

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6564559号
(P6564559)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.	F I		
HO5B 33/22 (2006.01)	HO5B 33/22	Z	
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14	A	
HO5B 33/26 (2006.01)	HO5B 33/26	Z	
HO5B 33/12 (2006.01)	HO5B 33/12	B	
HO5B 33/24 (2006.01)	HO5B 33/24		

請求項の数 7 (全 40 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-95933 (P2014-95933)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成26年5月7日(2014.5.7)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2014-239032 (P2014-239032A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成26年12月18日(2014.12.18)	(72) 発明者	石谷 哲二
審査請求日	平成29年4月25日(2017.4.25)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2013-100023 (P2013-100023)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成25年5月10日(2013.5.10)	(72) 発明者	中野 賢
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		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
		審査官	岩井 好子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示パネル及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸収層と、
 前記吸収層と重なる領域を有する第1の導電膜と、
 前記吸収層と重なる領域を有する第2の導電膜と、
 前記第1の導電膜と電気的に接続される第1の発光モジュールと、
 前記第2の導電膜と電気的に接続される第2の発光モジュールと、を有し、
 前記第1の導電膜および前記第2の導電膜は可視光を反射する機能を有し、
 前記第1の発光モジュールは、可視光領域の第1の波長に極大を備えるスペクトルの光
 であって、前記第1の波長より短い第2の波長と、前記第1の波長より長い第3の波長と
 、を含む光を前記吸収層に向けて射出する機能を有し、
 前記第2の発光モジュールは、可視光領域の前記第1の波長と異なる第4の波長に極大
 を備えるスペクトルの光であって、前記第4の波長より短い第5の波長と、前記第4の波
 長より長い第6の波長と、を含む光を前記吸収層に向けて射出する機能を有し、
 前記吸収層は、前記第1の波長の光の透過率が、前記第2の波長の光の透過率または前
 記第3の波長の光の透過率よりも大きく、前記第4の波長の光の透過率が、前記第5の波
 長の光の透過率または前記第6の波長の光の透過率よりも大きいことを特徴とする表示パ
 ネル。

【請求項2】

吸収層と、

前記吸収層と重なる領域を有する第1の導電膜と、
 前記吸収層と重なる領域を有する第2の導電膜と、
 前記吸収層と重なる領域を有する第3の導電膜と、
 前記第1の導電膜と電氣的に接続される第1の発光モジュールと、
 前記第2の導電膜と電氣的に接続される第2の発光モジュールと、
 前記第3の導電膜と電氣的に接続される第3の発光モジュールと、を有し、
 前記第1の導電膜乃至前記第3の導電膜は可視光を反射する機能を有し、
 前記第1の発光モジュールは、可視光領域の第1の波長に極大を備えるスペクトルの光
 であって、前記第1の波長より短い第2の波長と、前記第1の波長より長い第3の波長と
 、を含む光を前記吸収層に向けて射出する機能を有し、

10

前記第2の発光モジュールは、可視光領域の前記第1の波長と異なる第4の波長に極大
 を備えるスペクトルの光であって、前記第4の波長より短い第5の波長と、前記第4の波
 長より長い第6の波長と、を含む光を前記吸収層に向けて射出する機能を有し、

前記第3の発光モジュールは、可視光領域の前記第1の波長および前記第4の波長と異
 なる第7の波長に極大を備えるスペクトルの光であって、前記第7の波長より短い第8の
 波長と、前記第7の波長より長い第9の波長と、を含む光を前記吸収層に向けて射出する
 機能を有し、

前記吸収層は、前記第1の波長の光の透過率が、前記第2の波長の光の透過率または前
 記第3の波長の光の透過率よりも大きく、前記第4の波長の光の透過率が、前記第5の波
 長の光の透過率または前記第6の波長の光の透過率よりも大きく、前記第7の波長の光の
 透過率が、前記第8の波長の光の透過率または前記第9の波長の光の透過率よりも大きい
 ことを特徴とする表示パネル。

20

【請求項3】

請求項1又は請求項2において、

前記第1の波長に極大を備えるスペクトルの前記第1の波長における強度の半値幅が1
 5nm以上35nm以下であり、且つ、前記第2の波長に極大を備えるスペクトルの前記
 第2の波長における強度の半値幅が15nm以上95nm以下であることを特徴とする表
 示パネル。

