(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-146643
(P2012-146643A)
(43)公開日　平成24年8月2日(2012.8.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H05B 33/06	(2006.01)	H05B	33/06		3K013
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	A	3K014
H05B 33/12	(2006.01)	H05B	33/12	B	3K107
H05B 33/22	(2006.01)	H05B	33/22	Z	
F21V 19/00	(2006.01)	H05B	33/22	C	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 31 頁）　最終頁に続く

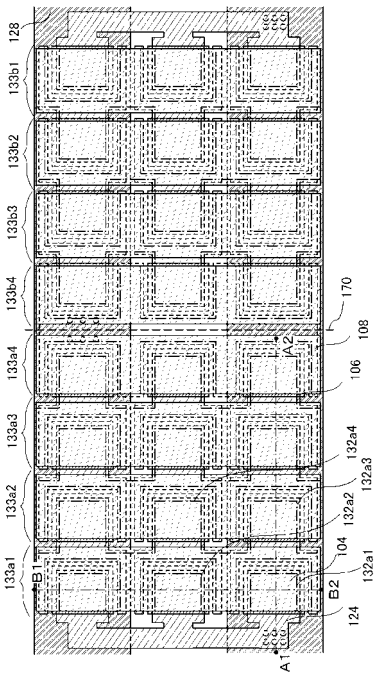
(21)出願番号　特願2011-277199 (P2011-277199)
(22)出願日　平成23年12月19日 (2011.12.19)
(31)優先権主張番号　特願2010-288710 (P2010-288710)
(32)優先日　平成22年12月24日 (2010.12.24)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

(71)出願人　000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷３９８番地
(72)発明者　山崎　舜平
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

Ｆターム(参考)　3K013 BA00　BA01　CA16
3K014 AA00　AA01　BA00
3K107 AA01　BB02　CC42　CC43　DD03
DD39　DD73　DD78　DD89　FF15

(54)【発明の名称】照明装置

(57)【要約】
【課題】比較的に大きい面積の発光領域を有する照明装置を提供する。
【解決手段】並列に接続された複数の発光素子を含む発光素子ユニットを、複数段接続することで、複数の発光素子を集積化し、且つ、発光素子ユニット同士は、電圧降下を抑制するために直列に接続する照明装置とする。さらに、引き回しに用いる膜厚の大きい配線の他に、幅や厚さの異なる補助配線を複数用い、それぞれの配線、発光素子の電極等の配置を最適化した照明装置とする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数段の発光素子ユニットと、
前記複数段の発光素子ユニットの初段の発光素子ユニットと接する第１の配線と、
前記複数段の発光素子ユニットの最終段の発光素子ユニットと接する第２の配線と、を有し、
前記初段の発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第１の発光素子、及び第２の発光素子を含み、
前記初段の発光素子ユニットに隣り合う発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第３の発光素子、及び第４の発光素子を含み、
前記第１の発光素子、前記第２の発光素子、前記第３の発光素子、及び前記第４の発光素子はそれぞれ、遮光性を有する第１の電極層と、前記第１の電極層と接する有機化合物を含む層と、前記有機化合物を含む層と接する透光性を有する第２の電極層とを有し、
前記第３の発光素子及び前記第４の発光素子の前記第１の電極層は前記有機化合物を含む層と接する第１の領域と、前記第１の領域より線幅の狭い第２の領域を有し、前記第１の発光素子の前記第２の電極層と、前記第３の発光素子の前記第１の電極層の前記第２の領域とが接することによって、前記第１の発光素子と前記第３の発光素子は直列に接続し、
前記第２の発光素子の前記第２の電極層と、前記第４の発光素子の前記第１の電極層の前記第２の領域とが接することによって、前記第２の発光素子と前記第４の発光素子は直列に接続し、
前記初段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの前記第１の電極層は、前記第１の配線から分岐された領域であり、
前記最終段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの前記第２の電極層は前記第２の配線と接することを特徴とする照明装置。
【請求項２】
複数段の発光素子ユニットと、
前記複数段の発光素子ユニットの下に平坦化絶縁膜を介して重なって設けられる第１の配線及び第２の配線とを有し、
前記複数段の発光素子ユニットの初段の発光素子ユニットと前記第１の配線とは前記平坦化絶縁膜に設けられた第１の開口において電気的に接続され、
前記複数段の発光素子ユニットの最終段の発光素子ユニットと前記第２の配線とは前記平坦化絶縁膜に設けられた第２の開口において電気的に接続され、
前記初段の発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第１の発光素子、及び第２の発光素子を含み、
前記初段の発光素子ユニットに隣り合う発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第３の発光素子、及び第４の発光素子を含み、
前記第１の発光素子、前記第２の発光素子、前記第３の発光素子、及び前記第４の発光素子はそれぞれ、遮光性を有する第１の電極層と、前記第１の電極層と接する有機化合物を含む層と、前記有機化合物を含む層と接する透光性を有する第２の電極層とを有し、
前記第３の発光素子及び前記第４の発光素子の前記第１の電極層は前記有機化合物を含む層と接する第１の領域と、前記第１の領域より線幅の狭い第２の領域を有し、前記第１の発光素子の前記第２の電極層と、前記第３の発光素子の前記第１の電極層の前記第２の領域とが接することによって、前記第１の発光素子と前記第３の発光素子は直列に接続し、
前記第２の発光素子の前記第２の電極層と、前記第４の発光素子の前記第１の電極層とが接することによって、前記第２の発光素子と前記第４の発光素子は直列に接続し、
前記初段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの前記第１の電極層は、前記第１の配線と接続し、
前記最終段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの前記第２の電極層は前記第２の配線と接続することを特徴とする照明装置。
【請求項３】

請求項２において、前記複数段の発光素子ユニットは絶縁表面を有する基板上に設けられ、
前記絶縁表面を有する基板は、凹部を有し、平面視して前記凹部に前記第１の配線及び前記第２の配線が配置されることを特徴とする照明装置。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか一項において、前記第１の配線及び前記第２の配線の膜厚は、３μｍ以上３０μｍ以下であることを特徴とする照明装置。
【請求項５】
請求項１乃至４のいずれか一項において、前記第１の配線、前記第２の配線、及び第１の電極層は、銅を含む導電層を有することを特徴とする照明装置。
【請求項６】
請求項１乃至５のいずれか一項において、
前記発光素子のそれぞれは、前記第１の電極層上に接し、且つ開口を有する絶縁層を有し、
前記有機化合物を含む層は、前記開口において前記第１の電極層と接することを特徴とする照明装置。
【請求項７】
請求項１乃至６のいずれか一項において、
第１の複数段の発光素子ユニットと、前記第１の複数段の発光素子ユニットと隣り合う第２の複数段の発光素子ユニットを有し、
前記第１の複数段の発光素子ユニットと前記第２の複数段の発光素子ユニットとは、平面視して前記第２の配線の長さ方向を対称軸として線対称に配置されることを特徴とする照明装置。
【請求項８】
請求項１乃至７において、前記第１の発光素子、前記第２の発光素子、前記第３の発光素子、及び前記第４の発光素子の発光は、前記第２の電極層を透過して取り出されることを特徴とする照明装置。
【請求項９】
請求項１乃至８のいずれか一項において、前記有機化合物を含む層は、正孔輸送性の高い有機化合物にアクセプター性物質を含有させた複合材料を含む層を有し、前記複合材料を含む層は、前記第１の電極層と接す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、エレクトロルミネセンス（ＥＬ）を発現する発光部材を含む照明装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
有機化合物を発光体として用いた発光素子は、次世代の照明への応用が期待されている。有機化合物を発光体として用いた発光素子は、低電圧、低消費電力駆動などの特徴を有している。
【０００３】
発光素子を構成するＥＬ層は、少なくとも発光層を有する。また、ＥＬ層は、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などを有する積層構造とすることもできる。
【０００４】
発光素子の発光機構は、一対の電極間にＥＬ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ＥＬ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緩和す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

状態を経ても可能であると考えられている。
【０００５】
また、このような発光素子においては、一対の電極および発光層を膜状に形成するため、大面積の発光素子を形成することにより、面状の発光を容易に得ることができる。このことは、白熱電球やＬＥＤ（点光源）、あるいは蛍光灯（線光源）などの光源では得難い特色であるため、上述した発光素子は照明等の光源としての利用価値が高い。
【０００６】
また、複数の発光素子が直列に接続した構造を有する発光装置について、特許文献１、特許文献２に開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開２００６－４９８５３号公報
【特許文献２】特開２００６－１０８６５１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
本発明の一態様は、複数の発光素子を集積化して、比較的に大きい面積の発光領域を有する照明装置およびその作製方法を提供することを課題の一とする。
【０００９】
本発明の一態様は、薄型、且つ、軽量である照明装置を提供することを課題の一とする。
【００１０】
また、本発明の一態様は、落下などの衝撃に耐えることのできる照明装置を提供することを課題の一とする。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
比較的に大きい面積の発光領域を有する照明装置を形成する際、発光素子の一対の電極層のうち、どちらか一方の電極層は透光性を有する導電材料を用いて形成する。透光性を有する導電材料、例えばインジウム錫酸化物（以下、ＩＴＯと呼ぶ。）は、配線層に用いられる金属材料、例えばアルミニウムやチタンなどと比べて抵抗値が大きい。そのため、透光性を有する導電材料を用いて導電層や配線などを形成すると電圧降下が生じやすい。なお、抵抗値が大きい材料を用いた導電層によって形成される電流経路には必ず抵抗があり、電圧降下が生じる。
【００１２】
そこで、複数の発光素子を集積化し、且つ、電圧降下を抑制するため、複数の発光素子が直列に接続する構造とし、幅や厚さの異なる配線を複数用い、その配線や、電極や、発光素子などの配置を最適化する。
【００１３】
本発明の一形態は、複数段の発光素子ユニットと、複数段の発光素子ユニットの初段の発光素子ユニットと接する第１の配線と、複数段の発光素子ユニットの最終段の発光素子ユニットと接する第２の配線と、を有し、初段の発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第１の発光素子、及び第２の発光素子を含み、初段の発光素子ユニットに隣り合う発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第３の発光素子、及び第４の発光素子を含み、第１の発光素子、第２の発光素子、第３の発光素子、及び第４の発光素子はそれぞれ、遮光性を有する第１の電極層と、第１の電極層と接する有機化合物を含む層と、有機化合物を含む層と接する透光性を有する第２の電極層とを有し、第３の発光素子及び第４の発光素子の第１の電極層は有機化合物を含む層と接する第１の領域と、第１の領域より線幅の狭い第２の領域を有し、第１の発光素子の第２の電極層と、第３の発光素子の第１の電極層の第２の領域とが接することによって、第１の発光素子と第３の発光素子は直列に接続し、第２の発光素子の第２の電極層と、第４の発光素子の第１の電極層の第２

の領域とが接することによって、第２の発光素子と第４の発光素子は直列に接続し、初段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの第１の電極層は、第１の配線から分岐された領域であり、最終段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの第２の電極層は第２の配線と接する照明装置である。

【００１４】

本発明の他の一形態は、複数段の発光素子ユニットと、複数段の発光素子ユニットの下に平坦化絶縁膜を介して重なって設けられる第１の配線及び第２の配線とを有し、複数段の発光素子ユニットの初段の発光素子ユニットと第１の配線とは平坦化絶縁膜に設けられた第１の開口において電気的に接続され、複数段の発光素子ユニットの最終段の発光素子ユニットと第２の配線とは平坦化絶縁膜に設けられた第２の開口において電気的に接続され、初段の発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第１の発光素子、及び第２の発光素子を含み、初段の発光素子ユニットに隣り合う発光素子ユニットは、並列に接続された少なくとも第３の発光素子、及び第４の発光素子を含み、第１の発光素子、第２の発光素子、第３の発光素子、及び第４の発光素子はそれぞれ、遮光性を有する第１の電極層と、第１の電極層と接する有機化合物を含む層と、有機化合物を含む層と接する透光性を有する第２の電極層とを有し、第３の発光素子及び第４の発光素子の第１の電極層は有機化合物を含む層と接する第１の領域と、第１の領域より線幅の狭い第２の領域を有し、第１の発光素子の第２の電極層と、第３の発光素子の第１の電極層の第２の領域とが接することによって、第１の発光素子と第３の発光素子は直列に接続し、第２の発光素子の第２の電極層と、第４の発光素子の第１の電極層とが接することによって、第２の発光素子と第４の発光素子は直列に接続し、初段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの第１の電極層は、第１の配線と接続し、最終段の発光素子ユニットに含まれる発光素子のそれぞれの第２の電極層は第２の配線と接続する照明装置である。

【００１５】

なお、複数段の発光素子ユニットの数は２以上であり、第１の配線に接する発光素子ユニットを初段の発光素子ユニットとよび、第２の配線に接する発光素子ユニットを最終段の発光素子ユニットと呼ぶ。例えば、複数段の発光素子ユニットの数が４つの場合、初段の発光素子ユニットには２段目の発光素子ユニットが隣り合って設けられ、２段目の発光素子ユニットには３段目の発光素子ユニットが隣り合って設けられ、３段目の発光素子ユニットには、最終段である４段目の発光素子ユニットが隣り合って設けられる。

【００１６】

上記構成の照明装置の一形態は、第１の配線及び第２の配線の膜厚は、３μｍ以上３０μｍ以下である。また、第１の配線、第２の配線は、銅を含む導電層を有し、低抵抗な配線である。第１の電極層は第１の配線と分岐して同じ導電層で形成される場合、第１の電極層も銅を含む導電層となる。

