

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/234562

発行日 令和3年7月15日(2021.7.15)

(43) 国際公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	2H148
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	5C094
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
G02B 5/20 (2006.01)	H05B 33/12 B	

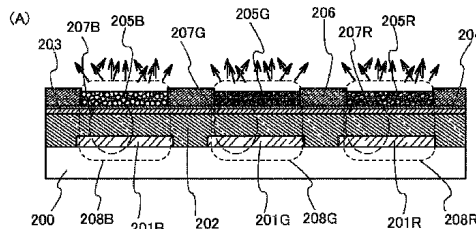
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 56 頁) 最終頁に続く

出願番号 特願2020-523843 (P2020-523843)	(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
(21) 国際出願番号 PCT/IB2019/054510	
(22) 国際出願日 令和1年5月31日(2019.5.31)	
(31) 優先権主張番号 特願2018-108414 (P2018-108414)	(72) 発明者 瀬尾 哲史 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
(32) 優先日 平成30年6月6日(2018.6.6)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(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
(31) 優先権主張番号 特願2018-108428 (P2018-108428)	Fターム(参考) 2H148 AA01 AA07 AA11 AA19 AA24 BD25 BD28 BG06 BG12 BH01 3K107 AA01 CC04 CC31 DD10 EE23 EE25 EE28 FF06 FF13
(32) 優先日 平成30年6月6日(2018.6.6)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	
(31) 優先権主張番号 特願2019-7585 (P2019-7585)	
(32) 優先日 平成31年1月21日(2019.1.21)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置、表示装置および電子機器

(57) 【要約】

新規発光装置を提供する。または、表示品質の良好な発光装置または表示装置を提供する。または、表示品質の良好な表示部を有する電子機器を提供する。第1の発光素子と光散乱層とを有する第1の画素と、第2の発光素子と第1の色変換層を有する第2の画素とを有し、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子は発光中心物質が有機化合物であり、前記光散乱層は前記第1の発光素子から発する光を散乱する第1の物質を含み、前記第1の色変換層は前記第2の発光素子から発する光を吸収して発光する第2の物質を含み、前記第1の発光素子および前記第2の発光素子は、微小共振構造を有する発光装置を提供する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の発光素子と光散乱層とを有する第 1 の画素と、  
第 2 の発光素子と第 1 の色変換層を有する第 2 の画素とを有し、  
前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子は発光中心物質が有機化合物であり、  
前記光散乱層は前記第 1 の発光素子から発する光を散乱する第 1 の物質を含み、  
前記第 1 の色変換層は前記第 2 の発光素子から発する光を吸収して発光する第 2 の物質を含み、  
前記第 1 の発光素子および前記第 2 の発光素子は、微小共振構造を有する発光装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、前記微小共振構造が青色の光を強める構成を有する発光装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または請求項 2 において、  
前記発光中心物質が発する光のピーク波長が 420 nm 乃至 480 nm である発光装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、  
前記発光中心物質が、前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子において共通の物質である発光装置。

**【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、  
前記第 1 の発光素子と、前記第 2 の発光素子が同じ構造を有する発光装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、  
前記第 1 の物質が酸化チタンの微粒子である発光装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項において、  
前記第 2 の物質が量子ドットである発光装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、  
前記第 1 の画素、前記第 2 の画素が異なる波長の光を呈する発光装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、  
前記発光装置がさらに第 3 の画素を有し、  
前記第 3 の画素は第 3 の発光素子と第 2 の色変換層を有し、  
前記第 2 の色変換層は前記第 3 の発光素子から発する光を吸収して発光する第 3 の物質を含み、  
前記第 3 の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置。

**【請求項 10】**

請求項 9 において、  
前記第 3 の物質が量子ドットである発光装置。

**【請求項 11】**

請求項 8 または請求項 9 において、  
前記発光中心物質は、前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子及び前記第 3 の発光素子において共通の物質である発光装置。

**【請求項 12】**

請求項 8 乃至請求項 11 のいずれか一項において、  
前記第 1 の画素、前記第 2 の画素および前記第 3 の画素が異なる波長の光を呈する発光装置。

**【請求項 13】**

請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか一項において、

10

20

30

40

50

前記光散乱層がさらに特定の波長域の光を透過する機能を有する発光装置。

【請求項 14】

請求項 13 において、前記光散乱層が青色のカラーフィルタを兼ねる発光装置。

【請求項 15】

第 1 の発光素子を有する第 1 の画素と、

第 2 の発光素子と、第 1 の色変換層と、前記第 1 の色変換層から発する光に異方性を付与する手段とを有する第 2 の画素とを有し、

前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子は、発光中心物質が有機化合物であり、

前記第 1 の色変換層は、前記第 2 の発光素子から発する光を吸収して発光する物質を含み、

前記第 1 の発光素子および前記第 2 の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置。

【請求項 16】

第 1 の発光素子を有する第 1 の画素と、

第 2 の発光素子と、第 1 の色変換層とを有する第 2 の画素とを有し、

前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子は、発光中心物質が有機化合物であり、

前記第 1 の色変換層は、前記第 2 の発光素子から発する光を吸収して発光する物質を含み、

前記第 1 の色変換層は、前記第 1 の色変換層から発する光に対して 20% 以上 80% 以下の反射率を有する半透過半反射層で挟まれており、

前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置。

【請求項 17】

請求項 16 において、

前記第 1 の色変換層から発する光のピーク波長を  $\lambda$  とすると、前記半透過半反射層に挟まれた部分の光学的距離が、 $\lambda/2$  の整数倍である発光装置。

【請求項 18】

請求項 15 乃至請求項 17 において、前記微小共振構造が青色の光を強める構成である発光装置。

【請求項 19】

請求項 15 乃至請求項 18 のいずれか一項において、

前記発光中心物質が発する光のピーク波長が 420 nm 乃至 480 nm である発光装置。

【請求項 20】

請求項 15 乃至請求項 19 のいずれか一項において、

前記発光中心物質が、前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子において共通の物質である発光装置。

【請求項 21】

請求項 15 乃至請求項 20 のいずれか一項において、

前記第 1 の発光素子と前記第 2 の発光素子とが同じ構造を有する発光装置。

【請求項 22】

請求項 15 乃至請求項 21 のいずれか一項において、

前記第 2 の物質が量子ドットである発光装置。

【請求項 23】

請求項 15 乃至請求項 22 のいずれか一項において、

前記第 1 の画素、前記第 2 の画素が異なる波長の光を呈する発光装置。

【請求項 24】

請求項 15 乃至請求項 23 のいずれか一項において、

前記発光装置がさらに第 3 の画素を有し、

前記第 3 の画素は第 3 の発光素子と、第 2 の色変換層と、前記第 2 の色変換層から発する光に異方性を付与する手段とを有し、

前記第 2 の色変換層は前記第 3 の発光素子から発する光を吸収して発光する第 3 の物質を含み、

10

20

30

40

50

前記第 3 の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置。

【請求項 25】

請求項 15 乃至請求項 24 のいずれか一項において、

前記発光装置がさらに第 3 の画素を有し、

前記第 3 の画素は第 3 の発光素子と、第 2 の色変換層とを有し、

前記第 2 の色変換層は前記第 3 の発光素子から発する光を吸収して発光する第 3 の物質を含み、

前記第 2 の色変換層は、前記第 2 の色変換層から発する光に対して 20% 以上 80% 以下の反射率を有する半透過半反射層で挟まれており、

前記第 3 の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置。

10

【請求項 26】

請求項 15 において、

前記第 2 の色変換層から発する光のピーク波長を  $\lambda$  とすると、前記半透過半反射層に挟まれた部分の光学的距離が、 $\lambda/2$  の整数倍である発光装置。

【請求項 27】

請求項 24 または請求項 25 において、

前記第 3 の物質が量子ドットである発光装置。

【請求項 28】

請求項 24 乃至請求項 27 のいずれか一項において、

前記発光中心物質は、前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子及び前記第 3 の発光素子において共通の物質である発光装置。

20

【請求項 29】

請求項 15 乃至請求項 28 のいずれか一項において、

前記第 1 の画素、前記第 2 の画素および前記第 3 の画素が異なる波長の光を呈する発光装置。

【請求項 30】

請求項 1 乃至請求項 29 のいずれか一項において、

前記第 1 の画素がさらにカラーフィルタを有する発光装置。

【請求項 31】

請求項 1 乃至請求項 29 に記載の発光装置と、  
センサ、操作ボタン、スピーカまたはマイクと、  
を有する電子機器。

30

【請求項 32】

請求項 1 乃至請求項 29 に記載の発光装置を有する表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、発光素子、ディスプレイモジュール、照明モジュール、表示装置、発光装置、電子機器及び照明装置に関する。なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本明細書等で開示する発明の一態様の技術分野は、物、方法、または、製造方法に関するものである。または、本発明の一態様は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関するものである。そのため、より具体的に本明細書で開示する本発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、液晶表示装置、発光装置、照明装置、蓄電装置、記憶装置、撮像装置、それらの駆動方法、または、それらの製造方法、を一例として挙げる事ができる。

40

【背景技術】

【0002】

有機化合物を用いたエレクトロルミネッセンス（EL：Electroluminescence）を利用する発光素子（有機 EL 素子）の実用化が進んでいる。これら発光素子の基本的な構成は、一对の電極間に有機化合物からなる発光材料を含む層（EL 層）を挟

50

んだものである。この素子に電圧を印加して、キャリアを注入し、当該キャリアの再結合エネルギーを利用することにより、当該発光材料からの発光を得ることができる。

【0003】

このような発光素子は自発光型であるためディスプレイの画素として用いると、液晶素子に比べて視認性が高く、バックライトが不要である等の利点があり、フラットパネルディスプレイ素子として好適である。また、このような発光素子を用いたディスプレイは、薄型軽量に作製できることも大きな利点である。さらに非常に応答速度が速いことも特徴の一つである。

【0004】

当該発光素子をフルカラーディスプレイの画素として用いる場合、少なくとも赤、緑および青の三色の光を得る必要があるが、そのための代表的な方法は大きくわけて二種類ある。一つはそれぞれの発光色の発光を呈する発光素子を用いる方法であり、もう一つはすべての発光素子が同じ発光色の光を呈しつつ、当該発光を画素ごとに所望の光に変える方法である。

10

【0005】

前者は光のロスが少ないため、発光効率的に有利であり、後者は画素ごとに発光素子の作り分けが必要ないため、製造が容易であり歩留まりも上がりやすく、コスト的に有利である。

【0006】

なお、上記発光を画素ごとに所望の光に変える方法において発光素子からの発光を所望の光に変える方法としては、代表的には、発光素子からの発光の一部をカットすることで所望の光を得る方法と、当該光を変換することで所望の光を得る方法とがあるが、単純に得られた発光の一部をカットする前者と比較して、後者は変換の効率によるがエネルギーのロスの少ない消費電力の小さい発光装置を得やすい構成であると言える。

20

【0007】

上記光を変換することで所望の光を得る方法としては、フォトルミネッセンスを利用した色変換層が用いられている。色変換層には、光を吸収して励起され発光する物質が含まれる。古くから有機化合物を利用した色変換層が存在していたが、近年、量子ドット (Quantum dot、QD) を用いた色変換層が実用化されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】国際公開第2016/098570号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明の一態様では、新規発光装置を提供することを目的とする。または、表示品質の良好な発光装置または表示装置を提供することを目的とする。または、表示品質の良好な表示部を有する電子機器を提供することを目的とする。

【0010】

40

本発明は上述の課題のうちいずれか一を解決すればよいものとする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様は、第1の発光素子と光散乱層とを有する第1の画素と、第2の発光素子と第1の色変換層を有する第2の画素とを有し、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子は発光中心物質が有機化合物であり、前記光散乱層は前記第1の発光素子から発する光を散乱する第1の物質を含み、前記第1の色変換層は前記第2の発光素子から発する光を吸収して発光する第2の物質を含み、前記第1の発光素子および前記第2の発光素子は、微小共振構造を有する発光装置である。

【0012】

50

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記微小共振構造が青色の光を強める構成を有する発光装置である。

【0013】

または、本発明の他の一態様は、第1の発光素子と光散乱層とを有する第1の画素と、第2の発光素子と第1の色変換層を有する第2の画素とを有し、前記第1の発光素子は第1の陽極と、第1の陰極と、前記第1の陽極および前記第1の陰極との間に位置する第1のEL層を有し、前記第2の発光素子は第2の陽極と、第2の陰極と、前記第2の陽極および前記第2の陰極との間に位置する第2のEL層とを有し、前記第1の陽極および前記第1の陰極は、一方が反射電極であり他方が半透過半反射電極であり、前記第2の陽極および前記第2の陰極は、一方が反射電極であり、他方が半透過半反射電極であり、前記第1のEL層および前記第2のEL層は発光中心物質を有し、前記発光中心物質は有機化合物であり、前記光散乱層は前記第1の発光素子から発する光を散乱する第1の物質を含み、前記第1の色変換層は前記第2の発光素子から発する光を吸収して発光する第2の物質を含む発光装置である。

10

【0014】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光装置がさらに第3の画素を有し、前記第3の画素は第3の発光素子と第2の色変換層を有し、前記第3の発光素子は第3の陽極、第3の陰極および前記第3の陽極および前記第3の陰極との間に位置する第3のEL層を有し、前記第3の陽極および前記第3の陰極は、一方が反射電極であり、他方が半透過半反射電極であり、前記第3のEL層は発光中心物質を有し、前記発光中心物質は有機化合物であり、前記第2の色変換層は前記第3の発光素子から発する光を吸収して発光する第3の物質を含む発光装置である。

20

【0015】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記反射電極の前記半透過半反射電極側の界面と、前記半透過半反射電極の前記反射電極側の界面との光学的距離が  $\lambda/4$  (但し  $\lambda$  は  $420\text{ nm}$  乃至  $480\text{ nm}$ ) の整数倍である発光装置である。

【0016】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光中心物質が発する光のピーク波長が  $420\text{ nm}$  乃至  $480\text{ nm}$  である発光装置である。

【0017】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光中心物質が、前記第1の発光素子及び前記第2の発光素子において共通の物質である発光装置である。

30

【0018】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の物質が酸化チタンの微粒子である発光装置である。

【0019】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第2の物質が量子ドットである発光装置である。

【0020】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の画素、前記第2の画素が異なる波長の光を呈する発光装置である。

40

【0021】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光装置がさらに第3の画素を有し、前記第3の画素は第3の発光素子と第2の色変換層を有し、前記第2の色変換層は前記第3の発光素子から発する光を吸収して発光する第3の物質を含み、前記第3の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置である。

【0022】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第3の物質が量子ドットである発光装置である。

【0023】

50

または、本発明の他の一態様は上記構成において、前記発光中心物質は、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子及び前記第3の発光素子において共通の物質である発光装置である。

【0024】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の画素、前記第2の画素および前記第3の画素が異なる波長の光を呈する発光装置である。

【0025】

または、本発明の一態様は、第1の発光素子を有する第1の画素と、第2の発光素子と、第1の色変換層と、前記第1の色変換層から発する光に指向性を付与する手段とを有する第2の画素とを有し、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子は、発光中心物質が有機化合物であり、前記第1の色変換層は、前記第2の発光素子から発する光を吸収して発光する物質を含み、前記第1の発光素子および前記第2の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置である。

10

【0026】

または、本発明の他の一態様は第1の発光素子を有する第1の画素と、第2の発光素子と、第1の色変換層とを有する第2の画素とを有し、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子は、発光中心物質が有機化合物であり、前記第1の色変換層は、前記第2の発光素子から発する光を吸収して発光する物質を含み、前記第1の色変換層は、前記第1の色変換層から発する光に対して20%以上80%以下の反射率を有する半透過半反射層で挟まれており、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置である。

20

【0027】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の色変換層から発する光のピーク波長を  $\lambda$  とすると、前記半透過半反射層に挟まれた部分の光学的距離が、 $n \cdot \lambda / 4$  の整数倍である発光装置である。

【0028】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において前記微小共振構造が青色の光を強める構成である発光装置である。

【0029】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光中心物質が発する光のピーク波長が420nm乃至480nmである発光装置である。

30

【0030】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光中心物質が、前記第1の発光素子及び前記第2の発光素子において共通の物質である発光装置である。

【0031】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の発光素子と前記第2の発光素子とが同じ構造を有する発光装置である。

【0032】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第2の物質が量子ドットである発光装置である。

40

【0033】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の画素、前記第2の画素が異なる波長の光を呈する発光装置である。

【0034】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光装置がさらに第3の画素を有し、前記第3の画素は第3の発光素子と、第2の色変換層と、前記第2の色変換層から発する光に指向性を付与する手段とを有し、前記第2の色変換層は前記第3の発光素子から発する光を吸収して発光する第3の物質を含み、前記第3の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置である。

【0035】

50

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光装置がさらに第3の画素を有し、前記第3の画素は第3の発光素子と、第2の色変換層とを有し、前記第2の色変換層は前記第3の発光素子から発する光を吸収して発光する第3の物質を含み、前記第2の色変換層は、前記第2の色変換層から発する光に対して20%以上80%以下の反射率を有する半透過半反射層で挟まれており、前記第3の発光素子が、微小共振構造を有する発光装置である。

【0036】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において前記第2の色変換層から発する光のピーク波長を  $\lambda$  とすると、前記半透過半反射層に挟まれた部分の光学的距離が、 $\lambda/2$  の整数倍である発光装置。

10

【0037】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第3の物質が量子ドットである発光装置である。

【0038】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記発光中心物質は、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子及び前記第3の発光素子において共通の物質である発光装置である。

【0039】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、前記第1の画素、前記第2の画素および前記第3の画素が異なる波長の光を呈する発光装置である。

20

【0040】

または、本発明の他の一態様は、上記発光装置と、センサ、操作ボタン、スピーカ、または、マイクと、を有する電子機器である。

【0041】

または、本発明の他の一態様は、上記構成において、トランジスタ、または、基板、を有する発光装置である。

【0042】

または、本発明の他の一態様は、上記発光装置と、筐体と、を有する照明装置である。

【0043】

または、本発明の他の一態様は、上記発光装置を有する表示装置である。

30

【0044】

なお、本明細書中における発光装置とは、発光素子を用いた画像表示デバイスを含む。また、発光素子にコネクタ、例えば異方導電性フィルム又はTCP (Tape Carrier Package) が取り付けられたモジュール、TCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、又は発光素子にCOG (Chip On Glass) 方式によりIC (集積回路) が直接実装されたモジュールは、発光装置を有する場合がある。さらに、照明器具等は、発光装置を有する場合がある。

【発明の効果】

【0045】

本発明の一態様では、新規発光装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、表示品質の良好な発光装置または表示装置を提供することができる。または、本発明の一態様では、表示品質の良好な表示部を有する電子機器を提供することができる。

40

【0046】

なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。なお、これら以外の効果は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】図1(A)乃至図1(C)は発光装置の概念図。

50

【図2】図2は発光装置の概念図。

【図3】図3(A)乃至図3(D)は発光素子の概略図。

【図4】図4(A)及び図4(B)はアクティブマトリクス型発光装置の概念図。

【図5】図5(A)及び図5(B)はアクティブマトリクス型発光装置の概念図。

【図6】図6はアクティブマトリクス型発光装置の概念図。

【図7】図7(A)乃至図7(C)は電子機器を表す図。

【図8】図8(A)乃至図8(C)は電子機器を表す図。

【図9】図9は車載表示装置及び照明装置を表す図。

【図10】図10(A)及び図10(B)は電子機器を表す図。

【図11】図11(A)乃至図11(C)は電子機器を表す図。

10

【図12】図12(A)乃至図12(C)は回路構成を表す図。

【図13】図13(A)乃至図13(C)は発光装置の概念図。

【図14】図14(A)及び図14(B)は発光装置の概念図。

【図15】図15(A)及び図15(B)はアクティブマトリクス型発光装置の概念図。

【図16】図16はアクティブマトリクス型発光装置の概念図。

【発明を実施するための形態】

【0048】

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。

20

【0049】

(実施の形態1)

色変換層を用いたフルカラー化技術を用いたディスプレイでは、エネルギーの高い短波長の単色発光(青およびそれより波長の短い光)を用いる。この際、当該青色発光を色変換層を用いずそのまま利用することができれば、変換によるロスがないため、効率的に有利である。

【0050】

ここで、フルカラーディスプレイの色再現性に注目すると、より豊かな色域を表現するためには、色純度の良好な光を得る事が肝要である。有機化合物からの発光は、無機化合物からの発光と比較して、ブロードなスペクトルを有していることが多く、十分な色純度を有する発光を得るために微小共振構造(マイクロキャビティ構造)を利用したスペクトルの狭線化が行われることが好ましい。

30

【0051】

実際に、適切なドーパントを用いて、適切に微小共振構造を適用した発光素子では、自然界の色のほぼすべてを再現できる規格であるBT2020規格に準ずる青色発光を得ることができる。

【0052】

一方、近年、量子ドット(Quantum dot、QD)を用いた色変換技術が液晶ディスプレイなどの分野において実用化されている。QDは、数nmサイズの半導体ナノ結晶であり、 $1 \times 10^3$ 個から $1 \times 10^6$ 個程度の原子から構成されている。QDは、電子や正孔、励起子はその内部に閉じ込められた結果、それらのエネルギー状態が離散的となり、また、サイズに依存してエネルギーシフトする。すなわち、同じ物質から構成される量子ドットであっても、サイズによって発光波長が異なるため、用いるQDのサイズを変更することによって容易に発光波長を調整することができる。