【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、

前記第1の発光モジュールと前記第2の発光モジュールが、微小共振器構造を備えるこ
 とを特徴とする表示パネル。

30

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一項において、

前記第1の導電膜および前記第1の導電膜と電氣的に接続される第1の発光モジュール
 が200ppi以上1000ppi以下の精細度で繰り返し設けられることを特徴とする
 表示パネル。

【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、

前記吸収層が、1.4以上2.0以下の屈折率を備えることを特徴とする表示パネル。

40

【請求項7】

表示部を有し、

前記表示部は、請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の表示パネルを有する電子
 機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物、方法、または、製造方法に関する。または、本発明は、プロセス、マシン
 、マニュアル、または、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。特に
 、本発明は、例えば、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、それらの駆動方法、

50

または、それらの製造方法に関する。特に、本発明は、発光装置、発光パネルまたは表示パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

第1の基板に設けられた第1の電極と、当該第1の電極との間に発光性の有機化合物を含む層を挟持する第2の電極と、当該第2の電極上に液状の材料から形成された犠牲層と、を第1の基板と第2の基板の間に有する構成が知られている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-38069号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の一態様は、外光の反射が抑制された新規な発光装置または発光パネルを提供することを課題の一とする。または、外光の反射が抑制された新規な表示パネルを提供することを課題の一とする。

【0005】

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、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、これら以外の課題を抽出することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、吸収層と、吸収層が重なる導電膜と、導電膜と電氣的に接続される発光モジュールと、を有する発光装置である。そして、導電膜は可視光を反射し、発光モジュールは可視光領域の一の波長に極大を備えるスペクトルの光を吸収層に向けて射出する。また、吸収層は一の波長より短い波長を有する光の一部および一の波長より長い波長を有する光の一部を一の波長を有する光より吸収する。

【0007】

また、本発明の一態様は、吸収層と、吸収層が重なる第1の導電膜および第2の導電膜と、第1の導電膜と電氣的に接続される第1の発光モジュールと、第2の導電膜と電氣的に接続される第2の発光モジュールと、を有する発光パネルである。そして、第1の導電膜および第2の導電膜は可視光を反射する。また、第1の発光モジュールは可視光領域の第1の波長に極大を備えるスペクトルの光を吸収層に向けて射出する。第2の発光モジュールは可視光領域の第1の波長と異なる第2の波長に極大を備えるスペクトルの光を吸収層に向けて射出する。また、吸収層は、第1の波長より短い波長を有する光の一部および第1の波長より長い波長を有する光の一部を第1の波長を有する光より吸収し、且つ、第2の波長より短い波長を有する光の一部および第2の波長より長い波長を有する光の一部を、第2の波長を有する光より吸収する。

【0008】

上記本発明の一態様の発光パネルは、可視光領域の一の波長に極大を備えるスペクトルの光を射出する発光モジュールと、一の波長より短い波長を有する光の一部および当該一の波長より長い波長を有する光の一部を当該一の波長を有する光より吸収する吸収層を有する。

【0009】

これにより、発光パネルの外部から吸収層を通して反射性の導電膜に向かう外光の一部を、反射性の導電膜に到達する前に吸収層を用いて吸収することができる。また、反射性の導電膜に反射された光の一部を吸収層から射出される前に吸収層を用いて吸収することができる。そして、反射性の導電膜が反射する外光の強度を低減することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

その結果、発光装置の使用者が、反射された外光と発光モジュールの発光を、区別できなくなる現象を発生し難くすることができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一態様は、吸収層と、吸収層が重なる第1の導電膜乃至第3の導電膜と、第1の導電膜と電氣的に接続される第1の発光モジュールと、第2の導電膜と電氣的に接続される第2の発光モジュールと、第3の導電膜と電氣的に接続される第3の発光モジュールと、を有する表示パネルである。そして、第1の導電膜乃至第3の導電膜は可視光を反射する。また、第1の発光モジュールは、可視光領域の第1の波長に極大を備えるスペクトルの光を吸収層に向けて射出し、第2の発光モジュールは、可視光領域の第1の波長と異なる第2の波長に極大を備えるスペクトルの光を吸収層に向けて射出し、第3の発光モジュールは、可視光領域の第1の波長および第2の波長と異なる第3の波長に極大を備えるスペクトルの光を吸収層に向けて射出する。また、吸収層は、第1の波長より短い波長を有する光の一部および第1の波長より長い波長を有する光の一部を第1の波長を有する光より吸収し、且つ、第2の波長より短い波長を有する光の一部および第2の波長より長い波長を有する光の一部を第2の波長を有する光より吸収し、且つ、第3の波長より短い波長を有する光の一部および第3の波長より長い波長を有する光の一部を第3の波長を有する光より吸収する、表示パネルである。