【００１７】

また、第１の電極層は線幅の異なる領域を有し、有機化合物を含む層と接する第１の領域より線幅の狭い、隣り合う前段の発光素子の第２の電極層と接する第２の領域を有する。線幅の狭い第２の領域と、透光性を有する第２の電極層と接して設けることによって、電圧降下を抑制する。

【００１８】

上記構成とすることで、効率よく複数の発光素子を発光させる、またはトータルの発光面積を増大させることができる。

【００１９】

上記構成の照明装置の一形態において、第１の配線及び第２の配線の膜厚は、３μｍ以上３０μｍ以下であるのが好ましい。

【００２０】

上記各構成の照明装置の一形態の発光素子のそれぞれは、第１の電極層上に接し、且つ開口を有する絶縁層を有し、有機化合物を含む層は、開口において第１の電極層と接する。この絶縁層が隔壁または土手と呼ばれ、隣り合う発光素子同士の短絡を防ぐ。この絶縁層

に設けられた開口の面積、即ち有機化合物を含む層と第１の電極層が接触する領域が、一つの発光素子の発光領域の平面面積とほぼ同一となる。

【００２１】

上記構成の照明装置の一形態は、第１の複数段の発光素子ユニットと隣り合う第２の複数段の発光素子ユニットを有し、第１の複数段の発光素子ユニットと第２の複数段の発光素子ユニットとは、平面視して第２の配線の長さ方向を対称軸として線対称に配置する。複数の発光素子ユニットを線対称に配置し、対称軸と一致する直線方向に伸びている同電位の配線を共通化することでトータルの配線数を削減することができる。

【００２２】

上記構成の照明装置の一形態において、第１の発光素子と第２の発光素子は並列に接続され、第１の発光素子の第２の電極層は、第３の発光素子の第１の電極層と接することによって直列に接続し、第２の発光素子の第２の電極層は、第４の発光素子の第１の電極層と接することによって直列に接続する。直列に接続することで、より高い電圧を照明装置に入力することができるため、コンバータの負担を低減することができる。

【００２３】

上記構成の照明装置の一形態は、複数段の発光素子ユニットは筐体として機能する絶縁表面を有する基板上に設けられ、絶縁表面を有する基板は、凹部を有し、平面視して凹部に第１の配線及び第２の配線が配置される。

【００２４】

上記構成の照明装置の一形態は、第１の発光素子、第２の発光素子、第３の発光素子、及び第４の発光素子の発光は、透光性を有する第２の電極層を透過して取り出される。

【００２５】

また、信頼性を向上させるため、発光素子の上面を覆う無機絶縁膜（無機絶縁体）を設けることが好ましい。また、発光素子の光放射面と筐体との間にも無機絶縁膜を設ける構成としてもよい。無機絶縁膜は、外部からの水等の汚染物質から保護する保護層、封止膜として機能する。無機絶縁膜としては窒化膜、及び窒化酸化膜の単層又は積層を用いることができる。無機絶縁体としては厚さの薄いガラスを用いることができる。無機絶縁膜を設けることで、発光素子の劣化を軽減し、照明装置の耐久性や寿命を向上させることができる。

【００２６】

発光素子の放射面の形状は、四角形のような多角形のほか、円形であってもよく、発光素子を覆う筐体の形状も該放射面の形状に対応させればよく、直方型、多角柱、円柱などを用いることができる。

【００２７】

また、ＥＬ層は積層とし、中間層を介して２層以上設けられる構成としてもよい。発光色の異なるＥＬ層を複数積層することで放射される光の色を調節することができる。また、同色であっても複数層設けることで電力効率を向上させる効果を奏する。

【００２８】

また、ＥＬ層は積層とし、その一層として正孔輸送性の高い有機化合物にアクセプター性物質を含有させた複合材料を含む層を設ける構成としてもよい。複合材料を含む層は、第１の電極層と接する構成とすることで、発光素子の短絡を低減できる。

【００２９】

なお、本明細書中において照明装置とは、発光デバイス、もしくは光源（照明などを含む）を指し、少なくとも一対の電極間に発光層を有する発光素子を備える。また、照明装置にコネクター、例えばＦＰＣ（Ｆｌｅｘｉｂｌｅ ｐｒｉｎｔｅｄ ｃｉｒｃｕｉｔ）もしくはＴＡＢ（Ｔａｐｅ Ａｕｔｏｍａｔｅｄ Ｂｏｎｄｉｎｇ）テープもしくはＴＣＰ（Ｔａｐｅ Ｃａｒｒｉｅｒ Ｐａｃｋａｇｅ）が取り付けられたモジュール、ＴＡＢテープやＴＣＰの先にコンバータなどが設けられたモジュールも全て照明装置に含むものとする。

【発明の効果】

【００３０】
本発明の一態様は、複数の発光素子を集積化して、比較的に大きい面積の発光領域を有する照明装置およびその作製方法を提供することができる。
【００３１】
また、本発明の一態様は、薄型、且つ、軽量である照明装置を提供することができる。
【００３２】
また、照明装置に用いる基板として、プラスチックや薄膜の金属板を用いる場合は、落下などの衝撃に耐えることのできる照明装置を実現することができる。
【００３３】
本発明の一形態である照明装置は、効率よく複数の発光素子を発光させる、またはトータルの発光面積を増大させることができる。
【００３４】
本発明の一形態によれば、複数の発光素子ユニットを任意の段数で直列及び直並列に接続して照明装置を構成できるので、当該照明装置を大型化することができる。例えば、液晶パネルのマザーガラス基板のサイズに換算すれば、Ｇ５．５（１１００ｍｍ×１３００ｍｍ）乃至Ｇ１１（３０００ｍｍ×３３００ｍｍ）に相当する大面積基板の一面を発光領域とする照明装置を実現することも可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００３５】
【図１】照明装置を説明する平面図。
【図２】照明装置を説明する断面図。
【図３】照明装置を説明する平面図。
【図４】照明装置を説明する断面図。
【図５】照明装置を説明する平面図。
【図６】照明装置を説明する断面図。
【図７】照明装置を説明する断面図。
【図８】照明装置に適用できる発光素子の例を説明する図。
【図９】照明装置の使用形態の一例を説明する図。
【図１０】照明装置の使用形態の一例を説明する図。
【図１１】照明装置を説明する断面図。
【発明を実施するための形態】
【００３６】
実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、以下の説明に限定されず、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、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。なお、以下に説明する構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。
【００３７】
（実施の形態１）
本実施の形態では、本発明の照明装置の一形態について図１、図２、図３、図４、図５、図６、図７、及び図１１を用いて説明する。なお、図１、図２、図３、図４、図５、図６、図７、及び図１１において、同じ箇所には同じ符号を用いて説明する。
【００３８】
図１に本実施の形態の照明装置の一部を拡大した平面図を示す。なお、図２（Ａ）は、図１における線分Ａ１－Ａ２の断面図であり、図２（Ｂ）は、図１における線分Ｂ１－Ｂ２の断面図である。
【００３９】
図１の照明装置は、平面視して、第１の配線１２４と第２の配線１２８の上に複数の発光素子が配置している様子を示している。本実施の形態では、わかりやすく説明するため、２４個の発光素子を用いて説明するが、発光素子の数は特に限定されない。

【００４０】
第１の配線１２４は、線幅が太く、膜厚が厚く、低抵抗材料からなる引き回し配線である。第１の配線１２４は、電源（ここでは図示しない）と電気的に接続されており、第１の配線１２４から各発光素子に電流が供給される。
【００４１】
また、第２の配線１２８は、線幅が太く、膜厚が厚く、低抵抗材料からなる引き回し配線である。第２の配線１２８は、固定電位（共通電位とも呼べる）である。
【００４２】
第１の配線１２４及び第２の配線１２８は、主配線とも呼べ、いろいろな箇所で分岐している。なお、第１の配線１２４及び第２の配線１２８の分岐している部分の線幅は、ほぼ同じである。図１では、１本の第１の配線１２４から分岐する方向が同じ方向であり櫛歯状となる例を示したが特に限定されず、配線の長さ方向を対称軸として分岐している部分が線対称となるように交差する配線のレイアウト（格子状の配線のレイアウト）としてもよく、また、互い違いに分岐する部分があってもよい。第１の配線１２４及び第２の配線１２８の膜厚は、３μｍ以上３０μｍ以下であり、低抵抗材料を用いることが好ましく、例えば、アルミニウム（Ａｌ）、チタン（Ｔｉ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、モリブデン（Ｍｏ）、クロム（Ｃｒ）、ネオジム（Ｎｄ）、スカンジウム（Ｓｃ）、ニッケル（Ｎｉ）、銅（Ｃｕ）から選ばれた材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層で又は積層して形成する。
【００４３】
また、第１の配線１２４及び第２の配線１２８を形成するためにメッキ処理（電解メッキ法、或いは無電解メッキ法）を用いてもよい。メッキされる金属材料としては、低抵抗な材料、例えば銅、銀、金、クロム、鉄、ニッケル、白金、またはこれらの合金などを用いることができる。
【００４４】
本実施の形態では、第１の配線１２４をチタン層と、該チタン層上に銅層を形成した２層構造とし、図２（Ａ）及び図２（Ｂ）に示すように第１層を１２４ａ、第２層を１２４ｂとして図示している。また、第２の配線１２８も第１層を１２８ａ、第２層を１２８ｂとして図示している。また、第１の配線１２４と第２の配線１２８は、図２（Ｂ）に示すように、互いに接して短絡しないように間に絶縁層１０３を介し、間隔を保って同一層上に配置されている。
【００４５】
絶縁層１０３は、無機絶縁材料又は有機絶縁材料を用いて形成することができる。なお、アクリル樹脂、ポリイミド、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリアミド、エポキシ樹脂等の、耐熱性を有する有機絶縁材料を用いると、平坦化絶縁膜として好適である。また上記有機絶縁材料の他に、低誘電率材料（ｌｏｗ－ｋ材料）、シロキサン系樹脂、ＰＳＧ（リンガラス）、ＢＰＳＧ（リンボロンガラス）等を用いることができる。なお、これらの材料で形成される絶縁膜を複数積層させることで、絶縁層１０３を形成してもよい。
【００４６】
絶縁層１０３の形成法は、特に限定されず、その材料に応じて、スパッタリング法、スピンコート法、ディッピング法、印刷法、インクジェット法等を用いることができる。
【００４７】
図２（Ａ）に示すように、第１の配線１２４は、第１の発光素子１３２ａ１の第１の電極層１０４ａ１と電気的に接続する。第１の発光素子１３２ａ１は、第１の電極層１０４ａ１、ＥＬ層１０６ａ１、及び第２の電極層１０８ａ１を含み、ＥＬ層１０６ａ１からの光は第２の電極層１０８ａ１を通過して外部へ放射されるため、第２の電極層１０８ａ１側が光放射面となる。よって第２の電極層１０８ａ１は少なくともＥＬ層１０６ａ１からの光を透過する透光性を有する。
【００４８】
第１の電極層１０４ａ１は、仕事関数の小さい金属（代表的には周期表の１族もしくは２

族に属する金属元素）や、これらを含む合金を用いることが好ましい。第１の電極層１０４ａ１として、具体的には、アルミニウムまたはアルミニウム合金を用いる。

【００４９】

また、第１の配線１２４は、第２の発光素子１３２ａ２の第１の電極層１０４ａ２と電気的に接続する。

【００５０】

本実施の形態では、わかりやすく説明するため、１２個の発光素子を複数段の発光素子ユニットとして分類する。

【００５１】

第１の発光素子１３２ａ１と、第２の発光素子１３２ａ２とを初段の発光素子ユニット１３３ａ１と呼ぶ。この初段の発光素子ユニット１３３ａ１における複数の発光素子は、それぞれ並列に接続している。

【００５２】

電源から供給された電流は、第１の配線１２４から第１の電極層１０４ａ１を経てＥＬ層１０６ａ１に順次供給される。そして、ＥＬ層１０６ａ１と電気的に接続する第２の電極層１０８ａ１は、第３の発光素子１３２ａ３の第１の電極層１０４ａ３と電気的に接続される。

【００５３】

第２の電極層１０８ａ１の材料としては、酸化インジウム（In_2O_3）、酸化スズ（SnO_2）、酸化亜鉛（ＺｎＯ）、ＩＴＯ、酸化インジウム酸化亜鉛（In_2O_3－ＺｎＯ）またはこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。また、第２の電極層１０８ａ１の材料としてグラフェンを用いることができる。

【００５４】

また、初段の発光素子ユニット１３３ａ１に隣り合うように２段目の発光素子ユニット１３３ａ２が配置されている。

【００５５】

発光素子ユニット１３３ａ２は、初段の発光素子ユニット１３３ａ１の第１の発光素子１３２ａ１と直列に接続する第３の発光素子１３２ａ３を有している。

【００５６】

図２（Ａ）には、複数の発光素子が直列に接続していることが図示されている。第１の発光素子１３２ａ１の第２の電極層１０８ａ１は、第３の発光素子１３２ａ３の第１の電極層１０４ａ３と電気的に接続され、さらに第１の電極層１０４ａ３は、ＥＬ層１０６ａ３に接続される。そして、ＥＬ層１０６ａ３と電気的に接続する第２の電極層１０８ａ３は、第２の配線１２８に電気的に接続される。

【００５７】

同様に発光素子ユニット１３３ａ３は、発光素子ユニット１３３ａ４と直列に電気的に接続し、最終段の発光素子ユニットである発光素子ユニット１３３ａ４の第２の電極層１０８ａ４は第２の配線１２８に電気的に接続される。

