumineszenzdiodenanordnungen 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 Lumineszenzdiodenanordnungen noch 70% der Anfangslichtstärke und/oder -leuchtdichte erreichen, einen Wert von 5000 Betriebsstunden oder mehr.

**[0018]** Das vom zweiten Lumineszenzdiodenchip 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  $0,7 \leq y_G \leq 0,9$ .

**[0019]** 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 Lumineszenzdiodenanordnungen, die Leuchtstoffe zur Erzeugung grünen Lichts enthalten, sind bei der Lumineszenzdiodenanordnung gemäß der vorliegenden Offenbarung Anzeigevorrichtungen mit größerem Gamut erzielbar.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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 derjeni-

ge Farbortbereich 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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 Lumineszenzdiodenchip emittierten elektromagnetischen Strahlung, insbesondere einen Teil des von der Halbleiterschichtenfolge emittierten grünen Lichts, in rotes Licht zu konvertieren.

**[0024]** Bei zumindest einer Ausgestaltung ist das Lumineszenzkonversionselement – insbesondere mittels eines weiteren Leuchtstoffs – dazu ausgebildet, blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips und/oder grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips in gelbes Licht zu konvertieren. Auf diese Weise ist eine besonders hohe Gesamteffizienz der Lumineszenzdiodenanordnung erzielbar.

**[0025]** Bei zumindest einer Ausgestaltung sind alle Lumineszenzdiodenchips der Lumineszenzdiodenanordnung – und insbesondere alle Lumineszenzdiodenchips der Hinterleuchtungsanordnung – zur Emission von sichtbarem und/oder ultraviolettem Licht ausgebildet, das eine dominante Wellenlänge außerhalb des roten Spektralbereichs aufweist. Insbesondere emittieren alle Lumineszenzdiodenchips der Lumineszenzdiodenanordnung bzw. der Hinterleuchtungsanordnung 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 Lumineszenzdiodenchips der Lumineszenzdiodenanordnung – und insbesondere die Lumineszenzdiodenchips aller Lumineszenzdiodenanordnungen der Hinterleuchtungsanordnung – auf dem gleichen Halbleitermaterial, insbesondere auf einem Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial wie AlGaInN.

**[0026]** "Auf Nitrid-Verbindungshalbleitermaterial basierend" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass die Lumineszenzdiodenchips oder zumindest ein Teil davon, besonders bevorzugt zumindest eine aktive Zone und/oder der Aufwachssubstratwafer, 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.

**[0027]** Mit Vorteil kann auf diese Weise auf Treiberschaltungen, die verschiedene Lumineszenzdiodenchips mit verschiedenen Spannungsbereichen versorgen, verzichtet werden. Beispielsweise enthält die Lumineszenzdiodenanordnung gemäß der vorliegenden Offenbarung vorzugsweise keine rot emittierenden Leuchtdiodenchips, welche in einem anderen Betriebsspannungsbereich betrieben werden müssen als blau oder grün emittierende Lumineszenzdiodenchips, die auf dem Verbindungshalbleitermaterial AlInGaN basieren. Auf diese Weise ist die Lumineszenzdiodenanordnung einfacher und mit einer kostengünstigeren Steuereinheit ansteuerbar.

**[0028]** Bei zumindest einer Ausgestaltung weist die Lumineszenzdiodenanordnung und/oder die Hinterleuchtungsanordnung eine Steuereinheit auf, die dazu ausgebildet ist, den ersten Lumineszenzdiodenchip und den zweiten Lumineszenzdiodenchip getrennt voneinander anzusteuern. Beispielsweise enthält die Steuereinheit einen Farbsensor und/oder einen Temperatursensor.

**[0029]** Beispielsweise ist die Steuereinheit zur Regelung des Intensitätsverhältnisses des vom ersten Lumineszenzdiodenchip emittierten blauen Lichts zu dem vom zweiten Leuchtdiodenchip 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.

**[0030]** Bei einer Ausgestaltung weist die Lumineszenzdiodenanordnung ein optoelektronisches Bauteil auf, das den ersten Lumineszenzdiodenchip, den zweiten Lumineszenzdiodenchip und das Lumineszenzkonversionselement umfasst. Das optoelektroni-

sche Bauteil weist beispielsweise mindestens zwei externe elektrische Anschlüsse zur elektrischen Kontaktierung des ersten und zweiten Lumineszenzdiodechips auf. Insbesondere weist es einen Chipträger und/oder ein Bauteilgehäuse auf. Der erste Lumineszenzdiodechip, der zweite Lumineszenzdiodechip 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 Lumineszenzdiodechip auf dem Chipträger und/oder in dem Bauteilgehäuse vorzugsweise verkapselt sind.