40

【0053】

また、QDは、その離散性が位相緩和を制限するため発光スペクトルのピーク幅が狭く、色純度のよい発光を得ることができる。すなわち、QDを用いた色変換層を用いることによって、色純度の高い発光を得ることが可能であり、前述のBT2020規格に準ずる発光を得る事も可能である。

50

## 【0054】

QDを用いた色変換層は、有機化合物の発光物質を用いた色変換層と同様に、発光素子から発した光を吸収して再発光するフォトルミネッセンスによって当該発光素子の光をより長波長の光に変換している。

## 【0055】

ところで、マイクロキャビティ構造を介して狭線化された光は、画面に垂直に強い指向性を有する光となることが知られている。一方で、上記QDを用いた色変換層を介した光は、QDや発光性の有機化合物から発する光が全方向に向かって放出されることから指向性は殆ど有さない。このような配光特性の大きな違いは、視野角依存性を生み、表示品質の悪化に直結する。特に、テレビなどのように大画面、大人数で視聴される場合、その影響

10

## 【0056】

そこで、本発明の一態様の発光装置は、複数の画素を有し、当該画素が発光素子を有する発光装置であって、当該発光素子が微小共振（マイクロキャビティ）構造を有し、当該発光素子が発する光を色変換層を介して射出する画素と、色変換層を介さずに射出する画素とが存在する場合、少なくとも色変換層を介さない画素に光を拡散する機能を有する構造を設ける構成を有する。

## 【0057】

光を拡散する機能を有する構造は、発光素子から発する光が発光装置の外部に出てゆく光路上に設けられていれば良い。微小共振構造を有する発光素子から発する光は、強い指向性を有するが、当該光を拡散する機能を有する構造によって拡散されることによってそれを弱めることができ色変換層を介した光と同様の配光特性を有する光とすることができる。これにより上記視野角依存性を低減させることができる。

20

## 【0058】

本発明の一態様は、少なくとも、第1の発光素子と光を散乱する機能を有する構造（光散乱構造）を有する第1の画素と、第2の発光素子と第1の色変換層を有する第2の画素とを有する発光素子である。

## 【0059】

上記光を散乱する機能を有する構造は、第1の発光素子からの光を散乱することができればどのようなものでも構わないが、上述のように第1の発光素子が発する光が発光装置の外部に出てゆく光路に設けられている。例えば、色変換層が設けられている所と同じところに設けられていても良いし、封止基板を用いるのであれば、封止基板に設けられていても良い。ガラスや有機樹脂等の封止基板を用いるのであれば、該当する箇所にサンドブラスト法やエッチング法などを用いて凹凸を形成し、光が散乱するようにしても良い。

30

## 【0060】

また、光を散乱する機能を有する構造は、光を散乱する第1の物質を有していても良い。第1の物質としては、酸化チタン、酸化ケイ素、炭酸カルシウムのような無機の微粒子や、シリコン、ポリスチレン、アクリルなどの無色のポリマー微粒子を分散した有機樹脂などであっても良い。

## 【0061】

第1の物質の大きさ（粒径）は、1 $\mu$ m乃至100 $\mu$ m程度が好ましい。なお、有機樹脂は、上述した光を散乱する微粒子と屈折率が異なっていれば良く、PMMAのようなアクリル樹脂、ポリスチレン、ポリカーボネートなど、無色かつ透明な樹脂が好ましい。例えば、PMMAのようなアクリル樹脂を有機樹脂として用いる場合、光を散乱する微粒子としては、上述した無機の微粒子の他、シリコン微粒子やポリスチレン微粒子を用いることができる。あるいは、ポリスチレンあるいはポリカーボネートを有機樹脂として用いる場合、光を散乱する微粒子としては、上述した無機の微粒子の他、シリコン微粒子やアクリル微粒子を用いることができる。

40

## 【0062】

上記第1の色変換層は、第2の発光素子からの光を吸収して、異なる波長の光を発する第

50

2の物質を含む層である。当該物質としては、フォトルミネッセンスを呈する無機、有機様々な発光物質を用いることが可能である。特に無機材料である量子ドット(QD)は、発光スペクトルのピーク幅が狭く、色純度の良好な発光を得られる、無機物質であるため本質的な安定性に優れる、理論的な内部量子効率ほぼ100%であるなどの理由から好適である。色変換層は、量子ドットが分散された溶媒を塗布および乾燥、焼成することによって形成することができる。また、あらかじめ量子ドットが分散されたシートも開発されている。色ごとの塗り分けは、インクジェットなどの液滴吐出法や、印刷法で行ったり、形成面に塗布し、乾燥や焼成、固化などの定着を行った後、フォトリソグラフィなどを用いてエッチングしたりして行えばよい。

#### 【0063】

量子ドットとしては、第14族元素、第15族元素、第16族元素、複数の第14族元素からなる化合物、第4族から第14族に属する元素と第16族元素との化合物、第2族元素と第16族元素との化合物、第13族元素と第15族元素との化合物、第13族元素と第17族元素との化合物、第14族元素と第15族元素との化合物、第11族元素と第17族元素との化合物、酸化鉄類、酸化チタン類、カルコゲナイドスピネル類、各種半導体クラスター、金属ハロゲンペロブスカイト類などのナノサイズ粒子を挙げることができる。

#### 【0064】

具体的には、セレン化カドミウム(CdSe)、硫化カドミウム(CdS)、テルル化カドミウム(CdTe)、セレン化亜鉛(ZnSe)、酸化亜鉛(ZnO)、硫化亜鉛(ZnS)、テルル化亜鉛(ZnTe)、硫化水銀(HgS)、セレン化水銀(HgSe)、テルル化水銀(HgTe)、砒化インジウム(InAs)、リン化インジウム(InP)、砒化ガリウム(GaAs)、リン化ガリウム(GaP)、窒化インジウム(InN)、窒化ガリウム(GaN)、アンチモン化インジウム(InSb)、アンチモン化ガリウム(GaSb)、リン化アルミニウム(AlP)、砒化アルミニウム(AlAs)、アンチモン化アルミニウム(AlSb)、セレン化鉛(II)(PbSe)、テルル化鉛(II)(PbTe)、硫化鉛(II)(PbS)、セレン化インジウム(In<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)、テルル化インジウム(In<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)、硫化インジウム(In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)、セレン化ガリウム(Ga<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)、硫化砒素(III)(As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)、セレン化砒素(III)(As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)、テルル化砒素(III)(As<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)、硫化アンチモン(III)(Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)、セレン化アンチモン(III)(Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)、テルル化アンチモン(III)(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)、硫化ビスマス(III)(Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)、セレン化ビスマス(III)(Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)、テルル化ビスマス(III)(Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)、ケイ素(Si)、炭化ケイ素(SiC)、ゲルマニウム(Ge)、錫(Sn)、セレン(Se)、テルル(Te)、ホウ素(B)、炭素(C)、リン(P)、窒化ホウ素(BN)、リン化ホウ素(BP)、砒化ホウ素(BAs)、窒化アルミニウム(AlN)、硫化アルミニウム(Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)、硫化バリウム(BaS)、セレン化バリウム(BaSe)、テルル化バリウム(BaTe)、硫化カルシウム(CaS)、セレン化カルシウム(CaSe)、テルル化カルシウム(CaTe)、硫化ベリリウム(BeS)、セレン化ベリリウム(BeSe)、テルル化ベリリウム(BeTe)、硫化マグネシウム(MgS)、セレン化マグネシウム(MgSe)、硫化ゲルマニウム(GeS)、セレン化ゲルマニウム(GeSe)、テルル化ゲルマニウム(GeTe)、硫化錫(IV)(SnS<sub>2</sub>)、硫化錫(II)(SnS)、セレン化錫(II)(SnSe)、テルル化錫(II)(SnTe)、酸化鉛(II)(PbO)、フッ化銅(I)(CuF)、塩化銅(I)(CuCl)、臭化銅(I)(CuBr)、ヨウ化銅(I)(CuI)、酸化銅(I)(Cu<sub>2</sub>O)、セレン化銅(I)(Cu<sub>2</sub>Se)、酸化ニッケル(II)(NiO)、酸化コバルト(II)(CoO)、硫化コバルト(II)(CoS)、四酸化三鉄(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、硫化鉄(II)(FeS)、酸化マンガン(II)(MnO)、硫化モリブデン(IV)(MoS<sub>2</sub>)、酸化バナジウム(II)(VO)、酸化バナジウム(IV)(VO<sub>2</sub>)、酸化タンゲステン(IV)(WO<sub>2</sub>)、酸化タンタル(V)(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)、T

10

20

30

40

50

$i_2O_5$ 、 $Ti_2O_3$ 、 $Ti_5O_9$  など)、酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ )、窒化ケイ素 ( $Si_3N_4$ )、窒化ゲルマニウム ( $Ge_3N_4$ )、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ )、チタン酸バリウム ( $BaTiO_3$ )、セレンと亜鉛とカドミウムの化合物 ( $CdZnSe$ )、インジウムと砒素とリンの化合物 ( $InAsP$ )、カドミウムとセレンと硫黄の化合物 ( $CdSeS$ )、カドミウムとセレンとテルルの化合物 ( $CdSeTe$ )、インジウムとガリウムと砒素の化合物 ( $InGaAs$ )、インジウムとガリウムとセレンの化合物 ( $InGaSe$ )、インジウムとセレンと硫黄の化合物 ( $InSeS$ )、銅とインジウムと硫黄の化合物 (例えば  $CuInS_2$ ) およびこれらの組合せなどを挙げることができるが、これらに限定されない。また、組成が任意の比率で表される、いわゆる合金型量子ドットを用いても良い。例えば、 $CdS_xSe_{(1-x)}$  ( $x$  は 0 から 1 の任意の数) で表される合金型量子ドットは、 $x$  を変化させることで発光波長を変えることができるため、青色発光を得るには有効な手段の一つである。

10

## 【0065】

量子ドットの構造としては、コア型、コア-シェル型、コア-マルチシェル型などがあり、そのいずれを用いても良いが、コアを覆ってより広いバンドギャップを持つ別の無機材料でシェルを形成することによって、ナノ結晶表面に存在する欠陥やダングリングボンドの影響を低減することができる。これにより、発光の量子効率が大きく改善するためコア-シェル型やコア-マルチシェル型の量子ドットを用いることが好ましい。シェルの材料の例としては、硫化亜鉛 ( $ZnS$ ) や酸化亜鉛 ( $ZnO$ ) が挙げられる。

20

## 【0066】

また、量子ドットは、表面原子の割合が高いことから、反応性が高く、凝集が起こりやすい。そのため、量子ドットの表面には保護剤が付着している又は保護基が設けられていることが好ましい。当該保護剤が付着している又は保護基が設けられていることによって、凝集を防ぎ、溶媒への溶解性を高めることができる。また、反応性を低減させ、電気的安定性を向上させることも可能である。保護剤 (又は保護基) としては、例えば、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル等のポリオキシエチレンアルキルエーテル類、トリプロピルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリヘキシルホスフィン、トリオクチルホスフィン等のトリアルキルホスフィン類、ポリオキシエチレン  $n$ -オクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレン  $n$ -ノニルフェニルエーテル等のポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル類、トリ ( $n$ -ヘキシル) アミン、トリ ( $n$ -オクチル) アミン、トリ ( $n$ -デシル) アミン等の第 3 級アミン類、トリプロピルホスフィンオキシド、トリブチルホスフィンオキシド、トリヘキシルホスフィンオキシド、トリオクチルホスフィンオキシド、トリデシルホスフィンオキシド等の有機リン化合物、ポリエチレングリコールジラウレート、ポリエチレングリコールジステアレート等のポリエチレングリコールジエステル類、また、ピリジン、ルチジン、コリジン、キノリン類等の含窒素芳香族化合物等の有機窒素化合物、ヘキシルアミン、オクチルアミン、デシルアミン、ドデシルアミン、テトラデシルアミン、ヘキサデシルアミン、オクタデシルアミン等のアミノアルカン類、ジブチルスルフィド等のジアルキルスルフィド類、ジメチルスルホキシドやジブチルスルホキシド等のジアルキルスルホキシド類、チオフェン等の含硫黄芳香族化合物等の有機硫黄化合物、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸等の高級脂肪酸、アルコール類、ソルビタン脂肪酸エステル類、脂肪酸変性ポリエステル類、3 級アミン変性ポリウレタン類、ポリエチレンイミン類等が挙げられる。

30

40

## 【0067】

第 1 の色変換層に含まれる、第 2 の発光素子から発する光を吸収して発光する第 2 の物質が有機化合物であった場合、当該有機化合物は当該物質に特有の吸収スペクトルを有するため、第 2 の発光素子からはその吸収に合わせた発光が得られることが好ましい。

## 【0068】

第 1 の色変換層に含まれる第 2 の物質が無機化合物、特に QD であった場合、QD は自身の発光波長よりも短波長側に、短波長の光程吸収強度が高い連続した吸収スペクトルを有

50

する。そのため、第2の発光素子からの発光は、第1の色変換層よりも発光波長の短い発光であれば良い。そのため、各発光素子における発光中心物質は共通の物質で良いので、画素ごとに発光素子の作り分けを行わなくても良く、比較的安価に発光装置を作製することができる。

#### 【0069】

また、このように画素ごとに発光素子を作り分けない場合、当該発光素子が有する発光中心物質の発光は青色発光（発光のピーク波長が420nm乃至480nm程度。発光中心物質の発光としては、溶液状態のPLスペクトルで算出する。発光素子のEL層を構成する有機化合物の比誘電率は3程度であるため、発光素子の発光スペクトルとの齟齬を避ける目的で、前記発光中心物質を溶液状態にするための溶媒の比誘電率は、室温において1以上10以下であることが好ましく、より好ましくは2以上5以下である。具体的には、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、ジエチルエーテル、酢酸エチル、クロロホルム、クロロベンゼン、ジクロロメタンが挙げられる。また、室温における比誘電率が2以上5以下で、溶解性が高く、汎用的な溶媒がより好ましい。例えば、トルエンやクロロホルムがより好ましい。第1の画素においては、第1の発光素子の光の色変換層を介さずに発光装置外部に射出するため、フルカラーを実現する為に必要な三色の光のうち、最もエネルギーの高い青色発光であることがロスも少なく好ましい構成である。この際、発光素子が有する微小共振構造が、青色の光を強める構成を有することで色純度が良好で、効率も高い発光装置を得ることができる。

10

#### 【0070】

微小共振構造は、発光素子の一对の電極を、一方を反射電極、他方を半反射半透過電極とすることによって形成することができる。また、強める光の波長は、反射電極の半透過半反射電極側の界面と、半透過半反射電極の反射電極側の界面との光学的距離が、 $\lambda/2$ の整数倍（ $\lambda$ は光の波長に相当、単位（nm））となるようにEL層や光路長調整層（透明電極など）を形成することで調整できる。

20

#### 【0071】

なお、本発明の一態様の発光素子は、第3の画素やそれ以上の画素を有していても良い。第3の画素は第3の発光素子及び第2の色変換層を有し、第1の画素および第2の画素とは異なる波長の光を呈する画素である。第2の色変換層は第1の色変換層と発光する色以外は同様の構成を有し、第3の発光素子は、第2の発光素子と同様の構成を有するため、上記を参照されたい。

30

#### 【0072】

続いて、本発明の一態様である発光装置の例について図を用いながら以下、詳細に説明する。

#### 【0073】

図2に、従来発光装置の概念図を示す。図2では、例として、青、緑、赤の三色の光を呈する画素を示した。208Bは青色発光を呈する第1の画素である。第1の画素208Bは第1の電極201Bと第2の電極203を有しており、それらはどちらか一方が反射電極、他方が半透過半反射電極であり、且つ、どちらか一方が陽極で他方が陰極となっている。また、同様に、緑色の発光を呈する第2の画素208G、および赤色の発光を呈する第3の画素208Rが図示されており、それぞれ第1の電極201Gおよび第2の電極203、第1の電極201Rおよび第2の電極203を有している。図2では、第1の電極201B、201Gおよび201Rが反射電極且つ陽極であり、第2の電極203が半透過半反射電極である構成を例示している。第1の電極201B乃至201Rは絶縁体200上に形成される。また、隣り合う画素と光が混じるのを防ぐために画素と画素の間にはブラックマトリクス206が設けられていることが好ましい。ブラックマトリクス206は、インクジェット法などで色変換層を形成する際のバンクと兼ねていても良い。

40

#### 【0074】

また、第1の画素208B乃至第3の画素208Rにおける第1の電極201B、201G、201Rと第2の電極203との間には、EL層202が挟まれている。EL層20

50

2は第1の画素208B乃至第3の画素208Rにおいて共通であっても、分離していても良いが、複数の画素において共通している方が製造しやすくコスト的に有利である。また、EL層202は通常、機能分離された複数の層によって構成されるが、一部が複数の画素において共有されており、一部が各画素で独立していても良い。

【0075】

第1の画素208B乃至第3の画素208Rは、第1の電極、第2の電極およびEL層から構成される第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rを有している。なお、図2では、第1の画素208B乃至第3の画素208Rは共通のEL層202を有する構成を例示した。

【0076】

第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rは、第1の電極と第2の電極のいずれか一方が反射電極であり、他方が半透過半反射電極であるため、微小共振構造を有する発光素子である。共振させることが可能な波長は、発光素子における反射電極の表面と、半透過半反射電極の表面との光学的距離209で決まる。この距離を、共振させたい波長を  $\lambda$  として、 $\lambda/2$  の整数倍とすることで、波長  $\lambda$  の光を増幅することができる。光学的距離209の調整は、EL層の正孔注入層や、正孔輸送層、第1の電極の一部として反射電極上に形成する透明電極層などで調節することが可能である。図2の発光装置では、EL層が第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rで共通であり、発光中心物質も同一であることから、発光素子の光学的距離209は第1の画素208B乃至第3の画素208Rで共通であるため、簡便に形成することができる。なお、それぞれの画素でEL層202を作り分けた場合は、当該EL層からの光に合わせて光学的距離209を調整すればよい。

【0077】

204は第2の層203上に設けられる層で、第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rに悪影響を及ぼす物質や環境から保護するための保護層であり、酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物、三元化合物、金属またはポリマー等を用いることができ、例えば、酸化アルミニウム、酸化ハフニウム、ハフニウムシリケート、酸化ランタン、酸化珪素、チタン酸ストロンチウム、酸化タンタル、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化スカンジウム、酸化エルビウム、酸化バナジウムまたは酸化インジウム等を含む材料や、窒化アルミニウム、窒化ハフニウム、窒化珪素、窒化タンタル、窒化チタン、窒化ニオブ、窒化モリブデン、窒化ジルコニウムまたは窒化ガリウム等を含む材料、チタンおよびアルミニウムを含む窒化物、チタンおよびアルミニウムを含む酸化物、アルミニウムおよび亜鉛を含む酸化物、マンガンおよび亜鉛を含む硫化物、セリウムおよびストロンチウムを含む硫化物、エルビウムおよびアルミニウムを含む酸化物、イットリウムおよびジルコニウムを含む酸化物等を含む材料を用いることができる。

【0078】

205Gは色変換層である。色変換層205Gには、第2の発光素子207Gの光を吸収して発光する第2の物質が含まれている。第2の発光素子207Gからの発光は第1の色変換層205Gに入射し、波長の長い光に変換されて射出する。205Rも同様に色変換層であり、色変換層205Rには第3の発光素子207Rからの光を吸収して発光する第3の物質が含まれている。第3の発光素子207Rからの発光は、第2の色変換層205Rに入射し、波長の長い光に変換されて射出する。

【0079】

なお、第1の画素208Bは、色変換層を介さない光を発するため、光の三原色の内、最もエネルギーの高い青色の光を発する画素であることが好ましい。また、同様の理由から、第1の発光素子208B乃至第3の発光素子208Rの発光を同じ色とする場合、青色発光であることが好ましい。この場合、これら発光素子に含まれる発光中心物質は同じ物質であることがコスト的に有利であるが、異なる発光中心物質を用いても良い。

【0080】

第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rは、微小共振構造を有するため、その発光は電極に垂直な方向に指向性を有する光となる。第1の画素208Bはその光がそのまま発光装置外部に出てくることから、指向性を有する光を射出する。一方、第2の画素208Gおよび第3の画素208Rは、第2の発光素子207Gおよび第3の発光素子207Rからの光が、一度第1の色変換層205Gおよび第2の色変換層205Rを介して発光装置外部に射出するため、これら画素からの光は指向性を有さない。すなわち、同じ発光装置が有する画素内で、指向性の強い発光と、指向性を殆ど有さない発光とが共存する状態となる。

【0081】

このように、配向特性の異なる画素が共存していると、見る角度によって表示性能が著しく悪化してしまう。特に、図2に示した発光装置のように、色ごとに配向特性が異なるような場合、見る角度によって全く異なる色になってしまう恐れもある。