【００５８】

また、図２（Ａ）に示すように、照明装置は、第１の電極層上に接し、且つ開口を有する絶縁層１３５を有し、ＥＬ層は、開口において第１の電極層と接する。この絶縁層１３５が、隣り合う発光素子同士の短絡を防ぐ。また、図２（Ｂ）に示すように、並列に接続され、隣り合って配置されている複数の発光素子の間にも絶縁層１３５が配置され、それぞれのＥＬ層の周縁が絶縁層１３５上に位置する。また、図２（Ｂ）に示すように、並列に接続され、図２（Ａ）に示すように、隣り合って配置されている複数の発光素子の間で無機絶縁膜１４０が絶縁層１３５と接する。

【００５９】

絶縁層１３５は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、エポキシ等の有機絶縁材料、又は無機絶縁材料を用いて形成する。特に感光性の樹脂材料を用い、第１の電極層上に開口部を形成し、その開口部の側壁が連続した曲率を持って形成される傾斜面となるように形成

することが好ましい。
【００６０】
なお、第２の電極層１０８ａ２、１０８ａ３は、前述の第２の電極層１０８ａ１と同様の材料及び作製工程で形成することができる。
【００６１】
また、発光素子ユニット１３３ａ２は、初段の発光素子ユニット１３３ａ１の第２の発光素子１３２ａ２と直列に接続する第４の発光素子１３２ａ４を有している。
【００６２】
また、第１の電極層は線幅の異なる領域を有し、有機化合物を含む層と接する第１の領域と、第１の領域より線幅の狭い、隣り合う前段の発光素子の第２の電極層と接する第２の領域を有する。線幅の狭い第２の領域と、透光性を有する第２の電極層と接して設けることによって、電圧降下を抑制する。
【００６３】
図３の照明装置は、平面視して、第１の配線１２４と第２の配線１２８の間に複数の発光素子が配置している様子を示している。図３の照明装置は、第１の電極層１０４が第１の配線から分岐して同じ導電層で形成される場合であり、第１の配線と第１の電極層１０４とは同工程で形成される導電層である。
【００６４】
また、図３に示すように、第１の配線１２４は２箇所から分岐して突出し、さらにそれぞれ３カ所から分岐して突出したコンタクト部分があり、第２の配線１２８は１箇所から分岐して突出した部分がある。図３においてこれらの突出した２箇所の部分は櫛歯状に設けられている。
【００６５】
また、図３では、第１の配線１２４において２箇所から分岐して突出した部分はほぼ平行となっており、第２の配線１２８において１箇所から分岐して突出した部分ともほぼ平行となっている。第１の配線１２４において１箇所目から分岐して突出した部分と、第２の配線１２８において１箇所から分岐して突出した部分との間に初段の発光素子ユニット１３３ａ１乃至最終段の発光素子ユニット１３３ａ４が配置されている。
【００６６】
そして、第２の配線１２８の一部である１箇所から分岐して突出した部分の長さ方向は直線であり、その直線を対称軸としてレイアウトが線対称となるようにすることも本実施の形態の特徴の一つである。図１においても、直線１７０が対称軸に相当する。
【００６７】
第１の配線１２４において２箇所目から分岐して突出した部分と、第２の配線１２８において１箇所から分岐して突出した部分との間に初段の発光素子ユニット１３３ｂ１乃至最終段の発光素子ユニット１３３ｂ４が配置されている。
【００６８】
最終段の発光素子ユニット１３３ａ４と最終段の発光素子ユニット１３３ｂ４の間に第２配線１２８の１箇所から分岐して突出した部分が配置される。このように、複数の発光素子ユニットを線対称に配置し、対称軸と長さ方向が一致する同電位の配線を共通化することでトータルの配線数を削減することができる。
【００６９】
なお、発光素子１３２の上面を覆う無機絶縁膜１４０を設けることが好ましい。また、発光素子１３２の光放射面と第１の筐体１００との間にも無機絶縁体１０２を設ける構成としてもよい。無機絶縁膜１４０、無機絶縁体１０２は、外部からの水等の汚染物質から保護する保護層、封止膜として機能する。無機絶縁膜１４０、無機絶縁体１０２を設けることで、発光素子１３２の劣化を軽減し、照明装置の耐久性や寿命を向上させることができる。
【００７０】
無機絶縁膜１４０、無機絶縁体１０２としては窒化膜、及び窒化酸化膜の単層又は積層を

用いることができる。具体的には、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化窒化アルミニウムなどを用いて、材料に合わせてＣＶＤ法、スパッタ法等により形成することができる。好ましくは、窒化珪素を用いてＣＶＤ法により形成するとよい。無機絶縁膜の膜厚は１００ｎｍ以上１μｍ以下程度とすればよい。

【００７１】

また、無機絶縁膜１４０、無機絶縁体１０２として、酸化アルミニウム膜、ダイアモンドライクカーボン（ＤＬＣ）膜、窒素含有炭素膜、硫化亜鉛及び酸化珪素を含む膜（ＺｎＳ・SiO_2膜）を用いてもよい。

【００７２】

また、無機絶縁体１０２として、膜厚の薄いガラス基板を用いることができる。例えば、３０μｍ以上１００μｍ以下の厚さのガラス基板を用いることができる。

【００７３】

無機絶縁体１０２としてガラス基板を用いることで、水分又は不純物等が照明装置の外部から発光素子に含まれる有機化合物や金属材料に侵入することを抑制することができる。したがって、水分又は不純物等による発光素子の劣化が抑制され、照明装置の信頼性を向上させることができる。また、曲げや折れに強い照明装置を実現するとともに、ガラス基板の膜厚が３０μｍ以上１００μｍ以下と薄いため、照明装置の軽量化を図ることができる。

【００７４】

第１の筐体１００に用いる部材の具体例としては、プラスチック（有機樹脂）、ガラス、または石英などを用いることができる。プラスチックとしては、例えば、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルスルフォン等からなる部材が挙げられる。なお、第１の筐体１００として、プラスチックを用いると、照明装置の軽量化を実現することができるため好ましい。また、第１の筐体１００として、プラスチックを用いると、落下などの衝撃に耐えることができる。

【００７５】

また、図１乃至４の構成は、フォトリソグラフィ工程によって、第１の配線、第２の配線、第１の電極層を形成することができる。また、ＥＬ層は蒸着マスクを用い、第２の電極層のパターン形成も蒸着マスクを用いる。

【００７６】

第１の筐体１００として７２０ｍｍ×６００ｍｍ、７５０ｍｍ×６２０ｍｍ等の大面積を有するガラス基板などを用いる場合、図５に示すようなレイアウトとすることもできる。図５は、大面積を有するガラス基板に図３に示した構成を効率よく複数の発光素子を配置した一例である。

【００７７】

ブロックＡは、複数箇所で分岐した第１の配線１２４Ａと、第２の配線１２８Ａと、それらの間に複数段の発光ユニットが配置されている。

【００７８】

ブロックＢは、複数箇所で分岐した第１の配線１２４Ｂと、第２の配線１２８Ｂと、それらの間に複数段の発光ユニットが配置されている。

【００７９】

ブロックＣは、複数箇所で分岐した第１の配線１２４Ｃと、第２の配線１２８Ｃと、それらの間に複数段の発光ユニットが配置されている。

【００８０】

勿論、ブロックＡ、ブロックＢ、及びブロックＣは同一のパターンである。また、図５ではコンバータを図示しており、それぞれブロックＡには第１のコンバータ１６０Ａ、ブロックＢには第２のコンバータ１６０Ｂ、ブロックＣには第３のコンバータ１６０Ｃが設けられ、１つの大きな照明装置を構成している。なお、図５の構成は一例であり、ブロックの数は図５の構成に限られない。例えば、ブロックを５つとしてもよい。

【００８１】

図１乃至４の構成は、フォトリソグラフィ工程を用いるため、フォトマスクを用い、露光を行う。例えばガラス基板として７２０ｍｍ×６００ｍｍのものを用い、１ショットが３１０ｍｍ×５６０ｍｍの露光装置を用いる場合、効率よく露光を行うため、図５に示すように１ショット目でブロックＡ、２ショット目でブロックＢ、３ショット目でブロックＣというように３ショットの露光を行うことが好ましい。なお、光学調整により露光装置の１ショットのサイズは可変であることは言うまでもなく、１ショットの露光領域が重ならないように露光位置を調節する。

【００８２】

なお、本実施の形態で示す照明装置において、発光素子１３２は筐体内に配置する構成としてもよい。この場合、発光素子１３２を封入する筐体は、複数の筐体を接着して組み合わせた構成であってもよい。例えば、第１の筐体１００と対向して発光素子１３２を内包するように別の筐体を設けて、発光素子１３２を封入することができる。第１の筐体１００と対向して設けられる第２の筐体は透光性を有する必要があり、第１の筐体１００と同様な材料を用いることができる。

【００８３】

また、図７に示すように発光素子１３２の下面には、第１の筐体１００の外側に金属板１１１を設けてもよい。また、金属板１１１は第１の筐体１００の代わりに用いてもよい。金属板１１１の厚さに特に限定はないが、例えば、１０μｍ以上２００μｍ以下のものを用いると、照明装置の軽量化が図れるため好ましい。また、金属板１１１を構成する材料としては特に限定はないが、アルミニウム、銅、ニッケル等の金属、または、アルミニウム合金若しくはステンレスなどの金属の合金などを好ましく用いることができる。

【００８４】

金属板１１１と第１の筐体１００とは、接着層によって接着して設けることができる。接着層としては、可視光硬化性、紫外線硬化性、または熱硬化性の接着剤を用いることができる。これらの接着剤の材質としては、例えばエポキシ樹脂やアクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂などが挙げられる。接着層に乾燥剤となる吸水物質を含ませてもよい。

【００８５】

金属板１１１は透水性が低いため、該金属板１１１と第１の筐体１００とで発光素子１３２を封止することで、発光素子１３２への水分の侵入を抑制することが可能である。よって、金属板１１１を設けることで、水分に起因する劣化の抑制された信頼性の高い照明装置とすることが可能である。

【００８６】

金属板１１１の代わりに無機絶縁膜や、ガラス基板、石英基板などを用いてもよい。

【００８７】

発光素子１３２が設けられている空間に乾燥剤となる吸水物質を設けてもよい。吸水物質は粉状など固体の状態で配置してもよいし、スパッタ法などの成膜法によって吸水物質を含む膜の状態で発光素子１３２上に設けられてもよい。

【００８８】

発光素子１３２の放射面の形状は、四角形のような多角形のほか、円形であってもよく、該放射面を覆う筐体の形状も該放射面の形状に対応させればよい。

【００８９】

また、発光色の異なる複数の発光素子を設け、それぞれを外部電源に接続して電流、電圧値を制御することによって、照明装置からの発光色を調節し、演色性を高めることができる。

【００９０】

図６（Ａ）及び（Ｂ）はコンバータを内蔵する照明装置の断面図の例である。なお、コンバータとは、入力された電力を照明装置の仕様に適した定電流に変換して照明装置へ入力する定電流電源、又は照明装置の仕様に適した定電圧に変換し照明装置へ入力する定電圧電源として機能するコンバータ回路を指す。

【００９１】
図６（Ａ）に示す照明装置は、端子電極１６４によってコンバータ１６０と接続される。端子電極１６４は、第１の配線１２４及び第２の配線１２８と同じ工程で作製することが可能である。また、図６（Ａ）に示す照明装置は、第１の筐体１００と、第２の筐体１６８と、シール材１６２とによって発光素子１３２が封止されている。第１の筐体１００と対向する第２の筐体１６８には、第１の筐体１００と同様の材料のうち、透光性を有する基板を用いることができる。
【００９２】
発光素子１３２に含まれる第１の電極層１０４及び第２の電極層１０８は、コンバータ１６０と電気的に接続し、発光素子１３２にはコンバータ１６０によって照明装置の仕様に適用された電流が入力される。発光素子内に両端から分散されて電流が入力されているため、輝度ムラが低減し、発光素子の一部に負荷が集中することが抑制される。
【００９３】
なお、コンバータ１６０を接続するための配線は、照明装置の光取り出し効率を低下させないように、照明装置の非発光領域と重畳させることが望ましい。なお、図６（Ｂ）に示すようにコンバータ１６０は、シール材１６２で封止された領域から突出させて設けることも可能である。または、コンバータ１６０を第１の筐体１００上に配置せずに外付けとしてもよい。
【００９４】
また、図６（Ｂ）に示すように、無機絶縁膜１４０と第２の筐体１６８との間の領域を、樹脂１３４によって、封止することもできる。樹脂１３４としてはエポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂等を用いることができる。無機絶縁膜１４０と第２の筐体１６８との間の領域を、樹脂１３４によって、封止すると、第２の筐体１６８上に物体を積載させた場合に物体の重量に耐える構造とすることができる。
【００９５】
図６において、コンバータ１６０はＤＣ／ＤＣコンバータであり、プリント基板（図示しない）を有する。プリント基板を用いると、プリント基板と端子電極との接続面における絶縁性が保証されるので、端子電極上に配置する際の位置合わせが容易に行える。また、プリント基板には、可撓性を有するフレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）や、一部に可撓性を有するセミフレキシブルプリント基板を用いてもよい。可撓性を有するプリント基板を用いることで、可撓性を有する照明装置や曲面を有した照明装置にコンバータを内蔵させることができる。
【００９６】
なお、端子電極上にコンバータ１６０を設ける際に照明装置の厚みが増すことを防ぐため、コンバータ１６０が備える回路素子を、絶縁層１０３に埋め込むように形成しても良い。
【００９７】
上記したように照明装置にコンバータを内蔵する構成とすることで、入力される電圧が変化しても、素子に適した安定な電流を供給する機能を有しているため、発光素子に過電流が流れてしまう不具合を防止できる。また、外部にコンバータを設けなくとも利用することのできる照明装置を提供できるため、照明装置の利用の幅が広がる。さらに、非発光領域上にコンバータや接続配線を設けることで、発光領域の面積の縮小を抑制することができるため、照度の高い照明装置を提供することができる。
【００９８】
なお、本実施の形態で示す照明装置に含むコンバータはＤＣ／ＤＣコンバータに限らず、交流電圧を直流電圧に変換するＡＣ／ＤＣコンバータでもよい。ＡＣ／ＤＣコンバータを用いると、交流電源をそのまま印加して使用することができる。また、本実施の形態の照明装置は、１つのコンバータに電気的に接続される発光素子の数は、本実施の形態の記載の構成に限られない。
【００９９】

