

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4824521号  
(P4824521)

(45) 発行日 平成23年11月30日 (2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月16日 (2011.9.16)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H O 1 L 51/50 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/14 A
<b>H O 5 B 33/12 (2006.01)</b>	H O 5 B 33/12 C
<b>H O 5 B 37/02 (2006.01)</b>	H O 5 B 37/02 L

請求項の数 5 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-282115 (P2006-282115)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成18年10月17日 (2006.10.17)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2007-141822 (P2007-141822A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成19年6月7日 (2007.6.7)	(74) 代理人	100082669
審査請求日	平成21年9月18日 (2009.9.18)		弁理士 福田 賢三
(31) 優先権主張番号	特願2005-301837 (P2005-301837)	(74) 代理人	100095337
(32) 優先日	平成17年10月17日 (2005.10.17)		弁理士 福田 伸一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100061642
			弁理士 福田 武通
		(74) 代理人	100095061
			弁理士 加藤 恭介
		(72) 発明者	坂田 淳一郎
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に対となって形成された発光素子が少なくとも一組み設けられている発光領域において、

対となっている前記発光素子の一方に設けられた第1の一对の電極、前記第1の一对の電極間に挟まれた複数の発光ユニット、前記複数の発光ユニットそれぞれを仕切る電荷発生層から構成されている第1の発光素子と、

対となっている前記発光素子の他方に設けられた第2の一对の電極と前記第2の一对の電極間に挟まれた発光ユニットから構成されている第2の発光素子と、

前記第1の発光素子の初期の発光色を第1の発光色とし、前記第1の発光素子の経時変化後の発光色が第2の発光色となる時期を検出する第1の制御手段と、

前記第1の制御手段によって、前記第2の発光色となる時期を検出した際に、前記第2の発光素子が前記第2の発光色の補色となる色を発光するように制御する第2の制御手段と、を有する照明装置であって、

前記第1の制御手段は、パネルの周辺部にあるモニター素子の発光輝度を検出するものであり、

前記モニター素子は、前記第1の発光素子の複数の発光ユニットから前記第2の発光素子の発光ユニットを除いた発光ユニットで構成されていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】

基板上に対となって形成された発光素子が少なくとも一組み設けられている発光領域に

10

20

において、

対となっている前記発光素子の一方に設けられた第１の一对の電極、前記第１の一对の電極間に挟まれた複数の発光ユニット、前記複数の発光ユニットそれぞれを仕切る電荷発生層から構成されている第１の発光素子と、

対となっている前記発光素子の他方に設けられた第２の一对の電極と前記第２の一对の電極間に挟まれた発光ユニットから構成されている第２の発光素子と、

前記第１の発光素子の初期輝度を第１の輝度とすると、前記第１の発光素子の輝度が前記第１の輝度から第２の輝度へ変化する時期を検出する第１の制御手段と、

前記第１の制御手段によって、前記第１の輝度から前記第２の輝度に変化する時期を検出した際に、前記第２の発光素子の輝度が強まるように発光色を制御する第２の制御手段と、を有する照明装置であって、

10

前記第１の制御手段は、パネルの周辺部にあるモニター素子の発光輝度を検出するものであり、

前記モニター素子は、前記第１の発光素子の複数の発光ユニットから前記第２の発光素子の発光ユニットを除いた発光ユニットで構成されていることを特徴とする照明装置。

#### 【請求項３】

基板上に対となって形成された発光素子が少なくとも一組み設けられている発光領域において、

対となっている前記発光素子の一方に設けられた第１の一对の電極、前記第１の一对の電極間に挟まれた複数の発光ユニット、前記複数の発光ユニットそれぞれを仕切る電荷発生層から構成されている白色発光を示す第１の発光素子と、

20

対となっている前記発光素子の他方に設けられた第２の一对の電極と前記第２の一对の電極間に挟まれた発光ユニットから構成されているとともに、前記第１の発光素子に含まれる寿命の短い発光ユニットと同じ発光色を示す第２の発光素子と、

前記第１の発光素子に含まれる発光ユニットのうちの寿命の長い発光材料からなるパネルの周辺部にあるモニター素子の輝度を検出する第１の制御手段と、

前記第１の制御手段によって、前記第１の発光素子に含まれる前記モニター素子の輝度を検出した際に、前記第２の発光素子を発光するように制御する第２の制御手段と、

を有することを特徴とする照明装置。

#### 【請求項４】

30

請求項１乃至請求項３のいずれか一項において、

前記発光領域は、マトリクス状に配置されていることを特徴とする照明装置。

#### 【請求項５】

請求項１乃至請求項３のいずれか一項において、

前記発光領域は、ストライプ状に配置されていることを特徴とする照明装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【０００１】

本発明はエレクトロルミネッセンスを利用する発光素子を用いた発光装置、特に照明装置に関する。

40

#### 【背景技術】

#### 【０００２】

発光素子は、自発光型の素子であり、照明装置として利用することが試みられている。発光素子を用いた照明装置では、例えば、効率が良いもの、演色性が高いものなど、顧客のニーズに合わせた照明装置を提供することが可能である。

#### 【０００３】

発光素子の発光機構は、一对の電極間に発光層を挟んで電圧を印加することにより、陰極から注入された電子および陽極から注入された正孔が発光層の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状

50

態を経ても可能であると考えられている。

【0004】

このような発光素子に関しては、その素子特性を向上させる上で、材料に依存した問題が多く、これらを克服するために素子構造の改良や材料開発等が行われている。

【0005】

一方、素子構造の1つとして、高輝度発光時での長寿命を実現するために、対向する陽極電極と、陰極電極の間に複数の発光ユニットが電荷発生層で仕切られて積層されている構造を有する発光素子が報告されている(特許文献1および非特許文献1参照)。この電荷発生層はキャリアを注入する役割を持ち、透光性の高い材料であることが必要である。

【特許文献1】特開2003-45676号公報

【非特許文献1】Toshio Matsumoto, Takeshi Nakada, Jun Endo, Koichi Mori, Norihumi Kawamura, Akira Tokoi, Junji Kido, IDW'03, 1285-1288

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1および非特許文献1に記載されている構造において、白色発光させるためには、例えば、図8(A)に示す青色発光ユニットと橙色発光ユニットとの積層、図8(B)に示すような青色発光ユニットと緑色発光ユニットと赤色発光ユニットとの積層のような構造がある。

【0007】

しかしながら、発光ユニットを複数設けた発光素子は組み合わせる発光ユニットの寿命が同じでなければ、時間が経過するとともに、発光素子の発光色が変化する色ずれを起こしてしまう問題がある。色ずれとは、各発光ユニットの輝度の割合が変化し、発光素子としての発光色が変化する現象である。輝度の低下については、印加電圧を上げることで同一の輝度を保持することが可能であるが、色ずれに関しては、印加電圧の調整のみでは解決することができない。例えば、図8(A)において、青色発光材料の寿命の方が短い場合には、発光素子を点灯させ、ある時間経過すると、図8(C)に示すように、黄色がかった白色となってしまう。

【0008】

上記問題に鑑み、本発明は、複数の発光ユニットを設けた積層型の発光素子を用い、長時間使用しても発光色の変化が少ない照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域には、複数の発光素子が設けられており、複数の発光素子のうち、少なくとも1つは複数の発光ユニットを有する第1の発光素子であり、少なくとも1つは第2の発光素子であり、第1の発光素子の初期の発光色を第1の発光色とし、第1の発光素子の経時変化後の発光色を第2の発光色とすると、第2の発光素子は、第2の発光色の補色となる色を発光し、第1の発光素子の発光と、第2の発光素子の発光とをそれぞれ独立に制御する制御手段とを有することを特徴とする照明装置である。

【0010】

上記構成とすることにより、時間経過とともに第1の発光素子の発光色が第1の発光色から第2の発光色へ変化した場合でも、第1の発光素子の発光と、第2の発光素子の発光をそれぞれ独立に制御することができる。そして、また、第2の発光色と、第2の発光素子の発光色は補色の関係であるため、発光領域全体としての発光色の変化を抑制することができる。

【0011】

また、本発明の一は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域には、複数の発光素子が設けられており、複数の発光素子のうち、少なくとも1つは複数の発光ユ

10

20

30

40

50

ニットを有する第１の発光素子であり、少なくとも１つは第２の発光素子であり、第２の発光素子は、第１の発光素子の複数の発光ユニットのうち、寿命の短い発光ユニットと同じ材料で構成される発光ユニットを有し、第１の発光素子の発光と、第２の発光素子の発光とをそれぞれ独立に制御する制御手段とを有することを特徴とする照明装置である。

【００１２】

上記構成とすることにより、時間経過とともに第１の発光素子の発光色が変化した場合でも、第１の発光素子の発光と、第２の発光素子の発光をそれぞれ独立に制御することができる。そして、第１の発光素子が有する発光ユニットのうち寿命の短い発光ユニットと同じ材料で構成される発光ユニットを有する第２の発光素子と、第１の発光素子とが、同一の分割された発光領域内にあるため、第１の発光素子の発光と第２の発光素子の発光とを制御することにより、発光領域全体としての発光色の变化を抑制することができる。

10

【００１３】

また、本発明の一は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域は、第１の発光素子と第２の発光素子とを有し、第１の発光素子は、複数の発光ユニットを有し、第２の発光素子は、第１の発光素子に含まれる複数の発光ユニットのうち、寿命の短い発光ユニットと同じ材料で構成される発光ユニットを有し、第１の発光素子の発光と、第２の発光素子の発光とをそれぞれ独立に制御する制御手段とを有することを特徴とする照明装置である。