10

【0082】

ここで、図1(A)乃至(C)に示す本発明の一態様の発光装置では、第1の画素208Bに、第1の発光素子207Bから発する光を散乱する機能を有する構造205Bを設けた。第1の発光素子207Bから発する光を散乱する機能を有する構造205Bは、図1(A)および図1(B)のように第1の発光素子から発する光を散乱する第1の物質を含む層であっても、図1(C)のように第1の発光素子から発する光を散乱する構造体を有する構成であっても良い。

20

【0083】

図13(A)乃至(C)には、変形例を示した。図13(A)は、図1(A)における光を散乱する機能を有する構造205Bの代わりに、さらに青色のカラーフィルタの機能を兼ねた層215Bを有している。また、図13(B)、(C)は、光を散乱する機能を有する構造205Bと青色のカラーフィルタ225Bを共に有する態様を示した。なお、青色のカラーフィルタ225Bは図13(B)、(C)のように、光を散乱する機能を有する構造205Bと接して形成しても良いが、封止基板など、他の構造体に形成しても良い。これにより、当該発光装置は指向性を有した光を散乱しつつ色純度がさらに向上する。また、外光の反射も抑制することができるため、より良好な表示を得る事ができる。

【0084】

第1の画素208Bからの光は、第1の発光素子207Bからの光を構造205Bおよび層215Bを介して射出させたことで、指向性の小さい光とすることが可能となる。これにより、色による配向特性の違いが緩和され、表示品質の高い発光装置とすることが可能となる。

30

【0085】

このように、本発明の一態様の発光装置は、表示品質の良好な発光装置とすることが可能である。

【0086】

(実施の形態2)

そこで、本発明の一態様の発光装置は、複数の画素を有し、当該画素が発光素子を有する発光装置であって、当該発光素子が微小共振(マイクロキャピティ)構造を有し、当該発光素子が発する光を色変換層を介して射出する画素と、色変換層を介さずに射出する画素とが存在する場合、色変換層を挟むように半透過半反射層を設けることで微小共振構造を形成する。

40

【0087】

色変換層に微小共振構造を設けることによって、色変換層から出てゆく光に発光素子と同様の指向性を有せしめることが可能となり、色変換層を介した光と介さない光とを同様の配光特性を有する光とすることができ、これにより上記視野角依存性を低減させることができる。

【0088】

本発明の一態様は、少なくとも、第1の発光素子を有する第1の画素と、第2の発光素子

50

と第1の色変換層と、第1の色変換層から発する光に指向性を付与する手段を有する第2の画素とを有する発光素子である。

【0089】

上記第1の色変換層から発する光に指向性を付与する手段は、第1の色変換層から発する光に指向性を付与することができればどのようなものでも構わないが、上述のように、色変換層を挟むように半透過半反射層を形成することが好ましい。

【0090】

半透過半反射層は、可視光の反射率が20%乃至80%、好ましくは40%乃至70%である層であれば良い。また、発光素子の光を透過させる側の電極を、当該半透過半反射層として兼用しても良い。あるいは、半透過半反射層として、誘電体多層膜を用いても良い。誘電体多層膜は、二種類の屈折率の異なる誘電体膜を交互に複数回積層したものであり、各誘電体膜の光学膜厚を所望の発光波長の1/4となるように設計することで、所望の発光波長の反射率を高め、光に指向性を付与することができる。具体的には、酸化ケイ素、フッ化マグネシウムのような屈折率の低い膜と、酸化タンタル、酸化チタン、酸化ハフニウムのような屈折率の高い膜の交互積層膜などが挙げられる。

【0091】

上記第1の色変換層については、実施の形態1で説明した第1の色変換層と同一の構成であるため繰り返しの説明を省略する。

【0092】

画素ごとに発光素子を作り分けない場合、当該発光素子が有する発光中心物質の発光は青色発光（発光のピーク波長が420nm乃至480nm程度。発光中心物質の発光としては、溶液状態のPLスペクトルで算出する。発光素子のEL層を構成する有機化合物の比誘電率は3程度であるため、発光素子の発光スペクトルとの齟齬を避ける目的で、前記発光中心物質を溶液状態にするための溶媒の比誘電率は、室温において1以上10以下であることが好ましく、より好ましくは2以上5以下である。具体的には、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、ジエチルエーテル、酢酸エチル、クロロホルム、クロロベンゼン、ジクロロメタンが挙げられる。また、室温における比誘電率が2以上5以下で、溶解性が高く、汎用的な溶媒がより好ましい。例えば、トルエンやクロロホルムがより好ましい。）であることが好ましい。第1の画素においては、第1の発光素子の光を色変換層を介さずに発光装置外部に射出するため、フルカラーを実現する為に必要な三色の光のうち、最もエネルギーの高い青色発光であることがロスも少なく好ましい構成である。この際、発光素子が有する微小共振構造が、青色の光を強める構成を有することで色純度が良好で、効率も高い発光装置を得ることができる。

【0093】

発光素子の微小共振構造は、発光素子の一对の電極を、一方を反射電極、他方を半反射半透過電極とすることによって形成することができる。また、強める光の波長の調整は、反射電極の半透過半反射電極側の界面と、半透過半反射電極の反射電極側の界面との光学的距離が、 $\lambda/2$ の整数倍（ $\lambda$ は光の波長に相当、単位（nm））となるようにEL層や光路長調整層（透明電極など）を形成すればよい。発光素子の半透過半反射電極を、色変換層を挟む半透過半反射層の一方として用いても良い。

【0094】

なお、本発明の一態様の発光素子は、第3の画素やそれ以上の画素を有していても良い。第3の画素は第3の発光素子及び第2の色変換層を有し、第1の画素および第2の画素とは異なる波長の光を呈する画素である。第2の色変換層は発光する色以外は第1の色変換層と同様の構成を有し、第3の発光素子は、第2の発光素子と同様の構成を有するため、上記を参照されたい。

【0095】

続いて、本発明の一態様である発光装置の例について図を用いながら以下、詳細に説明する。

【0096】

図2に、従来の発光装置の概念図を示す。図2では、例として、青、緑、赤の三色の光を呈する画素を示した。208Bは青色発光を呈する第1の画素である。第1の画素208Bは第1の電極201Bと第2の電極203を有しており、それらはどちらか一方が反射電極、他方が半透過半反射電極であり、且つ、どちらか一方が陽極で他方が陰極となっている。また、同様に、緑色の発光を呈する第2の画素208G、および赤色の発光を呈する第3の画素208Rが図示されており、それぞれ第1の電極201Gおよび第2の電極203、第1の電極201Rおよび第2の電極203を有している。図2では、第1の電極201B、201Gおよび201Rが反射電極且つ陽極であり、第2の電極203が半透過半反射電極である構成を例示している。第1の電極201B乃至201Rは絶縁体200上に形成される。また、隣り合う画素と光が混じるのを防ぐために画素と画素の間にはブラックマトリクス206が設けられていることが好ましい。ブラックマトリクス206は、インクジェット法などで色変換層を形成する際のバンクと兼ねていても良い。

10

**【0097】**

また、第1の画素208B乃至第3の画素208Rにおける第1の電極201B、201G、201Rと第2の電極203との間には、EL層202が挟まれている。EL層202は第1の画素208B乃至第3の画素208Rにおいて共通であっても、分離していても良いが、複数の画素において共通している方が製造しやすくコスト的に有利である。また、EL層202は通常、機能分離された複数の層によって構成されるが、一部が複数の画素において共有されており、一部が各画素で独立していても良い。

20

**【0098】**

第1の画素208B乃至第3の画素208Rは、第1の電極、第2の電極およびEL層から構成される第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rを有している。なお、図2では、第1の画素208B乃至第3の画素208Rは共通のEL層202を有する構成を例示した。

**【0099】**

第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rは、第1の電極と第2の電極のいずれか一方が反射電極であり、他方が半透過半反射電極であるため、微小共振構造を有する発光素子である。共振させることが可能な波長は、発光素子における反射電極の表面と、半透過半反射電極の表面との光学的距離209で決まる。この距離を、共振させたい波長を  $\lambda$  として、 $\lambda/2$  の整数倍とすることで、波長  $\lambda$  の光を増幅することができる。光学的距離209の調整は、EL層の正孔注入層や、正孔輸送層、第1の電極の一部として反射電極上に形成する透明電極層などで調節することが可能である。図2の発光装置では、EL層が第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rで共通であり、発光中心物質も同一であることから、発光素子の光学的距離209は第1の画素208B乃至第3の画素208Rで共通であるため、簡便に形成することができる。なお、それぞれの画素でEL層202を作り分けた場合は、当該EL層からの光に合わせて光学的距離209を調整すればよい。

30

**【0100】**

204は第2の層203上に設けられる層で、第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rに悪影響を及ぼす物質や環境から保護するための保護層であり、酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物、三元化合物、金属またはポリマー等を用いることができ、例えば、酸化アルミニウム、酸化ハフニウム、ハフニウムシリケート、酸化ランタン、酸化珪素、チタン酸ストロンチウム、酸化タンタル、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化スカンジウム、酸化エルビウム、酸化バナジウムまたは酸化インジウム等を含む材料や、窒化アルミニウム、窒化ハフニウム、窒化珪素、窒化タンタル、窒化チタン、窒化ニオブ、窒化モリブデン、窒化ジルコニウムまたは窒化ガリウム等を含む材料、チタンおよびアルミニウムを含む窒化物、チタンおよびアルミニウムを含む酸化物、アルミニウムおよび亜鉛を含む酸化物、マンガンを含有する硫化物、セリウムおよびストロンチウムを含む硫化物、エルビウムおよびアルミニウムを含む酸化物、イットリウムおよびジルコニウムを含む酸化物等を含

40

50

む材料を用いることができる。

【0101】

205Gは色変換層である。色変換層205Gには、第2の発光素子207Gの光を吸収して発光する第2の物質が含まれている。第2の発光素子207Gからの発光は第1の色変換層205Gに入射し、波長の長い光に変換されて射出する。205Rも同様に色変換層であり、色変換層205Rには第3の発光素子207Rからの光を吸収して発光する第3の物質が含まれている。第3の発光素子207Rからの発光は、第2の色変換層205Rに入射し、波長の長い光に変換されて射出する。

【0102】

なお、第1の画素208Bは、色変換層を介さない光を発するため、光の三原色の内、最もエネルギーの高い青色の光を発する画素であることが好ましい。また、同様の理由から、第1の発光素子208B乃至第3の発光素子208Rの発光を同じ色とする場合、青色発光であることが好ましい。この場合、これら発光素子に含まれる発光中心物質は同じ物質であることがコスト的に有利であるが、異なる発光中心物質を用いても良い。

10

【0103】

第1の発光素子207B乃至第3の発光素子207Rは、微小共振構造を有するため、その発光は電極に垂直な方向に指向性を有する光となる。第1の画素208Bはその光がそのまま発光装置外部に出てくることから、指向性を有する光を射出する。一方、第2の画素208Gおよび第3の画素208Rは、第2の発光素子207Gおよび第3の発光素子207Rからの光が、一度第1の色変換層205Gおよび第2の色変換層205Rを介して発光装置外部に射出するため、これら画素からの光は指向性を有さない。すなわち、同じ発光装置が有する画素内で、指向性の強い発光と、指向性を殆ど有さない発光とが共存する状態となる。

20

【0104】

このように、配向特性の異なる画素が共存していると、見る角度によって表示性能が著しく悪化してしまう。特に、図2に示した発光装置のように、色ごとに配向特性が異なるような場合、見る角度によって全く異なる色になってしまう恐れもある。

【0105】

ここで、図14(A)および(B)に示す本発明の一態様の発光装置では、第1の色変換層から発する光に指向性を付与する手段が設けられている。第1の色変換層から発する光に指向性を付与する手段は、どのような手段でも良いが、例えば色変換層を挟むように半透過半反射層を形成し、微小共振構造を形成すれば良い。なお、図14(A)は色変換層の上下に半透過半反射層を形成した態様、図14(B)は色変換層の発光素子側の半透過半反射膜を発光素子の第2の電極(半透過半反射電極)と兼用した態様である。

30

【0106】

第2の画素208Gおよび第3の画素208Rからの光は、色変換層から発する光に指向性を付与する手段210Gおよび210Rを設けることにより指向性の大きい光とすることが可能となる。これにより、色による配向特性の違いが緩和され、表示品質の高い発光装置とすることができる。

【0107】

このように、本発明の一態様の発光装置は、表示品質の良好な発光装置とすることが可能である。

40

【0108】

(実施の形態3)

続いて、本発明の一態様の発光装置に用いられる発光素子について詳しく説明する。本実施の形態における発光素子は、第1の電極101と、第2の電極102とからなる一対の電極と、第1の電極101と第2の電極102との間に設けられたEL層103とから構成されている。図3(A)では、作製基板側に設けられた電極を第1の電極101として説明を行う。

【0109】

50

本発明の一態様の発光装置は、微小共振構造を有する発光素子を有する。微小共振構造を有する発光素子は、発光素子の一对の電極を、反射電極と半透過・半反射電極とから構成することにより得られる。反射電極と半透過・半反射電極は上述の第1の電極101と第2の電極102に相当する。反射電極と半透過・半反射電極との間には少なくともEL層を有し、当該EL層は少なくとも発光領域となる発光層を有している。なお、第1の電極101と、第2の電極102は、その一方が陽極として機能し、他方が陰極として機能する。

#### 【0110】

微小共振構造を有する発光素子は、EL層に含まれる発光層から全方向に射出される発光が、反射電極と半透過・半反射電極とによって反射され、共振することで、ある波長の光を増幅し、また当該光は指向性を有する光となる。

10

#### 【0111】

反射電極は、可視光の反射率が40%乃至100%、好ましくは70%乃至100%であり、かつ抵抗率が $1 \times 10^{-2}$  cm以下であるとする。反射電極を形成する材料としては、アルミニウム(Al)またはAlを含む合金等が挙げられる。Alを含む合金としては、AlとL(Lは、チタン(Ti)、ネオジム(Nd)、ニッケル(Ni)、及びランタン(La)の一つまたは複数を表す)とを含む合金等が挙げられ、例えばAlとTi、またはAlとNiとLaを含む合金等である。アルミニウムは、抵抗値が低く、光の反射率が高い。また、アルミニウムは、地殻における存在量が多く、安価であるため、アルミニウムを用いることによる発光素子の作製コストを低減することができる。また、銀(Ag)、またはAgとN(Nは、イットリウム(Y)、Nd、マグネシウム(Mg)、イッテルビウム(Yb)、Al、Ti、ガリウム(Ga)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、タングステン(W)、マンガン(Mn)、スズ(Sn)、鉄(Fe)、Ni、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、イリジウム(Ir)、または金(Au)の一つまたは複数を表す)とを含む合金等を用いても良い。銀を含む合金としては、例えば、銀とパラジウムと銅を含む合金、銀と銅を含む合金、銀とマグネシウムを含む合金、銀とニッケルを含む合金、銀と金を含む合金、銀とイッテルビウムを含む合金等が挙げられる。その他、タングステン、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、銅、チタンなどの遷移金属を用いることができる。

20

#### 【0112】

なお、反射電極とEL層103との間に光透過性を有する導電材料で光路長調整層として透明電極層を形成し、反射電極と透明電極の2層で第1の電極101とすることもできる。透明電極層を用いることで、微小共振構造の光路長(キャビティ長)を調整することもできる。光透過性を有する導電材料としては、インジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide、以下ITO)、珪素または酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(略称:ITSO)、酸化インジウム-酸化亜鉛(Indium Zinc Oxide)、チタンを含有した酸化インジウム-錫酸化物、インジウム-チタン酸化物、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウムなどの金属酸化物を挙げることができる。図3(A)では反射電極101-1、透明電極101-2により第1の電極101が構成されている。

30

40

#### 【0113】

半透過・半反射電極は、可視光の反射率が20%乃至80%、好ましくは40%乃至70%であり、抵抗率が $1 \times 10^{-2}$  cm以下であるとする。半透過・半反射電極としては、導電性を有する金属、合金、導電性化合物などを1種又は複数種用いて形成することができる。具体的には、例えば、インジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide、以下ITO)、珪素または酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(略称:ITSO)、酸化インジウム-酸化亜鉛(Indium Zinc Oxide)、チタンを含有した酸化インジウム-錫酸化物、インジウム-チタン酸化物、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウムなどの金属酸化物を用いることができる。また、光を透過する程度(好ましくは、1nm以上30nm以下の厚さ)の金属薄膜を用いることができる。金

50

属としては、例えば、Ag、またはAgとAl、AgとMg、AgとAu、AgとYbなどの合金等を用いることができる。

【0114】

反射電極と、半透過・半反射電極は、第1の電極101、第2の電極102のどちらであっても良い。また、陽極、陰極のどちらであっても構わない。図3(A)では、上述したように第1の電極101が作製基板側にある場合を説明しているため、反射電極が第1の電極である場合、当該発光素子はトップエミッション構造となり、反射電極が第2の電極102である場合はボトムエミッション構造となる。なお、第1の電極101および第2の電極102は陽極であっても陰極であっても構わないが、図3(A)では第1の電極101が陽極である場合を示している。

10

【0115】

なお、トップエミッション構造を有する発光素子である場合、第2の電極102のEL層103に接する面と反対の面に有機キャップ層104を設けることで光取出し効率を向上させることができる。発光素子においては、電極102と接するように有機キャップ層104を設けることによって、電極102と空気界面における屈折率差を低減できるため、光取出し効率を向上させることができる。膜厚は5nm以上120nm以下が好ましい。より好ましくは30nm以上90nm以下である。また、有機キャップ層104は分子量300以上1200以下の有機化合物層を用いると良い。また、導電性を有する有機材料であることが好ましい、当該構成では第2の電極102は、半透過・半反射電極であり、ある程度の透光性を維持するため膜厚を薄くする必要があり導電性が悪化する場合がある。ここで有機キャップ層104に導電性を有する材料を用いることで、光取出し効率を向上させつつ、導電性を確保し、発光素子作製の歩留まりを向上させることができる。なお、可視光領域の吸収が少ない有機化合物を好適に用いることができる。有機キャップ層には、EL層103に用いた有機化合物を有機キャップ層104として用いることもできる。この場合、EL層103を成膜した成膜装置若しくは成膜室で有機キャップ層104を成膜できるため、簡便に有機キャップ層104を成膜することができる。

20

【0116】

当該発光素子は、上述の反射電極に接して設けられた透明電極や、正孔注入層、正孔輸送層などキャリア輸送層の厚みを変え反射電極と半透過・半反射電極の間の光学的距離(キャビティ長)を変えることができる。これにより、反射電極と半透過・半反射電極との間において、共振する波長の光を強め、共振しない波長の光を減衰させることができる。図3(A)では第1の電極101の一部である透明電極101-2により光路長を調整している例を図示したが、図3(B)のように正孔注入層111によって光路長を調整してもよいし、正孔輸送層112によって調整しても良く、また、これらのうち2以上を組み合わせ用いても良い。

30

【0117】

なお、微小共振構造(マイクロキャビティ構造)は、反射電極のEL層側の界面と、半透過半反射電極のEL層側の界面との間の光学的距離(光路長)が、増幅したい波長を  $n$  mとすると、  $n/2$  の整数倍であることが好ましい。

【0118】

また、発光のうち、反射電極によって反射されて戻ってきた光(第1の反射光)は、発光層から半透過・半反射電極に直接入射する光(第1の入射光)と大きな干渉を起こすため、反射電極と発光層の光学的距離を  $(2n-1) \cdot \lambda / 4$  (ただし、 $n$ は1以上の自然数、 $\lambda$ は増幅したい発光の波長)に調節することが好ましい。当該光学的距離を調節することにより、第1の反射光と第1の入射光との位相を合わせ発光層からの発光をより増幅させることができる。

40

【0119】

マイクロキャビティ構造を有することで、特定波長の正面方向の発光強度を強めることが可能となるため、低消費電力化を図ることができる。また、色変換層へ入る光の確率も高めることができる。

50

## 【0120】

EL層103は積層構造を有していることが好ましいが、当該積層構造については特に限定はなく、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層、キャリアブロック層、励起子ブロック層、電荷発生層など、様々な層構造を適用することができる。本実施の形態では、図3(A)に示すように、正孔注入層111、正孔輸送層112、発光層113に加えて、電子輸送層114及び電子注入層115を有する構成、及び図3(B)に示すように、正孔注入層111、正孔輸送層112、発光層113に加えて、電子輸送層114及び電子注入層115、電荷発生層116を有する構成の2種類の構成について説明する。各層を構成する材料について以下に具体的に示す。

