

(19)



(11)

EP 2 554 019 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01) H05B 37/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11720049.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/054960

(22) Anmeldetag: **30.03.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/121046 (06.10.2011 Gazette 2011/40)

(54) **OPTOELEKTRONISCHE VORRICHTUNG**

OPTOELECTRONIC DEVICE

DISPOSITIF OPTOÉLECTRONIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **31.03.2010 DE 102010013493**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(73) Patentinhaber: **OSRAM Opto Semiconductors GmbH**
93055 Regensburg (DE)

(72) Erfinder:
• **WIRTH, Ralph**
93138 Lappersdorf (DE)

• **VARGA, Horst**
93138 Lappersdorf (DE)

(74) Vertreter: **Epping - Hermann - Fischer**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Schloßschmidstraße 5
80639 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-99/39319 DE-A1- 10 304 875
DE-A1-102008 025 865 DE-B3-102004 057 379
US-A- 3 755 679 US-A1- 2001 033 258
US-A1- 2002 047 624 US-A1- 2007 171 159
US-A1- 2009 009 100 US-A1- 2009 091 265
US-A1- 2010 026 191

EP 2 554 019 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Es wird eine optoelektronische Vorrichtung zur Abstrahlung von Mischlicht angegeben.

[0002] Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2010 013 493.7, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

[0003] Zur Erzeugung von Mischlicht, also nichtmonochromatischem Licht und hierbei beispielsweise weißem Licht, können bei Verwendung von Licht emittierenden Dioden (LEDs) üblicherweise verschiedenfarbig emittierende LEDs und/oder mehrere Leuchtstoffe eingesetzt werden. Um beispielsweise weißes Licht zu erzeugen, können spektrale Komponenten im gelb-grünen und im roten Wellenlängenbereich überlagert werden, die von verschiedenen LEDs abgestrahlt werden.

[0004] Herausfordernd ist neben der Erfüllung optischer Vorgaben wie etwa der Mischung von Licht, das von verschiedenen LED-Chips emittiert wird, auch die Stabilisierung des Farborts, etwa bei weißem Licht des Weißpunkts, gegenüber der Temperatur.

[0005] Dies liegt beispielsweise an verschiedenen Temperaturabhängigkeiten der beteiligten Chip-Technologien. Ein stabilisierendes Glied wird in der nichtvorveröffentlichten DE-Anmeldung 10 2008 057 347.7 gezeigt.

[0006] Von Interesse neben der Farbortstabilisierung ist auch eine Möglichkeit, die Farbtemperatur (CCT) einer solchen Lichtquelle zu steuern, um beispielsweise zwischen warm- und kaltweißem Licht zu variieren. Typische Realisierungen farbtemperatursteuerbarer Lichtquellen weisen einen optischen und/oder thermischen Sensor, einen Mikrokontroller und mehrere LED-Treiber für die Steuerung der LEDs auf. Für die Kompensation thermischer Effekte sind typische LED-Charakteristika im Mikrokontroller abgelegt.

[0007] Die Druckschrift US 2001/0033258 A1 beschreibt ein Displaymodul mit rot, grün und blau emittierenden parallel zueinander verschalteten LEDs, wobei jede der LEDs in Serie mit jeweils drei zueinander parallel verschalteten Festwiderständen geschaltet ist. Durch Schalter kann jeweils einer der jeweils drei Festwiderstände für jede LED angesteuert werden, um rotes, grünes oder blaues Licht abzustrahlen, wobei eine LED jeweils durch die Ausbildung der Widerstände die Hauptlichtquelle bildet und die beiden anderen LEDs zur Farbkorrektur dienen. Die Farbkorrektur ist wegen fertigungsbedingter Schwankungen in den jeweils abgestrahlten Farben nötig.

[0008] Die Druckschrift US 2002/0047624 A1 beschreibt eine Lichtquelle mit gruppenweise unterschiedlich farbigen LEDs in parallelen Zweigen, die über einen Prozessor mittels Pulsweitenmodulation angesteuert werden. Die Helligkeit der einzelnen LED-Zweige, die jeweils noch einen Festwiderstand aufweisen, kann mittels eines Detektors gemessen werden, um die Pulsweite und damit die Helligkeit der einzelnen Zweige festzulegen, so dass im Betrieb eine gewünschte Mischfarbe

wahrgenommen wird.

[0009] Die Druckschrift US 2009/0091265 A1 beschreibt eine Hinterleuchtungseinrichtung mit einer Mehrzahl von Segmenten, die jeweils eine Mehrzahl von roten, grünen und blauen LED-Chips und ein variables Widerstandselement aufweisen. Das variable Widerstandselement kann beispielsweise ein PTC- oder NTC-Element sein und dient dazu, ein Feedback-Signal zu generieren, das in einer Steuerungseinheit mit hinterlegten Werten verglichen wird, um die LED-Chips bei Temperatursteigerungen gezielt so anzusteuern, dass ein gewünschtes Mischlicht emittiert wird.

[0010] Die Druckschrift WO 99/39319 A2 beschreibt eine signaleinrichtung mit einer Mehrzahl von in Reihe geschalteten LEDs, wobei Gruppen von LEDs jeweils mit einer Zenerdiode parallel geschaltet sind.

[0011] Die Druckschrift US 3,755,679 A beschreibt eine Konstantlicht abstrahlende Halbleiterlichtquelle mit einer Temperatur-Kompensationsschaltung.

[0012] Es stellt sich die Aufgabe eine farbtemperatursteuerbare und farbortstabilisierte Lichtquelle mit einfachem Aufbau anzugeben.

[0013] Die Aufgabe wird durch eine optoelektronische Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, welche umfasst:

- eine erste Halbleiterlichtquelle mit einer ersten Licht emittierenden Diode, die im Betrieb Licht in einem ersten Wellenlängenbereich mit einer ersten Intensität abstrahlt, wobei der erste Wellenlängenbereich und/oder die erste Intensität eine erste Temperaturabhängigkeit aufweist,
- eine zweite Halbleiterlichtquelle mit einer zweiten Licht emittierenden Diode, die im Betrieb Licht in einem zweiten Wellenlängenbereich mit einer zweiten Intensität abstrahlt, wobei der erste und der zweite Wellenlängenbereich voneinander verschieden sind und wobei der zweite Wellenlängenbereich und/oder die zweite Intensität eine zweite Temperaturabhängigkeit aufweist, die verschieden von der ersten Temperaturabhängigkeit ist,
- eine dritte Halbleiterlichtquelle mit einer dritten Licht emittierenden Diode, die im Betrieb Licht in einem dritten Wellenlängenbereich mit einer dritten Intensität abstrahlt,
- ein Widerstandselement mit einem temperaturabhängigen elektrischen Widerstand, und
- ein Halbleiterlichtquellensteuerelement zur Intensitätssteuerung der dritten Halbleiterlichtquelle, wobei in einer Parallelschaltung geschaltet sind: eine erste Serienschaltung mit dem Widerstandselement und der ersten Halbleiterlichtquelle in einem ersten Zweig der Parallelschaltung, die zweite Halbleiterlichtquelle in einem zweiten Zweig der Parallelschaltung und eine zweite Serienschaltung mit der dritten Halbleiterlichtquelle und dem Halbleiterlichtquellensteuerelement in einem dritten Zweig der Parallelschaltung.

[0014] Das Widerstandselement bewirkt eine Temperaturstabilisierung, da es der unterschiedlichen Temperaturabhängigkeit der ersten und zweiten Halbleiterlichtquelle, von der die temperaturabhängige Farbortverschiebung herrührt, entgegenwirkt. Durch das Halbleiterlichtquellensteuerelement ist die Intensität der dritten Halbleiterlichtquelle steuerbar, was eine Farbtemperaturänderung des Mischlichts bewirkt. Die eingestellte Farbtemperatur des Mischlichts verändert sich bei Temperaturänderung geringfügiger als dies ohne Temperaturkompensation durch das Widerstandselement der Fall wäre. Eine Temperaturerhöhung tritt im normalen Betrieb beispielsweise auf, wenn sich die Vorrichtung nach dem Einschalten auf ihre Betriebstemperatur erwärmt.

[0015] Die optoelektronische Vorrichtung ermöglicht die Kompensation der physikalischen Eigenschaften der Halbleiterlichtquellen durch ein geeignet gewähltes temperaturabhängiges Widerstandselement. Diese Schaltungsanordnung hat im Vergleich zu den konventionellen Schaltungsanordnungen einen einfacheren Aufbau, da lediglich ein Leuchtdiodentreiber oder Halbleiterlichtquellensteuerelement statt mehrerer vorzusehen ist. Auf einen Mikrokontroller kann verzichtet werden.