**[0031]** 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.

**[0032]** Bei einer alternativen Ausgestaltung weist die Lumineszenzdiodeanordnung ein erstes optoelektronisches Bauteil auf, das den ersten Lumineszenzdiodechip umfasst. Zusätzlich weist sie ein zweites, separates, optoelektronisches Bauteil auf, das den zweiten Lumineszenzdiodechip umfasst.

**[0033]** 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.

**[0034]** 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.

**[0035]** Es zeigen:

**[0036]** [Fig. 1A](#), eine schematische Draufsicht auf eine Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

**[0037]** [Fig. 1B](#), einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodeanordnung der [Fig. 1A](#),

**[0038]** [Fig. 2](#), eine schematische Draufsicht auf eine Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

**[0039]** [Fig. 3A](#), eine schematische Draufsicht auf eine Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

**[0040]** [Fig. 3B](#), einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodeanordnung der [Fig. 3A](#),

**[0041]** [Fig. 4A](#), eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

**[0042]** [Fig. 4B](#), einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodeanordnung der [Fig. 4A](#),

**[0043]** [Fig. 5A](#), eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

**[0044]** [Fig. 5B](#), einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodeanordnung der [Fig. 5A](#),

**[0045]** [Fig. 6](#), eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

**[0046]** [Fig. 7](#), eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Lumineszenzdiodeanordnung gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel,

**[0047]** [Fig. 8](#), eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Hinterleuchtungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

**[0048]** [Fig. 9](#), einen schematischen Querschnitt durch eine Anzeigevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel,

**[0049]** [Fig. 10](#), ein CIE-Diagramm mit verschiedenen Farbäumen sowie den Farbarten des roten Lichts und des grünen Lichts der Lumineszenzdiodeanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

[0050] **Fig. 11**, die spektrale Intensitätsverteilung des von der Lumineszenzdiodenanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel emittierten Mischlichts,

[0051] **Fig. 12**, ein CIE-Diagramm mit dem von der Anzeigevorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 9** erzielbaren Farbraum.

[0052] 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.

[0053] Die **Fig. 1A** und **Fig. 1B** zeigen eine Lumineszenzdiodenanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. **Fig. 1A** zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Vorderseite **100** der Lumineszenzdiodenanordnung. **Fig. 1B** zeigt einen schematischen Querschnitt durch die Lumineszenzdiodenanordnung.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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 zwi-

schen 435 nm und 445 nm, beispielsweise von 440 nm.

[0057] Der zweite Lumineszenzdiodenchip **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 Lumineszenzdiodenchip **3** emittierten grünen Lichts einen Wert von 525 nm.

[0058] Weiter weist die Lumineszenzdiodenanordnung ein Lumineszenzkonversionselement **4** auf. Bei der Lumineszenzdiodenanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist das Lumineszenzkonversionselement **4** auf den ersten Lumineszenzdiodenchip **2** aufgebracht. Beispielsweise handelt es sich bei dem Lumineszenzkonversionselement **4** um ein Konverterplättchen, das auf dem ersten Lumineszenzdiodenchip **2** ausgebildet oder auf diesen aufgebracht ist. Insbesondere ist das Konverterplättchen auf einer vorderseitigen Hauptfläche des ersten Lumineszenzdiodenchips **2** aufgebracht oder ausgebildet. Das Lumineszenzkonversionselement **4** kann auch als Kappe ausgebildet sein, die zusätzlich zur vorderseitigen Hauptfläche des ersten Lumineszenzdiodenchips **2** dessen Seitenflanken zumindest stellenweise bedeckt.

[0059] Der erste Lumineszenzdiodenchip **2** mit dem Lumineszenzkonversionselement **4** und der zweite Lumineszenzdiodenchip **2** sind bei einer Ausgestaltung mit einem lichtdurchlässigen, insbesondere transparenten, Vergussmasse umhüllt, welche in die Ausnehmung **50** gefüllt ist.

[0060] 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.

[0061] 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.