## 【0121】

正孔注入層111は、アクセプタ性を有する物質を含む層である。アクセプタ性を有する物質としては、有機化合物と無機化合物のいずれも用いることが可能である。

## 【0122】

アクセプタ性を有する物質としては、電子吸引基(ハロゲン基やシアノ基)を有する化合物を用いることができ、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:F4-TCNQ)、3,6-ジフルオロ-2,5,7,7,8,8-ヘキサシアノキノジメタン、クロラニル、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)、1,3,4,5,7,8-ヘキサフルオロテトラシアノ-ナフトキノジメタン(略称:F6-TCNNQ)等の電子吸引基を有する化合物等を用いることができる。アクセプタ性を有する有機化合物としては、HAT-CNのように複素原子を複数有する縮合芳香環に電子吸引基が結合している化合物が、熱的に安定であり好ましい。また、電子吸引基(特にフルオロ基のようなハロゲン基やシアノ基)を有する[3]ラジアレン誘導体は、電子受容性が非常に高いため好ましく、具体的には、 $\text{C}_6\text{H}_2(\text{CN})_3$ -1,2,3-シクロプロパントリイリドントリス[4-シアノ-2,3,5,6-テトラフルオロベンゼンアセトニトリル]、 $\text{C}_6\text{H}_2(\text{CN})_3$ -1,2,3-シクロプロパントリイリドントリス[2,6-ジクロロ-3,5-ジフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ベンゼンアセトニトリル]、 $\text{C}_6\text{H}_2(\text{CN})_3$ -1,2,3-シクロプロパントリイリドントリス[2,3,4,5,6-ペンタフルオロベンゼンアセトニトリル]などが挙げられる。アクセプタ性を有する物質としては以上で述べた有機化合物以外にも、モリブデン酸化物やバナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。この他、フタロシアニン(略称:H<sub>2</sub>Pc)や銅フタロシアニン(CuPc)等のフタロシアニン系の錯体化合物、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)、N,N'-ビス{4-[ビス(3-メチルフェニル)アミノ]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:DNTPD)等の芳香族アミン化合物、或いはポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)/ポリ(スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)等の高分子等によっても正孔注入層111を形成することができる。アクセプタ性を有する物質は、隣接する正孔輸送層(あるいは正孔輸送材料)から、電界の印加により電子を引き抜くことができる。

## 【0123】

また、正孔注入層111として、正孔輸送性を有する物質にアクセプタ性物質を含有させた複合材料を用いることもできる。なお、正孔輸送性の物質にアクセプタ性物質を含有させた複合材料を用いることにより、仕事関数に依らず電極を形成する材料を選ぶことができる。つまり、第1の電極101として仕事関数の大きい材料だけでなく、仕事関数の小さい材料も用いることができるようになる。当該アクセプタ性物質としては、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:F4-TCNQ)、クロラニル、1,3,4,5,7,8-ヘキサフルオロテトラシアノ-ナフトキノジメタン(略称:F6-TCNNQ)等のアクセプタ性を有する有機化合物や、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

10

20

30

40

50

の酸化物も用いることができる。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としては、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、酸化レニウムなどが電子受容性の高さから好ましい。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。

#### 【0124】

複合材料に用いる正孔輸送性の物質としては、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、 dendrimer、ポリマー等）など、種々の有機化合物を用いることができる。なお、複合材料に用いる正孔輸送性の物質としては、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。以下では、複合材料における正孔輸送性の物質として用いることのできる有機化合物を具体的に列挙する。

10

#### 【0125】

複合材料に用いることのできる芳香族アミン化合物としては、N, N'-ジ(p-トリル)-N, N'-ジフェニル-p-フェレンジアミン（略称：DTDPPA）、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]ピフェニル（略称：DPAB）、N, N'-ビス{4-[ビス(3-メチルフェニル)アミノ]フェニル}-N, N'-ジフェニル-(1, 1'-ピフェニル)-4, 4'-ジアミン（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）、1, 1'-ビス-(4-ビス(4-メチル-フェニル)-アミノ-フェニル)-シクロヘキサン（略称：TAPC）等を挙げることができる。カルバゾール誘導体としては、具体的には、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）、4, 4'-ジ(N-カルバゾリル)ピフェニル（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-フェニルアントラセン-9-イル)フェニル]-9H-カルバゾール（略称：CzPA）、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を用いることができる。芳香族炭化水素としては、例えば、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：DPAanth）、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）、2-tert-ブチル-9, 10-ビス[2-(1-ナフチル)フェニル]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、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'-ピアントリル、10, 10'-ジフェニル-9, 9'-ピアントリル、10, 10'-ビス(2-フェニルフェニル)-9, 9'-ピアントリル、10, 10'-ビス[(2, 3, 4, 5, 6-ペンタフェニル)フェニル]-9, 9'-ピアントリル、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)ペリレン等が挙げられる。また、この他、ペンタセン、コロネン等も用いることができる。ビニル骨格を有していてもよい。ビニル基を有している芳香族炭化水素としては、例えば、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ピフェニル（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：DP

20

30

40

50

VPA)等が挙げられる。なお、本発明の一態様の有機化合物も用いることができる。なお、この場合、アクセプタ性物質としては、F6-TCNNQを用いることが好ましい。

【0126】

また、ポリ(N-ビニルカルバゾール)(略称:PVK)やポリ(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)等の高分子化合物を用いることもできる。

【0127】

正孔注入層111を形成することによって、正孔の注入性が良好となり、駆動電圧の小さい発光素子を得ることができる。また、アクセプタ性を有する有機化合物は蒸着が容易で成膜がしやすいため、使いやすい材料である。

【0128】

なお、正孔注入層を上記複合材料で形成する場合、当該複合材料は導電性が良好であるため、厚膜として形成しても駆動電圧の悪化を招きにくく、マイクロキャビティ構造におけるキャビティ長を調整する層として非常に好適である。

【0129】

正孔輸送層112は、正孔輸送性を有する材料を含んで形成される。正孔輸送性を有する材料としては、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有していることが好ましい。正孔輸送層112には本発明の一態様の有機化合物を含んでいることが好ましい。

【0130】

上記正孔輸送性を有する材料としては、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル(略称:NPB)、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ピフェニル]-4,4'-ジアミン(略称:TPD)、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]ピフェニル(略称:BSPB)、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:BPALP)、4-フェニル-3'-(9-フェニルフルオレン-9-イル)トリフェニルアミン(略称:mBPALP)、4-フェニル-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:PCBA1BP)、4,4'-ジフェニル-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:PCBBi1BP)、4-(1-ナフチル)-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:PCBANB)、4,4'-ジ(1-ナフチル)-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:PCBNBB)、9,9-ジメチル-N-フェニル-N-[4-(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル]-フルオレン-2-アミン(略称:PCBAF)、N-フェニル-N-[4-(9-フェニル-9H-カルバゾール-3-イル)フェニル]-スピロ-9,9'-ビフルオレン-2-アミン(略称:PCBA5F)などの芳香族アミン骨格を有する化合物や、1,3-ビス(N-カルバゾリル)ベンゼン(略称:mCP)、4,4'-ジ(N-カルバゾリル)ピフェニル(略称:CBP)、3,6-ビス(3,5-ジフェニルフェニル)-9-フェニルカルバゾール(略称:CzTP)、3,3'-ビス(9-フェニル-9H-カルバゾール)(略称:PCCP)などのカルバゾール骨格を有する化合物や、4,4',4''-(ベンゼン-1,3,5-トリイル)トリ(ジベンゾチオフエン)(略称:DBT3P-II)、2,8-ジフェニル-4-[4-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)フェニル]ジベンゾチオフエン(略称:DBTFLP-III)、4-[4-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)フェニル]-6-フェニルジベンゾチオフエン(略称:DBTFLP-IV)などのチオフエン骨格を有する化合物や、4,4',4''-(ベンゼン-1,3,5-トリイル)トリ(ジベンゾフラン)(略称:DBF3P-II)、4-{3-[3-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル

10

20

30

40

50

フェニル}ジベンゾフラン(略称: mmDBFFLBi-II)などのフラン骨格を有する化合物が挙げられる。上述した中でも、芳香族アミン骨格を有する化合物やカルバゾール骨格を有する化合物は、信頼性が良好であり、また、正孔輸送性が高く、駆動電圧低減にも寄与するため好ましい。なお、正孔注入層111の複合材料に用いられる正孔輸送性を有する材料として挙げた物質も正孔輸送層112を構成する材料として好適に用いることができる。

【0131】

発光層113は、ホスト材料と発光材料を含む層である。発光材料は蛍光発光物質であっても、りん光発光物質であっても、熱活性化遅延蛍光(TADF)を示す物質であっても、その他の発光材料であっても構わない。また、単層であっても、異なる発光材料が含まれる複数の層からなっても良い。

10

【0132】

発光層113において、蛍光発光物質として用いることが可能な材料としては、例えば以下のようなものが挙げられる。また、これ以外の蛍光発光物質も用いることができる。

【0133】

5,6-ビス[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-2,2'-ビピリジン(略称:PAP2BPY)、5,6-ビス[4'-(10-フェニル-9-アントリル)ピフェニル-4-イル]-2,2'-ビピリジン(略称:PAPP2BPY)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス[4-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)フェニル]ピレン-1,6-ジアミン(略称:1,6FLPAPrn)、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ビス[3-(9-フェニル-9H-フルオレン-9-イル)フェニル]-ピレン-1,6-ジアミン(略称:1,6mMemFLPAPrn)、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:YGAS)、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-(9H-カルバゾール-9-イル)-4'-(9,10-ジフェニル-2-アントリル)トリフェニルアミン(略称:2YGAPPA)、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)、ペリレン、2,5,8,11-テトラ-tert-ブチルペリレン(略称:TBP)、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)、N,N''-(2-tert-ブチルアントラセン-9,10-ジイルジ-4,1-フェニレン)ビス[N,N',N'-トリフェニル-1,4-フェニレンジアミン](略称:DPABPA)、N,9-ジフェニル-N-[4-(9,10-ジフェニル-2-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:2PCAPPA)、N-[4-(9,10-ジフェニル-2-アントリル)フェニル]-N,N',N'-トリフェニル-1,4-フェニレンジアミン(略称:2DPAPPA)、N,N,N',N',N'',N''',N''''-オクタフェニルジベンゾ[g,p]クリセン-2,7,10,15-テトラアミン(略称:DBC1)、クマリン30、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:2PCAPPA)、N-[9,10-ビス(1,1'-ピフェニル-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'-ピフェニル-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)、9,10-ビス(1,1'-ピフェニル-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)クマリン545T、N,N'-ジフェニルキナクリドン、(略称:DPQd)、ルブレン、5,12-ビ

20

30

40

50

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)、2 - (2 - {2 - [4 - (ジメチルアミノ)フェニル]エテニル} - 6 - メチル - 4H - ピラン - 4 - イリデン)プロパンジニトリル(略称: DCM1)、2 - {2 - メチル - 6 - [2 - (2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ [ij] キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: DCM2)、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)、2 - {2 - イソプロピル - 6 - [2 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ [ij] キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: DCJT I)、2 - {2 - tert - ブチル - 6 - [2 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ [ij] キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: DCJT B)、2 - (2, 6 - ビス{2 - [4 - (ジメチルアミノ)フェニル]エテニル} - 4H - ピラン - 4 - イリデン)プロパンジニトリル(略称: BisDCM)、2 - {2, 6 - ビス[2 - (8 - メトキシ - 1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ [ij] キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: BisDCJTM)、N, N' - ジフェニル - N, N' - (1, 6 - プレン - ジイル)ビス[(6 - フェニルベンゾ [b] ナフト [1, 2 - d] フラン) - 8 - アミン](略称: 1, 6BnfAprn - 03)などが挙げられる。特に、1, 6FLPAprnや1, 6mMemFLPAprn、1, 6BnfAprn - 03のようなプレンジアミン化合物に代表される縮合芳香族ジアミン化合物は、ホールトラップ性が高く、発光効率や信頼性に優れているため好ましい。

10

20

## 【0134】

発光層113において、りん光発光物質として用いることが可能な材料としては、例えば以下のようなものが挙げられる。

## 【0135】

トリス{2 - [5 - (2 - メチルフェニル) - 4 - (2, 6 - ジメチルフェニル) - 4H - 1, 2, 4 - トリアゾール - 3 - イル - N<sub>2</sub>]フェニル - C}イリジウム(III)(略称: [Ir(mppztz - dmp)<sub>3</sub>])、トリス(5 - メチル - 3, 4 - ジフェニル - 4H - 1, 2, 4 - トリアゾラト)イリジウム(III)(略称: [Ir(Mptz)<sub>3</sub>])、トリス[4 - (3 - ビフェニル) - 5 - イソプロピル - 3 - フェニル - 4H - 1, 2, 4 - トリアゾラト]イリジウム(III)(略称: [Ir(iPrptz - 3b)<sub>3</sub>])のような4H - トリアゾール骨格を有する有機金属イリジウム錯体や、トリス[3 - メチル - 1 - (2 - メチルフェニル) - 5 - フェニル - 1H - 1, 2, 4 - トリアゾラト]イリジウム(III)(略称: [Ir(Mptz1 - mp)<sub>3</sub>])、トリス(1 - メチル - 5 - フェニル - 3 - プロピル - 1H - 1, 2, 4 - トリアゾラト)イリジウム(III)(略称: [Ir(Prptz1 - Me)<sub>3</sub>])のような1H - トリアゾール骨格を有する有機金属イリジウム錯体や、fac - トリス[(1 - 2, 6 - ジイソプロピルフェニル) - 2 - フェニル - 1H - イミダゾール]イリジウム(III)(略称: [Ir(iPrpmi)<sub>3</sub>])、トリス[3 - (2, 6 - ジメチルフェニル) - 7 - メチルイミダゾ [1, 2 - f]フェナントリジナト]イリジウム(III)(略称: [Ir(dmpimpt - Me)<sub>3</sub>])のようなイミダゾール骨格を有する有機金属イリジウム錯体や、ビス[2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル)ピリジナト - N, C<sup>2'</sup>]イリジウム(III)テトラキス(1 - ピラゾリル)ポラート(略称: FIr6)、ビス[2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル)ピリジナト - N, C<sup>2'</sup>]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<sup>2'</sup>}イリジウム(III)ピコリナート(略称: [Ir(CF<sub>3</sub>ppy)<sub>2</sub>(pic)])、ビス[2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル)ピリ

30

40

50



II) アセチルアセトナート (略称:  $[Ir(piq)_2(acac)]$ ) のようなピリジン骨格を有する有機金属イリジウム錯体の他、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) のような白金錯体や、トリス (1, 3 - ジフェニル - 1, 3 - プロパンジオナート) (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ート] (モノフェナントロリン) ユーロピウム (III) (略称:  $[Eu(TTA)_3(Phen)]$ ) のような希土類金属錯体が挙げられる。これらは、赤色のりん光発光を示す化合物であり、600 nm から 700 nm に発光のピークを有する。また、ピラジン骨格を有する有機金属イリジウム錯体は、色度の良い赤色発光が得られる。

10

## 【0138】

また、以上で述べたりん光性化合物の他、公知のりん光性発光材料を選択し、用いてもよい。

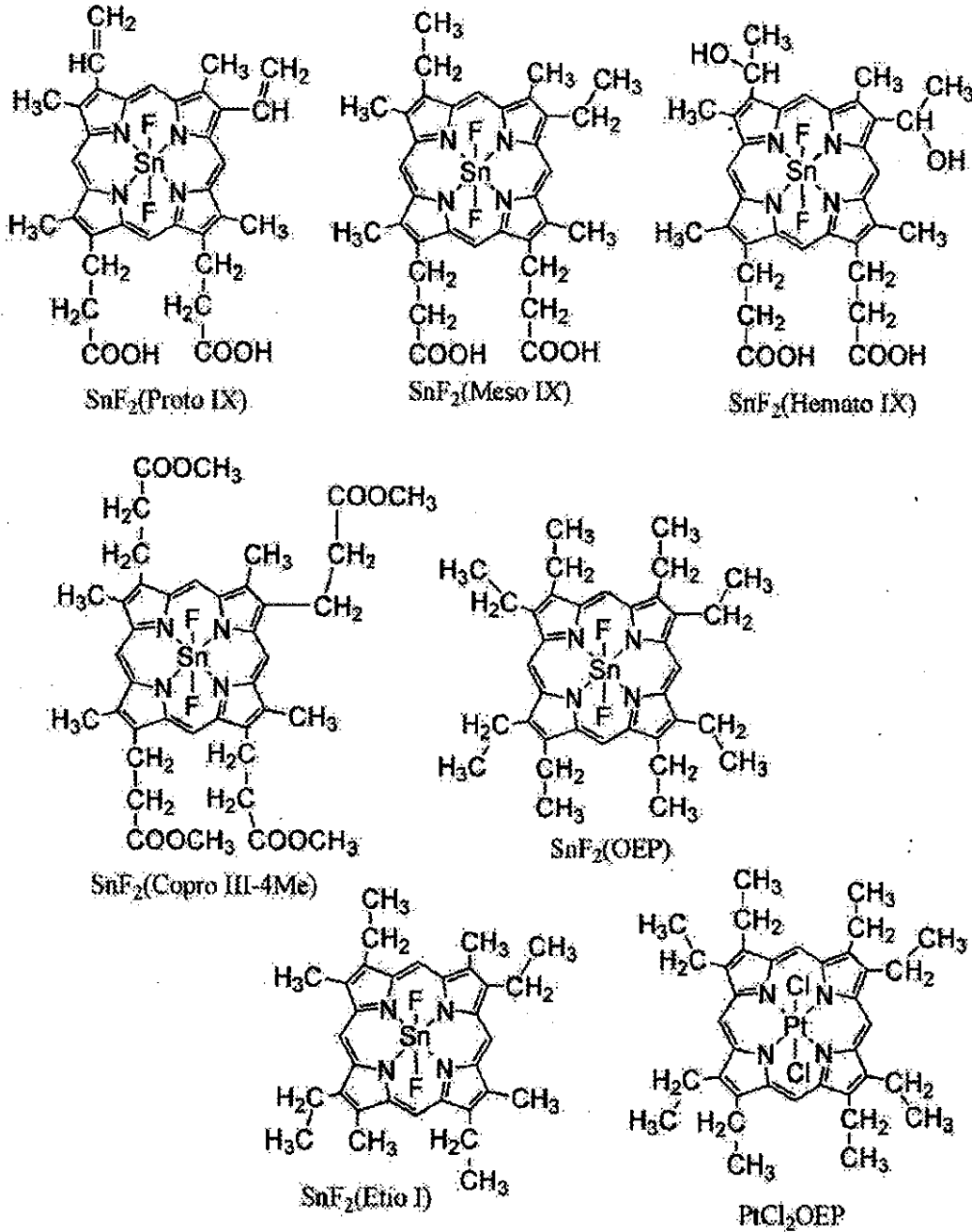
## 【0139】

TADF 材料としてはフラレン及びその誘導体、アクリジン及びその誘導体、エオシン誘導体等を用いることができる。またマグネシウム (Mg)、亜鉛 (Zn)、カドミウム (Cd)、スズ (Sn)、白金 (Pt)、インジウム (In)、もしくはパラジウム (Pd) 等を含む金属含有ポルフィリンが挙げられる。該金属含有ポルフィリンとしては、例えば、以下の構造式に示されるプロトポルフィリン - フッ化スズ錯体 ( $SnF_2(Proto IX)$ )、メソポルフィリン - フッ化スズ錯体 ( $SnF_2(Meso IX)$ )、ヘマトポルフィリン - フッ化スズ錯体 ( $SnF_2(Hemato IX)$ )、コプロポルフィリンテトラメチルエステル - フッ化スズ錯体 ( $SnF_2(Copro III - 4Me)$ )、オクタエチルポルフィリン - フッ化スズ錯体 ( $SnF_2(OEP)$ )、エチオポルフィリン - フッ化スズ錯体 ( $SnF_2(Etio I)$ )、オクタエチルポルフィリン - 塩化白金錯体 ( $PtCl_2OEP$ ) 等も挙げられる。