[0016] "Licht" kann insbesondere elektromagnetische Strahlung mit einer oder mehreren Wellenlängen oder Wellenlängenbereichen aus einem ultravioletten bis infraroten Spektralbereich bezeichnen. Insbesondere kann Licht sichtbares Licht sein und Wellenlängen oder Wellenlängenbereiche aus einem sichtbaren Spektralbereich zwischen etwa 350 nm und etwa 800 nm umfassen. Das sichtbare Licht kann durch seinen Farbort mit x- und y-Farbortkoordinaten gemäß der einem Fachmann bekannten so genannten CIE-1931-Farbttafel beziehungsweise CIE-Normfarbttafel charakterisierbar sein.

[0017] Als weißes Licht oder Licht mit einem weißen Leucht- oder Farbeindruck kann Licht mit einem Farbort bezeichnet werden, der dem Farbort eines planckschen Schwarzkörperstrahlers entspricht oder um weniger als 0,1 und bevorzugt um weniger als 0,05 in x- und/oder y-Farbortkoordinaten vom Farbort eines planckschen Schwarzkörperstrahlers abweicht. Weiterhin kann ein hier und im Folgenden als weißer Leuchteindruck bezeichneter Leuchteindruck durch Licht hervorgerufen werden, das einen einem Fachmann bekannten Farbwiedergabeindex ("color rendering index", CRI) von größer oder gleich 60, bevorzugt von größer oder gleich 70 und besonders bevorzugt von größer oder gleich 80 aufweist.

[0018] Weiterhin kann als "warmweiß" ein Leuchteindruck bezeichnet sein, der eine Farbtemperatur von kleiner oder gleich 5500 K aufweist. Als "kaltweiß" kann ein weißer Leuchteindruck bezeichnet sein, der eine Farbtemperatur von größer als 5500 K aufweist. Der Bereich um 5500 K kann als neutralweiß bezeichnet werden. Der Begriff "Farbtemperatur" kann die Farbtemperatur eines planckschen Schwarzkörperstrahlers bezeichnen oder auch die dem Fachmann bekannte so genannte korrelierte Farbtemperatur ("correlated color temperature",

CCT) im Falle eines weißen Leuchteindrucks im oben beschriebenen Sinne, der durch Farbortkoordinaten charakterisiert werden kann, die von den Farbortkoordinaten des planckschen Schwarzkörperstrahlers abweichen.

[0019] Verschiedene Leuchteindrücke durch Licht von verschiedenen wahrnehmbaren Farborten können insbesondere durch voneinander verschiedene erste und zweite Wellenlängenbereiche hervorgerufen werden. Ein erster und ein zweiter Wellenlängenbereich können als verschieden bezeichnet werden, wenn etwa der erste Wellenlängenbereich zumindest eine spektrale Komponente aufweist, die nicht im zweiten Wellenlängenbereich enthalten ist. Der erste und zweite Wellenlängenbereich rufen jeweilige Leucht- und Farbeindrücke mit unterschiedlicher x- und/oder unterschiedlicher y-Koordinate in der CIE-Normfarbttafel hervor.

[0020] Das Widerstandselement kann mit der ersten und/oder der zweiten und/oder der dritten Halbleiterlichtquelle und damit mit der ersten und/oder zweiten und/oder dritten Licht emittierenden Diode (LED) in thermischem Kontakt stehen. Das kann bedeuten, dass sich die Temperatur des Widerstandselements bei einer Temperaturänderung der Halbleiterlichtquellen im selben Maße ändert wie diese und umgekehrt.

[0021] Durch die unterschiedlichen ersten und zweiten Temperaturabhängigkeiten der ersten und zweiten Intensität und/oder des ersten und zweiten Wellenlängenbereichs können sich in Abhängigkeit von der Umgebungs- und Betriebstemperatur die Leuchteindrücke der Halbleiterlichtquellen verschieden voneinander ändern. Bei einer unregelmäßigen Überlagerung des Lichts der Halbleiterlichtquellen kann sich somit der Leuchteindruck der Überlagerung, also des Mischlichts, ebenfalls ändern. Durch das Widerstandselement kann es bei der vorliegenden optoelektronischen Vorrichtung möglich sein, ein Mischlicht zu erzeugen, das hinsichtlich seines Farborts eine möglichst geringe Temperaturabhängigkeit aufweist.

[0022] Je nach Ausführung und Materialwahl kann die erste Temperaturabhängigkeit kleiner als die zweite Temperaturabhängigkeit sein. Das bedeutet, dass sich mit steigender Temperatur beispielsweise die erste Intensität der ersten Halbleiterlichtquelle weniger ändert als die zweite Intensität der zweiten Halbleiterlichtquelle. In diesem Fall ist das Widerstandselement ein Widerstandselement mit einem positiven Temperaturkoeffizienten, das bedeutet, dass der elektrische Widerstand des Widerstandselements mit steigender Temperatur ansteigt und das Widerstandselement als Kaltleiter oder PTC ("positive temperature coefficient")-Widerstandselement ausgeführt ist. Steigen die Temperaturen der ersten und zweiten Halbleiterlichtquelle beispielsweise durch einen Anstieg der Umgebungstemperatur an, so verringert sich im vorgenannten Fall die zweite Intensität stärker als die erste Intensität. Das bedeutet, dass der Farbort des Mischlichts zum Farbort der ersten Halbleiterlichtquelle hin verschoben würde. In dem als PTC-Element ausgeführten Widerstandselement steigt aber

gleichzeitig auch die Temperatur und damit auch der elektrische Widerstand an, sodass der durch die erste Serienschaltung und damit durch die erste Halbleiterlichtquelle fließende Strom im Vergleich zum durch die zweite Halbleiterlichtquelle fließenden Strom verringert wird, sodass der rein temperaturbedingten Änderung der ersten und zweiten Intensität entgegen gewirkt werden kann.

[0023] Alternativ dazu kann die erste Temperaturabhängigkeit größer als die zweite Temperaturabhängigkeit sein. In diesem Fall ist das Widerstandselement ein Widerstandselement mit einem negativen Temperaturkoeffizienten, das bedeutet, dass der elektrische Widerstand des Widerstandselements mit steigender Temperatur abnimmt und das Widerstandselement als Heißleiter oder NTC ("negative temperature coefficient")-Widerstandselement ausgeführt ist. Dadurch kann wie beim vorherigen Fall ebenfalls der rein temperaturbedingten Änderung der ersten und zweiten Intensität entgegen gewirkt werden, indem bei einem Temperaturanstieg der durch die Serienschaltung und damit durch die erste Halbleiterlichtquelle fließende Strom im Vergleich zum durch die zweite Halbleiterlichtquelle fließenden Strom erhöht wird.

[0024] Insbesondere kann das Widerstandselement einen temperaturabhängigen elektrischen Widerstand aufweisen, der an die erste und zweite Temperaturabhängigkeit der ersten beziehungsweise zweiten Halbleiterlichtquelle angepasst ist. Dies kann insbesondere bedeuten, dass das Widerstandselement kein Schaltverhalten aufweist und dass sich der elektrische Widerstand nicht sprunghaft in einem Temperaturbereich von -40°C bis 125°C ändert. Bevorzugt variiert der elektrische Widerstand des Widerstandselements in einem Temperaturbereich von größer oder gleich -40°C und kleiner oder gleich 125°C kontinuierlich, das bedeutet, dass der elektrische Widerstand je nach Ausführung des Widerstandselements als Kaltleiter oder Heißleiter mit einer im Wesentlichen gleich bleibenden Temperaturabhängigkeit steigt beziehungsweise fällt. Bevorzugt weist das Widerstandselement eine lineare oder annähernd lineare Widerstands-Temperatur-Abhängigkeit auf.

[0025] Bei einer Ausgestaltung sperrt das Halbleiterlichtquellensteuerelement in einem ersten Zustand den Stromfluss durch den dritten Zweig im Wesentlichen und gibt den Stromfluss durch den dritten Zweig in einem zweiten Zustand im Wesentlichen frei. Mit anderen Worten: Im ersten Zustand ist die Stromzufuhr zur dritten Halbleiterlichtquelle unterbrochen oder zumindest derart verringert, sodass sie kein Licht emittiert; im zweiten Zustand emittiert sie Licht. Durch das An- beziehungsweise Abschalten der dritten Halbleiterlichtquelle wird die Farbtemperatur des Mischlichts verändert.