**[0062]** Das Lumineszenzkonversionselement **4** ist – insbesondere mittels des Leuchtstoffs oder mindestens eines der Leuchtstoffe – dazu ausgebildet, einen Teil des vom ersten Lumineszenzdiodenchip **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.

**[0063]** 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 (MCCAIN) oder BR101D von der Firma Mitsubishi Chemical Corporation kommerziell erhältlichen Leuchtstoff.

**[0064]** 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.

**[0065]** [Fig. 10](#) zeigt die Farborte des rote Sekundärstrahlung emittierenden Leuchtstoffs und der

Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodenchips **3** der Lumineszenzdiodenanordnung **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im CIE-Diagramm.

**[0066]** 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.

**[0067]** 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.

**[0068]** 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 [Fig. 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 [Fig. 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.

**[0069]** Die Lumineszenzdiodenanordnung **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist zur Emission von Mischlicht ausgebildet, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips **2**, grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips **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 [Fig. 12](#)).

**[0070]** [Fig. 11](#) zeigt das Emissionsspektrum des von der Lumineszenzdiodenanordnung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel emittierten Mischlichts. In [Fig. 11](#) ist die Intensität I des Mischlichts in willkür-

lichen Einheiten in Abhängigkeit von der Emissionswellenlänge  $\lambda$  aufgetragen.

**[0071]** 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 Lumineszenzdiodenchips **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 Lumineszenzdiodenchips **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.

**[0072]** 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.

**[0073]** [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Draufsicht auf die Vorderseite **100** einer Lumineszenzdiodenanordnung **1** gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0074]** Die Lumineszenzdiodenanordnung **1** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich dadurch von derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels, das auch der zweite Lumineszenzdiodenchip **2** mit dem Lumineszenzkonversionselement **4** versehen ist. Beispielsweise ist ein erster Teil **4A** des Lumineszenzkonversionselements auf die Halbleiterschichtenfolge des ersten Lumineszenzdiodenchips aufgebracht und ein zweiter Teil **4B** des Lumineszenzkonversionselements ist auf die Halbleiterschichtenfolge des zweiten Lumineszenzdiodenchips **3** aufgebracht.

**[0075]** 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 Lumineszenzkonversionselements **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.

**[0076]** Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen eine Lumineszenzdiodenanordnung **1** gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Draufsicht auf die Vorderseite **100** ([Fig. 3A](#)) und in einem schematischen Querschnitt ([Fig. 3B](#)).

**[0077]** 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 Lumineszenzdiodenchips **2**, **3** aufgebracht ist. Stattdessen ist das Lumineszenzkonversionselement **4** mit der Bauteilumhüllung, welche die Lumineszenzdiodenchips **2**, **3** verkapselt, integriert ausgebildet. Die Bauteilumhüllung enthält vorliegend eine Vergussmasse, die vorzugsweise ein Epoxidharz und/oder ein Silikonmaterial aufweist.

**[0078]** Zweckmäßigerweise sind der erste und der zweite Lumineszenzdiodenchip **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**.

**[0079]** 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.

**[0080]** Die [Fig. 4A](#) und [Fig. 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](#)).

**[0081]** 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.

**[0082]** Das Lumineszenzkonversionselement **4** ist wie beim ersten Ausführungsbeispiel als Lumineszenzkonversionsschicht auf dem ersten Lumines-

zenzdiodenchip **2** aufgebracht. In der Reflektorwanne **50** des zweiten Bauteilgehäuses ist beispielsweise kein Lumineszenzkonversionselement enthalten.

**[0083]** **Fig. 5A** und **Fig. 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**).

**[0084]** 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.

**[0085]** 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.

**[0086]** **Fig. 6** zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Lumineszenzdiodenanordnung **1** in Draufsicht auf ihre Vorderseite **100**.

**[0087]** 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.

**[0088]** **Fig. 7** zeigt ein siebtes Ausführungsbeispiel einer Lumineszenzdiodenanordnung **1** in Draufsicht auf ihre Vorderseite **100**.

**[0089]** 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.

**[0090]** **Fig. 8** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Hinterleuchtungsanordnung **10** in einer schematischen Draufsicht.

**[0091]** Die Hinterleuchtungsanordnung **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 Hinterleuchtungsanordnung **10** geeignet.

**[0092]** Die Lumineszenzdiodenanordnungen **1** können beispielsweise auf einem gemeinsamen Vorrichtungsträger **7** angeordnet sein. Bei einer Ausgestaltung sind sie in Zeilen und Spalten angeordnet.