【００１４】

上記構成とすることにより、時間経過とともに第１の発光素子の発光色が変化した場合でも、第１の発光素子の発光と、第２の発光素子の発光をそれぞれ独立に制御することができる。そして、第１の発光素子が有する発光ユニットのうち寿命の短い発光ユニットと同じ材料で構成される発光ユニットを有する第２の発光素子と、第１の発光素子とが、同一の分割された発光領域内にあるため、第１の発光素子の発光と第２の発光素子の発光とを制御することにより、発光領域全体としての発光色の变化を抑制することができる。

20

【００１５】

また、本発明の一は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域は、複数の発光ユニットを設けた第１の発光素子と、第２の発光素子とを有し、第１の発光素子は初期の発光色が白色であり、第１の発光素子の経時変化後の発光色を第２の発光色とすると、第２の発光素子は、第２の発光色の補色となる色を発光し、第１の発光素子の発光色が変化するのに伴い、第２の発光素子の発光を制御する制御手段を有することを特徴とする照明装置である。

30

【００１６】

また、本発明の一は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域は複数の発光ユニットを設けた第１の発光素子と、第２の発光素子とを有し、第１の発光素子は白色発光を示し、第２の発光素子は、第１の発光素子に含まれる発光材料のうち、寿命の短い発光材料の発光色と同じ発光色を示し、第１の発光素子の発光色が変化するのに伴い、第２の発光素子の発光を制御する制御手段を有することを特徴とする照明装置である。

【００１７】

また、本発明の一は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域は、複数の発光ユニットを設けた第１の発光素子と、第２の発光素子とを有し、第１の発光素子の初期輝度を第１の輝度とすると、第１の発光素子の輝度が第１の輝度から第２の輝度へ変化するのにもない、第２の発光素子の輝度を強めていき、分割された発光領域全体の輝度の変化を抑制する制御手段を有することを特徴とする照明装置である。

40

【００１８】

また、本発明の一は、発光領域とモニター素子を有し、発光領域は複数に分割されており、分割された発光領域は、複数の発光ユニットを設けた第１の発光素子と、第２の発光素子とを有し、発光開始時の第１の発光素子の輝度を  $L_{total}(0)$ 、 $t$  時間後の第１の発光素子の輝度を  $L_{total}(t)$ 、モニター素子の発光開始時と  $t$  時間後の輝度の変化量を  $L_{mon}$ 、第２の発光素子の  $t$  時間後の輝度を  $L_2$  とすると、式(１)に

50

従うように第2の発光素子のt時間後の輝度を調整する制御手段を有することを特徴とする照明装置である。

【0019】

【数1】

$$\Delta L_2 = L_{total}(0) - L_{total}(t) - \alpha \Delta L_{mon} \quad (1)$$

( $\alpha$ はモニター素子の輝度に関わる係数)

【0020】

上記構成において、第2の発光素子は、1つの発光ユニットを有する発光素子であってもよいし、複数の発光ユニットを設けた発光素子であってもよい。

10

【0021】

また、上記構成において、複数の発光領域は、マトリクス状に形成されていてもよいし、ストライプ状に形成されていてもよい。

【発明の効果】

【0022】

本発明の照明装置は、複数の発光ユニットを積層した積層構造を有するため、高輝度での発光が可能である。また、本発明の照明装置は、長時間使用しても発光色の変化が少なく、長寿命である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

20

以下、本発明の実施の態様について図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0024】

(実施の形態1)

【0025】

本実施の形態では、本発明の照明装置の一態様について説明する。

【0026】

本発明の照明装置は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域は複数の発光素子を有する。一つは複数の発光ユニットを積層させた積層型の発光素子であり、一つは、補正発光素子である。積層型発光素子を第1の発光素子とし、補正発光素子を第2の発光素子とする。

30

【0027】

第1の発光素子は、複数の発光ユニットを積層させて全体として所望の発光色が得られるように形成されている。つまり、初期の発光色が所望の第1の発光色となるように形成された発光素子である。例えば、2つの発光ユニットを積層させた発光素子の場合、互いに補色を発光する発光ユニットを積層させることで白色発光する積層型の発光素子を得ることができる。

【0028】

40

第2の発光素子は、第1の発光素子が劣化した後の発光色(第2の発光色)の補色を発光する発光素子である。例えば、第1の発光素子が二つの発光ユニットを積層して白色発光が得られるように形成されている場合、第1の発光素子に含まれている二つの発光ユニットのうち、寿命の短い方の発光ユニットに用いられている発光材料を、第2の発光素子に用いることができる。

【0029】

本発明の照明装置は、発光開始時点では、第1の発光素子のみの発光で所望の第1の発光色が得られる。しかし、積層型の発光素子である第1の発光素子は、発光時間とともに劣化が生じ、発光色が変化し、輝度も変化していく。例えば、第1の発光素子の発光色が、第1の発光色から第2の発光色に変化してしまう。また、第1の発光素子の輝度も第1

50

の輝度から第2の輝度へ変化してしまう。これは各発光ユニットに含まれる材料の劣化の経時変化が異なるために生じてしまう。

【0030】

そのため、時間経過により第1の発光素子の発光色が変化し、輝度が低くなってきたら、第2の制御手段により第2の発光素子の発光を強めていき、分割された発光領域内の発光色の変化および輝度の変化を抑制する。つまり、一つの分割された発光領域の発光色が変化しないように、第1の発光素子の発光を制御する第1の制御手段および第2の発光素子の発光を制御する第2の制御手段を用いて、発光を制御する。よって、発光領域全体として発光色の変化を抑制することができる。また、発光領域全体としての輝度の変化を抑制することができる。なお、第1の発光素子と第2の発光素子は、隣接して設けられていることが好ましい。隣接していることにより、第1の発光素子と第2の発光素子の発光色の違いを目立たないようにすることが可能である。

10

【0031】

分割された発光領域の発光色の変化および輝度の変化を抑制することにより、結果として、発光領域全体の発光色の変化および輝度の変化を抑制することができる。つまり、照明装置の寿命を長くすることが可能である。よって、本発明を適用することにより、長寿命の照明装置を得ることができる。

【0032】

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の照明装置に用いる積層型の発光素子について図5を用いて説明する。積層型の発光素子は、電荷発生層を挟んで複数の発光ユニットを積層した構成を有する。図5では、積層型の発光素子の一態様として、2つの発光ユニットを積層した構成を示す。また、本実施の形態では、第1の電極501は陽極として機能し、第2の電極502は陰極として機能する場合について説明する。

20

【0033】

基板500は発光素子の支持体として用いられる。基板500としては、例えばガラス、またはプラスチックなどを用いることができる。なお、発光素子を作製工程において支持体として機能するものであれば、これら以外のものでもよい。

【0034】

陽極としては、種々の材料を用いることができ、仕事関数の大きい(具体的には4.0 eV以上)金属、合金、導電性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。具体的には、インジウム錫酸化物(以下、ITOと示す)、または珪素を含有したインジウム錫酸化物、2~20wt%の酸化亜鉛(ZnO)を含む酸化インジウム等の他、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、または金属材料の窒化物(例えば、窒化チタン:TiN)等が挙げられる。

30

【0035】

一方、陰極としては、種々の材料を用いることができ、仕事関数の小さい(具体的には3.8 eV以下)金属、合金、導電性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。具体的には、元素周期表の第1族または第2族に属する金属、すなわちリチウム(Li)やセシウム(Cs)等のアルカリ金属、およびマグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金(MgAg、AlLi)、ユウロピウム(Eu)、イッテルビウム(Yb)等の希土類金属およびこれらを含む合金等が挙げられる。ただし、高い電子注入性を有する電子注入層を用いることにより、仕事関数の高い材料、すなわち、通常は陽極に用いられている材料で陰極を形成することもできる。例えば、Al、Ag、ITO等の金属・導電性無機化合物により陰極を形成することもできる。

40

【0036】

電荷発生層521は第1の発光ユニット511と第2の発光ユニット512にキャリアを注入する役割を担う層である。電荷発生層521は、可視光の透過率が高い材料で構成

50

されていることが好ましく、透明導電膜、例えばインジウム錫酸化物（ITO）、または珪素を含有したインジウム錫酸化物、2～20wt%の酸化亜鉛（ZnO）を含む酸化インジウム等を用いることができる。また、無機化合物のみから成るものだけでなく、有機化合物を含む構成とすることも可能である。

#### 【0037】

第1の発光ユニット511および第2の発光ユニット512には、種々の材料を用いることができ、低分子系材料および高分子系材料のいずれを用いることもできる。なお、第1の発光ユニット511および第2の発光ユニット512を形成する材料には、有機化合物材料のみから成るものだけでなく、無機化合物を一部に含む構成も含めるものとする。また、発光ユニットは、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層（ホールブロッキング層）、発光層、電子輸送層、電子注入層等を適宜組み合わせる構成されるが、単層で構成してもよいし、複数の層を積層させた構成としてもよい。

10

#### 【0038】

また、発光ユニットの作製には、蒸着法、インクジェット法、スピンコート法、ディップコート法など、湿式、乾式を問わず、種々の方法を用いることができる。

#### 【0039】

以下に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層に用いる具体的な材料を示す。

#### 【0040】

正孔注入層を形成する正孔注入性材料としては種々の材料を用いることができる。具体的には、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウムなどの金属酸化物などが良い。これらの酸化物に適当な有機化合物を混合しても良い。あるいは、有機化合物であればポルフィリン系の化合物が有効であり、フタロシアニン（略称：H<sub>2</sub>Pc）、銅フタロシアニン（略称：CuPc）等を用いることができる。また、導電性高分子化合物に化学ドーピングを施した材料もあり、ポリスチレンスルホン酸（略称：PSS）をドーピングしたポリエチレンジオキシチオフェン（略称：PEDOT）や、ポリアニリン（略称：PAni）などを用いることができる。