20

## 【0140】

## 【化1】



10

20

30

40

50

## 【0141】

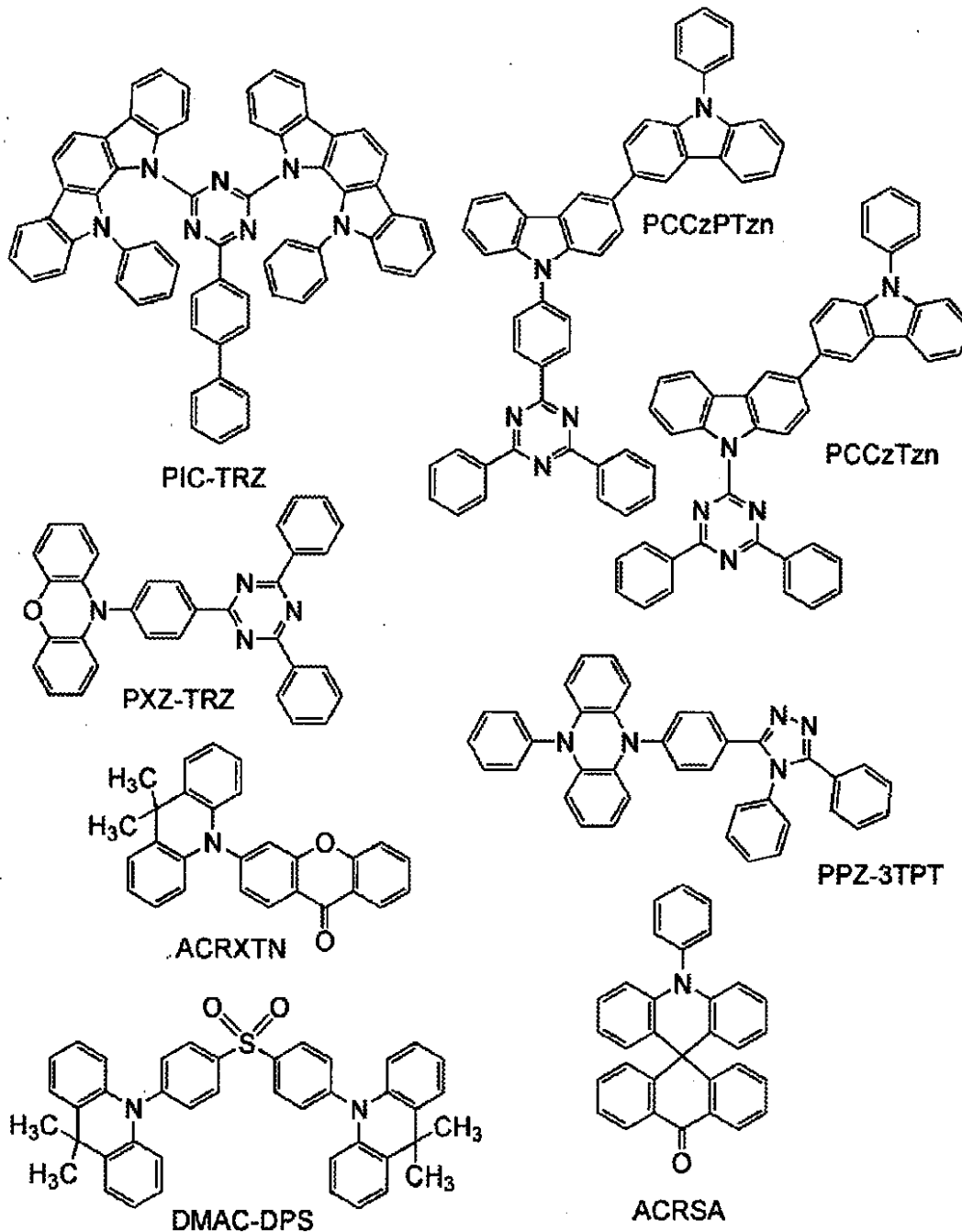
また、以下の構造式に示される 2 - (ピフェニル - 4 - イル) - 4, 6 - ビス(12 - フェニルインドロ[2, 3 - a]カルバゾール - 11 - イル) - 1, 3, 5 - トリアジン(略称: PIC - TRZ)や、9 - (4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン - 2 - イル) - 9' - フェニル - 9H, 9' H - 3, 3' - ビカルバゾール(略称: PCCzTzn)、9 - [4 - (4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン - 2 - イル)フェニル] - 9' - フェニル - 9H, 9' H - 3, 3' - ビカルバゾール(略称: PCCzPTzn)、2 - [4 - (10H - フェノキサジン - 10 - イル)フェニル] - 4, 6 - ジフェニル - 1, 3, 5 - トリアジン(略称: PXZ - TRZ)、3 - [4 - (5 - フェニル - 5, 10 - ジヒドロフェナジン - 10 - イル)フェニル] - 4, 5 - ジフェニル - 1, 2, 4 - トリアゾール(略称: PPZ - 3TPT)、3 - (9, 9 - ジメチル - 9H - アクリジン - 10 - イル) - 9H - キサンテン - 9 - オン(略称: ACrxTN)、ビス[4 - (9, 9 - ジメチル - 9, 10 - ジヒドロアクリジン)フェニル]スルホン(略称: DMAC - DPS)、10 - フェニル - 10H, 10' H - スピロ[アクリジン - 9, 9

「-アントラセン」-10'-オン(略称:ACRSA)、等の電子過剰型複素芳香環と電子不足型複素芳香環の両方を有する複素環化合物も用いることができる。該複素環化合物は、電子過剰型複素芳香環及び電子不足型複素芳香環を有するため、電子輸送性及び正孔輸送性が共に高く、好ましい。なお、電子過剰型複素芳香環と電子不足型複素芳香環とが直接結合した物質は、電子過剰型複素芳香環のドナー性と電子不足型複素芳香環のアクセプタ性が共に強くなり、 $S_1$ 準位と $T_1$ 準位のエネルギー差が小さくなるため、熱活性化遅延蛍光を効率よく得られることから特に好ましい。なお、電子不足型複素芳香環の代わりに、シアノ基のような電子吸引基が結合した芳香環を用いても良い。

【0142】

10

【化2】



20

30

40

【0143】

発光層のホスト材料としては、電子輸送性を有する材料や正孔輸送性を有する材料など様々なキャリア輸送材料を用いることができる。

50

## 【0144】

正孔輸送性を有する材料としては、上記正孔輸送層112に含まれる正孔輸送性を有する材料として挙げた物質を好適に用いることができる。

## 【0145】

電子輸送性を有する材料としては、例えば、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<sub>2</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(III)(略称:BAIq)、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)などの金属錯体や、2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(略称:PBD)、3-(4-ピフェニル)-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)、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)、9-[4-(5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称:CO11)、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)、2-[3-(ジベンゾチオフエン-4-イル)フェニル]-1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール(略称:mDBTBI-III)などのポリアゾール骨格を有する複素環化合物や、2-[3-(ジベンゾチオフエン-4-イル)フェニル]ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mDBTPDBq-III)、2-[3'-(ジベンゾチオフエン-4-イル)ピフェニル-3-イル]ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mDBTPDBq-III)、2-[3'-(9H-カルバゾール-9-イル)ピフェニル-3-イル]ジベンゾ[f,h]キノキサリン(略称:2mCzBPDBq)、4,6-ビス[3-(フェナントレン-9-イル)フェニル]ピリミジン(略称:4,6mPnP2Pm)、4,6-ビス[3-(4-ジベンゾチエニル)フェニル]ピリミジン(略称:4,6mDBTP2Pm-III)などのジアジン骨格を有する複素環化合物や、3,5-ビス[3-(9H-カルバゾール-9-イル)フェニル]ピリジン(略称:35DCzPPy)、1,3,5-トリ[3-(3-ピリジル)-フェニル]ベンゼン(略称:TmPyPB)などのピリジン骨格を有する複素環化合物が挙げられる。上述した中でも、ジアジン骨格を有する複素環化合物やピリジン骨格を有する複素環化合物は、信頼性が良好であり好ましい。特に、ジアジン(ピリミジンやピラジン)骨格を有する複素環化合物は、電子輸送性が高く、駆動電圧低減にも寄与する。

10

20

30

## 【0146】

蛍光発光物質を発光材料として用いる場合、ホスト材料としては、アントラセン骨格を有する材料が好適である。アントラセン骨格を有する物質を蛍光発光物質のホスト材料として用いると、発光効率、耐久性共に良好な発光層を実現することが可能である。アントラセン骨格を有する材料はHOMO準位が深い材料が多い為、本発明の一態様を好適に適用することができる。ホスト材料として用いるアントラセン骨格を有する物質としては、ジフェニルアントラセン骨格、特に9,10-ジフェニルアントラセン骨格を有する物質が化学的に安定であるため好ましい。また、ホスト材料がカルバゾール骨格を有する場合、正孔の注入・輸送性が高まるため好ましいが、カルバゾールにベンゼン環がさらに縮合したベンゾカルバゾール骨格を含む場合、カルバゾールよりもHOMOが0.1eV程度浅くなり、正孔が入りやすくなるためより好ましい。特に、ホスト材料がジベンゾカルバゾール骨格を含む場合、カルバゾールよりもHOMOが0.1eV程度浅くなり、正孔が入りやすくなる上に、正孔輸送性にも優れ、耐熱性も高くなるため好適である。したがって、さらにホスト材料として好ましいのは、9,10-ジフェニルアントラセン骨格およびカルバゾール骨格(あるいはベンゾカルバゾール骨格やジベンゾカルバゾール骨格)を同時に有する物質である。なお、上記の正孔注入・輸送性の観点から、カルバゾール骨格に換えて、ベンゾフルオレン骨格やジベンゾフルオレン骨格を用いてもよい。このような物

40

50

質の例としては、9 - フェニル - 3 - [ 4 - ( 10 - フェニル - 9 - アントリル ) フェニル ] - 9 H - カルバゾール ( 略称 : P C z P A )、3 - [ 4 - ( 1 - ナフチル ) - フェニル ] - 9 - フェニル - 9 H - カルバゾール ( 略称 : P C P N )、9 - [ 4 - ( 10 - フェニル - 9 - アントラセニル ) フェニル ] - 9 H - カルバゾール ( 略称 : C z P A )、7 - [ 4 - ( 10 - フェニル - 9 - アントリル ) フェニル ] - 7 H - ジベンゾ [ c , g ] カルバゾール ( 略称 : c g D B C z P A )、6 - [ 3 - ( 9 , 10 - ジフェニル - 2 - アントリル ) フェニル ] - ベンゾ [ b ] ナフト [ 1 , 2 - d ] フラン ( 略称 : 2 m B n f P P A )、9 - フェニル - 10 - { 4 - ( 9 - フェニル - 9 H - フルオレン - 9 - イル ) ビフェニル - 4 ' - イル } アントラセン ( 略称 : F L P P A ) 等が挙げられる。特に、C z P A、c g D B C z P A、2 m B n f P P A、P C z P A は非常に良好な特性を示すため、好ましい選択である。

10

## 【 0 1 4 7 】

なお、ホスト材料は複数種の物質を混合した材料であっても良く、混合したホスト材料を用いる場合は、電子輸送性を有する材料と、正孔輸送性を有する材料とを混合することが好ましい。電子輸送性を有する材料と、正孔輸送性を有する材料を混合することによって、発光層 1 1 3 の輸送性を容易に調整することができ、再結合領域の制御も簡便に行うことができる。正孔輸送性を有する材料と電子輸送性を有する材料の含有量の比は、正孔輸送性を有する材料 : 電子輸送性を有する材料 = 1 : 9 ~ 9 : 1 とすればよい。

## 【 0 1 4 8 】

また、これら混合された材料同士で励起錯体を形成しても良い。当該励起錯体は発光材料の最も低エネルギー側の吸収帯の波長と重なるような発光を呈する励起錯体を形成するような組み合わせを選択することで、エネルギー移動がスムーズとなり、効率よく発光が得られるため好ましい。また、当該構成を用いることで駆動電圧も低下するため好ましい。

20

## 【 0 1 4 9 】

なお、本発明の一態様のようにトップエミッションの素子は、陰極側から発光を呈する。発光層の成膜は正孔輸送層上に陽極側から行うが、異なる物質を積層する場合、当該物質間の相互作用によって、分子配向が乱れる場合がある。当該分子配向の乱れは、同じ物質が積層されるほど小さくなるため発光層は陰極に近づくほど配向がそろってゆくと考えられる。

## 【 0 1 5 0 】

分子配向が乱れると射出する光の方向も乱れることから取り出される光の量が低下する。ボトムエミッション素子の場合、発光層における最も配向の乱れた部分が最も光取出し側の電極に近い位置に存在するが、本発明の一態様のようにトップエミッション素子であれば発光層における最も配向のそろった部分が光取出し側の電極に近い位置に存在することから、発光層から射出する光の配向方向が揃い、光取出し効率が向上することで、外部量子効率を上昇させることができる。

30

## 【 0 1 5 1 】

電子輸送層 1 1 4 は、電子輸送性を有する物質を含む層である。電子輸送性を有する物質としては、上記ホスト材料に用いることが可能な電子輸送性を有する物質として挙げたものを用いることができる。

40

## 【 0 1 5 2 】

電子輸送層 1 1 4 と第 2 の電極 1 0 2 との間に、電子注入層 1 1 5 として、フッ化リチウム ( L i F )、フッ化セシウム ( C s F )、フッ化カルシウム ( C a F <sub>2</sub> ) 等のようなアルカリ金属又はアルカリ土類金属又はそれらの化合物を含む層を設けても良い。電子注入層 1 1 5 は、電子輸送性を有する物質からなる層中にアルカリ金属又はアルカリ土類金属又はそれらの化合物を含有させたものや、エレクトライドを用いてもよい。エレクトライドとしては、例えば、カルシウムとアルミニウムの混合酸化物に電子を高濃度添加した物質等が挙げられる。

## 【 0 1 5 3 】

なお、電子注入層 1 1 5 として、電子輸送性を有する物質 ( 好ましくはピピリジン骨格を

50

有する有機化合物)に上記アルカリ金属又はアルカリ土類金属のフッ化物を微結晶状態となる濃度以上(50wt%以上)含ませた層を用いることも可能である。当該層は、屈折率の低い層であることから、より外部量子効率の良好な発光素子を提供することが可能となる。

【0154】

また、電子注入層115の代わりに電荷発生層116を設けても良い(図3(B))。電荷発生層116は、電位をかけることによって当該層の陰極側に接する層に正孔を、陽極側に接する層に電子を注入することができる層のことである。電荷発生層116には、少なくともP型層117が含まれる。P型層117は、上述の正孔注入層111を構成することができる材料として挙げた複合材料を用いて形成することが好ましい。またP型層117は、複合材料を構成する材料として上述したアクセプタ材料を含む膜と正孔輸送材料を含む膜とを積層して構成しても良い。P型層117に電位をかけることによって、電子輸送層114に電子が、陰極である第2の電極102に正孔が注入され、発光素子が動作する。また、本発明の一態様の有機化合物は屈折率が低い有機化合物であることから、P型層117に用いることによって、外部量子効率の良好な発光素子を得ることができる。

10

【0155】

なお、電荷発生層116はP型層117の他に電子リレー層118及び電子注入バッファ層119のいずれか一又は両方がもうけられていることが好ましい。

【0156】

電子リレー層118は少なくとも電子輸送性を有する物質を含み、電子注入バッファ層119とP型層117との相互作用を防いで電子をスムーズに受け渡す機能を有する。電子リレー層118に含まれる電子輸送性を有する物質のLUMO準位は、P型層117におけるアクセプタ性物質のLUMO準位と、電子輸送層114における電荷発生層116に接する層に含まれる物質のLUMO準位との間であることが好ましい。電子リレー層118に用いられる電子輸送性を有する物質におけるLUMO準位の具体的なエネルギー準位は-5.0eV以上、好ましくは-5.0eV以上-3.0eV以下とするとよい。なお、電子リレー層118に用いられる電子輸送性を有する物質としてはフタロシア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。

20

【0157】

電子注入バッファ層119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。

30

【0158】

また、電子注入バッファ層119が、電子輸送性を有する物質とドナー性物質を含んで形成される場合には、ドナー性物質として、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、電子輸送性を有する物質としては、先に説明した電子輸送層114を構成する材料と同様の材料を用いて形成することができる。

40

【0159】

第2の電極102を形成する物質としては、仕事関数の小さい(具体的には3.8eV以下)金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることができる。このような陰極材料の具体例としては、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)等の元素周期表の第1族または第2族に属する元素、およびこれらを含む合金(MgAg、

50

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。しかしながら、第2の電極102と電子輸送層との間に、電子注入層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、Al、Ag、ITO、ケイ素若しくは酸化ケイ素を含有した酸化インジウム-酸化スズ等様々な導電性材料を第2の電極102として用いることができる。

これら導電性材料は、真空蒸着法やスパッタリング法などの乾式法、インクジェット法、スピコート法等を用いて成膜することが可能である。また、ゾル-ゲル法を用いて湿式法で形成しても良いし、金属材料のペーストを用いて湿式法で形成してもよい。

【0160】

また、EL層103の形成方法としては、乾式法、湿式法を問わず、種々の方法を用いることができる。例えば、真空蒸着法、グラビア印刷法、オフセット印刷法、スクリーン印刷法、インクジェット法またはスピコート法など用いても構わない。

10

【0161】

また上述した各電極または各層を異なる成膜方法を用いて形成しても構わない。

【0162】

なお、第1の電極101と第2の電極102との間に設けられる層の構成は、上記のものには限定されない。しかし、発光領域と電極やキャリア注入層に用いられる金属とが近接することによって生じる消光が抑制されるように、第1の電極101および第2の電極102から離れた部位に正孔と電子とが再結合する発光領域を設けた構成が好ましい。

20

【0163】

また、発光層113に接する正孔輸送層や電子輸送層、特に発光層113における再結合領域に近いキャリア輸送層は、発光層で生成した励起子からのエネルギー移動を抑制するため、そのバンドギャップが発光層を構成する発光材料もしくは、発光層に含まれる発光材料が有するバンドギャップより大きいバンドギャップを有する物質で構成することが好ましい。

【0164】

続いて、複数の発光ユニットを積層した構成の発光素子(積層型素子、タンデム型素子ともいう)の態様について、図3(C)、及び図3(D)を参照して説明する。この発光素子は、陽極と陰極との間に、複数の発光ユニットを有する発光素子である。一つの発光ユニットは、図3(A)で示したEL層103とほぼ同様な構成を有する。つまり、図3(C)、及び図3(D)で示す発光素子は複数の発光ユニットを有する発光素子であり、図3(A)又は図3(B)で示した発光素子は、一つの発光ユニットを有する発光素子であることができる。

30

【0165】

図3(C)において、陽極501と陰極502との間には、第1の発光ユニット511と第2の発光ユニット512が積層されており、第1の発光ユニット511と第2の発光ユニット512の間には電荷発生層513が設けられている。また、図3(D)において、陰極501と陰極502の間には、第1の発光ユニット511と、第2の発光ユニット512と、第3の発光ユニット515とが積層されており、第1の発光ユニット511と第2の発光ユニット512の間には電荷発生層513が設けられ、第2の発光ユニット512と第3の発光ユニット515の間には電荷発生層514が設けられている。陽極501と陰極502はそれぞれ図3(A)における第1の電極101と第2の電極102に相当し、図3(A)の説明で述べたものと同じものを適用することができる。また、第1の発光ユニット511、第2の発光ユニット512、及び第3の発光ユニット515は、それぞれは同じ構成であっても異なる構成であってもよい。同じ構成である場合、同じ電流密度で倍の輝度を得る事ができることから、発光素子の寿命を大幅に改善することが可能となる。

40

【0166】

電荷発生層513、及び電荷発生層514は、それぞれ陽極501と陰極502に電圧を印加したときに、一方の発光ユニットに電子を注入し、他方の発光ユニットに正孔を注入

50

する機能を有する。すなわち、図3(C)において、陽極の電位の方が陰極の電位よりも高くなるように電圧を印加した場合、電荷発生層513は、第1の発光ユニット511に電子を注入し、第2の発光ユニット512に正孔を注入するものであればよい。また、図3(D)において、陽極の電位の方が陰極の電位よりも高くなるように電圧を印加した場合、電荷発生層514は、第2の発光ユニット512に電子を注入し、第3の発光ユニット515に正孔を注入するものであればよい。

【0167】

電荷発生層513、および電荷発生層514は、図3(B)にて説明した電荷発生層116と同様の構成で形成することが好ましい。有機化合物と金属酸化物の複合材料は、キャリア注入性、キャリア輸送性に優れているため、低電圧駆動、低電流駆動を実現することができる。

10

【0168】

なお、発光ユニットの陽極側の面が電荷発生層513に接している場合は、電荷発生層513が発光ユニットの正孔注入層の役割も担うことができるため、発光ユニットは正孔注入層を設けなくとも良い。また、電荷発生層513に電子注入バッファ層119を設ける場合、当該電子注入バッファ層119が陽極側の発光ユニットにおける電子注入層の役割を担うため、陽極側の発光ユニットには必ずしも電子注入層を形成する必要はない。なお、上記の説明においては、電荷発生層513について説明したが、電荷発生層514も同様の構成とすることができる。

【0169】

図3(C)では、2つの発光ユニットを有する発光素子について、図3(D)では3つの発光ユニットを有する発光素子についてそれぞれ説明したが、4つ以上の発光ユニットを積層した発光素子についても、同様に適用することが可能である。本実施の形態に係る発光素子のように、一对の電極間に複数の発光ユニットを電荷発生層513、または電荷発生層514で仕切って配置することで、電流密度を低く保ったまま、高輝度発光を可能とし、さらに長寿命な素子を実現できる。また、低電圧駆動が可能で消費電力が低い発光装置を実現することができる。

20

【0170】

また、上述のEL層103や第1の発光ユニット511、第2の発光ユニット512、第3の発光ユニット及び電荷発生層などの各層や電極は、例えば、蒸着法(真空蒸着法を含む)、液滴吐出法(インクジェット法ともいう)、塗布法、グラビア印刷法等の方法を用いて形成することができる。また、それらは低分子材料、中分子材料(オリゴマー、 dendrimerを含む)、または高分子材料を含んでも良い。

30

【0171】

(実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置について説明する。

【0172】

本実施の形態では、実施の形態1乃至実施の形態3に記載の発光素子を用いて作製された発光装置について図4を用いて説明する。なお、図4(A)は、発光装置を示す上面図、図4(B)は図4(A)をA-BおよびC-Dで切断した断面図である。この発光装置は、601、画素部602、駆動回路部(ゲート線駆動回路)603を含んでいる。また、604は封止基板、605はシール材であり、シール材605で囲まれた内側は、空間607になっている。

40

【0173】

なお、引き回し配線608はソース線駆動回路601及びゲート線駆動回路603に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるFPC(フレキシブルプリントサーキット)609からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基板(PWB)が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとす

50

る。

【0174】

次に、断面構造について図4(B)を用いて説明する。素子基板610上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路部であるソース線駆動回路601と、画素部602中の一つの画素が示されている。