[0026] Bei einer Ausgestaltung ist zwischen dem ersten und dem zweiten Zustand diskret umschaltbar. Das Halbleiterlichtquellensteuerelement dient bei dieser Ausgestaltung als Schalter, mit dem die dritte Halbleiterlichtquelle an- und ausgeschaltet wird, um sie zwischen zwei

Farbtemperaturen des Mischlichts hin- und herzuschalten.

[0027] In einer alternativen Ausgestaltung ist der Stromfluss durch den dritten Zweig zwischen dem ersten und dem zweiten Zustand kontinuierlich veränderbar. Dies erlaubt die Farbtemperatur kontinuierlich zu verändern.

[0028] Vorteilhafterweise umfasst das Halbleiterlichtquellensteuerelement einen Transistor, an dem eine Steuerspannung anlegbar ist. Der Transistor steuert in Abhängigkeit von der angelegten Steuerspannung den Stromfluss durch den dritten Zweig und damit die Intensität des von der dritten Halbleiterlichtquelle emittierten Lichts.

[0029] Der Transistor kann als N-Kanal-MOSFET oder P-Kanal-MOSFET ausgebildet sein, was Freiheitsgrade bei der Schaltungsgestaltung ergibt.

[0030] Um die Steuerspannung kontinuierlich zu verändern, kann ein Potenziometer zur Einstellung der Steuerspannung vorgesehen sein.

[0031] Vorteilhafterweise ist ein Spannungsteiler zur Einstellung der Steuerspannung vorgesehen. Über einem Widerstand des Spannungsteilers kann die Steuerspannung abfallen, welche am Transistor anliegt. Bei einem Spannungsteiler mit einem Potenziometer lässt sich durch eine Veränderung des Widerstands des Potenziometers die an Widerständen des Spannungsteilers abfallenden Spannungen verändern und damit auch die Steuerspannung verändern.

[0032] In einer Ausgestaltung ist das Mischlicht in einem der Zustände warmweiß und im anderen Zustand kaltweiß. Mit anderen Worten: Das von der Vorrichtung emittierte Licht kann zwischen Kalt- und Warmweiß umgestellt werden, um die Beleuchtung anzupassen.

[0033] So kann bei einer weißes Licht emittierenden Vorrichtung, die eine kaltweiße erste Halbleiterlichtquelle und eine rotes Licht emittierende zweite Halbleiterlichtquelle hat, eine dritte Halbleiterlichtquelle vorgesehen sein, die geeignet ist blaues Licht zu emittieren. Wenn die dritte Halbleiterlichtquelle kein Licht emittiert, ist das Mischlicht warmweiß. Wenn die dritte Halbleiterlichtquelle Licht emittiert, ist wird das Mischlicht hinsichtlich seiner Farbtemperatur kälter.

[0034] In einer Ausgestaltung ist die Vorrichtung als Modul ausgebildet, sodass die Elemente der Vorrichtung in einem Gehäuse angeordnet sind. In einer Ausgestaltung sind zwei Anschlüsse zum Anlegen einer Versorgungsspannung vorgesehen. In einer anderen Ausgestaltung des Moduls ist neben den Anschlüssen zum Anlegen der Versorgungsspannung noch zumindest einen Anschluss zum Anlegen eines Potentials zur Ansteuerung des Halbleiterlichtquellensteuerelements vorgesehen.

[0035] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen erklärt.

[0036] Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltungs- bild einer optoelektronischen Vorrichtung zur Abstrahlung von Mischlicht,

Figur 2 einen Ausschnitt der CIE-Normfarbtafel mit einer Linie, entlang derer die Vorrichtung ansteuerbar ist,

Figur 3 einen Ausschnitt der CIE-Normfarbtafel mit Farborten des Lichts, das von der Vorrichtung mit Stabilisierung sowie von einer Vergleichsvorrichtung ohne Stabilisierung emittiert wird,

Figur 4 die Beschaltung eines P-Kanal-MOSFETs und

Figur 5 die Beschaltung eines N-Kanal-MOSFETs.

[0037] Figur 1 zeigt ein Schaltungs- bild beziehungsweise eine Schaltungsanordnung eines Ausführungsbeispiels einer optoelektronischen Vorrichtung zur Abstrahlung von Mischlicht, das heißt eine Lichtquelle, mit einer ersten Halbleiterlichtquelle 1, einer zweiten Halbleiterlichtquelle 2 und einer dritten Halbleiterlichtquelle 3.

[0038] Die erste Halbleiterlichtquelle 1 umfasst eine erste LED 11, die Licht in einem ersten, kaltweißen Wellenlängenbereich abstrahlt. Auch Lichtabstrahlung im gelblich-grünen Bereich ist denkbar. Die zweite Halbleiterlichtquelle 2 umfasst eine Serienschaltung von zwei zweiten LEDs 21, 22, die in einem zweiten Wellenlängenbereich rotes Licht abstrahlen. Die dritte Halbleiterlichtquelle 3 umfasst eine dritte LED, die in einem dritten Wellenlängenbereich blaues Licht abstrahlt.

[0039] Darüber hinaus sind weitere LEDs 7, 8 vorgesehen, die Licht im ersten Wellenlängenbereich abstrahlen. Das Vorsehen der weiteren LEDs 7, 8 ist optional. Es können auch keine, eine oder mehr als zwei vorgesehen sein. Ihr Leuchteindruck ist nicht auf weiß beschränkt.

[0040] Ferner sind erste, zweite und dritte Widerstandselemente 4, 5, 6 vorgesehen. Das erste Widerstandselement 4 ist temperaturabhängig und hat einen positiven Temperaturkoeffizienten, sodass sein Widerstand sich mit zunehmender Temperatur erhöht. Mit anderen Worten: das erste Widerstandselement 4 ist ein PTC-Widerstandselement. Ein zweites Widerstandselement 5 hat einen veränderbaren Widerstand. Dieses Widerstandselement ist als Potenziometer ausgebildet. Der Widerstand des dritten Widerstandselements 6 ist fix.

[0041] Die Schaltungsanordnung umfasst ferner einen MOSFET, welcher als Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 dient, mit einem Gate-, einem Source- und einem Drain-Terminal 91, 92, 93.

[0042] Die erste, zweite und dritte Halbleiterlichtquelle 1, 2, 3, die Widerstandselemente 4, 5, 6 und das als MOSFET ausgestaltete Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 sind wie folgt verschaltet: In einem ersten Zweig 101 ist die erste Halbleiterlichtquelle 1 mit dem ersten Widerstandselement 4 in Serie geschaltet. In einem

zweiten Zweig 102 ist die zweite Halbleiterlichtquelle 2 mit den beiden LEDs 21, 22 angeordnet, und in einem dritten Zweig 103 ist das als MOSFET ausgestaltete Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 in Serie mit der dritten Halbleiterlichtquelle 3 geschaltet, wobei das Drain-Terminal 93 mit der dritten LED 31 verbunden ist. Der erste, zweite und dritte Zweig 101, 102, 103 sind parallel geschaltet.

[0043] In Serie zu der Parallelschaltung sind die beiden weiteren LEDs 7, 8 geschaltet. Parallel zu dieser Serienschaltung mit den weiteren LEDs 7, 8 und der Parallelschaltung ist eine Serienschaltung mit dem zweiten und dritten Widerstandselement 5, 6 geschaltet. Das zweite und dritte Widerstandselement 5, 6 dienen als Spannungsteiler. Zwischen dem zweiten und dritten Widerstandselement 5, 6 wird eine Steuerspannung abgegriffen, welche am Gate-Terminal 91 des als MOSFET ausgestalteten Halbleiterlichtquellensteuerelements 9 anliegt.

[0044] Alternativ zu der hier rein beispielhaft beschriebenen Kombinationen mit der weiß emittierenden ersten Halbleiterlichtquelle 1, der rot emittierenden zweiten Halbleiterlichtquelle 2 und der blau emittierenden dritten Halbleiterlichtquelle 3 kann auch jede andere Kombination von Halbleiterlichtquellen mit Emissionsspektren in anderen Wellenlängenbereichen verwendet werden, wenn ein anderer Farb- und Leuchteindruck des Mischlichts erwünscht ist. Insbesondere ist die Farbe der dritten Halbleiterlichtquelle 3 nicht auf blau beschränkt.