20

#### 【0041】

正孔輸送層を形成する正孔輸送性材料としては、芳香族アミン系（すなわち、ベンゼン環・窒素の結合を有するもの）の化合物が好適である。広く用いられている材料として、例えば、N,N'-ビス（3-メチルフェニル）-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン（以下、TPDと示す）の他、その誘導体である4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル（以下、NPDと示す）や、4,4',4''-トリス（N-カルバゾリル）-トリフェニルアミン（以下、CTTAと示す）、4,4',4''-トリス（N,N-ジフェニル-アミノ）-トリフェニルアミン（以下、TDATAと示す）、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニル-アミノ]-トリフェニルアミン（以下、MTDATAと示す）などのスターバースト型芳香族アミン化合物が挙げられる。

30

#### 【0042】

また、発光層を形成する発光性材料としては、具体的には、トリス（8-キノリノラト）アルミニウム（以下、Alq<sub>3</sub>と示す）、トリス（4-メチル-8-キノリノラト）アルミニウム（以下、Almq<sub>3</sub>と示す）、ビス（10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリナト）ベリリウム（以下、BeBq<sub>2</sub>と示す）、ビス（2-メチル-8-キノリノラト）-（4-ヒドロキシ-ビフェニル）-アルミニウム（以下、BA1qと示す）、ビス[2-（2-ヒドロキシフェニル）-ベンゾオキサゾラト]亜鉛（以下、Zn（BOX）<sub>2</sub>と示す）、ビス[2-（2-ヒドロキシフェニル）-ベンゾチアゾラト]亜鉛（以下、Zn（BTZ）<sub>2</sub>と示す）などの金属錯体の他、各種蛍光材料が有効である。

40

#### 【0043】

なお、ゲスト材料と組み合わせる発光層を形成する場合には、ゲスト材料としては、具体的には、4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（p-ジメチルアミノスチリル

50

) - 4 H - ピラン (略称: D C M 1)、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - メチル - 6 - (ジユロリジン - 4 - イル - ビニル) - 4 H - ピラン (略称: D C M 2)、N, N - ジメチルキナクリドン (略称: D M Q d)、9, 10 - ジフェニルアントラセン、5, 12 - ジフェニルテトラセン (略称: D P T)、クマリン 6、ペリレン、ルブレンなどの一重項発光材料 (蛍光材料) の他、ビス (2 - (2' - ベンゾチエニル) ビリジナト - N, C<sup>3</sup>) (アセチルアセトナト) イリジウム (略称: I r (b t p)<sub>2</sub> (a c a c)) などの三重項発光材料 (燐光材料) も用いることができる。

#### 【0044】

電子輸送層を形成する電子輸送性材料としては、先に述べた A l q<sub>3</sub>、トリス (4 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (略称: A l m q<sub>3</sub>)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - アルミニウム (略称: B A l q)、トリス (8 - キノリノラト) ガリウム (略称: G a q<sub>3</sub>)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - ガリウム (略称: B G a q)、ビス (10 - ヒドロキシベンゾ [h] - キノリナト) ベリリウム (略称: B e B q<sub>2</sub>)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾオキサゾラト] 亜鉛 (略称: Z n (B O X)<sub>2</sub>)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾチアゾラト] 亜鉛 (略称: Z n (B T Z)<sub>2</sub>) などの金属錯体が挙げられる。さらに、金属錯体以外にも、2 - (4 - ビフェニル) - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール (略称: P B D) や、1, 3 - 20  
ビス [5 - (p - t e r t - ブチルフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール - 2 - イル] ベンゼン (略称: O X D - 7)、3 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 4 - フェニル - 5 - (4 - ビフェニル) - 1, 2, 4 - トリアゾール (略称: T A Z)、3 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 4 - (4 - エチルフェニル) - 5 - (4 - ビフェニル) - 1, 2, 4 - トリアゾール (略称: p - E t T A Z)、バソフェナントロリン (略称: B P h e n)、バソキュプロイン (略称: B C P) 等を用いることができる。

#### 【0045】

電子注入層に用いることができる電子注入性材料としては、上述した電子輸送性材料を用いることができる。その他に、L i F、C s F などのアルカリ金属ハロゲン化物や、C a F<sub>2</sub> のようなアルカリ土類ハロゲン化物、L i<sub>2</sub> O などのアルカリ金属酸化物のような絶縁体の超薄膜がよく用いられる。また、リチウムアセチルアセトネート (略称: L i (a c a c)) や 8 - キノリノラト - リチウム (略称: L i q) などのアルカリ金属錯体も 30  
有効である。さらに、上述した電子輸送性材料と、M g、L i、C s 等の仕事関数の小さい金属とを混合した層を電子注入層として使用することもできる。また、モリブデン酸化物 (M o O x) やバナジウム酸化物 (V O x)、ルテニウム酸化物 (R u O x)、タンゲステン酸化物 (W O x) 等の金属酸化物またはベンゾオキサゾール誘導体と、アルカリ金属、アルカリ土類金属、または遷移金属のいずれか一または複数の材料とを含むようにしても良い。また酸化チタンを用いても良い。

#### 【0046】

なお、図 5 では 2 つの発光ユニットを設けた構成を示したが、これに限定されず、3 つ以上の発光ユニットを設けてもよい。また、積層する発光ユニットは、それぞれ同じ構成である必要はなく、異なる材料で構成されている発光ユニットを積層してもよい。 40

#### 【0047】

また、1 つの発光ユニットを有する発光素子についても、上述した材料を適宜用いて作製することができる。

#### 【0048】

##### (実施の形態 3)

本実施の形態では、第 1 の発光素子として 2 つの発光ユニットを有する積層型発光素子を、第 2 の発光素子として 1 つの発光ユニットを有する発光素子を用いた照明装置について図 1 を用いて説明する。本実施の形態では、分割された発光領域が白色発光する場合について説明するが、白色の発光以外にも本発明を適用することは可能である。

#### 【0049】

10

20

30

40

50



本実施の形態において、第１の発光素子１１１は、２つの発光ユニットを有する積層型発光素子である。第１の発光ユニット１５１と第２の発光ユニット１５２はそれぞれ異なる発光材料を含み、色の異なる発光が得られる。例えば、第１の発光ユニット１５１の発光色を青色とし、第２の発光ユニット１５２の発光色を橙色とし、光学設計により膜厚を最適化することで白色発光が可能となる。

【００５０】

第２の発光素子１２１は、１つの発光ユニット１６１を有し、第１の発光素子に含まれ、第２の発光ユニット１５２に比べ寿命の短い第１の発光ユニット１５１に含まれる発光材料を含んでいる。

【００５１】

つまり、発光開始時において、第１の発光素子１１１は白色発光するように形成され、第２の発光素子１２１は第１の発光ユニットと同じ発光色が得られるように形成されている。

【００５２】

本実施の形態で示す照明装置は、発光開始時は、第１の発光素子１１１の発光のみで、目的とする白色の発光が実現できる（図１（Ａ））。しかし、時間経過に伴い、第１の発光素子の発光色および輝度に変化が生じる。第１の発光素子が有する第１の発光ユニットに含まれる発光材料の寿命が短い場合、第１の発光素子１１１の発光色は第２の発光ユニットに含まれる発光材料の発光色に近づいていく。つまり、第１の発光素子の発光色は、発光開始時の第１の発光色から第２の発光色へ変化してしまう。また、第１の発光素子の輝度も、発光開始時の第１の輝度から第２の輝度へ変化してしまう。

【００５３】

そこで、第１の発光素子１１１の発光色および輝度の変化に伴い、第２の発光素子１２１の発光を強めていく。第２の発光色の補色となる色、つまり、第１の発光ユニットと同じ発光色が得られる第２の発光素子１２１の発光を強めていき、一つの分割された発光領域の発光色を白色に保つように発光の強さを調整していく（図１（Ｂ））。

【００５４】

第１の発光素子１１１および第２の発光素子１２１の輝度の制御は、それぞれ第１の制御手段１３１、第２の制御手段１４１を用いて行う。第１の制御手段１３１および第２の制御手段１４１は、あらかじめ測定しておいた発光素子の時間経過による劣化特性またはモニター素子の劣化特性に基づき、発光素子の発光の強さ、つまり輝度を制御している。

【００５５】

本発明の照明装置で用いるモニター素子は、第１の発光素子１１１が有する発光ユニットのうち、寿命の長い方の発光ユニットに含まれる発光材料と同じ発光材料を含んでいる。つまり、本実施の形態では、第２の発光ユニット１５２と同じ発光材料を含んでいる。

【００５６】

発光開始時の第１の発光素子の輝度を $L_{total}(0)$ 、 $t$ 時間後の第１の発光素子の輝度を $L_{total}(t)$ 、モニター素子の発光開始時と $t$ 時間後の輝度の変化量を $L_{mon}$ 、第２の発光素子の $t$ 時間後の輝度を $L_2$ とすると、式（１）に従うように第２の発光素子の $t$ 時間後の輝度を調整する。

【００５７】

【数２】

$$\Delta L_2 = L_{total}(0) - L_{total}(t) - \alpha \Delta L_{mon} \quad (1)$$

（ $\alpha$ はモニター素子の輝度に関わる係数）

【００５８】

上記式（１）に従うように第２の発光素子の $t$ 時間後の輝度を調整することにより、分割された発光領域の発光色の变化および輝度の变化を抑制することができる。そのため、目的の発光色が得られる時間が長くなり、結果として、発光領域全体の発光色の变化および輝度の变化を抑制することができ、長寿命の照明装置を得ることができる。