【0175】

素子基板610はガラス、石英、有機樹脂、金属、合金、半導体などからなる基板の他、FRP(Fiber Reinforced Plastics)、PVF(ポリビニルフロライド)、ポリエステルまたはアクリル樹脂等からなるプラスチック基板を用いて作製すればよい。

10

【0176】

画素や駆動回路に用いられるトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、逆スタガ型のトランジスタとしてもよいし、スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型のトランジスタでもボトムゲート型トランジスタでもよい。トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、シリコン、ゲルマニウム、炭化シリコン、窒化ガリウム等を用いることができる。または、In-Ga-Zn系金属酸化物などの、インジウム、ガリウム、亜鉛のうち少なくとも一つを含む酸化物半導体を用いてもよい。

【0177】

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体(微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体)のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

20

【0178】

ここで、上記画素や駆動回路に設けられるトランジスタの他、後述するタッチセンサ等に用いられるトランジスタなどの半導体装置には、酸化物半導体を適用することが好ましい。特にシリコンよりもバンドギャップの広い酸化物半導体を適用することが好ましい。シリコンよりもバンドギャップの広い酸化物半導体を用いることで、トランジスタのオフ状態における電流を低減できる。

【0179】

上記酸化物半導体は、少なくともインジウム(In)又は亜鉛(Zn)を含むことが好ましい。また、In-M-Zn系酸化物(MはAl、Ti、Ga、Ge、Y、Zr、Sn、La、CeまたはHf等の金属)で表記される酸化物を含む酸化物半導体であることがより好ましい。

30

【0180】

特に、半導体層として、複数の結晶部を有し、当該結晶部はc軸が半導体層の被形成面、または半導体層の上面に対し垂直に配向し、且つ隣接する結晶部間には粒界を有さない酸化物半導体膜を用いることが好ましい。

【0181】

半導体層としてこのような材料を用いることで、電気特性の変動が抑制され、信頼性の高いトランジスタを実現できる。

40

【0182】

また、上述の半導体層を有するトランジスタはその低いオフ電流により、トランジスタを介して容量に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。このようなトランジスタを画素に適用することで、各表示領域に表示した画像の階調を維持しつつ、駆動回路を停止することも可能となる。その結果、極めて消費電力の低減された電子機器を実現できる。

【0183】

トランジスタの特性安定化等のため、下地膜を設けることが好ましい。下地膜としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜などの無機絶縁膜を用い、単層で又は積層して作製することができる。下地膜はスパッタリング法、

50

CVD (Chemical Vapor Deposition) 法 (プラズマCVD法、熱CVD法、MOCVD (Metal Organic CVD) 法など)、ALD (Atomic Layer Deposition) 法、塗布法、印刷法等を用いて形成できる。なお、下地膜は、必要で無ければ設けなくてもよい。

【0184】

なお、FET623は駆動回路部601に形成されるトランジスタの一つを示すものである。また、駆動回路は、種々のCMOS回路、PMOS回路もしくはNMOS回路で形成すれば良い。また、本実施の形態では、基板上に駆動回路を形成したドライバー一体型を示すが、必ずしもその必要はなく、駆動回路を基板上ではなく外部に形成することもできる。

10

【0185】

また、画素部602はスイッチング用FET611と、電流制御用FET612とそのドレインに電氣的に接続された第1の電極613とを含む複数の画素により形成されているが、これに限定されず、3つ以上のFETと、容量素子とを組み合わせた画素部としてもよい。

【0186】

なお、第1の電極613の端部を覆って絶縁物614が形成されている。ここでは、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることにより形成することができる。

【0187】

また、後に形成するEL層等の被覆性を良好なものとするため、絶縁物614の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにする。例えば、絶縁物614の材料としてポジ型の感光性アクリル樹脂を用いた場合、絶縁物614の上端部のみに曲率半径(0.2 $\mu$ m~3 $\mu$ m)を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物614として、ネガ型の感光性樹脂、或いはポジ型の感光性樹脂のいずれも使用することができる。

20

【0188】

第1の電極613上には、EL層616、および第2の電極617がそれぞれ形成されている。ここで、陽極として機能する第1の電極613に用いる材料としては、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、ITO膜、またはケイ素を含有したインジウム錫酸化物膜、2~20wt%の酸化亜鉛を含む酸化インジウム膜、窒化チタン膜、クロム膜、タンゲステン膜、Zn膜、Pt膜などの単層膜の他、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との3層構造等を用いることができる。なお、積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、良好なオーミックコンタクトがとれ、さらに陽極として機能させることができる。

30

【0189】

また、EL層616は、蒸着マスクを用いた蒸着法、インクジェット法、スピンコート法等の種々の方法によって形成される。EL層616は、実施の形態3で説明したような構成を含んでいる。また、EL層616を構成する他の材料としては、低分子化合物、または高分子化合物(オリゴマー、 dendrimerを含む)であっても良い。

【0190】

さらに、EL層616上に形成され、陰極として機能する第2の電極617に用いる材料としては、仕事関数の小さい材料(Al、Mg、Li、Ca、またはこれらの合金や化合物(MgAg、MgIn、AlLi等)等)を用いることが好ましい。なお、EL層616で生じた光が第2の電極617を透過させる場合には、第2の電極617として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透明導電膜(ITO、2~20wt%の酸化亜鉛を含む酸化インジウム、ケイ素を含有したインジウム錫酸化物、酸化亜鉛(ZnO)等)との積層を用いるのが良い。

40

【0191】

なお、第1の電極613、EL層616、第2の電極617でもって、発光素子が形成されている。当該発光素子は実施の形態3に記載の発光素子である。なお、画素部は複数の

50

発光素子が形成されてなっているが、本実施の形態における発光装置では、実施の形態3に記載の発光素子と、それ以外の構成を有する発光素子の両方が含まれていても良い。

【0192】

さらにシール材605で封止基板604を素子基板610と貼り合わせることにより、素子基板610、封止基板604、およびシール材605で囲まれた空間607に発光素子618が備えられた構造になっている。なお、空間607には、充填材が充填されており、不活性気体（窒素やアルゴン等）が充填される場合の他、シール材で充填される場合もある。封止基板には凹部を形成し、そこに乾燥材を設けことで水分の影響による劣化を抑制することができ、好ましい構成である。

【0193】

なお、シール材605にはエポキシ系樹脂やガラスフリットを用いるのが好ましい。また、これらの材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。また、封止基板604に用いる材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiber Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、ポリエステルまたはアクリル樹脂等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0194】

図4には示されていないが、第2の電極上に保護膜を設けても良い。保護膜は有機樹脂膜や無機絶縁膜で形成すればよい。また、シール材605の露出した部分を覆うように、保護膜が形成されていても良い。また、保護膜は、一对の基板の表面及び側面、封止層、絶縁層、等の露出した側面を覆って設けることができる。

【0195】

保護膜には、水などの不純物を透過しにくい材料を用いることができる。したがって、水などの不純物が外部から内部に拡散することを効果的に抑制することができる。

【0196】

保護膜を構成する材料としては、酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物、三元化合物、金属またはポリマー等を用いることができ、例えば、酸化アルミニウム、酸化ハフニウム、ハフニウムシリケート、酸化ランタン、酸化珪素、チタン酸ストロンチウム、酸化タンタル、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化ニオブ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化イットリウム、酸化セリウム、酸化スカンジウム、酸化エルビウム、酸化バナジウムまたは酸化インジウム等を含む材料や、窒化アルミニウム、窒化ハフニウム、窒化珪素、窒化タンタル、窒化チタン、窒化ニオブ、窒化モリブデン、窒化ジルコニウムまたは窒化ガリウム等を含む材料、チタンおよびアルミニウムを含む窒化物、チタンおよびアルミニウムを含む酸化物、アルミニウムおよび亜鉛を含む酸化物、マンガンおよび亜鉛を含む硫化物、セリウムおよびストロンチウムを含む硫化物、エルビウムおよびアルミニウムを含む酸化物、イットリウムおよびジルコニウムを含む酸化物等を含む材料を用いることができる。

【0197】

保護膜は、段差被覆性（ステップカバレッジ）の良好な成膜方法を用いて形成することが好ましい。このような手法の一つに、原子層堆積（ALD：Atomic Layer Deposition）法がある。ALD法を用いて形成することができる材料を、保護膜に用いることが好ましい。ALD法を用いることで緻密な、クラックやピンホールなどの欠陥が低減された、または均一な厚さを備える保護膜を形成することができる。また、保護膜を形成する際に加工部材に与える損傷を、低減することができる。

【0198】

例えばALD法を用いて保護膜を形成することで、複雑な凹凸形状を有する表面や、タッチパネルの上面、側面及び裏面にまで均一で欠陥の少ない保護膜を形成することができる。

【0199】

図5には青色発光を呈する発光素子を形成し、色変換層を設けることによってフルカラー化した発光装置の例を示す。図5（A）には基板1001、下地絶縁膜1002、ゲート絶縁膜1003、ゲート電極1006、1007、1008、第1の層間絶縁膜1020

10

20

30

40

50

、第2の層間絶縁膜1021、周辺部1042、画素部1040、駆動回路部1041、発光素子の第1の電極1024R、1024G、1024B、隔壁1025、EL層1028、発光素子の第2の電極1029、封止基板1031、シール材1032などが図示されている。

【0200】

また、図5(A)では色変換層および光を散乱する機能を有する構造(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G、光を散乱する機能を有する構造1134B)は透明な基材1033に設けている。また、ブラックマトリクス1035をさらに設けても良い。色変換層、光を散乱する機能を有する構造及びブラックマトリクスが設けられた透明な基材1033は、位置合わせし、基板1001に固定する。なお、色変換層、光を散乱する機能を有する構造及びブラックマトリクス1035は、オーバーコート層1036で覆われていても良い。

10

【0201】

図5(B)では色変換層および光を散乱する機能を有する構造(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G、光を散乱する機能を有する構造1134B)をゲート絶縁膜1003と第1の層間絶縁膜1020との間に形成する例を示した。このように、着色層は基板1001と封止基板1031の間に設けられていても良い。

【0202】

また、以上に説明した発光装置では、FETが形成されている基板1001側に光を取り出す構造(ボトムエミッション型)の発光装置としたが、封止基板1031側に発光を取り出す構造(トップエミッション型)の発光装置としても良い。トップエミッション型の発光装置の断面図を図6に示す。この場合、基板1001は光を通さない基板を用いることができる。FETと発光素子の陽極とを接続する接続電極を作製するまでは、ボトムエミッション型の発光装置と同様に形成する。その後、第3の層間絶縁膜1037を電極1022を覆って形成する。この絶縁膜は平坦化の役割を担っていても良い。第3の層間絶縁膜1037は第2の層間絶縁膜と同様の材料の他、他の公知の材料を用いて形成することができる。

20

【0203】

発光素子の第1の電極1024R、1024G、1024Bはここでは陽極とするが、陰極であっても構わない。また、図6のようなトップエミッション型の発光装置である場合、第1の電極を反射電極とすることが好ましい。EL層1028の構成は、青色の発光が得られるような素子構造とする。

30

【0204】

図6のようなトップエミッションの構造では色変換層および光を散乱する機能を有する構造(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G、光を散乱する機能を有する構造1134B)を設けた封止基板1031で封止を行うことができる。封止基板1031には画素と画素との間に位置するようにブラックマトリクス1035を設けても良い。色変換層および光を散乱する機能を有する構造(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G、光を散乱する機能を有する構造1134B)やブラックマトリクスはオーバーコート層1036によって覆われていても良い。なお封止基板1031は透光性を有する基板を用いることとする。また、色変換層および光を散乱する機能を有する構造(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G、光を散乱する機能を有する構造1134B)は第2の電極1029上(または第2の電極1029上に設けられた保護膜上)に直接設けられていても良い。

40

【0205】

なお、上記構成においては、EL層に複数の発光層を有する構造であっても、単一の発光層を有する構造であっても良く、例えば、上述のタンデム型発光素子の構成と組み合わせ、一つの発光素子に電荷発生層を挟んで複数のEL層を設け、それぞれのEL層に単数もしくは複数の発光層を形成する構成に適用してもよい。

【0206】

50

また、図15(A)では色変換層(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G)は透明な基材1033に設けている。また、ブラックマトリクス1035をさらに設けても良い。色変換層、光を散乱する機能を有する構造及びブラックマトリクスが設けられた透明な基材1033は、位置合わせし、基板1001に固定する。なお、色変換層、光を散乱する機能を有する構造及びブラックマトリクス1035は、オーバーコート層1036で覆われていても良い。

【0207】

図15(B)では色変換層(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G)をゲート絶縁膜1003と第1の層間絶縁膜1020との間に形成する例を示した。このように、着色層は基板1001と封止基板1031の間に設けられていても良い。

10

【0208】

また、図15(A)(B)には光に指向性を持たせる手段として半透過半反射層1043を色変換層(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G)を挟むように設けている。色変換層を挟むように設けられた一对の半透過半反射層1043は、一方の半透過半反射膜の界面から他方の半透過半反射層の界面までの光学的距離を当該色変換層が発する光のピーク波長を(nm)とすると/2の整数倍となるように形成する。

【0209】

また、以上に説明した発光装置では、FETが形成されている基板1001側に光を取り出す構造(ボトムエミッション型)の発光装置としたが、封止基板1031側に発光を取り出す構造(トップエミッション型)の発光装置としても良い。トップエミッション型の発光装置の断面図を図16に示す。この場合、基板1001は光を通さない基板を用いることができる。FETと発光素子の陽極とを接続する接続電極を作製するまでは、ボトムエミッション型の発光装置と同様に形成する。その後、第3の層間絶縁膜1037を電極1022を覆って形成する。この絶縁膜は平坦化の役割を担っていても良い。第3の層間絶縁膜1037は第2の層間絶縁膜と同様の材料の他、他の公知の材料を用いて形成することができる。

20

【0210】

発光素子の第1の電極1024R、1024G、1024Bはここでは陽極とするが、陰極であっても構わない。また、図16のようなトップエミッション型の発光装置である場合、第1の電極を反射電極とすることが好ましい。EL層1028の構成は、青色の発光が得られるような素子構造とする。

30

【0211】

図16のようなトップエミッションの構造では色変換層(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G)を設けた封止基板1031で封止を行うことができる。封止基板1031には画素と画素との間に位置するようにブラックマトリクス1035を設けても良い。色変換層(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G)やブラックマトリクスはオーバーコート層1036によって覆われていても良い。なお封止基板1031は透光性を有する基板を用いることとする。また、色変換層(赤色の色変換層1034R、緑色の色変換層1034G)は第2の電極1029上(または第2の電極1029上に設けられた保護膜上)に直接設けられていても良い。

40

【0212】

なお、上記構成においては、EL層に複数の発光層を有する構造であっても、単一の発光層を有する構造であっても良く、例えば、上述のタンデム型発光素子の構成と組み合わせ、一つの発光素子に電荷発生層を挟んで複数のEL層を設け、それぞれのEL層に単数もしくは複数の発光層を形成する構成に適用してもよい。

【0213】

本実施の形態における発光装置は、画素ごと、発光色ごとの配向特性の差が小さいことから、表示品質の良好な発光装置とすることができる。

【0214】

本実施の形態における発光装置は、画素ごと、発光色ごとの配向特性の差が小さいことか

50

ら、表示品質の良好な発光装置とすることができる。

【0215】

また、本実施の形態は他の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【0216】

(実施の形態5)

以下では、本発明の一態様に適用可能な画素に表示される階調を補正するためのメモリを備える画素回路と、これを有する表示装置について説明する。

【0217】

なお、本実施の形態で説明する回路構成については、特に、図3(C)、及び図3(D)に示すような、一对の電極間に複数の発光ユニットを有する発光素子に好適に用いることができる。

10

【0218】

[回路構成]

図12(A)に、画素回路1400の回路図を示す。画素回路1400は、トランジスタM1、トランジスタM2、容量C1、及び回路1401を有する。また、画素回路1400は、配線S1、配線S2、配線G1、及び配線G2が接続される。

【0219】

トランジスタM1において、ゲートは配線G1と接続され、ソース及びドレインの一方は、配線S1と接続され、ソース及びドレインの他方は、容量C1の一方の電極と接続される。また、トランジスタM2において、ゲートは配線G2と接続され、ソース及びドレインの一方は、配線S2と接続され、ソース及びドレインの他方は、容量C1の他方の電極、及び回路1401と、接続される。

20

【0220】

回路1401は、少なくとも一の表示素子を含む回路である。表示素子としては様々な素子を用いることができるが、代表的には有機EL素子やLED素子などの発光素子を用いることができる。これ以外にも、液晶素子、またはMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)素子等を用いることができる。

【0221】

トランジスタM1と容量C1とを接続するノードをN1、トランジスタM2と回路1401とを接続するノードをN2とする。

30

【0222】

画素回路1400は、トランジスタM1をオフ状態とすることで、ノードN1の電位を保持することができる。また、トランジスタM2をオフ状態とすることで、ノードN2の電位を保持することができる。また、トランジスタM2をオフ状態とした状態で、トランジスタM1を介してノードN1に所定の電位を書き込むことで、容量C1を介した容量結合により、ノードN1の電位の変位に応じてノードN2の電位を変化させることができる。

【0223】

なお、トランジスタM1、トランジスタM2には、公知の様々なトランジスタを適用することができるが、例えば、トランジスタM1およびトランジスタM2のいずれか一方、または両方に、酸化物半導体を用いたトランジスタを適用することができる。酸化物半導体を用いたトランジスタを適用する場合には、その特性である、極めて低いオフ電流により、ノードN1及びノードN2の電位を長期間に亘って保持することが可能となる。また、各ノードの電位を保持する期間が短い場合(具体的には、フレーム周波数が30Hz以上である場合等)には、シリコン等の半導体を適用したトランジスタを用いてもよい。

40

【0224】

[駆動方法例]

続いて、図12(B)を用いて、画素回路1400の動作方法の一例を説明する。図12(B)は、画素回路1400の動作に係るタイミングチャートである。なお、ここでは説明を容易にするため、配線抵抗などの各種抵抗や、トランジスタや配線などの寄生容量、及びトランジスタのしきい値電圧などの影響は考慮しない。

50

## 【 0 2 2 5 】

図 1 2 ( B ) に示す動作では、1 フレーム期間を期間 T 1 と期間 T 2 とに分ける。期間 T 1 はノード N 2 に電位を書き込む期間であり、期間 T 2 はノード N 1 に電位を書き込む期間である。

## 【 0 2 2 6 】

〔 期間 T 1 〕

期間 T 1 では、配線 G 1 と配線 G 2 の両方に、トランジスタをオン状態にする電位を与える。また、配線 S 1 には固定電位である電位  $V_{ref}$  を供給し、配線 S 2 には第 1 データ電位  $V_w$  を供給する。

## 【 0 2 2 7 】

ノード N 1 には、トランジスタ M 1 を介して配線 S 1 から電位  $V_{ref}$  が与えられる。また、ノード N 2 には、トランジスタ M 2 を介して第 1 データ電位  $V_w$  が与えられる。したがって、容量 C 1 には電位差  $V_w - V_{ref}$  が保持された状態となる。

10

## 【 0 2 2 8 】

〔 期間 T 2 〕

続いて期間 T 2 では、配線 G 1 にはトランジスタ M 1 をオン状態とする電位を与え、配線 G 2 にはトランジスタ M 2 をオフ状態とする電位を与える。また、配線 S 1 には第 2 データ電位  $V_{data}$  を供給する。配線 S 2 には所定の定電位を与える、またはフローティングとしてもよい。

## 【 0 2 2 9 】

ノード N 1 には、トランジスタ M 1 を介して第 2 データ電位  $V_{data}$  が与えられる。このとき、容量 C 1 による容量結合により、第 2 データ電位  $V_{data}$  に応じてノード N 2 の電位が電位  $dV$  だけ変化する。すなわち、回路 1 4 0 1 には、第 1 データ電位  $V_w$  と電位  $dV$  を足した電位が入力されることとなる。なお、図 1 2 ( B ) では  $dV$  が正の値であるように示しているが、負の値であってもよい。すなわち、電位  $V_{data}$  が電位  $V_{ref}$  より低くてもよい。

20

## 【 0 2 3 0 】

ここで、電位  $dV$  は、容量 C 1 の容量値と、回路 1 4 0 1 の容量値によって概ね決定される。容量 C 1 の容量値が回路 1 4 0 1 の容量値よりも十分に大きい場合、電位  $dV$  は第 2 データ電位  $V_{data}$  に近い電位となる。

30

## 【 0 2 3 1 】

このように、画素回路 1 4 0 0 は、2 種類のデータ信号を組み合わせて表示素子を含む回路 1 4 0 1 に供給する電位を生成することができるため、画素回路 1 4 0 0 内で階調の補正を行うことが可能となる。

## 【 0 2 3 2 】

また、画素回路 1 4 0 0 は、配線 S 1 及び配線 S 2 に供給可能な最大電位を超える電位を生成することも可能となる。例えば発光素子を用いた場合は、ハイダイナミックレンジ ( HDR ) 表示等を行うことができる。また、液晶素子を用いた場合は、オーバードライブ駆動等を実現できる。