**[0093]** **Fig. 9** zeigt eine Anzeigevorrichtung mit der Hinterleuchtungsanordnung **10** gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 8** in einem schematischen Querschnitt. Bei der Anzeigevorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 9**, bei der es sich insbesondere um ein LCD handelt, hinterleuchtet die Hinterleuchtungsanordnung **10** eine Lichtventilanordnung **8**, die insbesondere eine Vielzahl von Flüssigkristallzellen enthält.

**[0094]** **Fig. 12** zeigt den mittels der Hinterleuchtungsanordnung **10** erzielbaren Gamut **9** der Anzeigevorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 9** in der CIE-Normfarbtafel.

**[0095]** Der Gamut **9** der Anzeigevorrichtung hat bei Darstellung in der CIE-Normfarbtafel einen Flächeninhalt, der deutlich größer ist als derjenige des sRGB-Farbraums (in **Fig. 12** durch das mit sRGB bezeichnete Dreieck dargestellt). Insbesondere beträgt der Flächeninhalt des Gamuts **9** etwa 110% des Flächeninhalts des NTSC-Farbraums, der in **Fig. 10** eingezeichnet ist.

**[0096]** Bei einer Variante weist die Anzeigevorrichtung eine Hinterleuchtungsanordnung **10** auf, bei der die ersten Lumineszenzdiodenchips **2** der Lumineszenzdiodenanordnungen **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.

**[0097]** 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.

### Patentansprüche

1. Lumineszenzdiodenanordnung (1) mit einem ersten Lumineszenzdiodenchip (2), einem zweiten Lumineszenzdiodenchip (3) und einem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B), wobei

- der erste Lumineszenzdiodenchip (2) zur Emission blauen Lichts ausgebildet ist,
- der zweite Lumineszenzdiodenchip (3) eine Halbleiterschichtenfolge enthält, die zur Emission grünen Lichts ausgebildet ist,
- das Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) zur Konversion eines Teils des vom ersten Lumineszenzdiodenchip (2) emittierten blauen Lichts in rotes Licht ausgebildet ist, und
- die Lumineszenzdiodenanordnung (1) zur Abstrahlung von Mischlicht ausgebildet ist, das blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips (2), grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips (3) und rotes Licht des Lumineszenzkonversionselements (4, 4A, 4B) enthält.

2. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß Anspruch 1, wobei das Mischlicht einen weißen Farbeindruck hervorruft.

3. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das vom zweiten Lumineszenzdiodenchip (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. Lumineszenzdiodenanordnung (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 Lumineszenzdiodenchip (2) zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A) bedeckt ist und der zweite Lumineszenzdiodenchip (3) von dem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) unbedeckt ist.

5. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) zur Konversion eines Teils des vom zweiten Lumineszenzdiodenchip (3) emittierten grünen Lichts in rotes Licht ausgebildet ist.

6. Lumineszenzdiodenanordnung (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 Lumineszenzdiodenchip (2) und der zweite Lumineszenzdiodenchip (3)

zumindest stellenweise von dem Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) bedeckt sind.

7. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lumineszenzkonversionselement (4, 4A, 4B) zusätzlich dazu ausgebildet ist, blaues Licht des ersten Lumineszenzdiodenchips (2) und/oder grünes Licht des zweiten Lumineszenzdiodenchips (3) in gelbes Licht zu konvertieren.

8. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Lumineszenzdiodenchips (2, 3) der Lumineszenzdiodenanordnung (1) auf dem gleichen Halbleitermaterial, insbesondere auf dem Verbindungs-Halbleitermaterial AlInGaN, basieren.

9. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Lumineszenzdiodenchips (2, 3) der Lumineszenzdiodenanordnung (1) Halbleiterschichtenfolgen enthalten, die zur Emission von Licht, insbesondere von sichtbarem Licht, mit einer dominanten Wellenlänge außerhalb des roten Spektralbereichs ausgebildet sind.

10. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mischlicht ein Intensitätsmaximum ( $I_G$ ) im grünen Spektralbereich aufweist und die Lumineszenzdiodenanordnung (1) frei von einem Leuchtstoff mit einer dominanten Wellenlänge aus dem grünen Spektralbereich ist.

11. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Steuereinheit, die dazu ausgebildet ist, den ersten Lumineszenzdiodenchip (2) und den zweiten Lumineszenzdiodenchip (3) separat anzusteuern.

12. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem optoelektronischen Bauteil (5), das den ersten Lumineszenzdiodenchip (2), den zweiten Lumineszenzdiodenchip (3) und das Lumineszenzkonversionselement (4), insbesondere in einer gemeinsamen Reflektorwanne (50), umfasst.

13. Lumineszenzdiodenanordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einem ersten optoelektronischen Bauteil (5A), das den ersten Lumineszenzdiodenchip (2) umfasst, und mit einem zweiten optoelektronischen Bauteil (5B), das den zweiten Lumineszenzdiodenchip (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 Lumi-

neszenzkonversionselements von dem zweiten optoelektronischen Bauteil (**5B**) umfasst ist.

14. HinterleuchtungsVorrichtung (**10**) für eine Anzeigevorrichtung mit einer Mehrzahl von Lumineszenzdiodenanordnungen (**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.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1A

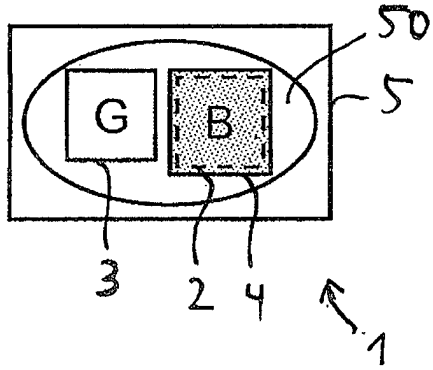


Fig. 1B

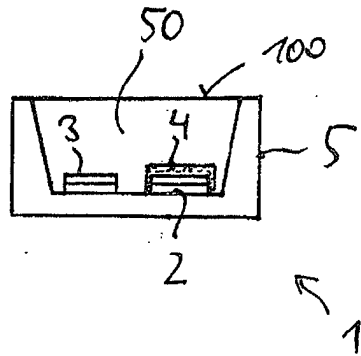


Fig. 2

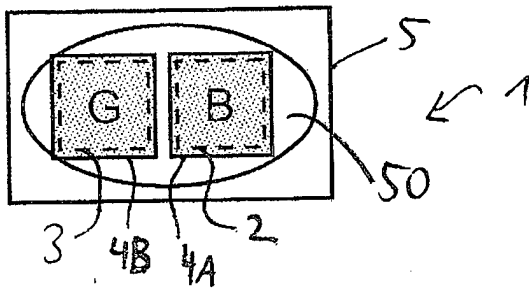


Fig. 3A

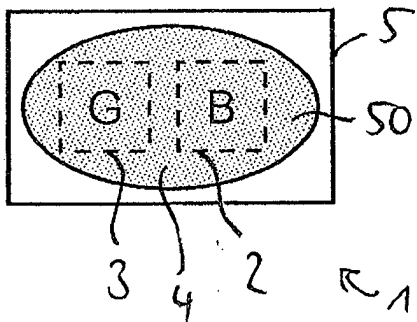
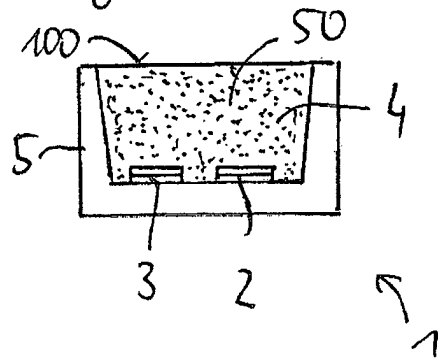