## 【 0 0 5 9 】

なお、第2の発光素子121を、第1の発光素子111に含まれる第1の発光ユニットと全て同じ材料を用いて形成する場合、工程数を増加させることなく本発明の照明装置を作製することができる。

## 【 0 0 6 0 】

また、モニター素子を、第1の発光素子111に含まれる第2の発光ユニット152と全て同じ材料を用いて形成する場合、工程数を増加させることなく本発明の照明装置を作製することができる。

## 【 0 0 6 1 】

よって、工程数を増加させることなく、長寿命の照明装置を得ることができる。

10

## 【 0 0 6 2 】

また、モニター素子として寿命の長い発光材料を用いることにより、輝度の制御の誤差を少なくすることができる。寿命の短い発光材料を用いると、時間に対する輝度の変化が大きく、そのため誤差も大きくなってしまう。

## 【 0 0 6 3 】

また、モニター素子を設ける場所は、パネルの周辺部であり、外部からの影響を受けやすい。具体的には、シール材を透過する水分等にさらされやすい環境にあるため、劣化しにくい素子であることが望まれている。本発明で用いるモニター素子は、寿命の長い発光材料を用いているため、劣化しにくい。よって、本発明で用いるモニター素子は、優れた特性を備えている。

20

## 【 0 0 6 4 】

## (実施の形態4)

本実施の形態では、第1の発光素子として2つの発光ユニットを有する積層型発光素子を、第2の発光素子として2つの発光ユニットを有する積層型発光素子を用いた照明装置について図2を用いて説明する。本実施の形態では、分割された発光領域が白色発光する場合について説明するが、白色の発光以外にも本発明を適用することは可能である。

## 【 0 0 6 5 】

本実施の形態において、第1の発光素子211および第2の発光素子221は、それぞれ2つの発光ユニットを有する積層型発光素子である。第1の発光ユニットと第2の発光ユニットはそれぞれ異なる発光材料を含み、色の異なる発光が得られる。例えば、第1の発光素子211の第1の発光ユニット251の発光色を青色とし、第2の発光ユニット252の発光色を第1の発光ユニットの発光色の補色である橙色とし、光学設計により膜厚を最適化することで白色発光が可能となる。なお、第1の発光ユニットと第2の発光ユニットの膜厚が同じで積層順序を入れ替えた場合の素子は、光学設計が異なってくるため、白色発光とはならない。つまり、第2の発光素子221の第1の発光ユニット261の発光色を橙色とし、第2の発光ユニット262の発光色を青色としても白色発光とはならない。本実施の形態では、発光開始時において、第1の発光素子211は白色発光するように形成され、第2の発光素子221は第1の発光ユニットの発光色である青色発光が強い白色発光（青色がかった白色発光）が得られるように形成されている。

30

## 【 0 0 6 6 】

本実施の形態における照明装置は、発光開始時は、第1の発光素子の発光のみで、目的とする白色発光が実現できる（図2（A））。しかし、時間経過に伴い、第1の発光素子の発光色および輝度に変化が生じる。第1の発光素子211が有する第1の発光ユニット251に含まれる発光材料の寿命が短い場合、第1の発光素子の発光色は第2の発光ユニット252に含まれる発光材料の発光色に近づいていく。つまり、第1の発光素子の発光色は、発光開始時の第1の発光色から第2の発光色へ変化してしまう。また、第1の発光素子の輝度も発光開始時の第1の輝度から第2の輝度へ変化してしまう。

40

## 【 0 0 6 7 】

そこで、第1の発光素子211の発光色の变化に伴い、第2の発光素子221の発光を強めていく。第2の発光色の補色となる色の発光、つまり、第1の発光ユニットの発光が

50

強い第2の発光素子の発光を強めていくことにより、一つの分割された発光領域の発光色を白色に保つように調整していく（図2（B））。

【0068】

第1の発光素子211および第2の発光素子221の輝度の制御は、それぞれ第1の制御手段231、第2の制御手段241を用いて行う。第1の制御手段231および第2の制御手段241は、実施の形態3で示したように、あらかじめ測定しておいた発光素子の時間経過による劣化特性またはモニター素子の劣化特性に基づき、発光素子の発光の強さ、つまり輝度を制御している。

【0069】

本実施の形態で用いるモニター素子は、第1の発光素子が有する発光ユニットのうち、寿命の長い方の発光ユニットに含まれる発光材料と同じ発光材料が含まれている。つまり、第2の発光ユニット252と同じ発光材料を含んでいる。

【0070】

発光開始時の第1の発光素子の輝度を $L_{total}(0)$ 、 $t$ 時間後の第1の発光素子の輝度を $L_{total}(t)$ 、モニター素子の発光開始時と $t$ 時間後の輝度の変化量を $L_{mon}$ 、第2の発光素子の $t$ 時間後の輝度を $L_2$ とすると、式（1）に従うように第2の発光素子の $t$ 時間後の輝度を調整する。

【0071】

【数3】

$$\Delta L_2 = L_{total}(0) - L_{total}(t) - \alpha \Delta L_{mon} \quad (1)$$

（ $\alpha$ はモニター素子の輝度に関わる係数）

【0072】

上記式（1）に従うように第2の発光素子の $t$ 時間後の輝度を調整することにより、分割された発光領域の発光色の変化および輝度の変化を抑制することができる。そのため、目的の発光色が得られる時間が長くなり、結果として、発光領域全体の発光色の変化および輝度の変化を抑制することができ、長寿命の照明装置を得ることができる。

【0073】

なお、第1の発光ユニットと第2の発光ユニットの膜厚を変化させても構わない。例えば、第1の発光素子が有する第1の発光ユニットの膜厚と、第2の発光素子が有する第1の発光ユニットの膜厚は異なってもよい。

【0074】

（実施の形態5）

本実施の形態では、3つの発光ユニットを有する積層型発光素子を用いた照明装置について図3を用いて説明する。3つの発光ユニットを有する積層型発光素子においても、2つの発光ユニットを有する積層型発光素子の場合と同様に、各発光素子の発光を制御することで、時間の経過により生じる発光色の変化を抑制することが可能である。なお、本実施の形態では、白色発光する場合について説明するが、白色発光以外にも本発明を適用することは可能である。

【0075】

第1の発光素子311は、第1の発光ユニット351、第2の発光ユニット352、第3の発光ユニット353を有し、それぞれの発光ユニットは、それぞれ異なる発光材料を含んでいる。例えば、第1の発光ユニット351を青色とし、第2の発光ユニット352を緑色とし、第3の発光ユニット353を赤色とし、光学設計により膜厚を最適化することで白色発光が可能となる。

【0076】

第2の発光素子321は、一つの発光ユニット361を有し、第1の発光素子311に含まれる発光ユニットのうち、寿命の短い発光ユニットに含まれる発光材料を含んでいる。本実施の形態では、第2の発光ユニットおよび第3の発光ユニットに比べ第1の発光ユニットの含まれる発光材料の寿命が短いとして説明する。

## 【 0 0 7 7 】

つまり、発光開始時において、第 1 の発光素子 3 1 1 は白色発光するように形成され、第 2 の発光素子 3 2 1 は第 1 の発光ユニットと同じ発光色が得られるように形成されている。

## 【 0 0 7 8 】

本実施の形態で示す照明装置は、発光開始時は、第 1 の発光素子 3 1 1 の発光のみで、目的とする白色の発光が実現できる（図 3（A））。しかし、時間経過に伴い、第 1 の発光素子 3 1 1 の発光色および輝度に変化が生じる。第 1 の発光素子が有する第 1 の発光ユニットに含まれる発光材料の寿命が短い場合、第 1 の発光素子の発光色は、第 2 の発光ユニットに含まれる発光材料からの発光色および第 3 の発光ユニットに含まれる発光材料の発光色を足しあわせた色に近づいていく。つまり、第 1 の発光素子の発光色は、発光開始時の第 1 の発光色から第 2 の発光色へ変化してしまう。また、第 1 の発光素子の輝度も発光開始時の第 1 の輝度から第 2 の輝度へ変化してしまう。

## 【 0 0 7 9 】

そこで、第 1 の発光素子 3 1 1 の発光色および輝度の変化に伴い、第 2 の発光素子 3 2 1 の発光を強めていく。第 2 の発光色の補色となる色、つまり、第 1 の発光ユニットと同じ発光色が得られる第 2 の発光素子の発光を強めていき、一つの分割された発光領域の発光色を白色に保つように発光の強さを調整していく（図 3（B））。

## 【 0 0 8 0 】

第 1 の発光素子 3 1 1 および第 2 の発光素子 3 2 1 の輝度の制御は、それぞれ第 1 の制御手段 3 3 1、第 2 の制御手段 3 4 1 を用いて行う。第 1 の制御手段 3 3 1 および第 2 の制御手段 3 4 1 は、あらかじめ測定しておいた発光素子の時間経過による劣化特性またはモニター素子の劣化特性に基づき、発光素子の発光の強さ、つまり輝度を制御している。

## 【 0 0 8 1 】

本発明の照明装置で用いるモニター素子は、第 1 の発光素子 3 1 1 が有する発光ユニットのうち、寿命の長い発光ユニットに含まれる発光材料と同じ発光材料が含んでいる。つまり、本実施の形態では、第 2 の発光ユニットおよび第 3 の発光ユニットと同じ発光材料を含んでいる。

## 【 0 0 8 2 】

発光開始時の第 1 の発光素子の輝度を  $L_{total}(0)$ 、 $t$  時間後の第 1 の発光素子の輝度を  $L_{total}(t)$ 、モニター素子の発光開始時と  $t$  時間後の輝度の変化量を  $L_{mon}$ 、第 2 の発光素子の  $t$  時間後の輝度を  $L_2$  とすると、式（1）に従うように第 2 の発光素子の  $t$  時間後の輝度を調整する。