[0045] Das Mischlicht der ersten und zweiten Halbleiterlichtquelle 1, 2 ist, ohne Beitrag der dritten Halbleiterlichtquelle 3, warmweiß. Mit steigender Intensität der dritten LED 3, welche blaues Licht emittiert, wird die Farbtemperatur des Mischlichts zunehmend kälter.

[0046] Die Verwendung von roten LEDs, blauen LEDs und weißen (beispielsweise phosphorkonvertierten blauen) LEDs erlaubt auf effiziente Art und Weise eine Lichtquelle aufzubauen, bei der die Farbtemperatur entlang der Weißkurve steuerbar ist, was von großem Interesse für SSL-(Solid-State-Lighting oder Festkörper-Beleuchtung-)Anwendungen ist. Derartige Anwendungen können das Potenzial der LEDs für farblich steuerbare Lichtquellen nutzen.

[0047] Die Farbortstabilisierung von weißen und roten LEDs 11, 21 ist vorteilhaft, da das emittierte Licht der roten LEDs 21 bei Temperaturerhöhung stärker in den langwelligeren Bereich verschoben wird und sie gleichzeitig stärker an Effizienz oder Intensität verlieren als das Licht der weißen LEDs 11, 7, 8 und der blauen LED 31. Die weißen LEDs verändern ihren Farbort wegen fallender Phosphoreffizienz bei steigender Temperatur. Durch das temperaturabhängige erste Widerstandselement 4 wird eine Regelung erreicht, die die Farbortverschiebung reduziert.

[0048] Der Rahmen 100 kennzeichnet das weißpunktstabilisierende Glied der Schaltungsanordnung der optoelektronischen Vorrichtung, welches die erste und zweite Halbleiterlichtquelle 1, 2 sowie das PTC-Wider-

standselement 4 umfasst. Die Funktionsweise dieses stabilisierenden Glieds wird im Folgenden erläutert.

[0049] Bei niedrigen Umgebungs- und Betriebstemperaturen fließt mehr Strom über das PTC-Widerstandselement 4 und weniger durch die zweite Halbleiterlichtquelle 2; bei hohen Temperaturen verschiebt sich bei konstantem Gesamtstromfluss oder konstanter Spannung die Strombalance hin zur zweiten Halbleiterlichtquelle 2, da durch eine temperaturbedingte Erhöhung des elektrischen Widerstands des PTC-Widerstandselements 4 mehr Strom durch die zweite Halbleiterlichtquelle 2 fließt.

[0050] Bei einer Parallelschaltung der zweiten Halbleiterlichtquelle 2 nur mit dem PTC-Widerstandselement 4 alleine würde jedoch die volle Spannung, die an der zweiten Halbleiterlichtquelle 2 abfällt, auch am Widerstandselement 4 abfallen, was zu hohen ohmschen Verlusten im PTC-Widerstandselement 4 und damit zu einer ineffektiven Vorrichtung führen würde. Durch die zusätzliche Serienschaltung des Widerstandselements 4 mit der ersten Halbleiterlichtquelle 1 kann die Verlustleistung am PTC-Widerstandselement 4 verringert werden, wodurch sich eine wesentliche Steigerung der Effizienz der optoelektronischen Vorrichtung ergibt. Gleichzeitig zur Erhöhung des Stroms in der zweiten Halbleiterlichtquelle 2 wird durch das PTC-Widerstandselement 4 bei steigender Umgebungstemperatur der durch die erste Halbleiterlichtquelle 1 fließende Strom reduziert, sodass im Vergleich zu einem konstanten Betriebsstrom für die erste Halbleiterlichtquelle 1 die Strombalance zwischen erster und zweiter Halbleiterlichtquelle 1, 2 durch eine vergleichsweise geringere Stromerhöhung in der zweiten Halbleiterlichtquelle 2 erreicht werden kann. Dies hat wiederum auch zur Folge, dass strombedingte Selbsterwärmungseffekte in der zweiten Halbleiterlichtquelle 2 vergleichsweise niedriger gehalten werden können, wodurch sich eine geringere Wellenlängenverschiebung des von den zweiten LEDs 21, 22 emittierten Lichts ergibt, als dies bei alleiniger Regelung des Betriebsstroms der zweiten Halbleiterlichtquelle 2 möglich wäre.

[0051] Alternativ zum gezeigten und auch den folgenden Ausführungsbeispielen kann das PTC-Widerstandselement 4 auch als NTC-Element ausgebildet sein, wenn die erste und zweite Halbleiterlichtquelle 1, 2 derart ausgeführt sind, dass die erste Temperaturabhängigkeit der ersten Intensität größer als die zweite Temperaturabhängigkeit der zweiten Intensität ist.

[0052] Durch den Einsatz eines PTC-Widerstandselements (oder eines NTC-Widerstandselements) im Strompfad wird eine Weißpunktstabilisierung erreicht. Die steuerbare Halbleiterlichtquelle 3 im dritten Pfad erweitert dieses Prinzip und ermöglicht eine zwischen kalt- und warmweiß steuerbare Lichtquelle zu stabilisieren.

[0053] Der dritte Zweig 103 mit der dritten LED 31 kann durch das als MOSFET ausgestaltete Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 in einem ersten Zustand im Wesentlichen gesperrt werden, sodass die dritte LED 31 kein Licht abstrahlt. In diesem Fall ist das Mischlicht der Licht-

quelle warmweiß. In einem zweiten Zustand ist der dritte Zweig 103 durch das als MOSFET ausgestaltete Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 frei geschaltet, sodass die dritte LED 31 Licht abstrahlt. Die Sperrung/Freigabe des dritten Zweiges 103 erfolgt in Abhängigkeit von der an dem als MOSFET ausgestalteten Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 anliegenden Steuerspannung U_s . Die Freigabe kann auch partiell erfolgen und erfolgt zu Lasten der anderen Zweige 101, 102, da der Strom nunmehr über drei Zweige 101, 102, 103 fließt. Bei Freigabe wird das Mischlicht kälter.

[0054] Durch den Spannungsteiler mit dem zweiten und dritten Widerstandselement 5, 6 wird die Steuerspannung U_s für das als MOSFET ausgestaltete Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 eingestellt. Das als Potenziometer ausgebildete zweite Widerstandselement 5 erlaubt es die Steuerspannung zu verändern, da durch eine Widerstandsänderung des Potenziometers 5 das Spannungsverhältnis zwischen den über den Widerstandselementen 5, 6 anliegenden Spannungen und damit die Steuerspannung U_s verändert wird.

[0055] Diese Schaltungsanordnung erlaubt es die zwischen kaltweiß und warmweiß steuerbare Lichtquelle mittels des PTC-Widerstandselements 4 zu stabilisieren. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann zu diesem Zweck ein NTC-Widerstandselement (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Hierfür ist lediglich ein LED-Treiber, in diesem Fall das als MOSFET ausgestaltete Halbleiterlichtquellensteuerelement 9, jedoch weder ein Mikrokontroller noch ein weiterer Sensor erforderlich. Die Farbtemperatur kann allein über die Steuerspannung U_s eingestellt werden.

[0056] Bei der temperaturabhängigen Veränderung des Widerstandselements 4 verändert sich nicht nur der Strom im ersten und im zweiten Zweig 101, 102, sondern, falls freigeschaltet, auch im dritten Zweig 103. Allerdings konzentriert sich die Kompensation auf die in ihrer Temperaturabhängigkeit sich stark von den anderen LEDs 11, 31, 8, 7 unterscheidenden zweiten LEDs 21, 22.

[0057] Diese Schaltungsanordnung bezieht die Steuerspannung U_s direkt aus dem Betriebsstrom der LED-Lichtquelle. Für eine Anwendung beispielsweise in einer Schreibtischlampe oder ähnliche Anwendungen kann es vorteilhaft sein, die Regelung auf diese Weise mit einem einfachen Potenziometer zu realisieren, wie in Figur 1 dargestellt ist.

[0058] In einem alternativem Ausführungsbeispiel kann das Gate-Terminal 91 als weiterer Pin der LED-Komponente unbeschaltet bleiben und die Steuerspannung von außen vorgegeben werden, z.B. durch eine Digitalpotenziometer gesteuert über DMX- oder Dali-Schnittstellen.