Fig. 3B



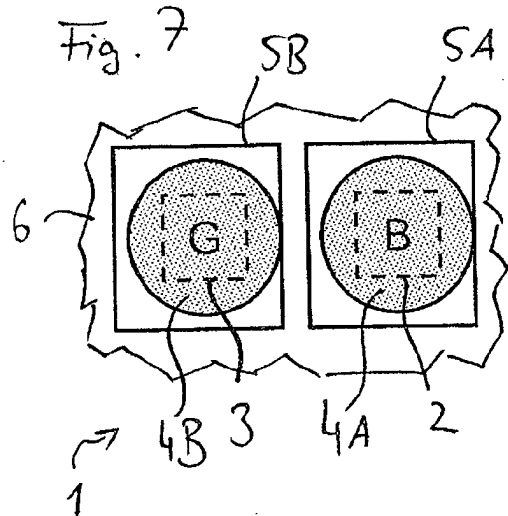
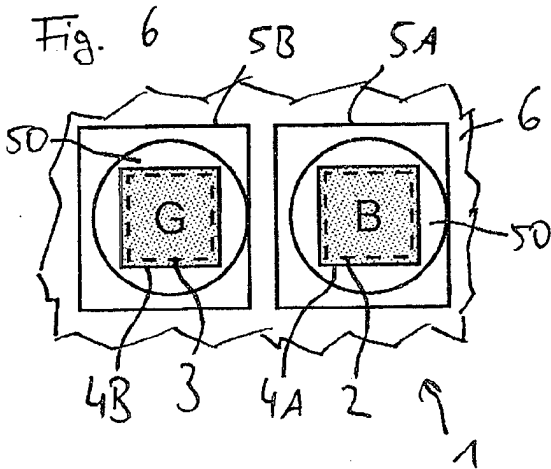
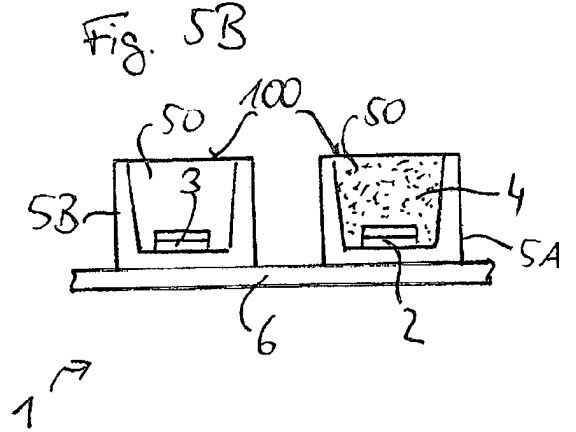
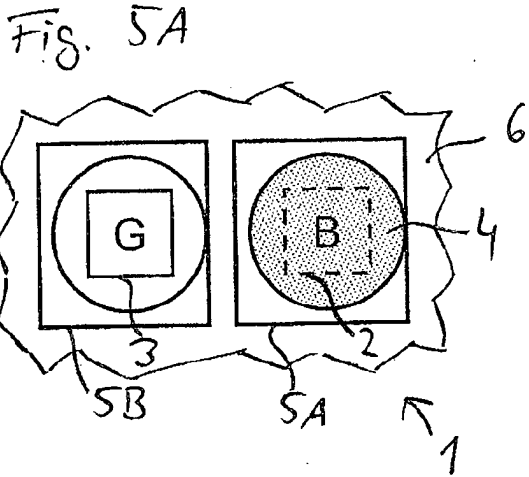
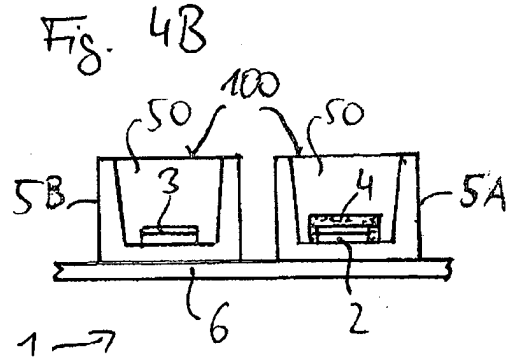
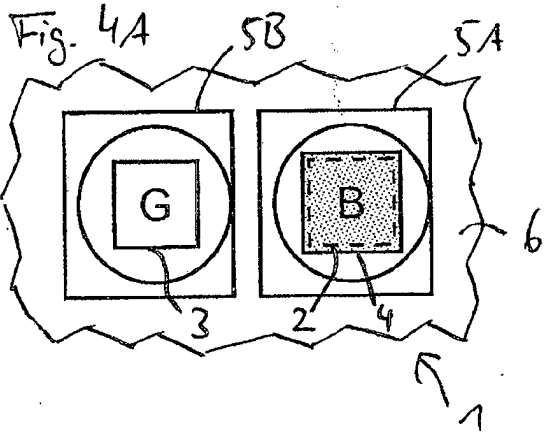