また、図１１（Ａ）（Ｂ）に示すように、第１の配線１２４（１２４ａ、１２４ｂ）、及び第２の配線１２８（１２８ａ、１２８ｂ）は第１の筐体１００に設けられた凹部に埋め込まれるように配置してもよい。

【０１００】

第１の筐体１００の凹部は、型となる支持体を用いて凹凸を有する形状になるように有機樹脂を加工して形成してもよいし、エッチングにより形成してもよい。

【０１０１】

凹部を有する第１の筐体１００上に無機絶縁体１０２を設ける場合は、凹部を有する第１の筐体１００上に無機絶縁体１０２として、第１の筐体１００の凹部を埋めるように無機絶縁体１０２上に第１の配線１２４（１２４ａ、１２４ｂ）を形成すればよい。

【０１０２】

照明装置には、光放射面側に光学フィルムを設けてもよい。例えば光放射面を覆う領域の発光素子１３２と反対側に拡散フィルムを設けてもよい。また、取り出し効率を高めるため、光放射面側に発光素子と重なるレンズアレイを設けてもよい。

【０１０３】

本発明の一形態によれば、複数の発光素子ユニットを任意の段数で直列及び直並列に接続して照明装置を構成できるので、当該照明装置を大型化することができる。例えば、液晶パネルのマザーガラス基板のサイズに換算すれば、Ｇ５．５（１１００ｍｍ×１３００ｍｍ）乃至Ｇ１１（３０００ｍｍ×３３００ｍｍ）に相当する大面積基板の一面を発光領域とする照明装置を実現することも可能となる。

【０１０４】

また、本実施の形態で示す照明装置は、薄型、且つ、軽量とすることができる。

【０１０５】

また、第１の筐体１００や第２の筐体１６８としてプラスチックを用いる場合は、落下などの衝撃に耐えることのできる照明装置を実現することができる。

【０１０６】

本実施の形態で示す照明装置は、効率よく複数の発光素子を発光させる、またはトータルの発光面積を増大させることができる。

【０１０７】

（実施の形態２）

本実施の形態では、本発明の一態様である照明装置に用いる有機ＥＬ発光を呈する発光素子の素子構造の一例について説明する。有機ＥＬ発光を呈する発光素子は、ＬＥＤと比較して発熱が小さい。したがって、筐体として有機樹脂を用いることができるため、照明装置として軽量化が可能となり、好ましい。

【０１０８】

図８（Ａ）に示す発光素子は、第１の電極層１０４と、第１の電極層１０４上にＥＬ層１０６と、ＥＬ層１０６上に、第２の電極層１０８を有する。

【０１０９】

ＥＬ層１０６は、少なくとも発光性の有機化合物を含む発光層が含まれていれば良い。そのほか、電子輸送性の高い物質を含む層、正孔輸送性の高い物質を含む層、電子注入性の高い物質を含む層、正孔注入性の高い物質を含む層、バイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質）を含む層等を適宜組み合わせた積層構造を構成することができる。本実施の形態において、ＥＬ層１０６は、第１の電極層１０４側から、電子注入層７０５、電子輸送層７０４、発光層７０３、正孔輸送層７０２、及び正孔注入層７０１の順で積層されている。

【０１１０】

図８（Ａ）に示す発光素子の作製方法について説明する。

【０１１１】

まず、第１の電極層１０４を形成する。第１の電極層１０４は、光の取り出し方向と反対側に設けられ、反射性を有する材料を用いて形成される。反射性を有する材料としては、

アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、又はパラジウム等の金属材料を用いることができる。そのほか、アルミニウムとチタンの合金、アルミニウムとニッケルの合金、アルミニウムとネオジムの合金などのアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）や銀と銅の合金などの銀を含む合金を用いることもできる。銀と銅の合金は、耐熱性が高いため好ましい。さらに、アルミニウム合金膜に接する金属膜、又は金属酸化物膜を積層することでアルミニウム合金膜の酸化を抑制することができる。該金属膜、金属酸化物膜の材料としては、チタン、酸化チタンなどが挙げられる。上述の材料は、地殻における存在量が多く安価であるため、発光素子の作製コストを低減することができ、好ましい。

【０１１２】

次に、第１の電極層１０４上に、ＥＬ層１０６を形成する。本実施の形態において、ＥＬ層１０６は、電子注入層７０５、電子輸送層７０４、発光層７０３、正孔輸送層７０２、及び正孔注入層７０１を有する。

【０１１３】

電子注入層７０５は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層７０５には、リチウム、セシウム、カルシウム、フッ化リチウム、フッ化セシウム、フッ化カルシウム、リチウム酸化物等のようなアルカリ金属、アルカリ土類金属、又はそれらの化合物を用いることができる。また、フッ化エルビウムのような希土類金属化合物を用いることができる。また、上述した電子輸送層７０４を構成する物質を用いることもできる。

【０１１４】

電子輸送層７０４は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送性の高い物質としては、例えば、トリス（８－キノリノラト）アルミニウム（略称：Ａｌｑ）、トリス（４－メチル－８－キノリノラト）アルミニウム（略称：Ａｌｍｑ$_3$）、ビス（１０－ヒドロキシベンゾ［ｈ］キノリナト）ベリリウム（略称：ＢｅＢｑ$_2$）、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：ＢＡｌｑ）など、キノリン骨格又はベンゾキノリン骨格を有する金属錯体等が挙げられる。また、この他ビス［２－（２－ヒドロキシフェニル）ベンゾオキサゾラト］亜鉛（略称：Ｚｎ（ＢＯＸ）$_2$）、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：Ｚｎ（ＢＴＺ）$_2$）などのオキサゾール系、チアゾール系配位子を有する金属錯体なども用いることができる。さらに、金属錯体以外にも、２－（４－ビフェニリル）－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール（略称：ＰＢＤ）や、１，３－ビス［５－（ｐ－ｔｅｒｔ－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：ＯＸＤ－７）、３－（４－ビフェニリル）－４－フェニル－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，２，４－トリアゾール（略称：ＴＡＺ）、バソフェナントロリン（略称：ＢＰｈｅｎ）、バソキュプロイン（略称：ＢＣＰ）なども用いることができる。ここに述べた物質は、主に１０$^{-6}$ｃｍ^2／Ｖｓ以上の電子移動度を有する物質である。また、電子輸送層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

【０１１５】

発光層７０３は、発光性の有機化合物を含む層である。発光性の有機化合物としては、例えば、蛍光を発光する蛍光性化合物や燐光を発光する燐光性化合物を用いることができる。赤（Ｒ）緑（Ｇ）青（Ｂ）のすべての発光に燐光性化合物を用いると、高い発光効率を得ることができる。

【０１１６】

発光層７０３に用いることができる蛍光性化合物としては、例えば、青色系の発光材料として、Ｎ，Ｎ’－ビス［４－（９Ｈ－カルバゾール－９－イル）フェニル］－Ｎ，Ｎ’－ジフェニルスチルベン－４，４’－ジアミン（略称：ＹＧＡ２Ｓ）、４－（９Ｈ－カルバゾール－９－イル）－４’－（１０－フェニル－９－アントリル）トリフェニルアミン（略称：ＹＧＡＰＡ）、４－（１０－フェニル－９－アントリル）－４’－（９－フェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－イル）トリフェニルアミン（略称：ＰＣＢＡＰＡ）などが挙

げられる。また、緑色系の発光材料として、Ｎ－（９，１０－ジフェニル－２－アントリル）－Ｎ，９－ジフェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：２ＰＣＡＰＡ）、Ｎ－［９，１０－ビス（１，１’－ビフェニル－２－イル）－２－アントリル］－Ｎ，９－ジフェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：２ＰＣＡＢＰｈＡ）、Ｎ－（９，１０－ジフェニル－２－アントリル）－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリフェニル－１，４－フェニレンジアミン（略称：２ＤＰＡＰＡ）、Ｎ－［９，１０－ビス（１，１’－ビフェニル－２－イル）－２－アントリル］－Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－トリフェニル－１，４－フェニレンジアミン（略称：２ＤＰＡＢＰｈＡ）、Ｎ－［９，１０－ビス（１，１’－ビフェニル－２－イル）］－Ｎ－［４－（９Ｈ－カルバゾール－９－イル）フェニル］－Ｎ－フェニルアントラセン－２－アミン（略称：２ＹＧＡＢＰｈＡ）、Ｎ，Ｎ，９－トリフェニルアントラセン－９－アミン（略称：ＤＰｈＡＰｈＡ）などが挙げられる。また、黄色系の発光材料として、ルブレン、５，１２－ビス（１，１’－ビフェニル－４－イル）－６，１１－ジフェニルテトラセン（略称：ＢＰＴ）などが挙げられる。また、赤色系の発光材料として、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラキス（４－メチルフェニル）テトラセン－５，１１－ジアミン（略称：ｐ－ｍＰｈＴＤ）、７，１４－ジフェニル－Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラキス（４－メチルフェニル）アセナフト［１，２－ａ］フルオランテン－３，１０－ジアミン（略称：ｐ－ｍＰｈＡＦＤ）などが挙げられる。

【０１１７】

また、発光層７０３に用いることができる燐光性化合物としては、例えば、青色系の発光材料として、ビス［２－（４’，６’－ジフルオロフェニル）ピリジナト－Ｎ，$C^{2'}$］イリジウム（ＩＩＩ）テトラキス（１－ピラゾリル）ボラート（略称：ＦＩｒ６）、ビス［２－（４’，６’－ジフルオロフェニル）ピリジナト－Ｎ，$C^{2'}$］イリジウム（ＩＩＩ）ピコリナート（略称：ＦＩｒｐｉｃ）、ビス｛２－［３’，５’－ビス（トリフルオロメチル）フェニル］ピリジナト－Ｎ，$C^{2'}$｝イリジウム（ＩＩＩ）ピコリナート（略称：Ｉｒ（CF_3ｐｐｙ）$_2$（ｐｉｃ））、ビス［２－（４’，６’－ジフルオロフェニル）ピリジナト－Ｎ，$C^{2'}$］イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：ＦＩｒ（ａｃａｃ））などが挙げられる。また、緑色系の発光材料として、トリス（２－フェニルピリジナト－Ｎ，$C^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｐｐｙ）$_3$）、ビス（２－フェニルピリジナト－Ｎ，$C^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｐｙ）$_2$（ａｃａｃ））、ビス（１，２－ジフェニル－１Ｈ－ベンゾイミダゾラト）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｂｉ）$_2$（ａｃａｃ））、ビス（ベンゾ［ｈ］キノリナト）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｂｚｑ）$_2$（ａｃａｃ））、トリス（ベンゾ［ｈ］キノリナト）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｂｚｑ）$_3$）などが挙げられる。また、黄色系の発光材料として、ビス（２，４－ジフェニル－１，３－オキサゾラト－Ｎ，$C^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｄｐｏ）$_2$（ａｃａｃ））、ビス［２－（４’－パーフルオロフェニルフェニル）ピリジナト］イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐ－ＰＦ－ｐｈ）$_2$（ａｃａｃ））、ビス（２－フェニルベンゾチアゾラト－Ｎ，$C^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｂｔ）$_2$（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナト）ビス［２，３－ビス（４－フルオロフェニル）－５－メチルピラジナト］イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（Ｆｄｐｐｒ－Ｍｅ）$_2$（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナト）ビス｛２－（４－メトキシフェニル）－３，５－ジメチルピラジナト｝イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｄｍｍｏｐｐｒ）$_2$（ａｃａｃ））などが挙げられる。また、橙色系の発光材料として、トリス（２－フェニルキノリナト－Ｎ，$C^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｐｑ）$_3$）、ビス（２－フェニルキノリナト－Ｎ，$C^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｑ）$_2$（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナト）ビス（３，５－ジメチル－２－フェニルピラジナト）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｍｐｐｒ－Ｍｅ）$_2$（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナト）ビス（５－イソプロピル－３－メチル－２－フェニルピラジナト）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｍｐｐｒ－ｉＰｒ）$_2$（ａｃａｃ））など