[0059] Bei einem derartigem Ausführungsbeispiel können die in Figur 1 gezeigten Elemente bis auf die Spannungsquelle U und dem Spannungsteiler 5, 6, wie durch den Rahmen 200 angedeutet, als Modul ausgebildet und in einem Gehäuse angeordnet sein, das neben Anschlüssen für die Versorgungsspannung U noch einen

weiteren Anschluss zum Anlegen des Steuerpotenzials aufweist. Natürlich ist auch denkbar, dass zwei weitere Anschlüsse zum Anlegen der Steuerspannung U_s vorgesehen sind.

[0060] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der CIE-Normfarbtafel im Bereich der Farbortkoordinate x zwischen 0,28 und 0,48 und im Bereich der Farbortkoordinate y zwischen 0,24 und 0,44. Die Linie 900 kennzeichnet die so genannte Weißkurve eines planckschen Schwarzkörperstrahlers bei verschiedenen Temperaturen. Diese Temperaturen werden auch als Farbtemperatur bezeichnet. Die Bereiche 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980 sind Farbtemperaturbereiche eines so genannten ANSI-Binning-Systems, das Farbtemperaturen von weiß in Klassen eingeteilt. Der Bereich 910 entspricht 6500K, was kaltweißes Licht ist. Der Bereich 920 entspricht 5700K, was auch noch als kaltweißes Licht anzusehen ist. Der Bereich 930 entspricht 5000K, was als neutralweißes Licht anzusehen ist. Der Bereich 940 entspricht 4500K. Der Bereich 950 entspricht 4000K. Der Bereich 960 entspricht 3500K. Der Bereich 970 entspricht 3000K. Der Bereich 980 entspricht 2700K. Diese Bereiche 940, 950, 960, 970, 980 sind als warmweißes Licht anzusehen.

[0061] Die simulativ unter Annahme typischer LED-Charakteristika für die Lichtquelle ermittelte Linie 990 wird bei Variation der Steuerspannung U_s bei einer Betriebstemperatur von 75 Grad Celsius durchschritten. Man sieht, dass die durchschrittene Kurve im Cx-Cy-Raum komplett innerhalb der Bereiche 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980 des ANSI-Binning-Systems liegt. Die Farbtemperatur variiert zwischen 7000K und 2700K. Der Farbwiedergabeindex CRI bleibt immer über $CRI > 80$, im wärmeren Bereich sogar über $CRI > 90$.

[0062] Figur 3 veranschaulicht die stabilisierende Wirkung der Schaltungsanordnung mit dem PTC-Widerstandselement 4. Figur 3 zeigt einen Ausschnitt der CIE-Normfarbtafel im Bereich der Farbortkoordinate x zwischen 0,28 und 0,48 und im Bereich der Farbortkoordinate y zwischen 0,24 und 0,44. Die Linie 900 kennzeichnet die Weißkurve. Ferner sind die Bereiche 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980 des ANSI-Binning-Systems dargestellt.

[0063] Die unausgefüllten Markierungen 911, 921, 931, 941, 951 sind die Farborte einer Vergleichsschaltungsanordnung ohne Farbstabilisierung, also ohne PTC-Widerstandselement, bei einer Temperatur von 25 Grad Celsius, was dem Zustand direkt nach dem Einschalten der Lichtquelle entspricht. Die verschiedenen Markierungen 911, 921, 931, 941, 951 entsprechen hierbei verschiedenen Farborten, beim Verändern der Farbtemperatur des von der Schaltungsanordnung emittierten Mischlichts.

[0064] Die schraffierten Markierungen 912, 922, 932, 942, 952 zeigen die Farborte des Mischlichts bei einer Schaltungsanordnung mit Farbortstabilisierung mittels eines PTC-Widerstandselements 4 bei einer Temperatur von 25 Grad Celsius, was dem Zustand direkt nach dem

Einschalten der Lichtquelle entspricht. Die verschiedenen Markierungen 912, 922, 932, 942, 952 entsprechen hierbei verschiedenen Farborten beim Verändern der Farbtemperatur des von der Schaltungsanordnung emittierten Mischlichts durch Verändern der Steuerspannung U_s .

[0065] Die ausgefüllten Markierungen 913, 923, 933, 943, 953 zeigen die mit dem PTC-Widerstandselement 4 stabilisierten Farborte bei einer Temperatur von 75 Grad Celsius, sowohl für die Schaltungsanordnung ohne als auch mit Farbortstabilisierung.

[0066] Die Gruppe von Markierungen 911, 912, 913 zeigt die Farborte für zwei Schaltungsanordnungen mit beziehungsweise ohne PTC-Widerstandselement 4, die derart eingestellt sind, dass sie bei 75 Grad Celsius Licht mit demselben Farbort 913 abstrahlen. Allerdings ist bei Schaltungsanordnung ohne PTC-Widerstandselement 4 die Abweichung des Farborts 911 bei 25 Grad Celsius vom Farbort 913 deutlich größer als bei der Schaltungsanordnung mit PTC-Widerstandselement 4 die Abweichung des Farborts 912 bei 25 Grad Celsius. Mit anderen Worten: Bei einer Schaltungsanordnung mit PTC-Widerstandselement 4 driftet der Farbort bei Temperaturänderung in geringerem Maße.

[0067] Dieser Effekt ist auch bei den anderen Gruppen von Markierungen zu sehen. Die Gruppe von Markierung 921, 922, 923 zeigt diesen Effekt ebenso wie die Gruppen von Markierungen 931, 932, 933 beziehungsweise 941, 942, 943. Die Gruppe von Markierung 951, 952, 953 zeigt diesen Effekt bei warmweißem Licht.

[0068] Die Abweichung zwischen den Farborten 912, 922, 932, 942, 952 der stabilisierten Schaltungsanordnung nach dem Einschalten, d.h. bei 25 Grad Celsius, und den Farborten 913, 923, 933, 943, 953 nach Erreichen der Betriebstemperatur, d.h. bei 75 Grad Celsius, ist gering. Speziell im warm- und neutralweißen Bereich bleiben die Abweichungen der Farbtemperatur hinsichtlich der Farbortkoordinaten im Bereich von weniger als 0,01. Diese geringe Abweichung ist durch das PTC-Widerstandselement 4 bedingt.

[0069] Die Figuren 4 und 5 verdeutlichen noch einmal im dritten Zweig die Steuerung der dritten LED 31 über die Steuerspannung U_s mittels eines P-Kanal-MOSFET beziehungsweise eines N-Kanal-MOSFET.

[0070] Figur 4 zeigt einen P-Kanal-MOSFET als Halbleiterlichtquellensteuerelement 9, dessen Drain-Terminal 93 mit der dritten Diode 31 verbunden ist. Zwischen dem Source-Terminal 92 und der dritten Diode 31 liegt die Versorgungsspannung U . Zwischen dem Source-Terminal 92 und dem Gate-Terminal 91 liegt die Steuerspannung U_s an. Wenn eine zum Freischalten des Zweiges ausreichende Steuerspannung, beispielsweise $U_s = 10V$ bei einer Versorgungsspannung $U = 20V$, anliegt, so emittiert die dritte Diode 31 Licht. Wenn die Steuerspannung U_s verschwindet, beispielsweise $U_s = 0V$ bei $U = 20V$, sperrt der P-Kanal-MOSFET als Halbleiterlichtquellensteuerelement 9, das heißt sein Widerstand geht gegen unendlich. Die Steuerspannung U_s kann zwi-

schen 0V und 10V veränderbar sein.

[0071] Der P-Kanal-MOSFET als Halbleiterlichtquellensteuerelement 9 eignet sich sehr gut für den Einsatz in einem Modul, das mit nur einem weiteren Anschluss oder Pin versehen zum Anlegen des Steuerpotenzials versehen ist. Die Versorgungsspannung kann für die Pins 41, 42 angelegt werden, an letzterem liegt das Bezugspotenzial. Da über den Pin 41 bereits das Versorgungspotenzial am Source-Terminal 92 des P-Kanal-MOSFET 9 anliegt, ist lediglich ein weiterer Pin 43, der mit dem Gate-Terminal 91 verbunden ist, erforderlich um die Gate-Source-Spannung einzustellen. Damit dies gut funktioniert, sollte das Modul eine vergleichbar hohe Versorgungsspannung wie die Gate-Source-Spannung haben, um externe Steuerspannungen zu umgehen. Falls eine externe Steuerspannung gewünscht wird, ist dies auch realisierbar indem der Gate-Terminal 91 des MOSFET unbeschaltet ausgeführt wird.