## 【 0 2 3 3 】

〔 適用例 〕

図 1 2 ( C ) に示す画素回路 1 4 0 0 E L は、回路 1 4 0 1 E L を有する。回路 1 4 0 1 E L は、発光素子 E L、トランジスタ M 3、及び容量 C 2 を有する。

40

## 【 0 2 3 4 】

トランジスタ M 3 において、ゲートはノード N 2 及び容量 C 2 の一方の電極と接続され、ソース及びドレインの一方は、電位  $V_H$  が与えられる配線と接続され、ソース及びドレインの他方は、発光素子 E L の一方の電極と接続される。また、容量 C 2 の他方の電極は、電位  $V_{com}$  が与えられる配線と接続される。また、発光素子 E L の他方の電極は、電位  $V_L$  が与えられる配線と接続される。

## 【 0 2 3 5 】

50

トランジスタM3は、発光素子ELに供給する電流を制御する機能を有する。容量C2は保持容量として機能する。容量C2は不要であれば省略することができる。

【0236】

なお、ここでは発光素子ELのアノード側がトランジスタM3と接続する構成を示しているが、カソード側にトランジスタM3を接続してもよい。そのとき、電位 $V_H$ と電位 $V_L$ の値を適宜変更することができる。

【0237】

画素回路1400ELは、トランジスタM3のゲートに高い電位を与えることで、発光素子ELに大きな電流を流すことができるため、例えばHDR表示などを実現することができる。また、また、配線S1または配線S2に補正信号を供給することで、トランジスタM3や発光素子ELにおける、電気特性のばらつきの補正を行うこともできる。

10

【0238】

なお、図12(C)で例示した回路に限られず、別途トランジスタや容量などを追加した構成としてもよい。

【0239】

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせる実施することができる。

【0240】

(実施の形態6)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置をその一部に含む電子機器の例について説明する。本発明の一態様の発光装置は表示品質の良好な発光装置であるため、画質の良好電子機器とすることが可能である。

20

【0241】

上記発光素子を適用した電子機器として、例えば、テレビジョン装置(テレビ、またはテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機(携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。これらの電子機器の具体例を以下に示す。

【0242】

図7(A)は、テレビジョン装置の一例を示している。テレビジョン装置は、筐体7101に表示部7103が組み込まれている。また、ここでは、スタンド7105により筐体7101を支持した構成を示している。表示部7103により、映像を表示することが可能である。

30

【0243】

テレビジョン装置の操作は、筐体7101が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機7110により行うことができる。リモコン操作機7110が備える操作キー7109により、チャンネルや音量の操作を行うことができ、表示部7103に表示される映像を操作することができる。また、リモコン操作機7110に、当該リモコン操作機7110から出力する情報を表示する表示部7107を設ける構成としてもよい。

【0244】

なお、テレビジョン装置は、受信機やモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができ、さらにモデムを介して有線または無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向(送信者から受信者)または双方向(送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など)の情報通信を行うことも可能である。

40

【0245】

図7(B1)はコンピュータであり、本体7201、筐体7202、表示部7203、キーボード7204、外部接続ポート7205、ポインティングデバイス7206等を含む。図7(B1)のコンピュータは、図7(B2)のような形態であっても良い。図7(B2)のコンピュータは、キーボード7204、ポインティングデバイス7206の代わりに第2の表示部7210が設けられている。第2の表示部7210はタッチパネル式とな

50

っており、第2の表示部7210に表示された入力用の表示を指や専用のペンで操作することによって入力を行うことができる。また、第2の表示部7210は入力用表示だけでなく、その他の画像を表示することも可能である。また表示部7203もタッチパネルであっても良い。二つの画面がヒンジで接続されていることによって、収納や運搬をする際に画面を傷つける、破損するなどのトラブルの発生も防止することができる。

【0246】

図7(C)は、携帯端末の一例を示している。携帯電話機は、筐体7401に組み込まれた表示部7402の他、操作ボタン7403、外部接続ポート7404、スピーカ7405、マイク7406などを備えている。

【0247】

図7(C)に示す携帯端末は、表示部7402を指などで触れることで、情報を入力することができる構成とすることもできる。この場合、電話を掛ける、或いはメールを作成するなどの操作は、表示部7402を指などで触れることにより行うことができる。

【0248】

表示部7402の画面は主として3つのモードがある。第1は、画像の表示を主とする表示モードであり、第2は、文字等の情報の入力を主とする入力モードである。第3は表示モードと入力モードの2つのモードが混合した表示+入力モードである。

【0249】

例えば、電話を掛ける、或いはメールを作成する場合は、表示部7402を文字の入力を主とする文字入力モードとし、画面に表示させた文字の入力操作を行えばよい。この場合、表示部7402の画面のほとんどにキーボードまたは番号ボタンを表示させることが好ましい。

【0250】

また、携帯端末内部に、ジャイロ、加速度センサ等の傾きを検出するセンサを有する検出装置を設けることで、携帯端末の向き(縦か横か)を判断して、表示部7402の画面表示を自動的に切り替えるようにすることができる。

【0251】

また、画面モードの切り替えは、表示部7402を触れること、又は筐体7401の操作ボタン7403の操作により行われる。また、表示部7402に表示される画像の種類によって切り替えるようにすることもできる。例えば、表示部に表示する画像信号が動画のデータであれば表示モード、テキストデータであれば入力モードに切り替える。

【0252】

また、入力モードにおいて、表示部7402の光センサで検出される信号を検知し、表示部7402のタッチ操作による入力が一定期間ない場合には、画面のモードを入力モードから表示モードに切り替えるように制御してもよい。

【0253】

表示部7402は、イメージセンサとして機能させることもできる。例えば、表示部7402に掌や指で触れ、掌紋、指紋等を撮像することで、本人認証を行うことができる。また、表示部に近赤外光を発光するバックライトまたは近赤外光を発光するセンシング用光源を用いれば、指静脈、掌静脈などを撮像することもできる。

【0254】

なお、本実施の形態に示す構成は、実施の形態1乃至実施の形態5に示した構成を適宜組み合わせ用いることができる。

【0255】

以上の様に本発明の一態様の発光装置の適用範囲は極めて広く、この発光装置をあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。本発明の一態様の発光装置を用いることにより表示品質の高い電子機器を得ることができる。

【0256】

図8(A)は、掃除ロボットの一部を示す模式図である。

【0257】

10

20

30

40

50

掃除ロボット5100は、上面に配置されたディスプレイ5101、側面に配置された複数のカメラ5102、ブラシ5103、操作ボタン5104を有する。また図示されていないが、掃除ロボット5100の下面には、タイヤ、吸い込み口等が備えられている。掃除ロボット5100は、その他に赤外線センサ、超音波センサ、加速度センサ、ピエゾセンサ、光センサ、ジャイロセンサなどの各種センサを備えている。また、掃除ロボット5100は、無線による通信手段を備えている。

【0258】

掃除ロボット5100は自走し、ゴミ5120を検知し、下面に設けられた吸い込み口からゴミを吸引することができる。

【0259】

また、掃除ロボット5100はカメラ5102が撮影した画像を解析し、壁、家具または段差などの障害物の有無を判断することができる。また、画像解析により、配線などブラシ5103に絡まりそうな物体を検知した場合は、ブラシ5103の回転を止めることができる。

【0260】

ディスプレイ5101には、バッテリーの残量や、吸引したゴミの量などを表示することができる。掃除ロボット5100が走行した経路をディスプレイ5101に表示させてもよい。また、ディスプレイ5101をタッチパネルとし、操作ボタン5104をディスプレイ5101に設けてもよい。

【0261】

掃除ロボット5100は、スマートフォンなどの携帯電子機器5140と通信することができる。カメラ5102が撮影した画像は、携帯電子機器5140に表示させることができる。そのため、掃除ロボット5100の持ち主は、外出先からでも、部屋の様子を知ることができる。また、ディスプレイ5101の表示をスマートフォンなどの携帯電子機器で確認することもできる。

【0262】

本発明の一態様の発光装置はディスプレイ5101に用いることができる。

【0263】

図8(B)に示すロボット2100は、演算装置2110、照度センサ2101、マイクロフォン2102、上部カメラ2103、スピーカ2104、ディスプレイ2105、下部カメラ2106および障害物センサ2107、移動機構2108を備える。

【0264】

マイクロフォン2102は、使用者の話し声及び環境音等を検知する機能を有する。また、スピーカ2104は、音声を発する機能を有する。ロボット2100は、マイクロフォン2102およびスピーカ2104を用いて、使用者とコミュニケーションをとることが可能である。

【0265】

ディスプレイ2105は、種々の情報の表示を行う機能を有する。ロボット2100は、使用者の望みの情報をディスプレイ2105に表示することが可能である。ディスプレイ2105は、タッチパネルを搭載していてもよい。また、ディスプレイ2105は取り外しのできる情報端末であっても良く、ロボット2100の定位置に設置することで、充電およびデータの受け渡しを可能とする。

【0266】

上部カメラ2103および下部カメラ2106は、ロボット2100の周囲を撮像する機能を有する。また、障害物センサ2107は、移動機構2108を用いてロボット2100が前進する際の進行方向における障害物の有無を察知することができる。ロボット2100は、上部カメラ2103、下部カメラ2106および障害物センサ2107を用いて、周囲の環境を認識し、安全に移動することが可能である。本発明の一態様の発光装置はディスプレイ2105に用いることができる。

【0267】

10

20

30

40

50

図 8 ( C ) はゴーグル型ディスプレイの一例を表す図である。ゴーグル型ディスプレイは、例えば、筐体 5 0 0 0、表示部 5 0 0 1、スピーカ 5 0 0 3、LED ランプ 5 0 0 4、操作キー 5 0 0 5 ( 電源スイッチ、又は操作スイッチを含む )、接続端子 5 0 0 6、センサ 5 0 0 7 ( 力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい、又は赤外線を測定する機能を含むもの )、マイクロフォン 5 0 0 8、表示部 5 0 0 2、支持部 5 0 1 2、イヤホン 5 0 1 3 等を有する。

【 0 2 6 8 】

本発明の一態様の発光装置は表示部 5 0 0 1 および第 2 の表示部 5 0 0 2 に用いることができる。

10

【 0 2 6 9 】

本発明の一態様の発光装置は、自動車のフロントガラスやダッシュボードにも搭載することができる。図 9 に本発明の一態様の発光装置を自動車のフロントガラスやダッシュボードに用いる一態様を示す。表示領域 5 2 0 0 乃至表示領域 5 2 0 3 は本発明の一態様の発光装置を用いて設けられた表示領域である。

【 0 2 7 0 】

表示領域 5 2 0 0 と表示領域 5 2 0 1 は自動車のフロントガラスに設けられた本発明の一態様の発光装置を搭載した表示装置である。本発明の一態様の発光装置は、第 1 の電極と第 2 の電極を透光性を有する電極で作製することによって、反対側が透けて見える、いわゆるシースルー状態の表示装置とすることができる。シースルー状態の表示であれば、自動車のフロントガラスに設置したとしても、視界の妨げになることなく設置することができる。なお、駆動のためのトランジスタなどを設ける場合には、有機半導体材料による有機トランジスタや、酸化物半導体を用いたトランジスタなど、透光性を有するトランジスタを用いると良い。

20

【 0 2 7 1 】

表示領域 5 2 0 2 はピラー部分に設けられた本発明の一態様の発光装置を搭載した表示装置である。表示領域 5 2 0 2 には、車体に設けられた撮像手段からの映像を映し出すことによって、ピラーで遮られた視界を補完することができる。また、同様に、ダッシュボード部分に設けられた表示領域 5 2 0 3 は車体によって遮られた視界を、自動車の外側に設けられた撮像手段からの映像を映し出すことによって、死角を補い、安全性を高めることができる。見えない部分を補完するように映像を映すことによって、より自然に違和感なく安全確認を行うことができる。

30

【 0 2 7 2 】

表示領域 5 2 0 3 はナビゲーション情報、速度計や回転計、走行距離、燃料、ギア状態、エアコンの設定などを表示することで、様々な情報を提供することができる。表示は使用者の好みに合わせて適宜その表示項目やレイアウトを変更することができる。なお、これら情報は表示領域 5 2 0 0 乃至表示領域 5 2 0 2 にも設けることができる。また、表示領域 5 2 0 0 乃至表示領域 5 2 0 3 は照明装置として用いることも可能である。

【 0 2 7 3 】

また、図 1 0 ( A )、( B ) に、折りたたみ可能な携帯情報端末 5 1 5 0 を示す。折りたたみ可能な携帯情報端末 5 1 5 0 は筐体 5 1 5 1、表示領域 5 1 5 2 および屈曲部 5 1 5 3 を有している。図 1 0 ( A ) に展開した状態の携帯情報端末 5 1 5 0 を示す。図 1 0 ( B ) に折りたたんだ状態の携帯情報端末を示す。携帯情報端末 5 1 5 0 は、大きな表示領域 5 1 5 2 を有するにも関わらず、折りたためばコンパクトで可搬性に優れる。

40

【 0 2 7 4 】

表示領域 5 1 5 2 は屈曲部 5 1 5 3 により半分に折りたたむことができる。屈曲部 5 1 5 3 は伸縮可能な部材と複数の支持部材とで構成されており、折りたたむ場合は、伸縮可能な部材が伸び、屈曲部 5 1 5 3 は 2 mm 以上、好ましくは 3 mm 以上の曲率半径を有して折りたたまれる。

【 0 2 7 5 】

50

なお、表示領域 5 1 5 2 は、タッチセンサ（入力装置）を統制したタッチパネル（入出力装置）であってもよい。本発明の一態様の発光装置を表示領域 5 1 5 2 に用いることができる。

【0276】

また、図 1 1 (A) ~ (C) に、折りたたみ可能な携帯情報端末 9 3 1 0 を示す。図 1 1 (A) に展開した状態の携帯情報端末 9 3 1 0 を示す。図 1 1 (B) に展開した状態又は折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態の携帯情報端末 9 3 1 0 を示す。図 1 1 (C) に折りたたんだ状態の携帯情報端末 9 3 1 0 を示す。携帯情報端末 9 3 1 0 は、折りたたんだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では、継ぎ目のない広い表示領域により表示の一覧性に優れる。

10

【0277】

表示パネル 9 3 1 1 はヒンジ 9 3 1 3 によって連結された 3 つの筐体 9 3 1 5 に支持されている。なお、表示パネル 9 3 1 1 は、タッチセンサ（入力装置）を搭載したタッチパネル（入出力装置）であってもよい。また、表示パネル 9 3 1 1 は、ヒンジ 9 3 1 3 を介して 2 つの筐体 9 3 1 5 間を屈曲させることにより、携帯情報端末 9 3 1 0 を展開した状態から折りたたんだ状態に可逆的に変形させることができる。本発明の一態様の発光装置を表示パネル 9 3 1 1 に用いることができる。表示パネル 9 3 1 1 における表示領域 9 3 1 2 は折りたたんだ状態の携帯情報端末 9 3 1 0 の側面に位置する表示領域である。

【0278】

【符号の説明】

20

【0279】

1 0 1 : 第 1 の電極、1 0 2 : 第 2 の電極、1 0 3 : E L 層、1 1 1 : 正孔注入層、1 1 2 : 正孔輸送層、1 1 3 : 発光層、1 1 4 : 電子輸送層、1 1 5 : 電子注入層、1 1 6 : 電荷発生層、1 1 7 : P 型層、1 1 8 : 電子リレー層、1 1 9 : 電子注入バッファ層、2 0 0 : 絶縁体、2 0 1 B : 第 1 の電極、2 0 1 G : 第 1 の電極、2 0 1 R : 第 1 の電極、2 0 2 : E L 層、2 0 3 : 第 2 の電極、2 0 4 : 保護層、2 0 5 B : 構造、2 0 5 G : 第 1 の色変換層、2 0 5 R : 第 2 の色変換層、2 0 6 : ブラックマトリクス、2 0 7 B : 第 1 の発光素子、2 0 7 G : 第 2 の発光素子、2 0 7 R : 第 3 の発光素子、2 0 8 B : 第 1 の画素、2 0 8 G : 第 2 の画素、2 0 8 R : 第 3 の画素、2 0 9 : 光学的距離、2 1 0 G : 指向性を付与する手段、2 1 0 R : 指向性を付与する手段、2 1 5 B : 層、2 2 5 B : 青色カラーフィルタ、5 0 1 : 陽極、5 0 2 : 陰極、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 1 3 : 電荷発生層、5 1 4 : 電荷発生層、5 1 5 : 第 3 の発光ユニット、6 0 1 : 駆動回路部（ソース線駆動回路）、6 0 2 : 画素部、6 0 3 : 駆動回路部（ゲート線駆動回路）、6 0 4 : 封止基板、6 0 5 : シール材、6 0 7 : 空間、6 0 8 : 配線、6 0 9 : F P C（フレキシブルプリントサーキット）、6 1 0 : 素子基板、6 1 1 : スイッチング用 F E T、6 1 2 : 電流制御用 F E T、6 1 3 : 第 1 の電極、6 1 4 : 絶縁物、6 1 6 : E L 層、6 1 7 : 第 2 の電極、6 1 8 : 発光素子、1 0 0 1 基板、1 0 0 2 下地絶縁膜、1 0 0 3 ゲート絶縁膜、1 0 0 6 ゲート電極、1 0 0 7 ゲート電極、1 0 0 8 ゲート電極、1 0 2 0 第 1 の層間絶縁膜、1 0 2 1 第 2 の層間絶縁膜、1 0 2 2 電極、1 0 2 4 R 第 1 の電極、1 0 2 4 G 第 1 の電極、1 0 2 4 B 第 1 の電極、1 0 2 5 隔壁、1 0 2 8 E L 層、1 0 2 9 第 2 の電極、1 0 3 1 封止基板、1 0 3 2 シール材、1 0 3 3 透明な基材、1 0 3 4 R 赤色の色変換層、1 0 3 4 G 緑色の色変換層、1 1 3 4 B 光を散乱する機能を有する構造、1 0 3 5 ブラックマトリクス、1 0 3 6 オーバーコート層、1 0 3 7 第 3 の層間絶縁膜、1 0 4 0 画素部、1 0 4 1 駆動回路部、1 0 4 2 周辺部、1 0 4 3 半透過半反射層、1 4 0 0 画素回路、1 4 0 1 回路、2 0 0 1 : 筐体、2 0 0 2 : 光源、2 1 0 0 : 口ポット、2 1 1 0 : 演算装置、2 1 0 1 : 照度センサ、2 1 0 2 : マイクロフォン、2 1 0 3 : 上部カメラ、2 1 0 4 : スピーカ、2 1 0 5 : ディスプレイ、2 1 0 6 : 下部カメラ、2 1 0 7 : 障害物センサ、2 1 0 8 : 移動機構、3 0 0 1 : 照明装置、5 0 0 0 : 筐体、5 0 0 1 : 表示部、5 0 0 2 : 第 2 の表示部、5 0 0 3 : スピーカ、5 0 0 4 :

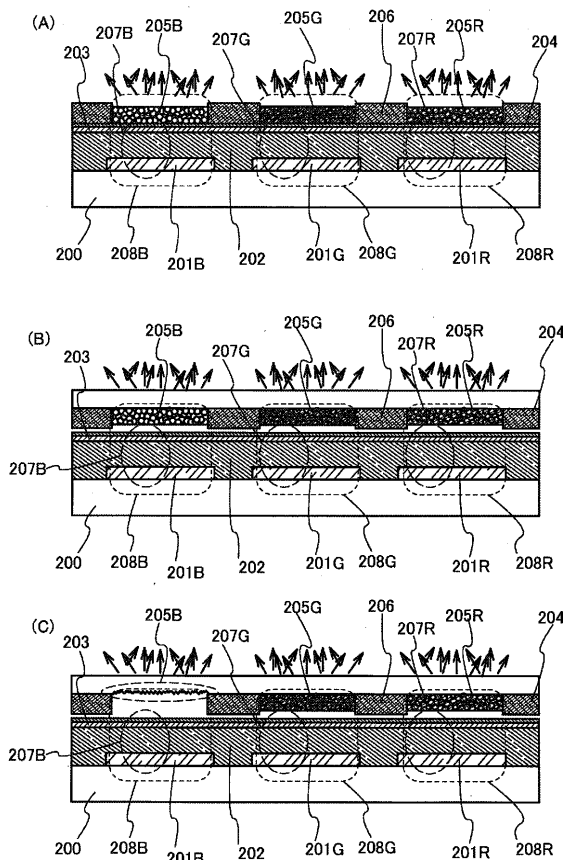
30

40

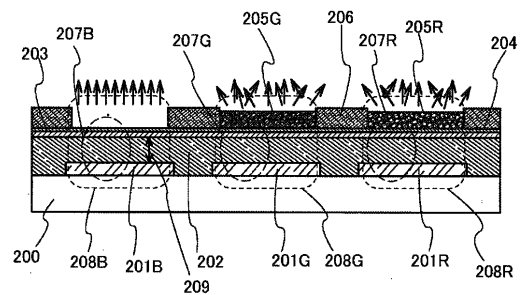
50

LEDランプ、5005：操作キー、5006：接続端子、5007：センサ、5008：マイクロフォン、5012：支持部、5013：イヤホン、5100：掃除ロボット、5101：ディスプレイ、5102：カメラ、5103：ブラシ、5104：操作ボタン、5150：携帯情報端末、5151：筐体、5152：表示領域、5153：屈曲部、5120：ゴミ、5200：表示領域、5201：表示領域、5202：表示領域、5203：表示領域、7101：筐体、7103：表示部、7105：スタンド、7107：表示部、7109：操作キー、7110：リモコン操作機、7201：本体、7202：筐体、7203：表示部、7204：キーボード、7205：外部接続ポート、7206：ポインティングデバイス、7210：第2の表示部、7401：筐体、7402：表示部、7403：操作ボタン、7404：外部接続ポート、7405：スピーカ、7406：マイク、7400：携帯電話機、9310：携帯情報端末、9311：表示パネル、9312：表示領域、9313：ヒンジ、9315：筐体