が挙げられる。また、赤色系の発光材料として、ビス［２－（２’－ベンゾ［４，５－α］チエニル）ピリジナト－Ｎ，Ｃ$^{3'}$］イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｂｔｐ）$_2$（ａｃａｃ））、ビス（１－フェニルイソキノリナト－Ｎ，Ｃ$^{2'}$）イリジウム（ＩＩＩ）アセチルアセトナート（略称：Ｉｒ（ｐｉｑ）$_2$（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナト）ビス［２，３－ビス（４－フルオロフェニル）キノキサリナト］イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（Ｆｄｐｑ）$_2$（ａｃａｃ））、（アセチルアセトナト）ビス（２，３，５－トリフェニルピラジナト）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｔｐｐｒ）$_2$（ａｃａｃ））、（ジピバロイルメタナト）ビス（２，３，５－トリフェニルピラジナト）イリジウム（ＩＩＩ）（略称：Ｉｒ（ｔｐｐｒ）$_2$（ｄｐｍ））、２，３，７，８，１２，１３，１７，１８－オクタエチル－２１Ｈ，２３Ｈ－ポルフィリン白金（ＩＩ）（略称：ＰｔＯＥＰ）等の有機金属錯体が挙げられる。また、トリス（アセチルアセトナト）（モノフェナントロリン）テルビウム（ＩＩＩ）（略称：Ｔｂ（ａｃａｃ）$_3$（Ｐｈｅｎ））、トリス（１，３－ジフェニル－１，３－プロパンジオナト）（モノフェナントロリン）ユーロピウム（ＩＩＩ）（略称：Ｅｕ（ＤＢＭ）$_3$（Ｐｈｅｎ））、トリス［１－（２－テノイル）－３，３，３－トリフルオロアセトナト］（モノフェナントロリン）ユーロピウム（ＩＩＩ）（略称：Ｅｕ（ＴＴＡ）$_3$（Ｐｈｅｎ））等の希土類金属錯体は、希土類金属イオンからの発光（異なる多重度間の電子遷移）であるため、燐光性化合物として用いることができる。

【０１１８】

なお、発光層７０３としては、上述した発光性の有機化合物（ゲスト材料）を他の物質（ホスト材料）に分散させた構成としてもよい。ホスト材料としては、各種のものを用いることができ、発光性の物質よりも最低空軌道準位（ＬＵＭＯ準位）が高く、最高被占有軌道準位（ＨＯＭＯ準位）が低い物質を用いることが好ましい。

【０１１９】

ホスト材料としては、具体的には、トリス（８－キノリノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：Ａｌｑ）、トリス（４－メチル－８－キノリノラト）アルミニウム（ＩＩＩ）（略称：Ａｌｍｑ$_3$）、ビス（１０－ヒドロキシベンゾ［ｈ］キノリナト）ベリリウム（ＩＩ）（略称：ＢｅＢｑ$_2$）、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（ＩＩＩ）（略称：ＢＡｌｑ）、ビス（８－キノリノラト）亜鉛（ＩＩ）（略称：Ｚｎｑ）、ビス［２－（２－ベンゾオキサゾリル）フェノラト］亜鉛（ＩＩ）（略称：ＺｎＰＢＯ）、ビス［２－（２－ベンゾチアゾリル）フェノラト］亜鉛（ＩＩ）（略称：ＺｎＢＴＺ）などの金属錯体、２－（４－ビフェニリル）－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，３，４－オキサジアゾール（略称：ＰＢＤ）、１，３－ビス［５－（ｐ－ｔｅｒｔ－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：ＯＸＤ－７）、３－（４－ビフェニリル）－４－フェニル－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）－１，２，４－トリアゾール（略称：ＴＡＺ）、２，２’，２’’－（１，３，５－ベンゼントリイル）トリス（１－フェニル－１Ｈ－ベンゾイミダゾール）（略称：ＴＰＢＩ）、バソフェナントロリン（略称：ＢＰｈｅｎ）、バソキュプロイン（略称：ＢＣＰ）などの複素環化合物や、９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＣｚＰＡ）、３，６－ジフェニル－９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＤＰＣｚＰＡ）、９，１０－ビス（３，５－ジフェニルフェニル）アントラセン（略称：ＤＰＰＡ）、９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ＤＮＡ）、２－ｔｅｒｔ－ブチル－９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ｔ－ＢｕＤＮＡ）、９，９’－ビアントリル（略称：ＢＡＮＴ）、９，９’－（スチルベン－３，３’－ジイル）ジフェナントレン（略称：ＤＰＮＳ）、９，９’－（スチルベン－４，４’－ジイル）ジフェナントレン（略称：ＤＰＮＳ２）、３，３’，３’’－（ベンゼン－１，３，５－トリイル）トリピレン（略称：ＴＰＢ３）、９，１０－ジフェニルアントラセン（略称：ＤＰＡｎｔｈ）、６，１２－ジメトキシ－５，１１－ジフェニルクリセンなどの縮合芳香族化合物、Ｎ，Ｎ－ジフェニル－９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェ

ニル］－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：ＣｚＡ１ＰＡ）、４－（１０－フェニル－９－アントリル）トリフェニルアミン（略称：ＤＰｈＰＡ）、Ｎ，９－ジフェニル－Ｎ－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：ＰＣＡＰＡ）、Ｎ，９－ジフェニル－Ｎ－｛４－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］フェニル｝－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：ＰＣＡＰＢＡ）、Ｎ－（９，１０－ジフェニル－２－アントリル）－Ｎ，９－ジフェニル－９Ｈ－カルバゾール－３－アミン（略称：２ＰＣＡＰＡ）、ＮＰＢ（またはα－ＮＰＤ）、ＴＰＤ、ＤＦＬＤＰＢｉ、ＢＳＰＢなどの芳香族アミン化合物などを用いることができる。

【０１２０】

また、ホスト材料は複数種用いることができる。例えば、結晶化を抑制するためにルブレン等の結晶化を抑制する物質をさらに添加してもよい。また、ゲスト材料へのエネルギー移動をより効率良く行うためにＮＰＢ、あるいはＡｌｑ等をさらに添加してもよい。

【０１２１】

ゲスト材料をホスト材料に分散させた構成とすることにより、発光層７０３の結晶化を抑制することができる。また、ゲスト材料の濃度が高いことによる濃度消光を抑制することができる。

【０１２２】

また、発光層７０３として高分子化合物を用いることができる。具体的には、青色系の発光材料として、ポリ（９，９－ジオクチルフルオレン－２，７－ジイル）（略称：ＰＦＯ）、ポリ［（９，９－ジオクチルフルオレン－２，７－ジイル）－ｃｏ－（２，５－ジメトキシベンゼン－１，４－ジイル）］（略称：ＰＦ－ＤＭＯＰ）、ポリ｛（９，９－ジオクチルフルオレン－２，７－ジイル）－ｃｏ－［Ｎ，Ｎ’－ジ－（ｐ－ブチルフェニル）－１，４－ジアミノベンゼン］｝（略称：ＴＡＢ－ＰＦＨ）などが挙げられる。また、緑色系の発光材料として、ポリ（ｐ－フェニレンビニレン）（略称：ＰＰＶ）、ポリ［（９，９－ジヘキシルフルオレン－２，７－ジイル）－ａｌｔ－ｃｏ－（ベンゾ［２，１，３］チアジアゾール－４，７－ジイル）］（略称：ＰＦＢＴ）、ポリ［（９，９－ジオクチル－２，７－ジビニレンフルオレニレン）－ａｌｔ－ｃｏ－（２－メトキシ－５－（２－エチルヘキシロキシ）－１，４－フェニレン）］などが挙げられる。また、橙色～赤色系の発光材料として、ポリ［２－メトキシ－５－（２’－エチルヘキソキシ）－１，４－フェニレンビニレン］（略称：ＭＥＨ－ＰＰＶ）、ポリ（３－ブチルチオフェン－２，５－ジイル）（略称：Ｒ４－ＰＡＴ）、ポリ｛［９，９－ジヘキシル－２，７－ビス（１－シアノビニレン）フルオレニレン］－ａｌｔ－ｃｏ－［２，５－ビス（Ｎ，Ｎ’－ジフェニルアミノ）－１，４－フェニレン］｝、ポリ｛［２－メトキシ－５－（２－エチルヘキシロキシ）－１，４－ビス（１－シアノビニレンフェニレン）］－ａｌｔ－ｃｏ－［２，５－ビス（Ｎ，Ｎ’－ジフェニルアミノ）－１，４－フェニレン］｝（略称：ＣＮ－ＰＰＶ－ＤＰＤ）などが挙げられる。

【０１２３】

なお、発光層を２層以上の積層構造としても良い。発光層を２層以上の積層構造とし、各々の発光層に用いる発光物質の種類を変えることにより様々な発光色を得ることができる。また、発光物質として発光色の異なる複数の発光物質を用いることにより、ブロードなスペクトルの発光や白色発光を得ることもできる。特に、高輝度が必要とされる照明用途には、発光層を積層させた構造が好適である。

【０１２４】

正孔輸送層７０２は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送性の高い物質としては、例えば、ＮＰＢ、ＴＰＤ、ＢＰＡＦＬＰ、４，４’－ビス［Ｎ－（９，９－ジメチルフルオレン－２－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＤＦＬＤＰＢｉ）、４，４’－ビス［Ｎ－（スピロ－９，９’－ビフルオレン－２－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＢＳＰＢ）等の芳香族アミン化合物を用いることができる。ここに述べた物質は、主に10^{-6}ｃｍ^{2}／Ｖｓ以上の正孔移動度を有する物質である。

但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

【０１２５】

また、正孔輸送層７０２には、ＣＢＰ、ＣｚＰＡ、ＰＣｚＰＡのようなカルバゾール誘導体や、ｔ－ＢｕＤＮＡ、ＤＮＡ、ＤＰＡｎｔｈのようなアントラセン誘導体を用いても良い。

【０１２６】

また、正孔輸送層７０２には、ＰＶＫ、ＰＶＴＰＡ、ＰＴＰＤＭＡ、Ｐｏｌｙ－ＴＰＤなどの高分子化合物を用いることもできる。

【０１２７】

正孔注入層７０１は、正孔注入性の高い物質を含む層である。正孔注入性の高い物質としては、例えば、モリブデン酸化物、チタン酸化物、バナジウム酸化物、レニウム酸化物、ルテニウム酸化物、クロム酸化物、ジルコニウム酸化物、ハフニウム酸化物、タンタル酸化物、銀酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等の金属酸化物を用いることができる。また、フタロシアニン（略称：H_2Pc）、銅（ＩＩ）フタロシアニン（略称：ＣｕＰｃ）等のフタロシアニン系の化合物を用いることができる。

【０１２８】

また、低分子の有機化合物である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（略称：ＴＤＡＴＡ）、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（略称：ＭＴＤＡＴＡ）、４，４’－ビス［Ｎ－（４－ジフェニルアミノフェニル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＤＰＡＢ）、４，４’－ビス（Ｎ－｛４－［Ｎ’－（３－メチルフェニル）－Ｎ’－フェニルアミノ］フェニル｝－Ｎ－フェニルアミノ）ビフェニル（略称：ＤＮＴＰＤ）、１，３，５－トリス［Ｎ－（４－ジフェニルアミノフェニル）－Ｎ－フェニルアミノ］ベンゼン（略称：ＤＰＡ３Ｂ）、３－［Ｎ－（９－フェニルカルバゾール－３－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］－９－フェニルカルバゾール（略称：ＰＣｚＰＣＡ１）、３，６－ビス［Ｎ－（９－フェニルカルバゾール－３－イル）－Ｎ－フェニルアミノ］－９－フェニルカルバゾール（略称：ＰＣｚＰＣＡ２）、３－［Ｎ－（１－ナフチル）－Ｎ－（９－フェニルカルバゾール－３－イル）アミノ］－９－フェニルカルバゾール（略称：ＰＣｚＰＣＮ１）等の芳香族アミン化合物等を用いることができる。

【０１２９】

さらに、高分子化合物（オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等）を用いることもできる。例えば、ポリ（Ｎ－ビニルカルバゾール）（略称：ＰＶＫ）、ポリ（４－ビニルトリフェニルアミン）（略称：ＰＶＴＰＡ）、ポリ［Ｎ－（４－｛Ｎ’－［４－（４－ジフェニルアミノ）フェニル］フェニル－Ｎ’－フェニルアミノ｝フェニル）メタクリルアミド］（略称：ＰＴＰＤＭＡ）、ポリ［Ｎ，Ｎ’－ビス（４－ブチルフェニル）－Ｎ，Ｎ’－ビス（フェニル）ベンジジン］（略称：Ｐｏｌｙ－ＴＰＤ）などの高分子化合物が挙げられる。また、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）／ポリ（スチレンスルホン酸）（ＰＥＤＯＴ／ＰＳＳ）、ポリアニリン／ポリ（スチレンスルホン酸）（ＰＡｎｉ／ＰＳＳ）等の酸を添加した高分子化合物を用いることができる。

【０１３０】

特に、正孔注入層７０１として、正孔輸送性の高い有機化合物にアクセプター性物質を含有させた複合材料を用いることが好ましい。正孔輸送性の高い物質にアクセプター性物質を含有させた複合材料を用いることにより、第２の電極層１０８からの正孔注入性を良好にし、発光素子の駆動電圧を低減することができる。これらの複合材料は、正孔輸送性の高い物質とアクセプター物質とを共蒸着することにより形成することができる。該複合材料を用いて正孔注入層７０１を形成することにより、第２の電極層１０８からＥＬ層１０６への正孔注入が容易となる。

【０１３１】

複合材料に用いる有機化合物としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物（オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等）など、種々の化合物を用いることができる。なお、複合材料に用いる有機化合物としては、正孔輸送性の高い有機化合物であることが好ましい。具体的には、10^{-6} cm^2／Vs以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。以下では、複合材料に用いることのできる有機化合物を具体的に列挙する。