[0072] Im letztgenannten Fall wäre ein N-MOSFET geeigneter, wie es in Figur 5 dargestellt ist, da die Steuerspannung U_s nicht von der Versorgungsspannung U abhängig ist.

[0073] Figur 5 zeigt als Ausführungsbeispiel eines Halbleiterlichtquellensteuerelements 9 einen N-Kanal-MOSFET, dessen Drain-Terminal 93 mit der dritten Diode 31 verbunden ist. Zwischen dem Source-Terminal 92 und der dritten Diode 31 liegt die Versorgungsspannung U . Zwischen Source-Terminal 92 und dem Gate-Terminal 91 liegt die Steuerspannung U_s an. Wenn eine zum Freischalten des Zweiges ausreichende Steuerspannung, beispielsweise $U_s=10V$ bei $U=20V$, anliegt, so emittiert die dritte Diode 31 Licht. Wenn die Steuerspannung verschwindet, beispielsweise $U_s=0V$ und $U=20V$, sperrt der MOSFET, das heißt sein Widerstand geht gegen unendlich.

Patentansprüche

1. Optoelektronische Vorrichtung zur Abstrahlung von Mischlicht, umfassend:

- eine erste Halbleiterlichtquelle (1) mit einer ersten Licht emittierenden Diode (11), die im Betrieb Licht in einem ersten Wellenlängenbereich mit einer ersten Intensität abstrahlt, wobei der erste Wellenlängenbereich und/oder die erste Intensität eine erste Temperaturabhängigkeit aufweist,
- eine zweite Halbleiterlichtquelle (2) mit einer zweiten Licht emittierenden Diode (21, 22), die im Betrieb Licht in einem zweiten Wellenlängenbereich mit einer zweiten Intensität abstrahlt, wobei der erste und der zweite Wellenlängenbereich voneinander verschieden sind und wobei der zweite Wellenlängenbereich und/oder die zweite Intensität eine zweite Temperaturabhängigkeit aufweist, die verschieden von der

ersten Temperaturabhängigkeit ist,

- eine dritte Halbleiterlichtquelle (3) mit einer dritten Licht emittierenden Diode (31), die im Betrieb Licht in einem dritten Wellenlängenbereich mit einer dritten Intensität abstrahlt,
- ein Widerstandselement (4) mit einem temperaturabhängigen elektrischen Widerstand, und
- ein Halbleiterlichtquellensteuerelement (9) zur Intensitätssteuerung der dritten Halbleiterlichtquelle (3),
- wobei in einer Parallelschaltung geschaltet sind: eine erste Serienschaltung mit dem Widerstandselement (4) und der ersten Halbleiterlichtquelle (1) in einem ersten Zweig (101) der Parallelschaltung, die zweite Halbleiterlichtquelle (2) in einem zweiten Zweig (102) der Parallelschaltung und eine zweite Serienschaltung mit der dritten Halbleiterlichtquelle (3) und dem Halbleiterlichtquellensteuerelement (9) in einem dritten Zweig (103) der Parallelschaltung,
- **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Temperaturabhängigkeit kleiner als die zweite Temperaturabhängigkeit ist und das Widerstandselement (4) ein Widerstandselement mit einem positiven Temperaturkoeffizienten ist oder die erste Temperaturabhängigkeit größer als die zweite Temperaturabhängigkeit ist und das Widerstandselement (4) ein Widerstandselement mit einem negativen Temperaturkoeffizienten ist, wobei in der Parallelschaltung lediglich ein Halbleiterlichtquellensteuerelement, nämlich das Halbleiterlichtquellensteuerelement (9) im dritten Zweig (103), vorhanden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Halbleiterlichtquellensteuerelement (9) in einem ersten Zustand den Stromfluss durch den dritten Zweig (103) sperrt und in einem zweiten Zustand den Stromfluss durch den dritten Zweig (103) freigibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, die zwischen dem ersten und dem zweiten Zustand diskret umschaltbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Stromfluss durch den dritten Zweig (103) kontinuierlich veränderbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Halbleiterlichtquellensteuerelement (9) einen Transistor (9) umfasst, an dem eine Steuerspannung (U_s) anlegbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Transistor als N-Kanal-MOSFET (9) oder P-Kanal-MOSFET (9) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei ein Po-

tenziometer (5) zur Einstellung der Steuerspannung (Us) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7, wobei ein Spannungsteiler (5, 6) zur Einstellung der Steuerspannung (Us) vorgesehen ist. 5
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Mischlicht in einem der Zustände warmweiß und im anderen Zustand kaltweiß ist. 10
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die dritte Halbleiterlichtquelle (3) geeignet ist blaues Licht zu emittieren. 15
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, ausgebildet als Modul mit Anschlüssen zum Anlegen einer Versorgungsspannung (U). 20
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei ein Anschluss zum Anlegen eines Potentials zur Ansteuerung des Halbleiterlichtquellensteuerelement (9) vorgesehen ist. 25

Claims

1. Optoelectronic device for emitting mixed light, comprising: 30
 - a first semiconductor light source (1) having a first light-emitting diode (11), which during operation emits light in a first wavelength range with a first intensity, wherein the first wavelength range and/or the first intensity has/have a first temperature dependence, 35
 - a second semiconductor light source (2) having a second light-emitting diode (21, 22), which during operation emits light in a second wavelength range with a second intensity, wherein the first and second wavelength ranges are different from one another and wherein the second wavelength range and/or the second intensity has/have a second temperature dependence that is different from the first temperature dependence, 40
 - a third semiconductor light source (3) having a third light-emitting diode (31), which during operation emits light in a third wavelength range with a third intensity, 45
 - a resistance element (4) having a temperature-dependent electrical resistance, and
 - a semiconductor light source control element (9) for controlling the intensity of the third semiconductor light source (3), 50

wherein the following are connected in a parallel circuit: a first series circuit comprising the resistance

element (4) and the first semiconductor light source (1) in a first branch (101) of the parallel circuit, the second semiconductor light source (2) in a second branch (102) of the parallel circuit and a second series connection comprising the third semiconductor light source (3) and the semiconductor light source control element (9) in a third branch (103) of the parallel circuit,

characterized in that

the first temperature dependence is less than the second temperature dependence and the resistance element (4) is a resistance element having a positive temperature coefficient or the first temperature dependence is greater than the second temperature dependence and the resistance element (4) is a resistance element having a negative temperature coefficient, wherein there is in the parallel circuit only one semiconductor light source control element, which is the semiconductor light source control element (9) in the third branch (103).

2. Device according to Claim 1, wherein the semiconductor light source control element (9) in a first state blocks the current flow through the third branch (103) and in a second state allows the current flow through the third branch (103). 25
3. Device according to Claim 2, which can be switched over discretely between the first state and the second state. 30
4. Device according to Claim 2, wherein the current flow through the third branch (103) is continuously variable. 35
5. Device according to one of Claims 1 to 4, wherein the semiconductor light source control element (9) comprises a transistor (9), to which a control voltage (Us) can be applied. 40
6. Device according to Claim 5, wherein the transistor is embodied as an N-channel MOSFET (9) or as a P-channel MOSFET (9). 45
7. Device according to Claim 5 or 6, wherein a potentiometer (5) is provided for setting the control voltage (Us). 50
8. Device according to Claim 5, 6 or 7, wherein a voltage divider (5, 6) is provided for setting the control voltage (Us).
9. Device according to one of Claims 1 to 8, wherein the mixed light in one of the states is warm-white and in the other state is cold-white. 55
10. Device according to one of Claims 1 to 9, wherein the third semiconductor light source (3) is suitable

for emitting blue light.

11. Device according to one of Claims 1 to 10, embodied as a module with connections for applying a supply voltage (U).
12. Device according to Claim 11, wherein a connection for applying a potential is provided for activating the semiconductor light source control element (9).