Fig. 8

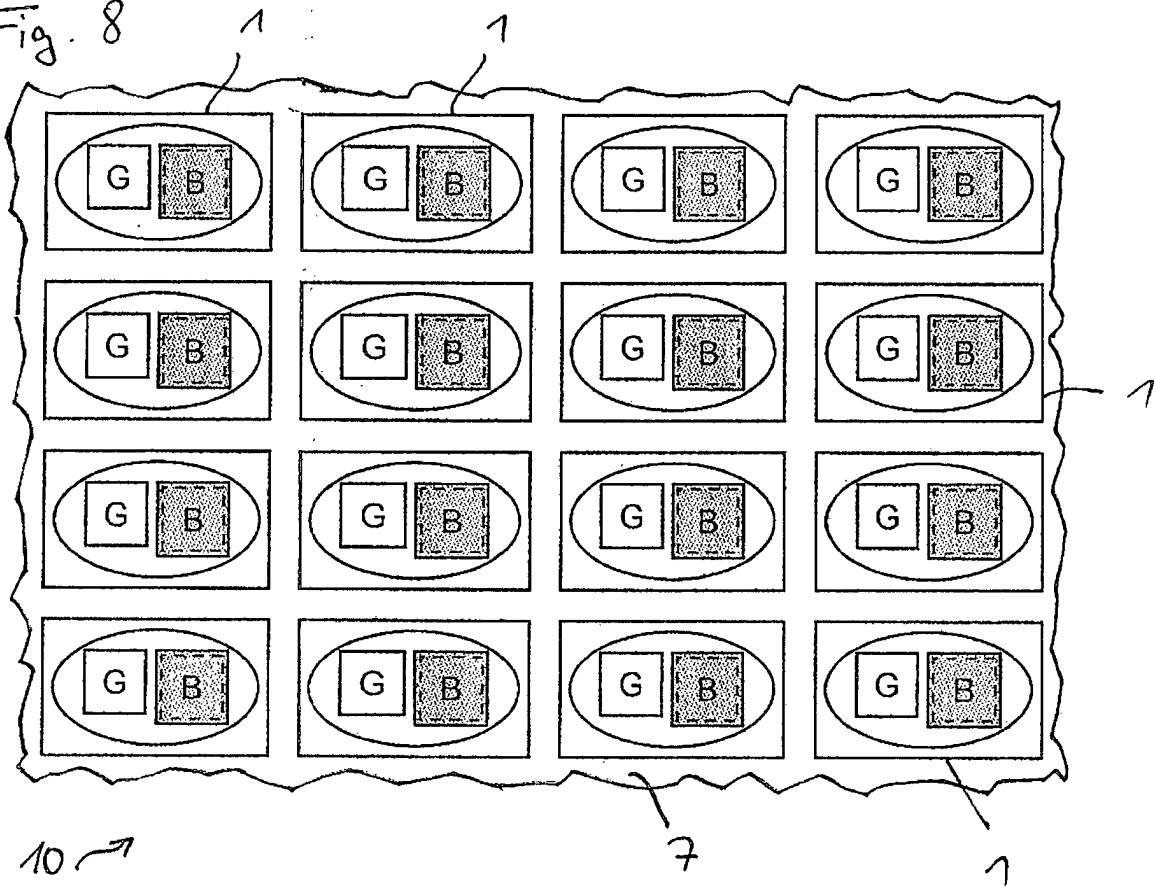
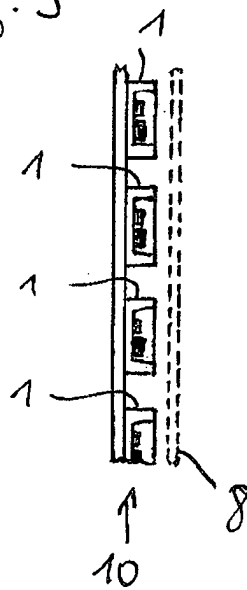