【０１３２】

複合材料に用いることのできる有機化合物としては、例えば、ＴＤＡＴＡ、ＭＴＤＡＴＡ、ＤＰＡＢ、ＤＮＴＰＤ、ＤＰＡ３Ｂ、ＰＣｚＰＣＡ１、ＰＣｚＰＣＡ２、ＰＣｚＰＣＮ１、４，４’－ビス［Ｎ－（１－ナフチル）－Ｎ－フェニルアミノ］ビフェニル（略称：ＮＰＢ又はα－ＮＰＤ）、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（略称：ＴＰＤ）、４－フェニル－４’－（９－フェニルフルオレン－９－イル）トリフェニルアミン（略称：ＢＰＡＦＬＰ）等の芳香族アミン化合物や、４，４’－ジ（Ｎ－カルバゾリル）ビフェニル（略称：ＣＢＰ）、１，３，５－トリス［４－（Ｎ－カルバゾリル）フェニル］ベンゼン（略称：ＴＣＰＢ）、９－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＣｚＰＡ）、９－フェニル－３－［４－（１０－フェニル－９－アントリル）フェニル］－９Ｈ－カルバゾール（略称：ＰＣｚＰＡ）、１，４－ビス［４－（Ｎ－カルバゾリル）フェニル］－２，３，５，６－テトラフェニルベンゼン等のカルバゾール誘導体を用いることができる。

【０１３３】

また、２－ｔｅｒｔ－ブチル－９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ｔ－ＢｕＤＮＡ）、２－ｔｅｒｔ－ブチル－９，１０－ジ（１－ナフチル）アントラセン、９，１０－ビス（３，５－ジフェニルフェニル）アントラセン（略称：ＤＰＰＡ）、２－ｔｅｒｔ－ブチル－９，１０－ビス（４－フェニルフェニル）アントラセン（略称：ｔ－ＢｕＤＢＡ）、９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン（略称：ＤＮＡ）、９，１０－ジフェニルアントラセン（略称：ＤＰＡｎｔｈ）、２－ｔｅｒｔ－ブチルアントラセン（略称：ｔ－ＢｕＡｎｔｈ）、９，１０－ビス（４－メチル－１－ナフチル）アントラセン（略称：ＤＭＮＡ）、９，１０－ビス［２－（１－ナフチル）フェニル］－２－ｔｅｒｔ－ブチルアントラセン、９，１０－ビス［２－（１－ナフチル）フェニル］アントラセン、２，３，６，７－テトラメチル－９，１０－ジ（１－ナフチル）アントラセン等の芳香族炭化水素化合物を用いることができる。

【０１３４】

さらに、２，３，６，７－テトラメチル－９，１０－ジ（２－ナフチル）アントラセン、９，９’－ビアントリル、１０，１０’－ジフェニル－９，９’－ビアントリル、１０，１０’－ビス（２－フェニルフェニル）－９，９’－ビアントリル、１０，１０’－ビス［（２，３，４，５，６－ペンタフェニル）フェニル］－９，９’－ビアントリル、アントラセン、テトラセン、ルブレン、ペリレン、２，５，８，１１－テトラ（ｔｅｒｔ－ブチル）ペリレン、ペンタセン、コロネン、４，４’－ビス（２，２－ジフェニルビニル）ビフェニル（略称：ＤＰＶＢｉ）、９，１０－ビス［４－（２，２－ジフェニルビニル）フェニル］アントラセン（略称：ＤＰＶＰＡ）等の芳香族炭化水素化合物を用いることができる。

【０１３５】

また、電子受容体としては、７，７，８，８－テトラシアノ－２，３，５，６－テトラフルオロキノジメタン（略称：F_4－ＴＣＮＱ）、クロラニル等の有機化合物や、遷移金属酸化物を挙げることができる。また、元素周期表における第４族乃至第８族に属する金属の酸化物を挙げることができる。具体的には、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化マンガン、酸化レニウムは電子受容性が高いため好ましい。中でも特に、酸化モリブデンは大気中でも安定であり、吸

湿性が低く、扱いやすいため好ましい。
【０１３６】
なお、上述したＰＶＫ、ＰＶＴＰＡ、ＰＴＰＤＭＡ、Ｐｏｌｙ－ＴＰＤ等の高分子化合物と、上述した電子受容体を用いて複合材料を形成し、正孔注入層７０１に用いてもよい。
【０１３７】
なお、上述した電子注入層７０５、電子輸送層７０４、発光層７０３、正孔輸送層７０２、及び正孔注入層７０１は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。
【０１３８】
ＥＬ層は、図８（Ｂ１）（Ｂ２）に示すように、第１の電極層１０４と第２の電極層１０８との間に複数積層されていても良い。図８（Ｂ１）は第１の電極層１０４と第２の電極層１０８との間に、第１ＥＬ層８００と第２ＥＬ層８０１とを間に電荷発生層８０３を設けて積層し、ＥＬ層を２層有する例であり、図８（Ｂ２）は第１の電極層１０４と第２の電極層１０８との間に第１ＥＬ層８００と、第２ＥＬ層８０１と、第３ＥＬ層８０２とを間に電荷発生層８０３ａ、８０３ｂとを設けて積層し、ＥＬ層を３層有する例である。
【０１３９】
ＥＬ層を積層する場合、積層されたＥＬ層（第１ＥＬ層８００、第２ＥＬ層８０１、第３ＥＬ層８０２）の間には、電荷発生層（電荷発生層８０３、８０３ａ、８０３ｂ）を設けることが好ましい。電荷発生層８０３、８０３ａ、８０３ｂは上述の複合材料で形成することができる。また、電荷発生層８０３、８０３ａ、８０３ｂは複合材料からなる層と他の材料からなる層との積層構造でもよい。この場合、他の材料からなる層としては、電子供与性物質と電子輸送性の高い物質とを含む層や、透明導電膜からなる層などを用いることができる。このような構成を有する発光素子は、エネルギーの移動や消光などの問題が起こり難く、材料の選択の幅が広がることで高い発光効率と長い寿命とを併せ持つ発光素子とすることが容易である。また、一方のＥＬ層で燐光発光、他方で蛍光発光を得ることも容易である。この構造は上述のＥＬ層の構造と組み合わせて用いることができる。
【０１４０】
図８（Ｂ１）（Ｂ２）に示すように積層されるＥＬ層の間に電荷発生層を配置すると、電流密度を低く保ったまま、高輝度でありながら長寿命な素子とできる。また、電極材料の抵抗による電圧降下を小さくできるので、大面積での均一発光が可能となる。
【０１４１】
また、ＥＬ層が２層積層された構成を有する積層型素子の場合において、第１ＥＬ層から得られる発光の発光色と第２ＥＬ層から得られる発光の発光色を補色の関係にすることによって、白色発光を外部に取り出すことができる。なお、第１ＥＬ層および第２ＥＬ層のそれぞれが補色の関係にある複数の発光層を有する構成としても、白色発光が得られる。補色の関係としては、青色と黄色、あるいは青緑色と赤色などが挙げられる。青色、黄色、青緑色、赤色に発光する物質としては、例えば、先に列挙した発光物質の中から適宜選択すればよい。
【０１４２】
以下に、複数のＥＬ層が積層する構成を有する発光素子の一例を示す。まず第１ＥＬ層および第２ＥＬ層のそれぞれが補色の関係にある複数の発光層を有し、白色発光が得られる構成の一例を示す。
【０１４３】
例えば、第１ＥＬ層は、青色～青緑色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第１発光層と、黄色～橙色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第２発光層とを有し、第２ＥＬ層は、青緑色～緑色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第３発光層と、橙色～赤色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第４発光層とを有するものとする。
【０１４４】
この場合、第１ＥＬ層からの発光は、第１発光層および第２発光層の両方からの発光を合

わせたものであるので、青色～青緑色の波長領域および黄色～橙色の波長領域の両方にピークを有する発光スペクトルを示す。すなわち、第１ＥＬ層は２波長型の白色または白色に近い色の発光を呈する。

【０１４５】

また、第２ＥＬ層からの発光は、第３発光層および第４発光層の両方からの発光を合わせたものであるので、青緑色～緑色の波長領域および橙色～赤色の波長領域の両方にピークを有する発光スペクトルを示す。すなわち、第２ＥＬ層は、第１ＥＬ層とは異なる２波長型の白色または白色に近い色の発光を呈する。

【０１４６】

したがって、第１ＥＬ層からの発光および第２ＥＬ層からの発光を重ね合わせることにより、青色～青緑色の波長領域、青緑色～緑色の波長領域、黄色～橙色の波長領域、橙色～赤色の波長領域をカバーする白色発光を得ることができる。

【０１４７】

また、黄色～橙色の波長領域（５６０ｎｍ以上５８０ｎｍ未満）は、視感度の高い波長領域であるため、発光スペクトルのピークが黄色～橙色の波長領域にある発光層を有するＥＬ層を発光層に適用することは有用である。例えば、発光スペクトルのピークが青色の波長領域にある発光層を有する第１ＥＬ層と、発光スペクトルのピークが黄色の波長領域にある発光層を有する第２ＥＬ層と、発光スペクトルのピークが赤色の波長領域にある発光層を有する第３ＥＬ層と、を積層させた構成を適用することができる。

【０１４８】

また、黄色～橙色を呈するＥＬ層を２層以上積層する構成としてもよい。黄色～橙色を呈するＥＬ層を２層以上積層することによって発光素子の電力効率をより向上させることができる。

【０１４９】

例えば、図８（Ｂ２）のようにＥＬ層を３層積層させた発光素子を構成する場合において、発光スペクトルのピークが青色の波長領域（４００ｎｍ以上４８０ｎｍ未満）にある発光層を有する第１ＥＬ層に、発光スペクトルのピークが黄色～橙色の波長領域にある発光層をそれぞれ有する第２、第３ＥＬ層を積層する構成を適用することができる。なお、第２ＥＬ層及び第３ＥＬ層からの発光スペクトルのピークの波長は、互いに同じであってもよいし、異なっていてもよい。

【０１５０】

ＥＬ層をより多層に積層すると発光素子の電力効率が向上するが、それに伴い作製工程が煩雑化してしまうという問題がある。従って特に図８（Ｂ２）のように、ＥＬ層を３層積層する構成であると、２層の場合と比べて電力効率が高く、４層以上とする場合比べて簡略な工程で作製することができるため好ましい。

【０１５１】

発光スペクトルのピークが黄色～橙色の波長領域にあるＥＬ層を用いることにより、視感度の高い波長領域を利用することができ、電力効率を高めることができる。これによって、発光素子全体の電力効率を高めることができる。このような構成は、例えば緑色の発光色を呈するＥＬ層と赤色の発光色を呈するＥＬ層とを積層して黄色～橙色の発光を呈する発光素子を得る場合と比較して視感度の観点で有利であり、電力効率を高められる。また、黄色～橙色の波長領域にある視感度の高い波長領域を利用したＥＬ層が１層のみの場合と比較して、視感度の低い青色の波長領域の発光強度が相対的に小さくなるため、発光色は電球色（あるいは温白色）に近づき、かつ電力効率が向上する。

【０１５２】

つまり、上記において、黄色～橙色の波長領域にピークを有し、かつ、ピークの波長が５６０ｎｍ以上５８０ｎｍ未満にある光と、青色の波長領域にピークを有する光と、を合成した光の色（つまり、発光素子から発光される光の色）とを合わせることで、温白色や電球色のような自然な光の色を実現することができる。特に電球色を実現が容易である。

【０１５３】

黄色～橙色の波長領域にピークを有する発光性の物質として、例えばピラジン誘導体を配位子とする有機金属錯体を用いることができる。また、発光性の物質（ゲスト材料）を他の物質（ホスト材料）に分散させることにより、発光層を構成することもできる。上記黄色～橙色の波長領域にピークを有する発光性の物質として、燐光性化合物を用いることができる。燐光性化合物を用いることにより、蛍光性化合物を用いた場合と比べて電力効率を３～４倍高めることができる。上述したピラジン誘導体を配位子とする有機金属錯体は燐光性化合物であり、発光効率が高い上に、黄色～橙色の波長領域の発光を得やすく、好適である。

【０１５４】

また、青色の波長領域にピークを有する発光性の物質として、例えばピレンジアミン誘導体を用いることができる。上記青色の波長領域にピークを有する発光性の物質として、蛍光性化合物を用いることができる。蛍光性化合物を用いることにより、燐光性化合物を用いた場合と比べて長寿命の発光素子を得ることができる。上述したピレンジアミン誘導体は蛍光性化合物であり、極めて高い量子収率が得られる上に、長寿命であるため、好適である。

【０１５５】

ＥＬ層は、図８（Ｃ）に示すように、第１の電極層１０４と第２の電極層１０８との間に、複合材料層７０８、電子リレー層７０７、電子注入バッファー層７０６、電子注入層７０５、電子輸送層７０４、発光層７０３、正孔輸送層７０２、及び正孔注入層７０１を有していても良い。

【０１５６】

複合材料層７０８は、前述の、正孔輸送性の高い有機化合物にアクセプター性物質を含有させた複合材料を用いることができる。

【０１５７】

さらに、電子注入バッファー層７０６を設けることで、複合材料層７０８と電子輸送層７０４との間の注入障壁を緩和することができるため、複合材料層７０８で生じた電子を電子輸送層７０４に容易に注入することができる。

【０１５８】

電子注入バッファー層７０６には、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、およびこれらの化合物（アルカリ金属化合物（酸化リチウム等の酸化物、ハロゲン化物、炭酸リチウムや炭酸セシウム等の炭酸塩を含む）、アルカリ土類金属化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む）、または希土類金属の化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む））等の電子注入性の高い物質を用いることが可能である。