Revendications

1. Dispositif optoélectronique destiné à dégager un éclairage mixte, comprenant :

- une première source lumineuse semi-conductrice (1), avec une première diode (11) émettant de la lumière, qui en service dégage une lumière dans une première gamme de longueurs d'onde, avec une première intensité, la première gamme de longueurs d'onde et/ou la première intensité faisant preuve d'une première dépendance thermique,
- une deuxième source lumineuse semi-conductrice (2) avec une deuxième diode (21, 22) émettant de la lumière, qui en service dégage une lumière dans une deuxième gamme de longueurs d'onde, avec une deuxième intensité, la première et la deuxième gammes de longueurs d'onde étant différentes l'une de l'autre et la deuxième gamme de longueurs d'onde et/ou la deuxième intensité faisant preuve d'une deuxième dépendance thermique qui est différente de la première dépendance thermique,
- une troisième source lumineuse semi-conductrice (3) avec une troisième diode (31) émettant de la lumière, qui en service dégage une lumière dans une troisième gamme de longueurs d'onde, avec une troisième intensité,
- un élément à résistance (4) avec une résistance électrique dépendant de la température et
- un élément de commande (9) de source lumineuse semi-conductrice pour commander l'intensité de la troisième source lumineuse semi-conductrice (3),
- sachant que sont commutés en montage en parallèle : un premier couplage en série avec l'élément de résistance (4) et la première source lumineuse semi-conductrice (1) dans une première branche (101) du montage en parallèle, la deuxième source lumineuse semi-conductrice (2) dans une deuxième branche (102) du montage en parallèle et un deuxième couplage en série avec la troisième source lumineuse semi-conductrice (3) et l'élément de commande (9) de source lumineuse semi-conductrice dans une troisième branche (103) du montage en pa-

rallèle,

caractérisé en ce que

la première dépendance thermique est inférieure à la deuxième dépendance thermique et **en ce que** l'élément de résistance (4) est un élément de résistance avec un coefficient thermique positif ou la première dépendance thermique est supérieure à la deuxième dépendance thermique et l'élément de résistance (4) est un élément de résistance avec un coefficient thermique négatif, dans le montage en parallèle n'est présent qu'un élément de commande de source lumineuse semi-conductrice, à savoir l'élément de commande (9) de source lumineuse semi-conductrice dans la troisième branche (103).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans un premier état, l'élément de commande (9) de source lumineuse semi-conductrice bloquant le flux électrique à travers la troisième branche (103) et dans un deuxième état, libérant le flux électrique à travers la troisième branche (103).
3. Dispositif selon la revendication 2 qui est discrètement commutable entre le premier et le deuxième état.
4. Dispositif selon la revendication 2, le flux électrique à travers la troisième branche (103) étant variable en continu.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, l'élément de commande (9) de source lumineuse semi-conductrice comprenant un transistor (9) sur lequel peut être appliquée une tension de commande (Us).
6. Dispositif selon la revendication 5, le transistor étant conçu en tant que MOSFET à canal N (9) ou en tant que MOSFET à canal P (9).
7. Dispositif selon la revendication 5 ou la revendication 6, un potentiomètre (5) étant prévu pour le réglage de la tension de commande (Us).
8. Dispositif selon la revendication 5, la revendication 6 ou la revendication 7, un diviseur de tension (5, 6) étant prévu pour le réglage de la tension de commande (Us).
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans l'un des états, l'éclairage mixte étant blanc chaud et dans l'autre état, étant blanc froid.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, la troisième source lumineuse semi-conductrice (3) étant adaptée pour émettre de la lumière

bleue.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, conçu en tant que module avec des raccords pour l'application d'une tension d'alimentation (U). 5
12. Dispositif selon la revendication 11, un raccordement étant prévu pour l'application d'un potentiel destiné à activer l'élément de commande (9) de source lumineuse semi-conductrice. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