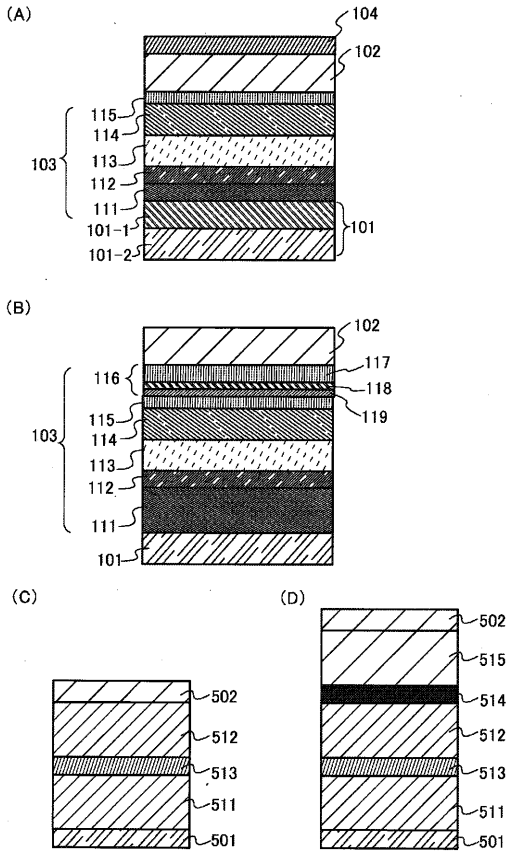
【図1】



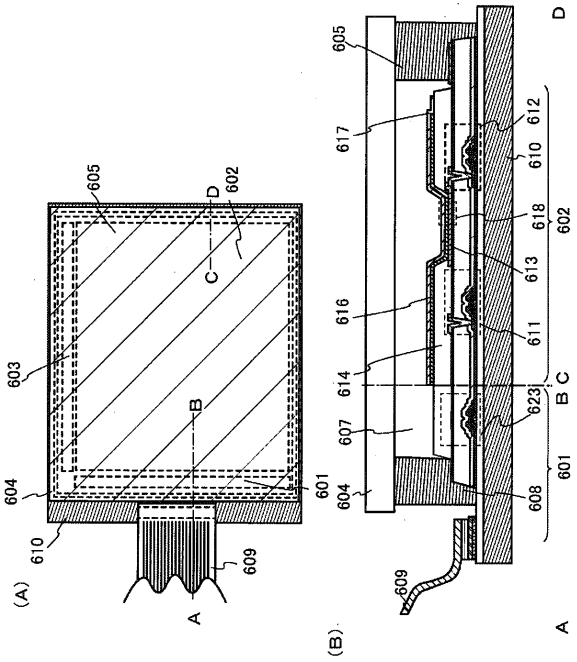
【図2】



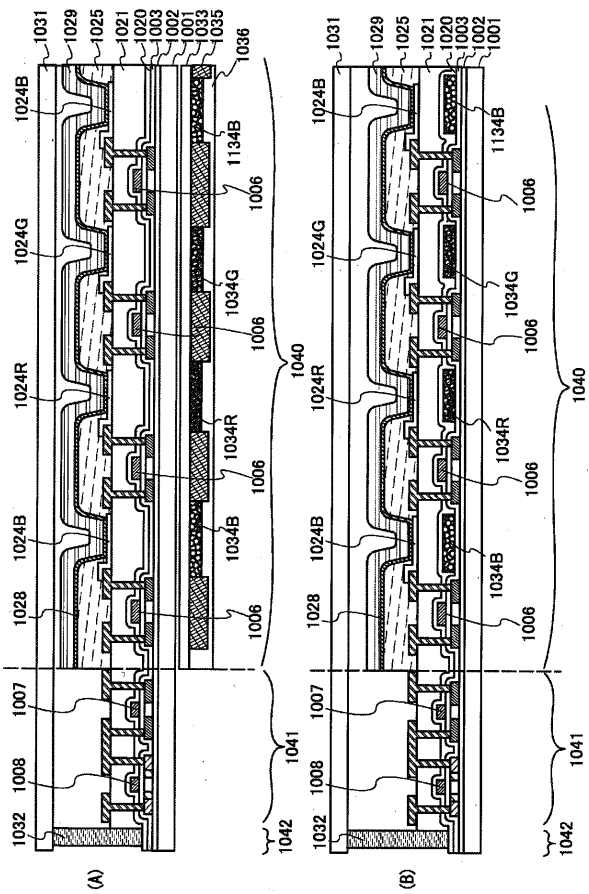
【 図 3 】



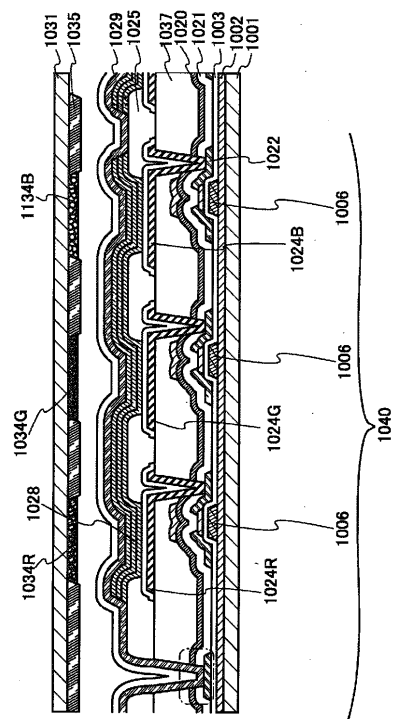
【 図 4 】



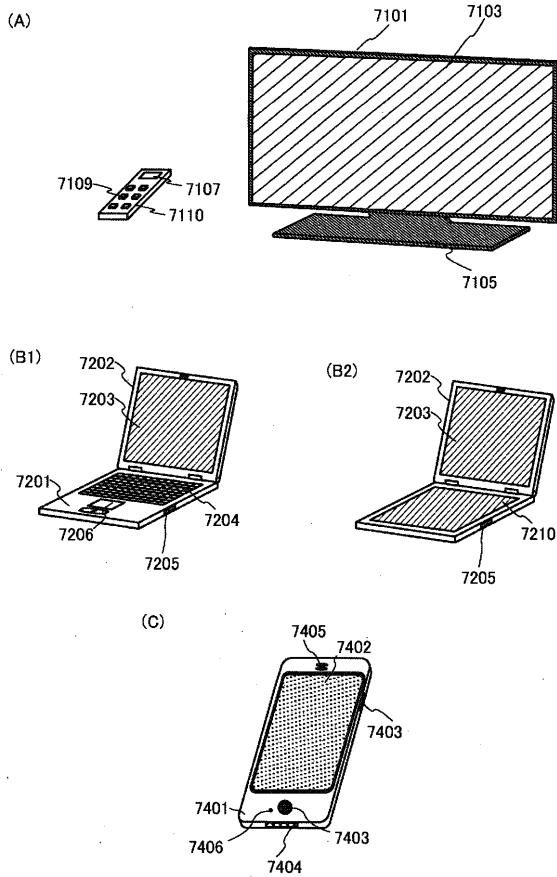
【 図 5 】



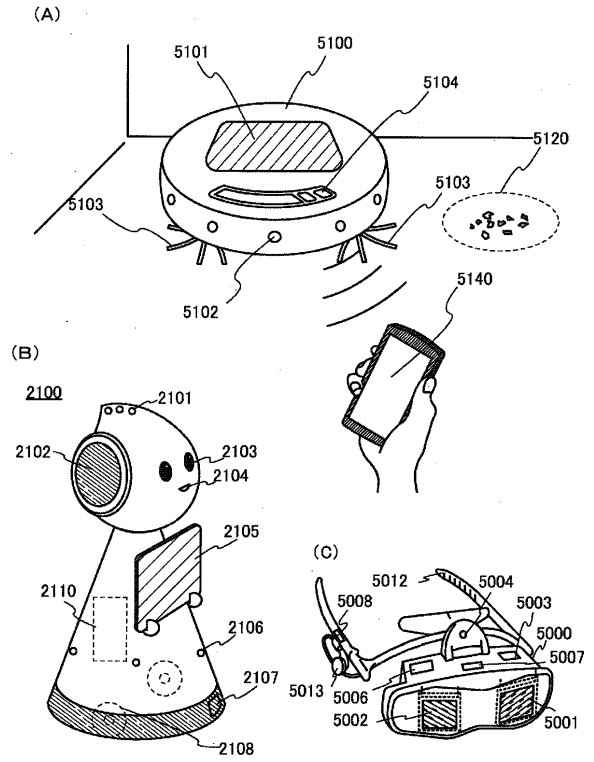
【 図 6 】



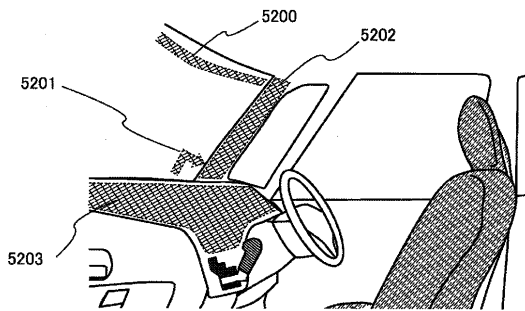
【 図 7 】



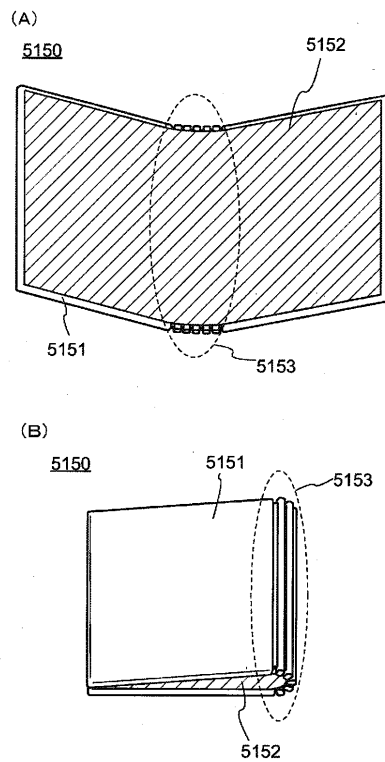
【 図 8 】



【 図 9 】

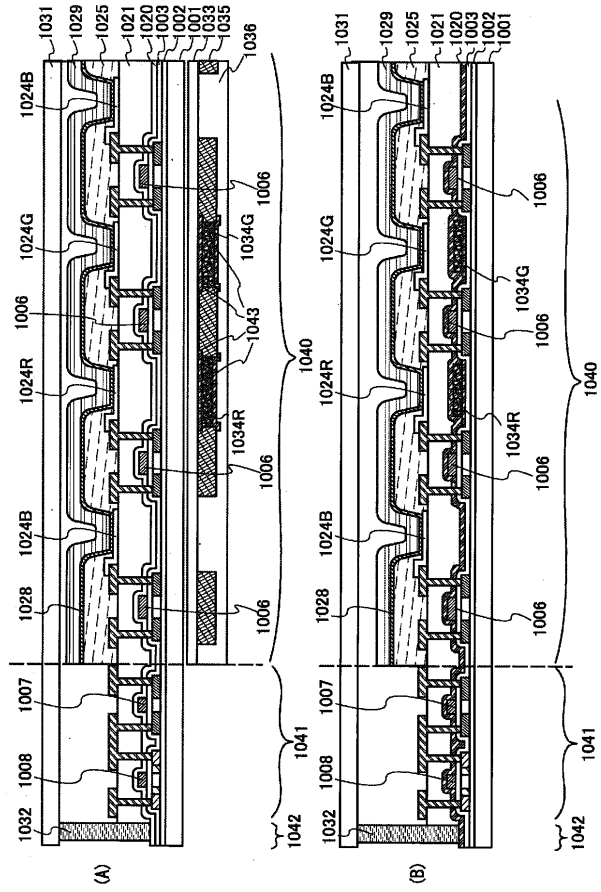


【 図 10 】

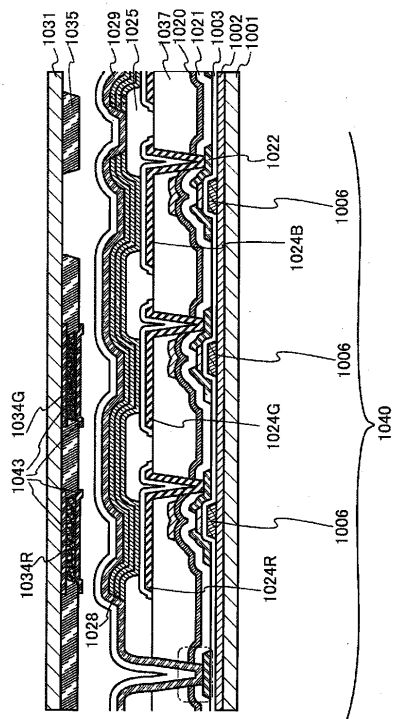




【 15 】



【 16 】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/IB2019/054510									
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. H05B33/24, G09F9/30, H01L51/50, H05B33/12  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 60%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 30%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>JP 2017-37121 A (SHARP CORPORATION) 16 February 2017, paragraphs [0028]-[0035], [0045], [0055], [0056], [0091]-[0100], [0119], [0123], [0138], fig. 1-3, 7</td> <td style="text-align: center;">1-6, 8-9, 11-13, 15-21, 23-26, 28-29, 31-32</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>(Family: none)</td> <td style="text-align: center;">6-7, 10, 14, 22, 27, 30</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2017-37121 A (SHARP CORPORATION) 16 February 2017, paragraphs [0028]-[0035], [0045], [0055], [0056], [0091]-[0100], [0119], [0123], [0138], fig. 1-3, 7	1-6, 8-9, 11-13, 15-21, 23-26, 28-29, 31-32	Y	(Family: none)	6-7, 10, 14, 22, 27, 30
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	JP 2017-37121 A (SHARP CORPORATION) 16 February 2017, paragraphs [0028]-[0035], [0045], [0055], [0056], [0091]-[0100], [0119], [0123], [0138], fig. 1-3, 7	1-6, 8-9, 11-13, 15-21, 23-26, 28-29, 31-32									
Y	(Family: none)	6-7, 10, 14, 22, 27, 30									
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.											
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the international search 19.08.2019		Date of mailing of the international search report 03.09.2019									
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.									

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2019/054510

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/145358 A1 (SHARP CORPORATION) 24 November 2011, paragraphs [0032]-[0037], [0043], [0051], [0055], [0076]-[0079], [0090]-[0093], [0098], [0099], [0104], [0119]-[0121], fig. 1-4	1-6, 8-9, 11-13, 15-21, 23-26, 28-29, 31-32
Y	(Family: none)	6-7, 10, 14, 22, 27, 30
X	JP 2015-26418 A (SHARP CORPORATION) 05 February 2015, paragraphs [0033]-[0042], [0064], [0108], [0145], [0147], [0150], [0151], [0159], fig. 1, 5	1-6, 8, 11-13, 31-32
Y	& US 2014/0312339 A1, paragraphs [0057]-[0073], [0102]-[0104], [0186], [0248], [0252], [0255], [0256], [0270], [0271], fig. 1, 5 & WO 2013/073611 A1	6-7, 14, 30
X	JP 2017-62902 A (SHARP CORPORATION) 30 March 2017, paragraphs [0018], [0019], [0048]-[0050], [0064], [0079]-[0083], [0089], fig. 1, 2, 4	1-5, 8-9, 11-13, 31-32
Y	(Family: none)	6-7, 10, 14, 30
Y	JP 2016-6768 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 14 January 2016, claim 42 & US 2015/0349285 A1, claim 41 & WO 2015/181678 A1 & CN 106465507 A & KR 10-2017-0010861 A	7, 10, 22, 27
Y	JP 2016-225273 A (HON HAI PREC IND CO., LTD.) 28 December 2016, claim 1 & US 2016/0351850 A1, claim 1	7, 10, 22, 27
Y	JP 2009-70814 A (FUJIFILM CORPORATION) 02 April 2009, claim 12 & US 2009/0051278 A1, claim 12 & KR 10-2009-0019753 A	14
Y	JP 2012-174334 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 10 September 2012, paragraph [0112] (Family: none)	14
A	JP 2010-15785 A (FUJIFILM CORPORATION) 21 January 2010, paragraphs [0013]-[0021], fig. 1-4 & US 2010/0001637 A1, paragraphs [0046]-[0061], fig. 1-4	1-32

国際調査報告		国際出願番号 PCT/IB2019/054510										
<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. H05B33/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i</p>												
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. H05B33/24, G09F9/30, H01L51/50, H05B33/12</p>												
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2019年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2019年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2019年	日本国実用新案登録公報	1996-2019年	日本国登録実用新案公報	1994-2019年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2019年											
日本国実用新案登録公報	1996-2019年											
日本国登録実用新案公報	1994-2019年											
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width: 60%;">引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th style="width: 30%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2017-37121 A (シャープ株式会社) 2017.02.16, [0028]-[0035], [0045], [0055]-[0056], [0091]-[0100], [0119], [0123], [0138], 図 1-3, 7</td> <td>1-6, 8-9, 11-13 , 15-21, 23-26, 28-29, 31-32</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>(ファミリーなし)</td> <td>6-7, 10, 14, 22, 27, 30</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2017-37121 A (シャープ株式会社) 2017.02.16, [0028]-[0035], [0045], [0055]-[0056], [0091]-[0100], [0119], [0123], [0138], 図 1-3, 7	1-6, 8-9, 11-13 , 15-21, 23-26, 28-29, 31-32	Y	(ファミリーなし)	6-7, 10, 14, 22, 27, 30
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号										
X	JP 2017-37121 A (シャープ株式会社) 2017.02.16, [0028]-[0035], [0045], [0055]-[0056], [0091]-[0100], [0119], [0123], [0138], 図 1-3, 7	1-6, 8-9, 11-13 , 15-21, 23-26, 28-29, 31-32										
Y	(ファミリーなし)	6-7, 10, 14, 22, 27, 30										
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</p>										
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align: center;">19.08.2019</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align: center;">03.09.2019</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align: center;">日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p style="text-align: center;">川村 大輔</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p>										
		20	3155									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/IB2019/054510
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2011/145358 A1 (シャープ株式会社) 2011. 11. 24, [0032]-[0037], [0043], [0051], [0055], [0076]-[0079], [0090]-[0093], [0098]-[0099], [0104], [0119]-[0121], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-6, 8-9, 11-13 , 15-21, 23-26, 28-29, 31-32 6-7, 10, 14, 22, 27, 30
X Y	JP 2015-26418 A (シャープ株式会社) 2015. 02. 05, [0033]-[0042], [0064], [0108], [0145], [0147], [0150]-[0151], [0159], 図 1, 5 & US 2014/0312339 A1, [0057]-[0073], [0102]-[0104], [0186], [0248], [0252], [0255]-[0256], [0270]-[0271] 図 1, 5 & WO 2013/073611 A1	1-6, 8, 11-13, 31-32 6-7, 14, 30
X Y	JP 2017-62902 A (シャープ株式会社) 2017. 03. 30, [0018]-[0019], [0048]-[0050], [0064], [0079]-[0083], [0089], 図 1-2, 4 (ファミリーなし)	1-5, 8-9, 11-1 3, 31-32 6-7, 10, 14, 30
Y	JP 2016-6768 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2016. 01. 14, [請求項 42] & US 2015/0349285 A1, 請求項 41 & WO 2015/181678 A1 & CN 106465507 A & KR 10-2017-0010861 A	7, 10, 22, 27
Y	JP 2016-225273 A (鴻海精密工業股▲ふん▼有限公司) 2016. 12. 28, 請求項 1 & US 2016/0351850 A1, 請求項 1	7, 10, 22, 27
Y	JP 2009-70814 A (富士フイルム株式会社) 2009. 04. 02, [請求項 12] & US 2009/0051278 A1, 請求項 12 & KR 10-2009-0019753 A	14
Y	JP 2012-174334 A (大日本印刷株式会社) 2012. 09. 10, [0112] (ファミリーなし)	14
A	JP 2010-15785 A (富士フイルム株式会社) 2010. 01. 21, [0013]-[0021], 図 1-4 & US 2010/0001637 A1, [0046]-[0061], 図 1-4	1-32

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
<b>G 0 9 F</b>	<b>9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 B	5/20		
			G 0 2 B	5/20	1 0 1	
			G 0 9 F	9/30	3 6 5	
			G 0 9 F	9/30	3 3 9	

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

Fターム(参考) 5C094 AA22 BA03 BA27 CA19 DA09 ED02 FB02 HA05 HA08 JA11  
JA12

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。