## 【 0 0 8 3 】

## 【数 4】

$$\Delta L_2 = L_{total}(0) - L_{total}(t) - \alpha \Delta L_{mon} \quad (1)$$

（ $\alpha$  はモニター素子の輝度に関わる係数）

## 【 0 0 8 4 】

上記式（1）に従うように第 2 の発光素子の  $t$  時間後の輝度を調整することにより、分割された発光領域の発光色の変化および輝度の変化を抑制することができる。そのため、目的の発光色が得られる時間が長くなり、結果として、長寿命の照明装置を得ることができる。

## 【 0 0 8 5 】

なお、第 2 の発光素子を、第 1 の発光素子に含まれる第 1 の発光ユニットと全て同じ材料を用いて形成する場合、工程数を増加させることなく本発明の照明装置を作製することができる。

## 【 0 0 8 6 】

また、モニター素子を、第 1 の発光素子に含まれる第 2 の発光ユニットおよび第 3 の発光ユニットと全て同じ材料を用いて形成する場合、工程数を増加させることなく本発明の

10

20

30

40

50

照明装置を作製することができる。

【 0 0 8 7 】

よって、工程数を増加させることなく、長寿命の照明装置を得ることができる。

【 0 0 8 8 】

また、モニター素子として寿命の長い発光材料を用いることにより、輝度の制御の誤差を少なくすることができる。寿命の短い発光材料を用いると、時間に対する輝度の変化が大きく、そのため誤差も大きくなってしまう。

【 0 0 8 9 】

また、モニター素子を設ける場所は、パネルの周辺部であり、外部からの影響を受けやすい。具体的には、シール材を透過する水分等にさらされやすい環境にあるため、劣化しにくい素子であることが望まれている。本発明で用いるモニター素子は、寿命の長い発光材料を用いているため、劣化しにくい。よって、本発明で用いるモニター素子は、優れた特性を備えている。

【 0 0 9 0 】

なお、各発光ユニットの膜厚は同じであっても、異なってもよい。

【 0 0 9 1 】

(実施の形態 6)

本実施の形態では、3つの発光ユニットを有する積層型発光素子を用いた照明装置について図4を用いて説明する。3つの発光ユニットを有する積層型発光素子においても、2つの発光ユニットを有する積層型発光素子の場合と同様に、各発光素子の発光を制御することで、時間の経過により生じる発光色の変化を抑制することが可能である。なお、本実施の形態では、白色発光する場合について説明するが、白色発光以外にも本発明を適用することは可能である。

【 0 0 9 2 】

第1の発光素子411は、第1の発光ユニット451、第2の発光ユニット452、第3の発光ユニット453を有し、それぞれの発光ユニットは、それぞれ異なる発光材料を含んでいる。例えば、第1の発光ユニット451を青色とし、第2の発光ユニット452を緑色とし、第3の発光ユニット453を赤色とし、光学設計により膜厚を最適化することで白色発光が可能となる。

【 0 0 9 3 】

第1の発光素子が有する、第1の発光ユニットに含まれる発光材料および第2の発光ユニットに含まれる発光材料は、第3の発光ユニットに含まれる発光材料に比べ劣化しやすいとして説明する。

【 0 0 9 4 】

第2の発光素子421は、第1の発光素子が時間経過により劣化した後の補色を発光する発光素子である。1つの発光ユニットを有する発光素子であってもよいし、2つの発光ユニットを有する積層型発光素子であってもよい。本実施の形態では、第2の発光素子は1つの発光ユニット461を有する発光素子の場合について説明する。

【 0 0 9 5 】

つまり、発光開始時において、第1の発光素子411は白色発光するように形成され、第2の発光素子421は、劣化後の第1の発光素子の発光色の補色を発光するように形成されている。例えば、第1の発光素子において、青色発光する発光材料と緑色発光する発光材料の寿命が短い場合、第2の発光素子は、水色発光する発光材料を含むように形成する。

【 0 0 9 6 】

本実施の形態で示す照明装置は、発光開始時は、第1の発光素子411の発光のみで、目的とする白色の発光が実現できる(図4(A))。しかし、時間経過に伴い、第1の発光素子411の発光色および輝度に変化が生じる。第1の発光素子は、第1の発光ユニットに含まれる発光材料および第2の発光ユニットに含まれる発光材料の寿命が、第3の発光ユニットに含まれる発光材料に比べ短いため、時間が経過するにつれ、第1の発光素子の

10

20

30

40

50

発光色は、第3の発光ユニットの発光色に近づいていく。つまり、第1の発光素子の発光色は、発光開始時の第1の発光色から第2の発光色へ変化してしまう。また、第1の発光素子の輝度も発光開始時の第1の輝度から第2の輝度へ変化してしまう。

【0097】

そこで、第1の発光素子411の発光色および輝度の変化に伴い、第2の発光素子421の発光を強めていく。つまり、経時変化後の第1の発光素子の発光色（第2の発光色）の補色を発光する第2の発光素子の発光を強めていき、分割された発光領域の発光色を白色に保つように発光の強さを調整していく（図4（B））。

【0098】

第1の発光素子および第2の発光素子の強さの制御は、それぞれ第1の制御手段、第2の制御手段を用いて行う。第1の制御手段および第2の制御手段は、あらかじめ測定しておいた発光素子の時間経過による劣化特性またはモニター素子の劣化特性に基づき、発光素子の発光の強さ、つまり輝度を制御している。

【0099】

本発明の照明装置で用いるモニター素子は、第1の発光素子が有する発光ユニットのうち、寿命の長い発光ユニットに含まれる発光材料と同じ発光材料が含まれている。つまり、本実施の形態では、第3の発光ユニットと同じ発光材料を含んでいる。

【0100】

発光開始時の第1の発光素子の輝度を  $L_{total}(0)$ 、 $t$  時間後の第1の発光素子の輝度を  $L_{total}(t)$ 、モニター素子の発光開始時と  $t$  時間後の輝度の変化量を  $L_{mon}$ 、第2の発光素子の  $t$  時間後の輝度を  $L_2$  とすると、式（1）に従うように第2の発光素子の  $t$  時間後の輝度を調整する。

【0101】

【数5】

$$\Delta L_2 = L_{total}(0) - L_{total}(t) - \alpha \Delta L_{mon} \quad (1)$$

（ $\alpha$  はモニター素子の輝度に関わる係数）

【0102】

上記式（1）に従うように第2の発光素子の  $t$  時間後の輝度を調整することにより、分割された発光領域の発光色の変化および輝度の変化を抑制することができる。そのため、目的の発光色が得られる時間が長くなり、結果として、長寿命の照明装置を得ることができる。

【0103】

また、モニター素子として寿命の長い発光材料を用いることにより、輝度の制御の誤差を少なくすることができる。寿命の短い発光材料を用いると、時間に対する輝度の変化が大きく、そのため誤差も大きくなってしまう。

【0104】

また、モニター素子を設ける場所は、パネルの周辺部であり、外部からの影響を受けやすい。具体的には、シール材を透過する水分等にさらされやすい環境にあるため、劣化しにくい素子であることが望まれている。本発明で用いるモニター素子は、寿命の長い発光材料を用いているため、劣化しにくい。よって、本発明で用いるモニター素子は、優れた特性を備えている。

【0105】

（実施の形態7）

本実施の形態では、分割された発光領域の各発光素子に与える電流量を変化させる方法について図12を用いて説明する。

【0106】

図12において、分割された発光領域1301は2つの発光素子を有している。各発光素子は、第1の制御回路1302および第2の制御回路1303から入力される信号に基づき制御される。また、各発光素子の輝度は、第1の制御回路1302および第2の制御回

10

20

30

40

50

路 1 3 0 3 から供給される電流の値によって決定される。第 1 の制御回路 1 3 0 2 および第 2 の制御回路 1 3 0 3 から供給される電流の値は、モニター回路 1 3 0 4 により算出された発光素子の経時変化の度合いにより、発光素子の与える電流量を決定する。

【 0 1 0 7 】

各発光素子の経時変化による発光色の変化は、モニター用の発光素子を用いる、または、発光素子の点灯時間の結果とあらかじめ測定していた発光素子の劣化特性を用いて算出する。モニター回路 1 3 0 4 により算出された経時変化の度合いは第 1 の制御回路 1 3 0 2 および第 2 の制御回路 1 3 0 3 に入力され、各発光素子に供給される電流量が決定される。

【 0 1 0 8 】

また、モニター素子を用いない構成の場合には、あらかじめ測定しておいた発光素子の時間経過による劣化特性を記録したメモリ、および発光時間を測定するタイマーからの信号をモニター回路 1 3 0 4 に入力し、モニター回路 1 3 0 4 が算出した経時変化の度合いを第 1 の制御回路 1 3 0 2 および第 2 の制御回路 1 3 0 3 に入力し、各発光素子に供給される電流量が決定する。

【 0 1 0 9 】

以上により、分割された発光領域内の 2 つの発光素子の輝度をそれぞれ独立に制御することが可能となる。

【 0 1 1 0 】

なお、本発明の照明装置は、分割された発光領域内の複数の発光素子の輝度をそれぞれ独立に制御することが可能であるので、分割された発光領域の発光色を維持するように発光色を制御することが可能である。よって、発光領域全体としての発光色および輝度を維持することが可能である。また、これまで発光色を変化させない方法について説明してきたが、制御手段（制御回路、電源回路、モニター回路等）を用いることにより、発光色の色調を変化させることも可能である。

【 0 1 1 1 】

また、図 1 2 では分割された発光領域 1 3 0 1 内に発光素子のみ示したが、発光素子の発光を制御する制御手段として薄膜トランジスタ（T F T）が形成してあってもよい。