Fig. 9



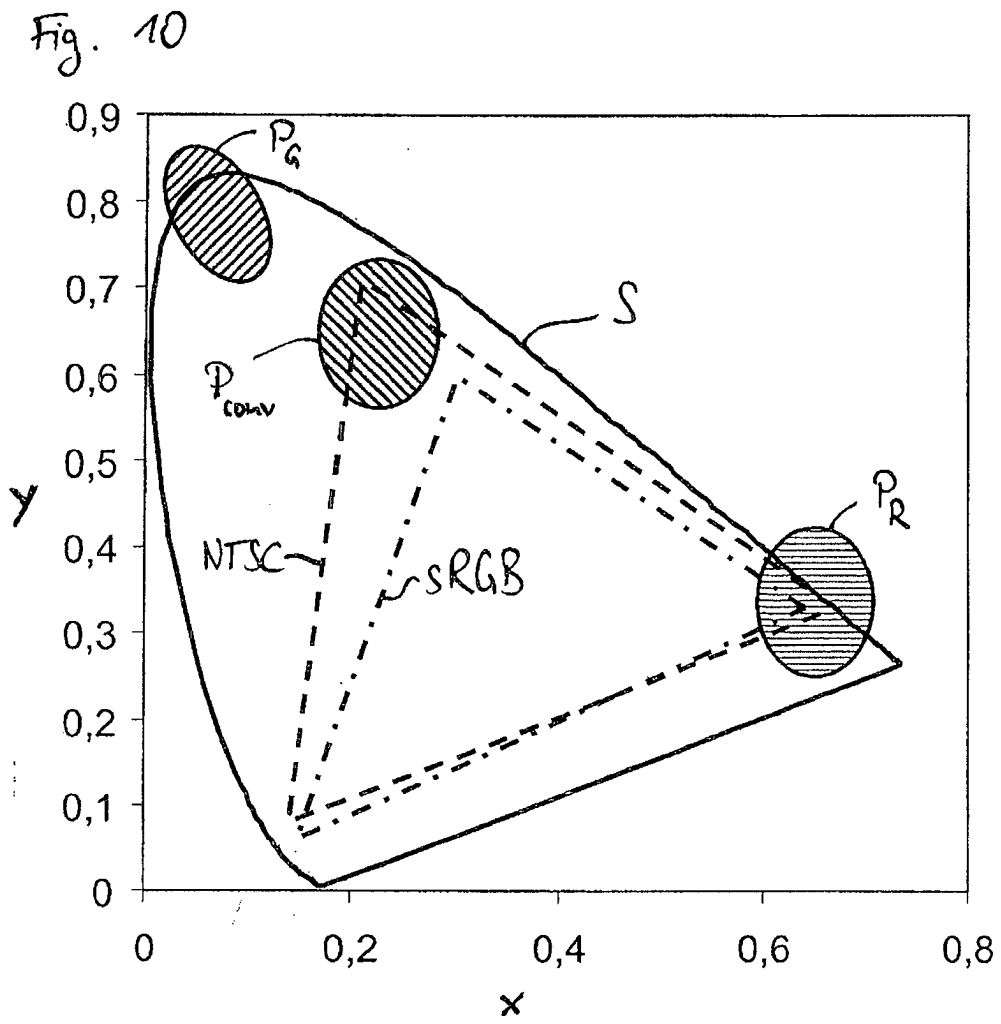


Fig. 11

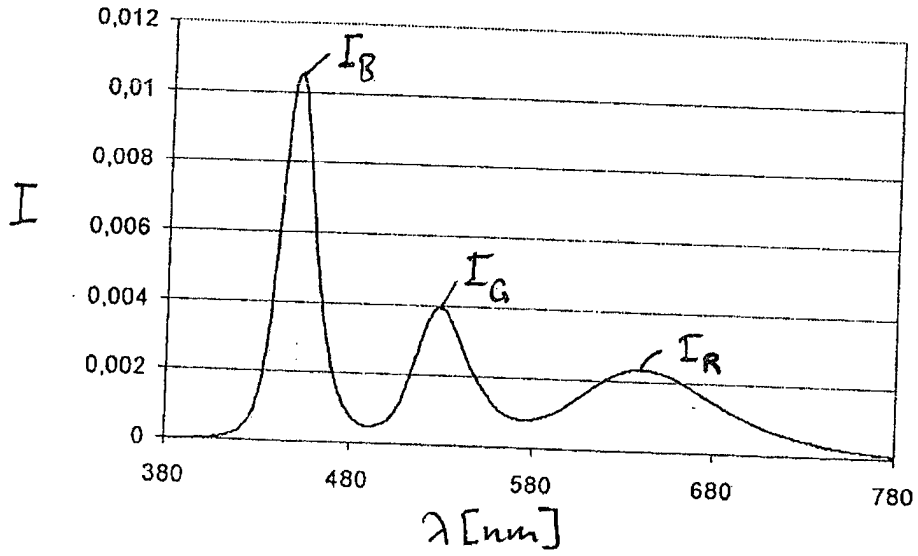


Fig. 12