【０１５９】

また、電子注入バッファー層７０６が、電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含んで形成される場合には、電子輸送性の高い物質に対して質量比で、０．００１以上０．１以下の比率でドナー性物質を添加することが好ましい。なお、ドナー性物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、およびこれらの化合物（アルカリ金属化合物（酸化リチウム等の酸化物、ハロゲン化物、炭酸リチウムや炭酸セシウム等の炭酸塩を含む）、アルカリ土類金属化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む）、または希土類金属の化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む））の他、テトラチアナフタセン（略称：ＴＴＮ）、ニッケロセン、デカメチルニッケロセン等の有機化合物を用いることもできる。なお、電子輸送性の高い物質としては、先に説明した電子輸送層７０４の材料と同様の材料を用いて形成することができる。

【０１６０】

さらに、電子注入バッファー層７０６と複合材料層７０８との間に、電子リレー層７０７を形成することが好ましい。電子リレー層７０７は、必ずしも設ける必要は無いが、電子輸送性の高い電子リレー層７０７を設けることで、電子注入バッファー層７０６へ電子を速やかに送ることが可能となる。

【０１６１】

複合材料層７０８と電子注入バッファー層７０６との間に電子リレー層７０７が挟まれた構造は、複合材料層７０８に含まれるアクセプター性物質と、電子注入バッファー層７０６に含まれるドナー性物質とが相互作用を受けにくく、互いの機能を阻害しにくい構造である。したがって、駆動電圧の上昇を防ぐことができる。

【０１６２】

電子リレー層７０７は、電子輸送性の高い物質を含み、該電子輸送性の高い物質のＬＵＭＯ準位は、複合材料層７０８に含まれるアクセプター性物質のＬＵＭＯ準位と、電子輸送層７０４に含まれる電子輸送性の高い物質のＬＵＭＯ準位との間となるように形成する。また、電子リレー層７０７がドナー性物質を含む場合には、当該ドナー性物質のドナー準位も複合材料層７０８におけるアクセプター性物質のＬＵＭＯ準位と、電子輸送層７０４に含まれる電子輸送性の高い物質のＬＵＭＯ準位との間となるようにする。具体的なエネルギー準位の数値としては、電子リレー層７０７に含まれる電子輸送性の高い物質のＬＵＭＯ準位は－５．０ｅＶ以上、好ましくは－５．０ｅＶ以上－３．０ｅＶ以下とするとよい。

【０１６３】

電子リレー層７０７に含まれる電子輸送性の高い物質としてはフタロシアニン系の材料又は金属－酸素結合と芳香族配位子を有する金属錯体を用いることが好ましい。

【０１６４】

電子リレー層７０７に含まれるフタロシアニン系材料としては、具体的にはＣｕＰｃ、ＳｎＰｃ（Ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ ｔｉｎ（ＩＩ） ｃｏｍｐｌｅｘ）、ＺｎＰｃ（Ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ ｚｉｎｃ ｃｏｍｐｌｅｘ）、ＣｏＰｃ（Ｃｏｂａｌｔ（ＩＩ）ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ，β－ｆｏｒｍ）、ＦｅＰｃ（Ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ Ｉｒｏｎ）及びＰｈＯ－ＶＯＰｃ（Ｖａｎａｄｙｌ ２，９，１６，２３－ｔｅｔｒａｐｈｅｎｏｘｙ－２９Ｈ，３１Ｈ－ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ）のいずれかを用いることが好ましい。

【０１６５】

電子リレー層７０７に含まれる金属－酸素結合と芳香族配位子を有する金属錯体としては、金属－酸素の二重結合を有する金属錯体を用いることが好ましい。金属－酸素の二重結合はアクセプター性（電子を受容しやすい性質）を有するため、電子の移動（授受）がより容易になる。また、金属－酸素の二重結合を有する金属錯体は安定であると考えられる。したがって、金属－酸素の二重結合を有する金属錯体を用いることにより発光素子を低電圧でより安定に駆動することが可能になる。

【０１６６】

金属－酸素結合と芳香族配位子を有する金属錯体としてはフタロシアニン系材料が好ましい。具体的には、ＶＯＰｃ（Ｖａｎａｄｙｌ ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ）、ＳｎＯＰｃ（Ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ ｔｉｎ（ＩＶ） ｏｘｉｄｅ ｃｏｍｐｌｅｘ）及びＴｉＯＰｃ（Ｐｈｔｈａｌｏｃｙａｎｉｎｅ ｔｉｔａｎｉｕｍ ｏｘｉｄｅ ｃｏｍｐｌｅｘ）のいずれかは、分子構造的に金属－酸素の二重結合が他の分子に対して作用しやすく、アクセプター性が高いため好ましい。

【０１６７】

なお、上述したフタロシアニン系材料としては、フェノキシ基を有するものが好ましい。具体的にはＰｈＯ－ＶＯＰｃのような、フェノキシ基を有するフタロシアニン誘導体が好ましい。フェノキシ基を有するフタロシアニン誘導体は、溶媒に可溶である。そのため、発光素子を形成する上で扱いやすいという利点を有する。また、溶媒に可溶であるため、成膜に用いる装置のメンテナンスが容易になるという利点を有する。

【０１６８】

電子リレー層７０７はさらにドナー性物質を含んでいても良い。ドナー性物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属及びこれらの化合物（アルカリ金属化合物（酸化リチウムなどの酸化物、ハロゲン化物、炭酸リチウムや炭酸セシウムなどの炭酸塩を含む）、アルカリ土類金属化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む）、又は希土

類金属の化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む））の他、テトラチアナフタセン（略称：ＴＴＮ）、ニッケロセン、デカメチルニッケロセンなどの有機化合物を用いることができる。電子リレー層７０７にこれらドナー性物質を含ませることによって、電子の移動が容易となり、発光素子をより低電圧で駆動することが可能になる。

【０１６９】

電子リレー層７０７にドナー性物質を含ませる場合、電子輸送性の高い物質としては上記した材料の他、複合材料層７０８に含まれるアクセプター性物質のアクセプター準位より高いＬＵＭＯ準位を有する物質を用いることができる。具体的なエネルギー準位としては、－５．０ｅＶ以上、好ましくは－５．０ｅＶ以上－３．０ｅＶ以下の範囲にＬＵＭＯ準位を有する物質を用いることが好ましい。このような物質としては例えば、ペリレン誘導体や、含窒素縮合芳香族化合物などが挙げられる。なお、含窒素縮合芳香族化合物は、安定であるため、電子リレー層７０７を形成する為に用いる材料として、好ましい材料である。

【０１７０】

ペリレン誘導体の具体例としては、３，４，９，１０－ペリレンテトラカルボン酸二無水物（略称：ＰＴＣＤＡ）、３，４，９，１０－ペリレンテトラカルボキシリックビスベンゾイミダゾール（略称：ＰＴＣＢＩ）、Ｎ，Ｎ’－ジオクチル－３，４，９，１０－ペリレンテトラカルボン酸ジイミド（略称：ＰＴＣＤＩ－Ｃ８Ｈ）、Ｎ，Ｎ’－ジヘキシル－３，４，９，１０－ペリレンテトラカルボン酸ジイミド（略称：Ｈｅｘ　ＰＴＣ）等が挙げられる。

【０１７１】

また、含窒素縮合芳香族化合物の具体例としては、ピラジノ［２，３－ｆ］［１，１０］フェナントロリン－２，３－ジカルボニトリル（略称：ＰＰＤＮ）、２，３，６，７，１０，１１－ヘキサシアノ－１，４，５，８，９，１２－ヘキサアザトリフェニレン（略称：ＨＡＴ（ＣＮ）$_6$）、２，３－ジフェニルピリド［２，３－ｂ］ピラジン（略称：２ＰＹＰＲ）、２，３－ビス（４－フルオロフェニル）ピリド［２，３－ｂ］ピラジン（略称：Ｆ２ＰＹＰＲ）等が挙げられる。

【０１７２】

その他にも、７，７，８，８，－テトラシアノキノジメタン（略称：ＴＣＮＱ）、１，４，５，８，－ナフタレンテトラカルボン酸二無水物（略称：ＮＴＣＤＡ）、パーフルオロペンタセン、銅ヘキサデカフルオロフタロシアニン（略称：Ｆ$_{16}$ＣｕＰｃ）、Ｎ，Ｎ’－ビス（２，２，３，３，４，４，５，５，６，６，７，７，８，８，８－ペンタデカフルオロオクチル）－１，４，５，８－ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド（略称：ＮＴＣＤＩ－Ｃ８Ｆ）、３’，４’－ジブチル－５，５’’－ビス（ジシアノメチレン）－５，５’’－ジヒドロ－２，２’：５’，２’’－テルチオフェン）（略称：ＤＣＭＴ）、メタノフラーレン（例えば、［６，６］－フェニルＣ$_{61}$酪酸メチルエステル等を用いることができる。

【０１７３】

なお、電子リレー層７０７にドナー性物質を含ませる場合、電子輸送性の高い物質とドナー性物質との共蒸着などの方法によって電子リレー層７０７を形成すれば良い。

【０１７４】

正孔注入層７０１、正孔輸送層７０２、発光層７０３、及び電子輸送層７０４は前述の材料を用いてそれぞれ形成すれば良い。

【０１７５】

そして、ＥＬ層１０６上に、第２の電極層１０８を形成する。

【０１７６】

第２の電極層１０８は、ＥＬ層から見て、光の取り出し方向に設けられるため、透光性を有する材料を用いて形成する。

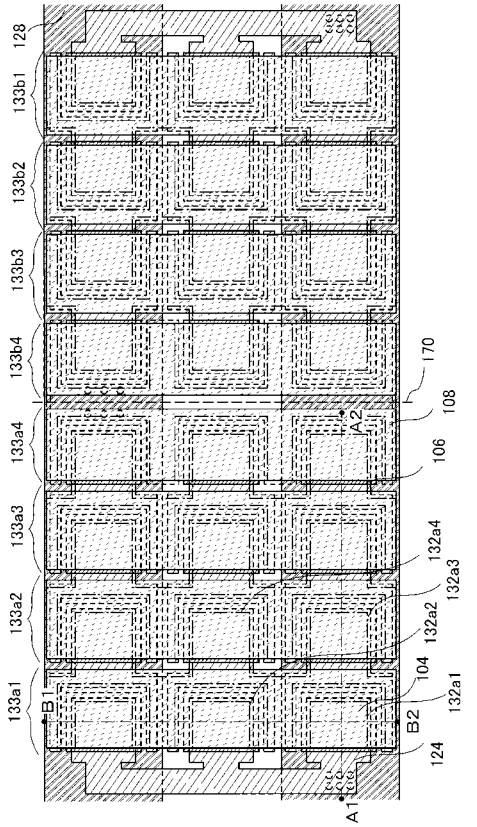
【０１７７】

透光性を有する材料としては、酸化インジウム、ＩＴＯ、酸化インジウム酸化亜鉛、酸化

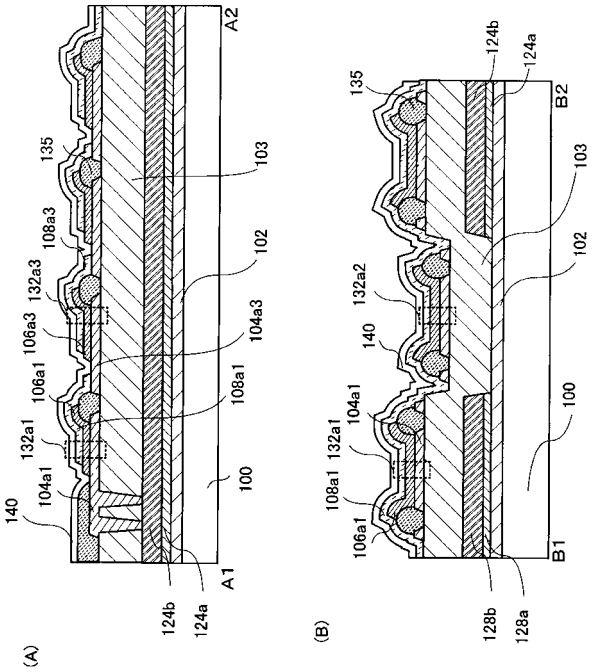
亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛、グラフェンなどを用いることができる。
【０１７８】
また、第１の電極層１０４として、金、白金、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、又はチタン等の金属材料を用いることができる。または、それら金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等を用いてもよい。なお、金属材料（又はその窒化物）を用いる場合、透光性を有する程度に薄くすればよい。
【０１７９】
なお、本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることが可能である。
【０１８０】
（実施の形態３）
本実施の形態では、照明装置の応用例を示す。
【０１８１】
図９は、本発明の一態様である照明装置を室内の照明装置として用いた一例を示している。本発明の一態様である照明装置は、天井用照明装置８２０２としてのみならず、壁用照明装置８２０４、床用照明装置８２０５としても用いることが可能である。床用照明装置８２０５として用いる場合には、床用照明装置８２０５の第２の筐体上に人や物体が積載されることになるため、積載される人や物体の重量に耐えることができる基板及び封止構造を用いる。床用照明装置８２０５の第２の筐体として、割れやすいガラス基板を用いる場合には、その上に透光性を有し、且つ、積載される人や物体の重量に耐えうる厚いプラスチック板を設けて保護してもよい。さらに、本発明の一態様の照明装置は薄型化及び大型化が可能であるため、照明装置８２０３のように、壁面そのものを光源として室内の照明を行うことも可能である。
【０１８２】
本発明の一態様である照明装置は、面光源の光源を有するため、点光源の光源を用いた場合に比べ、光反射板等の部材を削減することができ、または熱の発生が白熱電球に比べて小さい点等、室内の照明装置として好ましい。また、照明装置全体の厚さが薄く、軽量なため、様々な箇所に設置可能である。
【０１８３】
また、本発明の一態様である照明装置を、避難口誘導灯の照明装置として適用した例について図１０に示す。
【０１８４】
図１０は、避難口誘導灯の外観の一例について示した図である。避難口誘導灯８２３２は、照明装置と、蛍光部が設けられた蛍光板とを組み合わせて構成することができる。また、特定の色を発光する照明装置と、図面のような形状の透過部が設けられた遮光板とを組み合わせて構成することもできる。本発明の一態様である照明装置は、一定の輝度で点灯することができるため、常時点灯が求められる避難口誘導灯として好ましい。
【０１８５】
本発明の一態様の照明装置は、薄型化、軽量化、及び大面積化が可能であり、且つ、信頼性の高い照明装置を提供することが可能となる。
【０１８６】
なお、本実施の形態において、各々の図で述べた内容は、別の実施の形態で述べた内容に対して、適宜、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。
【符号の説明】
【０１８７】
１００　第１の筐体
１０２　無機絶縁体
１０３　絶縁層
１０４　電極層
１０６　ＥＬ層
１０８　電極層