【 0 1 1 2 】

（実施の形態 8）

本実施の形態では、本発明の照明装置の発光領域の構成について説明する。図 6 を用いて説明する。本発明の照明装置は、発光領域が複数の分割されており、分割された発光領域は複数の発光素子を有している。

【 0 1 1 3 】

図 6 に本発明の照明装置の一態様を示す。図 6 に示す照明装置は、基板 6 0 0 上には発光領域 6 0 1、第 1 の回路部 6 0 4、第 2 の回路部 6 0 5 が設けられている。発光領域 6 0 1 において、分割された発光領域がマトリクス状に並んでおり、一つの分割された発光領域 6 0 7 には 2 つの発光素子が設けられている。

【 0 1 1 4 】

図 6 において、各発光素子は、それぞれ第 1 の回路部 6 0 4 および第 2 の回路部 6 0 5 に電氣的に接続されている。また、各発光素子は、F P C 6 0 6 を介して、電源回路、モニター回路等が形成されている I C 6 0 8 と電氣的に接続している。

【 0 1 1 5 】

第 1 の発光素子 6 0 2 および第 2 の発光素子 6 0 3 は、経時変化による発光色の変化を抑制するように、制御手段（制御回路、電源回路、モニター回路等）によってそれぞれ独立に輝度を制御されている。各分割された発光領域の大きさは、第 1 の発光素子 6 0 2 と第 2 の発光素子 6 0 3 の発光色の違いが目立たないように十分小さいことが好ましい。

【 0 1 1 6 】

なお、本実施の形態で示したように、分割された発光領域をマトリクス状に形成する場合、パッシブマトリクス型の発光装置であってもよいし、アクティブマトリクス型の発光

10

20

30

40

50

装置であってもよい。また、図 6 では、発光領域 6 0 1 が形成された基板上に、第 1 の回路部 6 0 4 および第 2 の回路部 6 0 5 が形成された照明装置を示したが、第 1 の回路部および第 2 の回路部を IC に形成し、実装しても良い。

【 0 1 1 7 】

本発明の照明装置は、高輝度の発光が可能であり、長時間使用しても色ずれが少なく、長寿命である。

【 0 1 1 8 】

( 実施の形態 9 )

本実施の形態では、実施の形態 8 に示した構成とは異なる構成の照明装置について図 7 を用いて説明する。本発明の照明装置は、発光領域が複数に分割されており、分割された発光領域は複数の発光素子を有している。

10

【 0 1 1 9 】

図 7 に本発明の照明装置の一態様を示す。図 7 に示す照明装置は、基板 7 0 0 上には発光領域 7 0 1、第 1 の回路部 7 0 4、第 2 の回路部 7 0 5 が設けられている。発光領域 7 0 1 において、複数の分割された発光領域がストライプ状に並んでおり、一つの分割された発光領域 7 0 7 には 2 つの発光素子が設けられている。

【 0 1 2 0 】

図 7 において、各発光素子は、それぞれ第 1 の回路部 7 0 4 および第 2 の回路部 7 0 5 に電氣的に接続されている。また、各発光素子は、FPC 7 0 6 を介して、電源回路、モニター回路等が形成されている IC 7 0 8 と電氣的に接続している。

20

【 0 1 2 1 】

第 1 の発光素子 7 0 2 および第 2 の発光素子 7 0 3 は、経時変化による発光色の変化を抑制するように、制御手段(制御回路、電源回路、モニター回路等)によってそれぞれ独立に輝度を制御されている。各分割された発光領域の大きさは、第 1 の発光素子 7 0 2 と第 2 の発光素子 7 0 3 の発光色の違いが目立たないように十分小さいことが好ましい。

【 0 1 2 2 】

一つの分割された発光領域 7 0 7 の幅は、第 1 の発光素子と第 2 の発光素子の発光色の違いについて人の目で認識できないほど十分に小さいことが好ましい。図 7 に示すように分割された発光領域が線状になっていることにより、工程の簡略化、コスト削減が実現する。

30

【 0 1 2 3 】

なお、図 7 では、発光領域 7 0 1 が形成された基板上に、第 1 の回路部 7 0 4 および第 2 の回路部 7 0 5 が形成された照明装置を示したが、第 1 の回路部および第 2 の回路部を IC に形成し、実装しても良い。

【 0 1 2 4 】

本発明の照明装置は、高輝度の発光が可能であり、長時間使用しても色ずれが少なく、長寿命である。

【 0 1 2 5 】

( 実施の形態 1 0 )

本実施の形態では、本発明の照明装置の一態様に相当するパネルの外観について、図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 ( A ) は、素子基板上に形成された薄膜トランジスタ(TFT)及び発光素子を、カバー材との間にシール材によって封止した、パネルの上面図であり、図 1 3 ( B ) は、図 1 3 ( A ) の A - A ' における断面図に相当する。

40

【 0 1 2 6 】

素子基板 4 0 0 1 上に設けられた発光領域 4 0 0 2 と、ゲート線駆動回路 4 0 0 4 とを囲むようにして、シール材 4 0 0 5 が設けられている。また発光領域 4 0 0 2 と、ゲート線駆動回路 4 0 0 4 の上にカバー材 4 0 0 6 が設けられている。よって発光領域 4 0 0 2 と、ゲート線駆動回路 4 0 0 4 とは、素子基板 4 0 0 1 とシール材 4 0 0 5 とカバー材 4 0 0 6 とによって、充填材 4 0 0 7 と共に密封されている。また素子基板 4 0 0 1 上のシール材 4 0 0 5 によって囲まれている領域とは異なる領域に、ソース線駆動回路 4 0 0 3

50



が形成されたＩＣが実装されている。

【０１２７】

また素子基板４００１上に設けられた発光領域４００２と、ゲート線駆動回路４００４は、ＴＦＴを複数有しており、図１３（Ｂ）では、発光領域４００２に含まれるＴＦＴ４０１０を例示している。ＴＦＴ４０１０は非晶質半導体を用いて形成されており、ＴＦＴ４０１０のソース領域またはドレイン領域は、発光素子４０１１と電氣的に接続されている。

【０１２８】

また、別途形成されたソース線駆動回路４００３と、ゲート線駆動回路４００４または発光領域４００２に与えられる各種信号及び電位は、引き回し配線４０１４及び４０１５を介して、接続端子４０１６から供給されている。接続端子４０１６、引き回し配線４０１４、４０１５は、種々の方法により形成することができる。

10

【０１２９】

接続端子４０１６は、ＦＰＣ（フレキシブルプリントサーキット：Flexible Printed Circuit）４０１８が有する端子と、異方性導電膜４０１９を介して電氣的に接続されている。

【０１３０】

なお、素子基板４００１、カバー材４００６としては、ガラス、金属（代表的にはステンレス）、セラミックス、プラスチックを用いることができる。プラスチックとしては、ＦＲＰ（Fiberglass-Reinforced Plastics）板、ＰＶＦ（ポリビニルフルオライド）フィルム、マイラーフィルム、ポリエステルフィルムまたはアクリル樹脂フィルムを用いることができる。また、アルミニウムホイルをＰＶＦフィルムやマイラーフィルムで挟んだ構造のシートを用いることもできる。

20

【０１３１】

但し、発光素子４０１１からの光の取り出し方向に位置するカバー材は透明でなければならない。その場合には、ガラス板、プラスチック板、ポリエステルフィルムまたはアクリルフィルムのような透光性を有する材料を用いる。

【０１３２】

また、充填材４００７としては窒素やアルゴンなどの不活性な気体の他に、紫外線硬化樹脂または熱硬化樹脂を用いることができ、ＰＶＣ（ポリビニルクロライド）、アクリル、ポリイミド、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ＰＶＢ（ポリビニルブチラル）またはＥＶＡ（エチレンビニルアセテート）を用いることができる。また、フッ化炭素等の不活性な液体を用いてもよい。

30

【０１３３】

また充填材４００７を吸湿性物質（好ましくは酸化バリウム）もしくは酸素を吸着する物質にさらしておくために、カバー材４００６と素子基板４００１との間に、充填材４００７と共に、吸湿性物質または酸素を吸着する物質を設けておいても良い。吸湿性物質または酸素を吸着する物質を設けることで、発光素子４０１１の劣化を抑制できる。

【０１３４】

なお図１３では、ソース線駆動回路４００３を別途形成し、素子基板４００１に実装している形態を示しているが、本発明はこの構成に限定されない。ゲート線駆動回路を別途形成して実装しても良いし、ソース線駆動回路の一部またはゲート線駆動回路の一部のみを別途形成して実装しても良い。また、ソース線駆動回路、ゲート線駆動回路、コントローラ、電源回路、モニター回路等を全てＩＣに形成し、実装しても良い。

40

【０１３５】

また、本実施の形態では非晶質半導体を用いたＴＦＴを有する照明装置を一態様として示したが、結晶質半導体を用いることにより、発光領域のＴＦＴが形成された基板と同一基板上にソース線駆動回路、ゲート線駆動回路等を形成してもよい。また、剥離したパネルを貼り合わせることで大面積の照明装置を作製してもよい。

【０１３６】

50

なお、本発明の照明装置に用いるトランジスタは、有機半導体を用いたものであってもよいし、無機半導体を用いたものであってもよい。また、非晶質半導体、微結晶半導体、結晶質半導体等を用いたものであってもよい。

#### 【0137】

(実施の形態11)

本実施の形態では、本発明の照明装置を用いた機器の一態様を図9～図10を用いて説明する。

#### 【0138】

図9は、本発明の照明装置をバックライトとして用いた液晶表示装置の一例である。図9に示した液晶表示装置は、筐体901、液晶層902、バックライト903、筐体904を有し、液晶層902は、ドライバIC905と接続されている。また、バックライト903は、本発明の照明装置が用いられおり、端子906により、電流が供給されている。