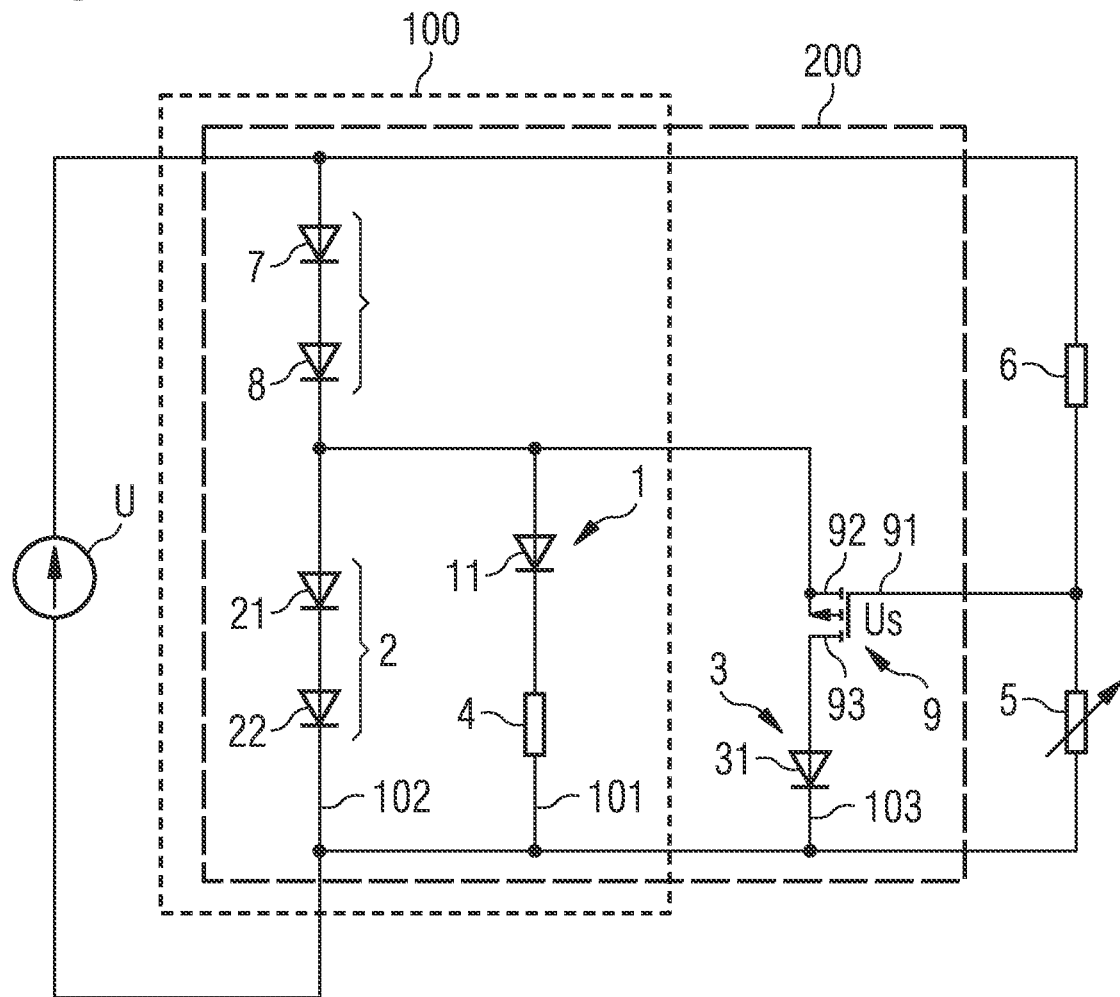


FIG 2

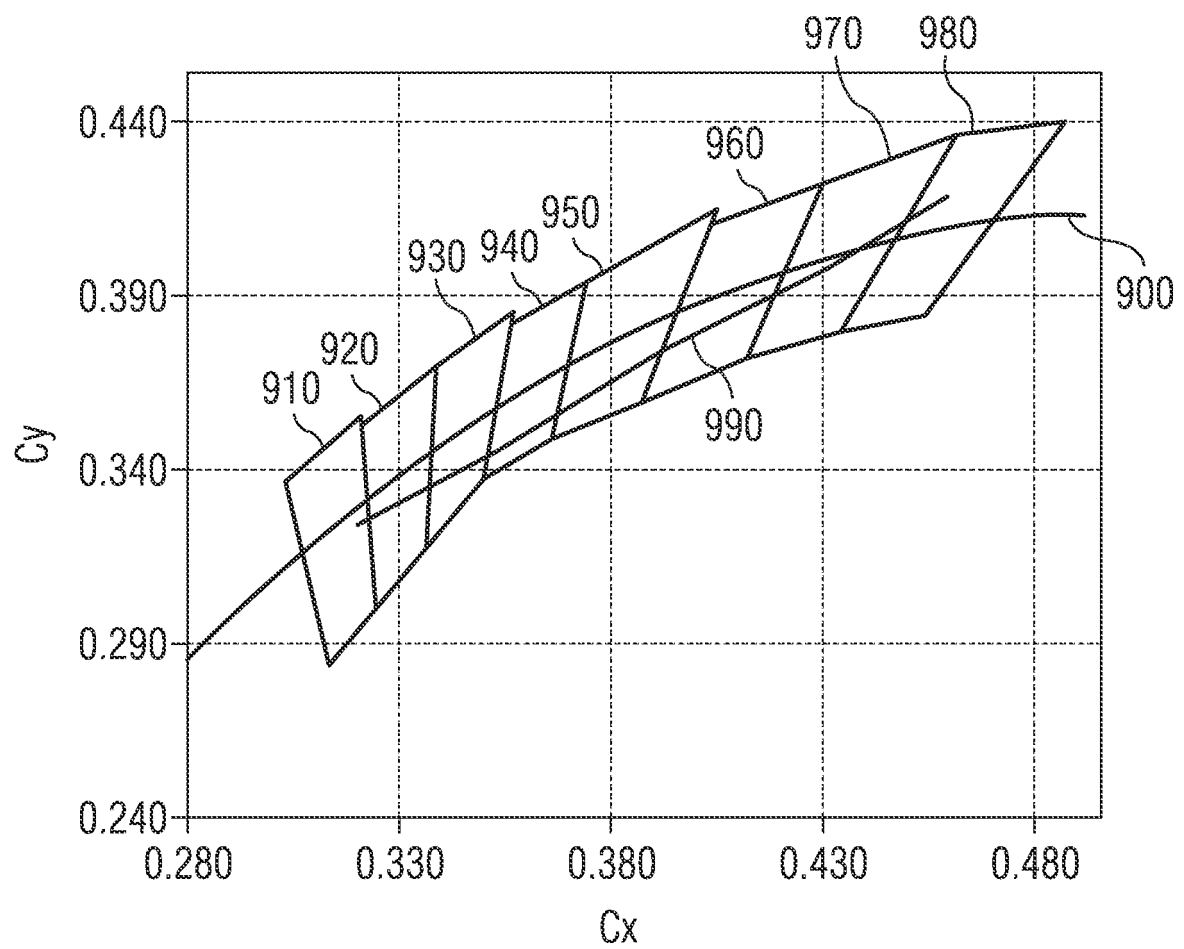


FIG 3

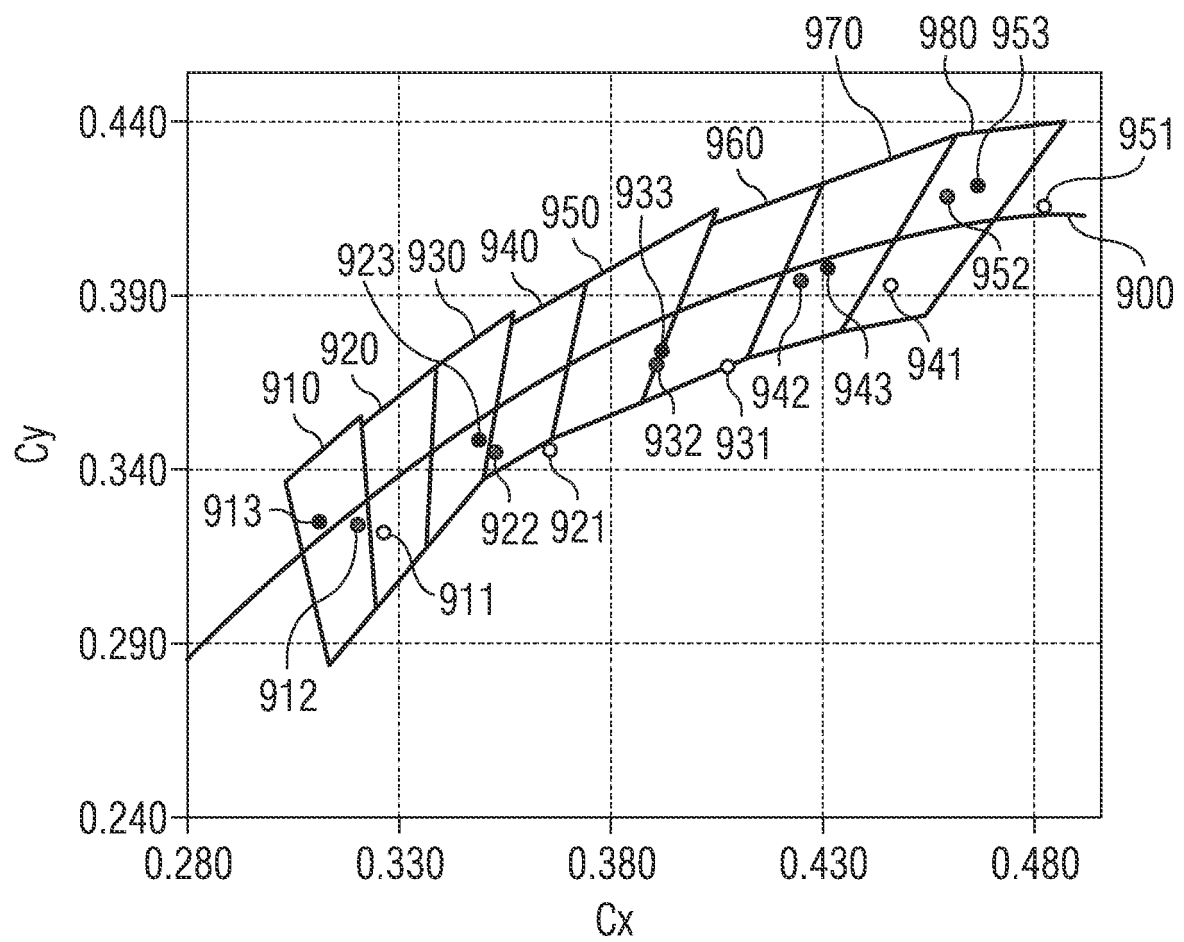


FIG 4

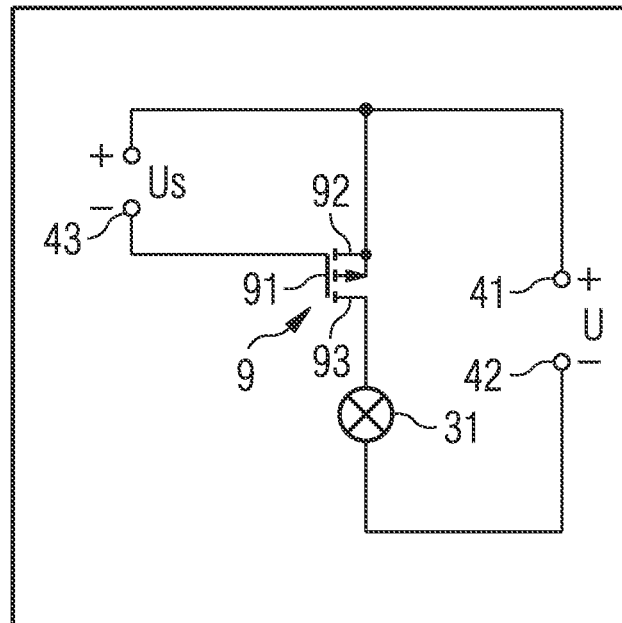
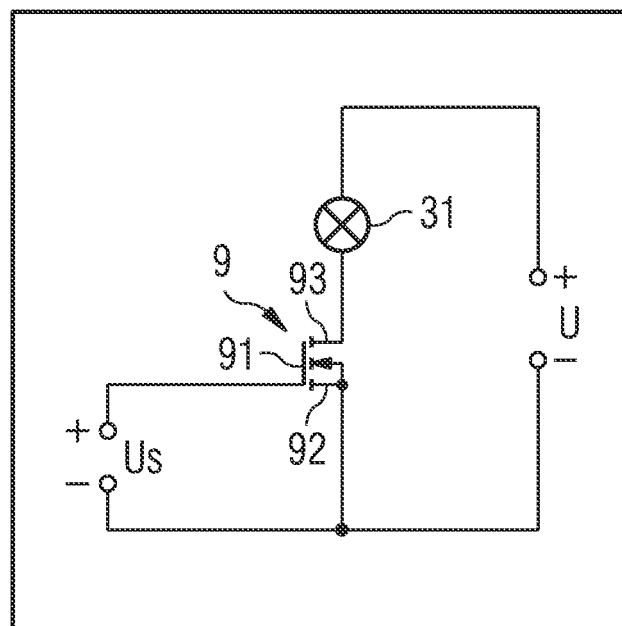


FIG 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010013493 [0002]
- DE 102008057347 [0005]
- US 20010033258 A1 [0007]
- US 20020047624 A1 [0008]
- US 20090091265 A1 [0009]
- WO 9939319 A2 [0010]
- US 3755679 A [0011]