１１１　金属板
１２４　配線
１２４Ａ　配線
１２４Ｂ　配線
１２４Ｃ　配線
１２８　配線
１２８Ａ　配線
１２８Ｂ　配線
１２８Ｃ　配線
１３２　発光素子
１３３　発光素子ユニット
１３４　樹脂
１３５　絶縁層
１４０　無機絶縁膜
１６０　コンバータ
１６０Ａ　コンバータ
１６０Ｂ　コンバータ
１６０Ｃ　コンバータ
１６２　シール材
１６４　端子電極
１６８　第２の筐体
１７０　直線
２３５　無機絶縁膜
２４１　筐体
２４１ａ　筐体
２４１ｂ　筐体
２４２　筐体
７０１　正孔注入層
７０２　正孔輸送層
７０３　発光層
７０４　電子輸送層
７０５　電子注入層
７０６　電子注入バッファー層
７０７　電子リレー層
７０８　複合材料層
８００　ＥＬ層
８０１　ＥＬ層
８０２　ＥＬ層
８０３　電荷発生層
８０３ａ　電荷発生層
８０３ｂ　電荷発生層
８２０２　天井用照明装置
８２０３　照明装置
８２０４　壁用照明装置
８２０５　床用照明装置
８２３２　避難口誘導灯

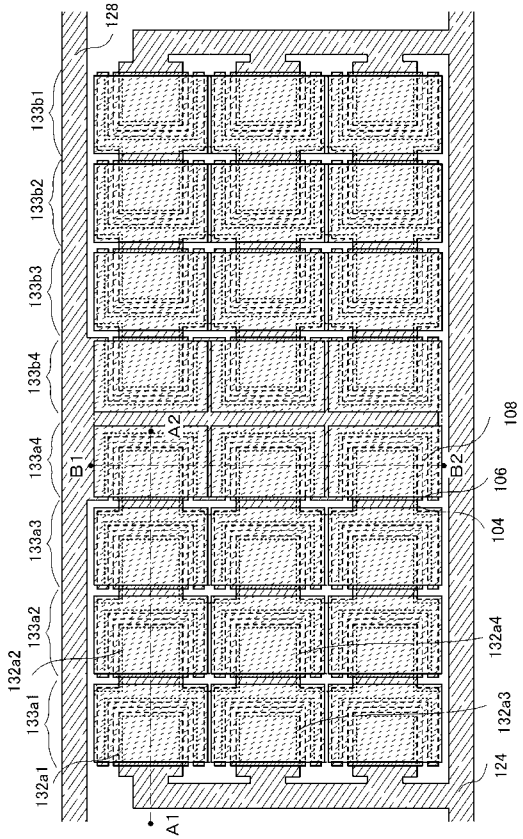
【図１】


128
133b1
133b2
133b3
133b4
133a4
133a3
133a2
133a1
170
108
106
132a4
132a3
132a2
104
132a1
124
B1
B2
A1
A2

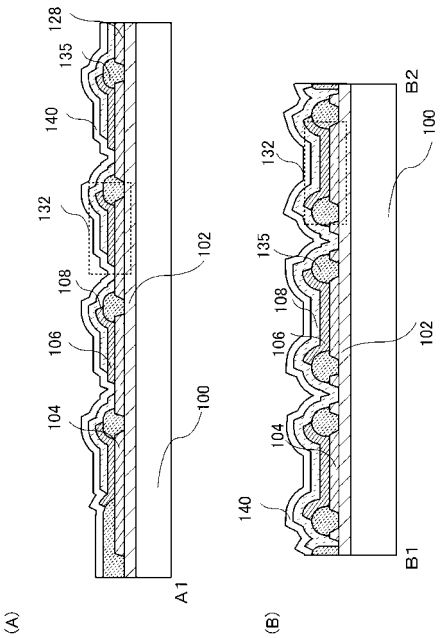
【図２】


A2
135
103
108a3
132a3
102
106a3
104a3
106a1
108a1
132a1
104a1
140
100
124b
124a
A1
(A)
124b
124a
135
B2
103
132a2
102
140
104a1
132a1
108a1
106a1
100
B1
128b
128a
(B)

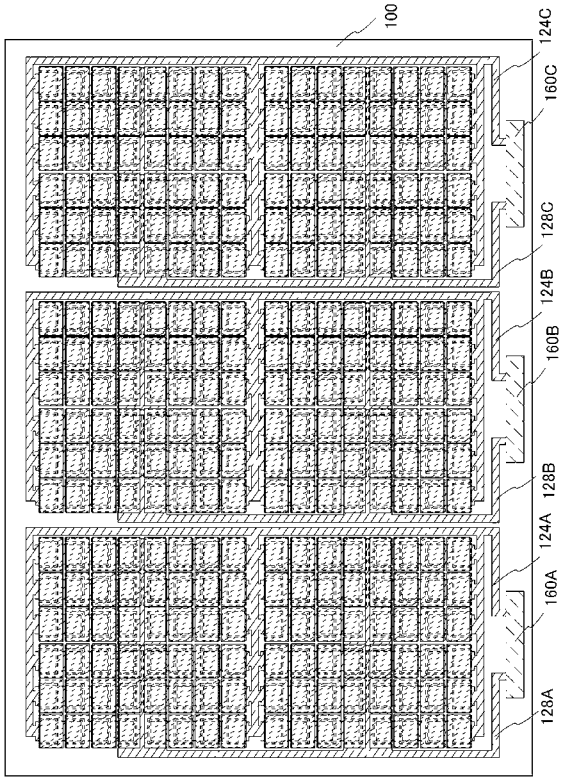
【図３】


128
133b1
133b2
133b3
133b4
133a4
133a3
133a2
132a2
133a1
132a1
A2
B1
B2
108
106
104
132a4
132a3
124
A1

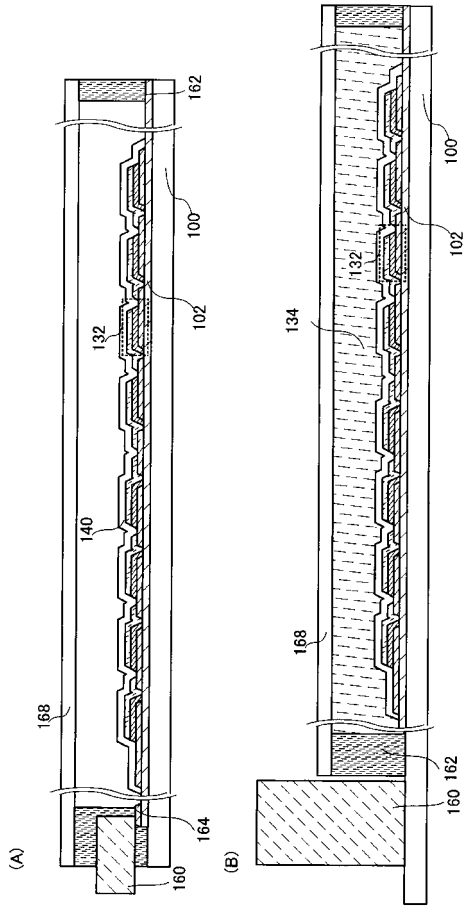
【図４】


128
135
140
132
102
108
106
104
100
A1
(A)
B2
132
100
135
108
106
102
104
140
B1
(B)

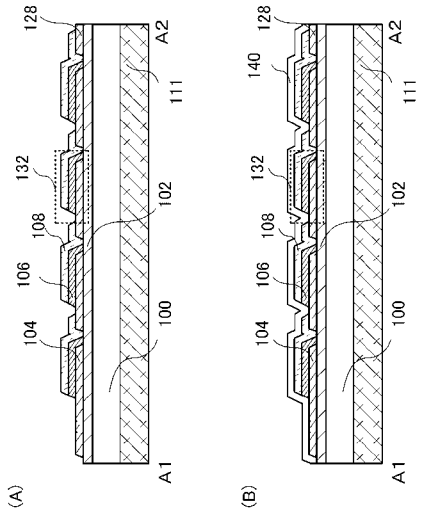
【図５】


100
124C
160C
128C
124B
160B
128B
124A
160A
128A

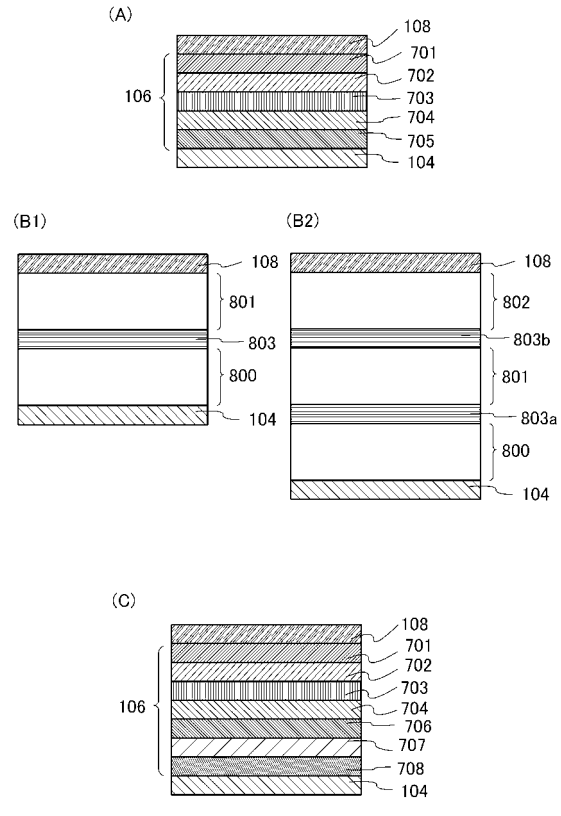
【図６】


162
100
102
132
140
168
164
160
(A)
(B)
134

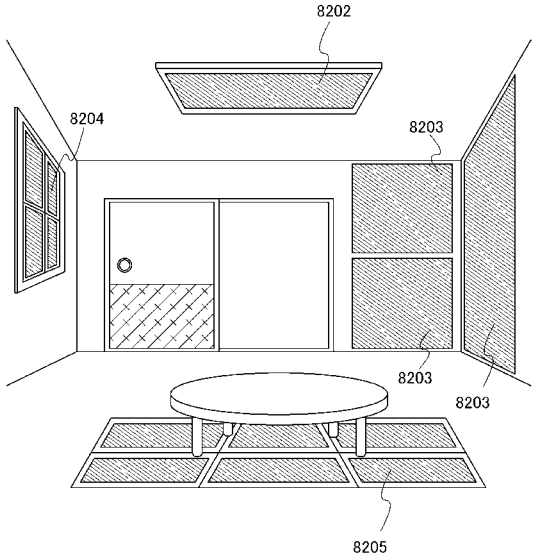
【図７】


128
A2
111
132
102
108
106
104
100
A1
(A)
(B)
140

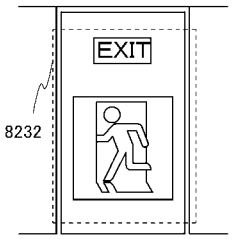
【図８】


(A)
108
701
702
703
704
705
104
106
(B1)
(B2)
801
803
800
802
803b
803a
(C)
706
707
708

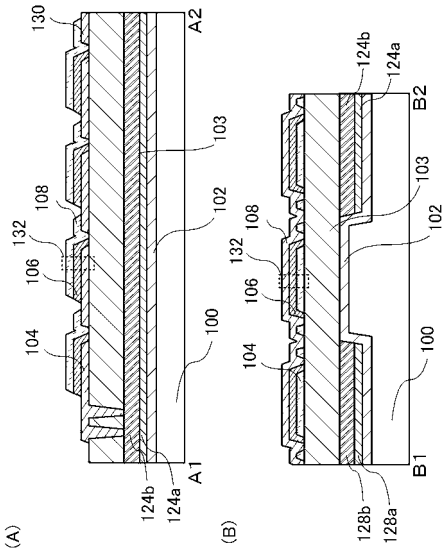
【図９】


8202
8204
8203
8203
8203
8205

【図１０】


EXIT
8232

【図１１】


130
A2
103
102
108
132
106
104
100
124b
124a
A1
(A)
124b
124a
B2
103
102
108
132
106
104
100
128b
128a
B1
(B)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		テーマコード（参考）
F21V 23/00	*(2006.01)*	F21V 19/00	170	
F21Y 105/00	*(2006.01)*	F21V 23/00	160	
		F21Y 105:00	100	