10

#### 【0139】

本発明の照明装置を液晶表示装置のバックライトとして用いることにより、高輝度で長寿命のバックライトが得られるので、表示装置としての品質が向上する。また、本発明の照明装置は、面発光の照明装置であり大面積化も可能であるため、バックライトの大面積化が可能であり、液晶表示装置の大面積化も可能になる。さらに、発光素子は薄型で低消費電力であるため、表示装置の薄型化、低消費電力化も可能となる。

#### 【0140】

20

図10(A)は、本発明の照明装置を室内の照明として用いたものである。本発明の照明装置は、本発明の照明装置は高輝度であるため、室内をより明るく照らすことが可能である。また、本発明の照明装置は長寿命であるため、照明装置の交換の回数を減らすことができる。また、本発明の照明装置は、面発光の照明装置であり、大面積化も可能であるため、例えば、天井全面に本発明の照明装置を用いることもできる。また、天井に限らず、壁、床や柱等にも本発明の照明装置を用いることができる。さらに、可撓性を有する基板を用いて本発明の照明装置を作製することにより、薄型で可撓性を有する照明装置を得ることができる。そのため、曲面に設置することも可能である。また、室内に限らず、室外で使用することも可能であり、外灯として、建物の壁等に設置することもできる。

#### 【0141】

30

図10(B)は、本発明の照明装置を、トンネル内の照明として用いたものである。本発明の照明装置は高輝度であるため、トンネル内をより明るく照らすことが可能である。また、本発明の照明装置は長寿命であるため、照明装置の交換の回数を減らすことができる。また、メンテナンスにかかる費用を低減することができる。また、可撓性を有する基板を用いて本発明の照明装置を作製することにより、薄型で可撓性を有する照明装置を得ることができる。そのため、トンネル内の壁の曲面に沿って設置することが可能である。

#### 【0142】

図10(C)は、本発明の照明装置をインテリア用の照明として用いた一例である。本発明の照明装置は高輝度であるため、周囲をより明るく照らすことが可能である。また、本発明の照明装置は長寿命であるため、照明装置の交換の回数を減らすことができる。また、可撓性を有する基板を用いて本発明の照明装置を作製することにより、薄型で可撓性を有する照明装置を得ることができる。また、本発明の照明装置は、面発光であるため、図10(C)のように、自由な形状に加工することが可能である。

40

#### 【0143】

また、本発明の照明装置は、写真を撮影する際の照明として用いることもできる。写真を撮影する場合は、大面積で高輝度の光で被写体を照らすことにより、自然光で被写体を照らした場合と同様な写真を撮ることができる。

#### 【0144】

図11(A)は、カーテンの形状をした照明装置である。可撓性を有する基板を用いて本発明の照明装置を作製することにより、薄型で可撓性を有する照明装置を得ることがで

50

きる。日中は、カーテン形状の照明装置を束ねておくことで外部の光を室内に取り込むことができる。夜は、カーテン形状の照明装置を広げることにより、外部から光を取り込むのと同様に、室内を照らすことができる。本発明の照明装置は高輝度であるため、室内をより明るく照らすことが可能である。また、本発明の照明装置は長寿命であるため、照明装置の交換の回数を減らすことができる。

#### 【 0 1 4 5 】

図 1 1 ( B ) は、本発明の照明装置を一部に用いた衣料である。可撓性を有する基板を用いて本発明の照明装置を作製することにより、薄型で可撓性を有する照明装置を得ることができる。電源としては、太陽電池を用いてもよいし、バッテリーを備え付けてもよい。本発明の照明装置を一部に用いた衣料を着用することにより、夜間、外を歩いているときなど、周りに自分の存在を認識させることができる。そのため、交通事故等を防ぐことができる。なお、衣料に限らず、バッグや帽子等の衣料雑貨等に本発明の照明装置を用いることが可能である。本発明の照明装置は高輝度であるため、より遠くにいる人間に自分の存在を認識させることが可能である。また、本発明の照明装置は長寿命であるため、照明装置の交換の回数を減らすことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 1 4 6 】

【図 1】本発明の照明装置を説明する図。

【図 2】本発明の照明装置を説明する図。

【図 3】本発明の照明装置を説明する図。

【図 4】本発明の照明装置を説明する図。

【図 5】本発明の照明装置に用いる発光素子を説明する図。

【図 6】本発明の照明装置を説明する図。

【図 7】本発明の照明装置を説明する図。

【図 8】照明装置を説明する図。

【図 9】本発明の照明装置を説明する図。

【図 1 0】本発明の照明装置を説明する図。

【図 1 1】本発明の照明装置を説明する図。

【図 1 2】本発明の照明装置を説明する図。

【図 1 3】本発明の照明装置を説明する図。

#### 【符号の説明】

#### 【 0 1 4 7 】

- 1 1 1 第 1 の発光素子
- 1 2 1 第 2 の発光素子
- 1 3 1 第 1 の制御手段
- 1 4 1 第 2 の制御手段
- 1 5 1 第 1 の発光ユニット
- 1 5 2 第 2 の発光ユニット
- 1 6 1 発光ユニット
- 2 1 1 第 1 の発光素子
- 2 2 1 第 2 の発光素子
- 2 3 1 第 1 の制御手段
- 2 4 1 第 2 の制御手段
- 2 5 1 第 1 の発光ユニット
- 2 5 2 第 2 の発光ユニット
- 2 6 1 第 1 の発光ユニット
- 2 6 2 第 2 の発光ユニット
- 3 1 1 第 1 の発光素子
- 3 2 1 第 2 の発光素子
- 3 3 1 第 1 の制御手段

10

20

30

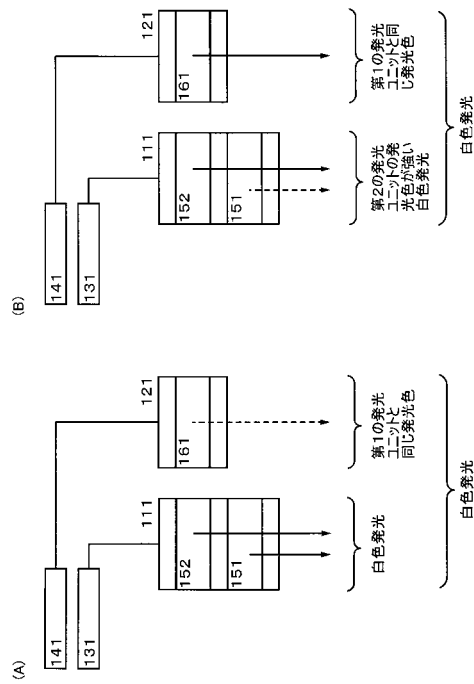
40

50

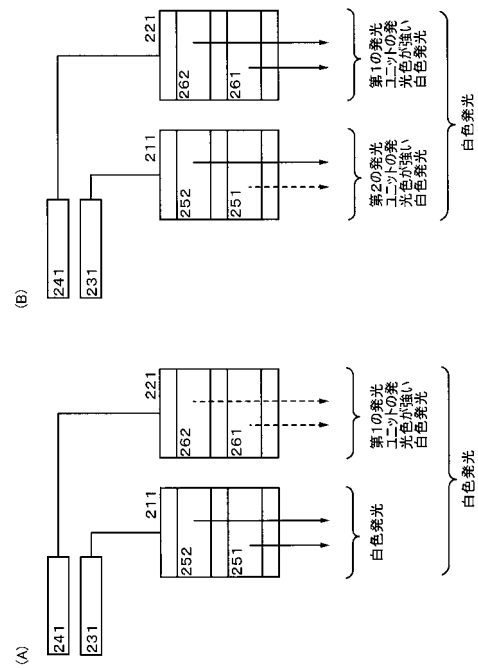
3 4 1	第 2 の制御手段	
3 5 1	第 1 の発光ユニット	
3 5 2	第 2 の発光ユニット	
3 5 3	第 3 の発光ユニット	
3 6 1	発光ユニット	
4 1 1	第 1 の発光素子	
4 2 1	第 2 の発光素子	
4 5 1	第 1 の発光ユニット	
4 5 2	第 2 の発光ユニット	
4 5 3	第 3 の発光ユニット	10
4 6 1	発光ユニット	
5 0 0	基板	
5 0 1	第 1 の電極	
5 0 2	第 2 の電極	
5 1 1	第 1 の発光ユニット	
5 1 2	第 2 の発光ユニット	
5 2 1	電荷発生層	
6 0 0	基板	
6 0 1	発光領域	
6 0 2	第 1 の発光素子	20
6 0 3	第 2 の発光素子	
6 0 4	第 1 の回路部	
6 0 5	第 2 の回路部	
6 0 6	F P C	
6 0 7	分割された発光領域	
6 0 8	I C	
7 0 0	基板	
7 0 1	発光領域	
7 0 2	第 1 の発光素子	
7 0 3	第 2 の発光素子	30
7 0 4	第 1 の回路部	
7 0 5	第 2 の回路部	
7 0 6	F P C	
7 0 7	分割された発光領域	
7 0 8	I C	
9 0 1	筐体	
9 0 2	液晶層	
9 0 3	バックライト	
9 0 4	筐体	
9 0 5	ドライバ I C	40
9 0 6	端子	
1 3 0 1	分割された発光領域	
1 3 0 2	第 1 の制御回路	
1 3 0 3	第 2 の制御回路	
1 3 0 4	モニター回路	
4 0 0 1	素子基板	
4 0 0 2	発光領域	
4 0 0 3	ソース線駆動回路	
4 0 0 4	ゲート線駆動回路	
4 0 0 5	シール材	50

4 0 0 6	カバー材
4 0 0 7	充填材
4 0 1 0	T F T
4 0 1 1	発光素子
4 0 1 4	配線
4 0 1 6	接続端子
4 0 1 8	F P C
4 0 1 9	異方性導電膜

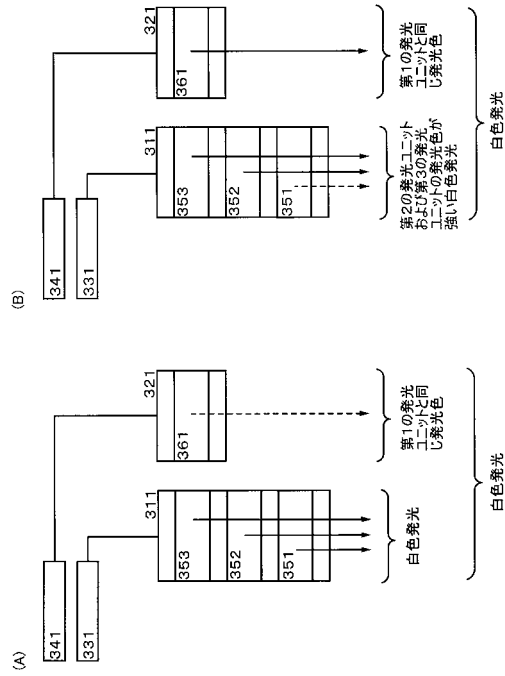
【図 1】



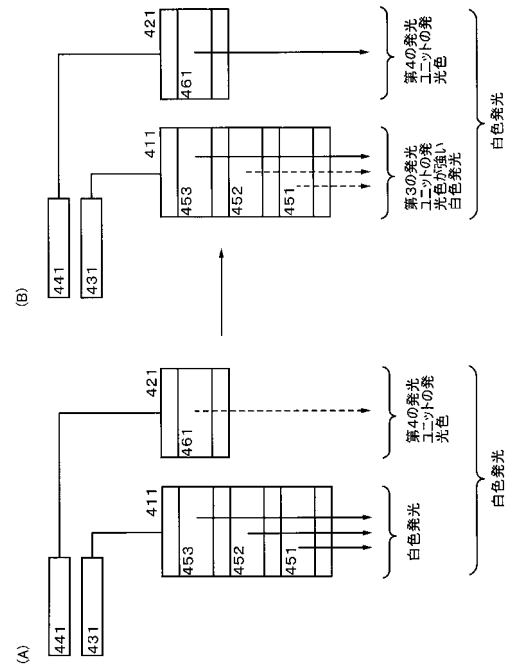
【図 2】



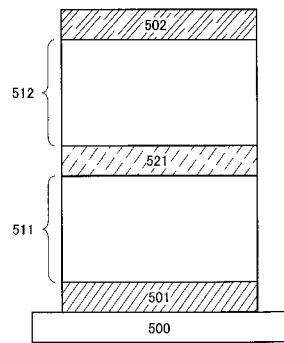
【図 3】



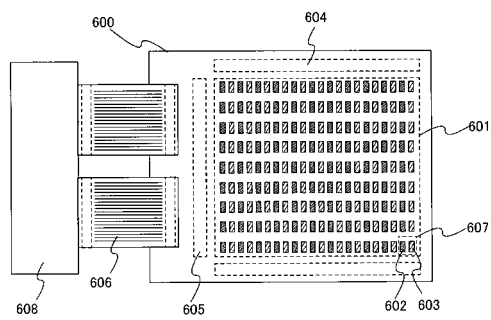
【図 4】



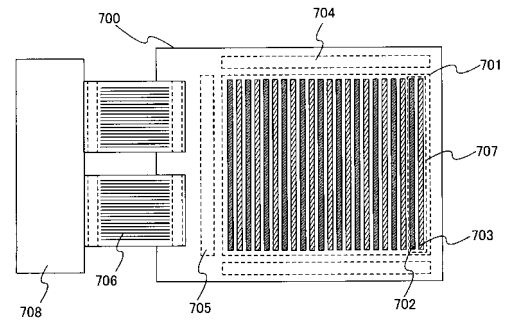
【図 5】



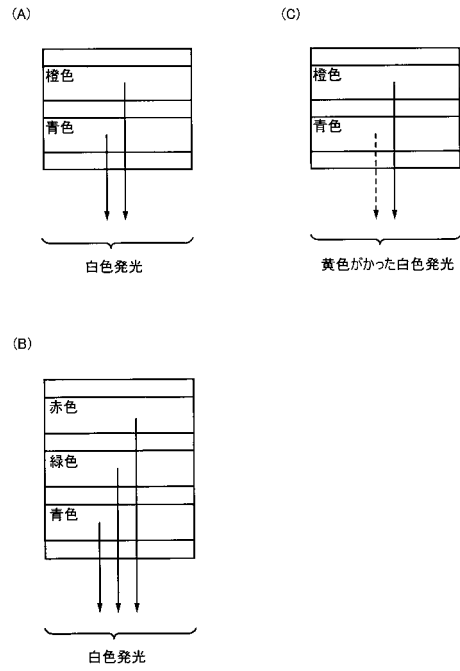
【図 6】



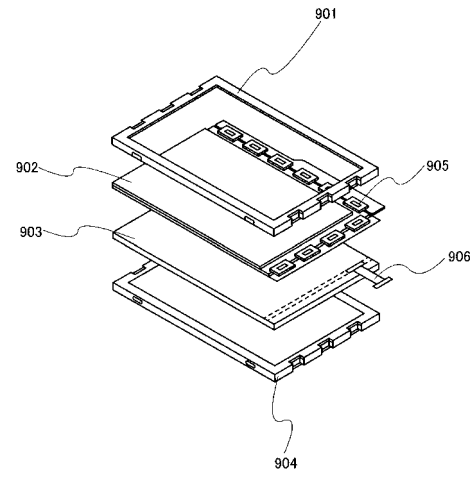
【図 7】



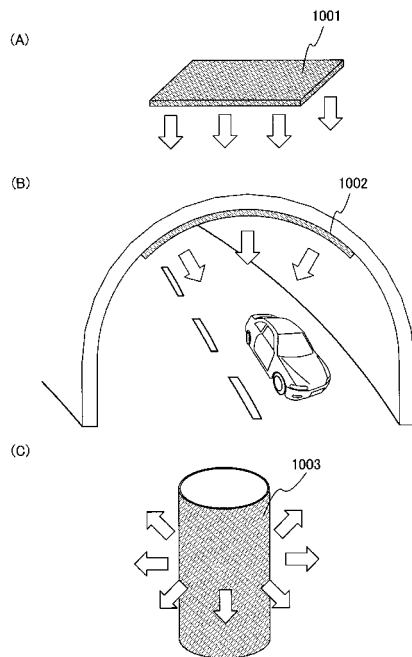
【図 8】



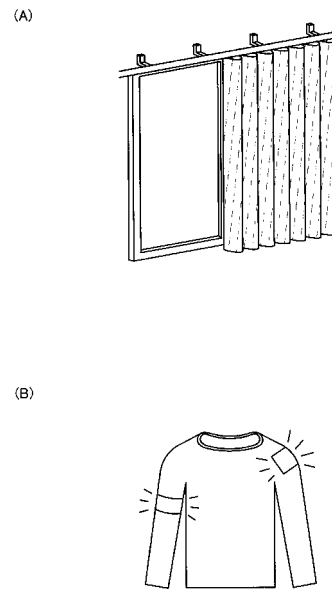
【図 9】



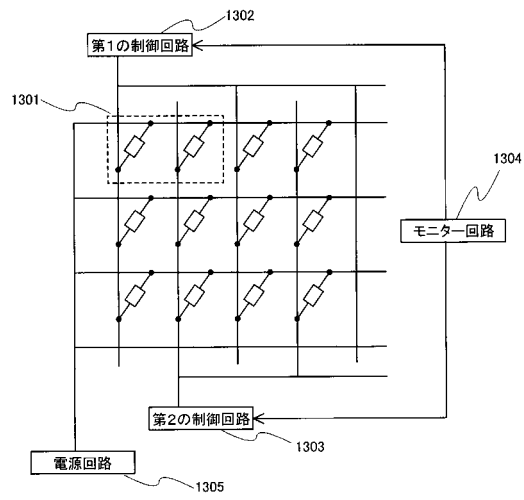
【図 10】



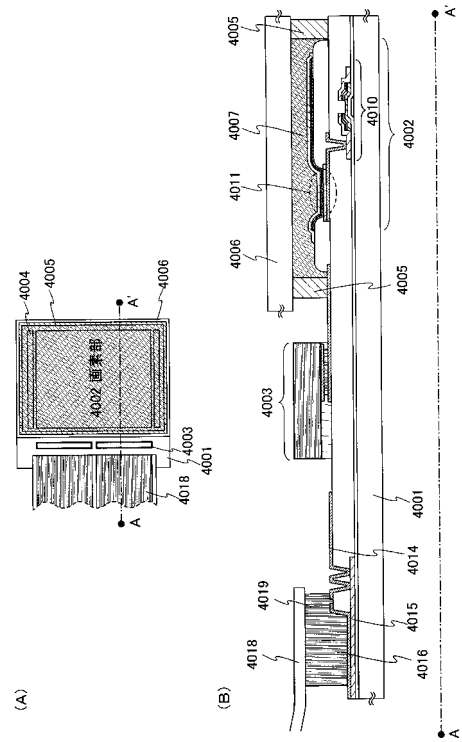
【図 11】



【図 12】



【図 13】





---

フロントページの続き

審査官 西岡 貴央

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 7 8 5 0 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 2 6 4 0 8 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8  
H 0 1 L 5 1 / 5 0