10

【 0 0 1 2 】

また、本発明の一態様は、吸収層が、第1の波長と第2の波長の間の波長を有する光の一部を第1の波長を有する光および第2の波長を有する光より吸収する、上記の表示パネルである。

20

【 0 0 1 3 】

上記本発明の一態様の表示パネルは、第1の波長より短い波長を有する光の一部および第1の波長より長い波長を有する光の一部を、第1の波長を有する光より吸収し易く、第2の波長より短い波長を有する光の一部および第2の波長より長い波長を有する光の一部を、第2の波長を有する光より吸収し易く、第1の波長と第2の波長の間の光の一部を、第1の波長を有する光より吸収し易く、且つ第2の波長を有する光より吸収し易い、吸収層を有する。

【 0 0 1 4 】

その結果、表示のコントラストが外光の強い環境下において低減してしまう不具合の発生を抑制することができる新規な表示パネルを提供することができる。または、副画素等の規則的な構造物に設けられた発光モジュールに反射される光が互いに干渉し合う現象により引き起こされる不具合（例えば干渉縞による模様を観察される現象等）の発生を抑制することができる新規な表示パネルを提供することができる。

30

【 0 0 1 5 】

また、本発明の一態様は、第1の波長に極大を備えるスペクトルの第1の波長における強度の半値幅が15nm以上35nm以下であり、且つ、第2の波長に極大を備えるスペクトルの第2の波長における強度の半値幅が15nm以上95nm以下である上記の表示パネルである。

40

【 0 0 1 6 】

また、本発明の一態様は、第1の発光モジュールと第2の発光モジュールが、微小共振器構造を備える上記の表示パネルである。

【 0 0 1 7 】

上記本発明の一態様の表示パネルは、半値幅が狭いスペクトルの可視光を発する発光モジュールを備える。これにより、発光モジュールが発する光が吸収層に吸収されてしまう現象を低減できる。その結果、発光モジュールが発する光を効率よく取り出すことができる新規な表示パネルを提供することができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様は、第1の導電膜および第1の導電膜と電氣的に接続される第1の

50

発光モジュールが200 p p i以上1000 p p i以下の精細度で繰り返し設けられる、上記の表示パネルである。なお、p p i (p i x e l s p e r i n c h)は、一の画素が1インチあたりに出現する頻度を表す単位である。また、例えば3つの副画素が1つの画素を構成する場合、3つの副画素を1つの繰り返し単位と数える。

【0019】

上記本発明の一態様の表示パネルは、高い空間周波数で繰り返し配置される発光モジュールと電氣的に接続される導電膜が反射する光を吸収することができる吸収層を備える。これにより、精細度の高い良好な画像を表示できるだけでなく、導電膜に反射される光が互いに干渉し合う現象を発生し難くすることができる。その結果、干渉現象がもたらす煩わしい光（例えば干渉縞による模様）を低減することができる新規な表示パネルを提供することができる。

10

【0020】

また、本発明の一態様は、吸収層が、第1の発光モジュール乃至第3の発光モジュールと接し、且つ、1.4以上2.0以下の屈折率を備える上記の表示パネルである。

【0021】

これにより、発光モジュールが発する光が効率よく吸収層に進入する。その結果、発光モジュールが発する光を効率よく取り出すことができる新規な表示パネルを提供することができる。

【0022】

なお、本明細書において、E L層とは発光素子の一对の電極間に設けられた層を示すものとする。従って、電極間に挟まれた発光物質である有機化合物を含む発光層はE L層の一態様である。

20

【0023】

また、本明細書において、物質Aを他の物質Bからなるマトリクス中に分散する場合、マトリクスを構成する物質Bを宿主材料と呼び、マトリクス中に分散される物質Aをゲスト材料と呼ぶものとする。なお、物質A並びに物質Bは、それぞれ単一の物質であっても良いし、2種類以上の物質の混合物であっても良いものとする。

【0024】

なお、本明細書中において、発光装置とは画像表示デバイスもしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光装置にコネクタ、例えばF P C (F l e x i b l e p r i n t e d c i r c u i t)もしくはT C P (T a p e C a r r i e r P a c k a g e)が取り付けられたモジュール、T C Pの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子が形成された基板にC O G (C h i p O n G l a s s)方式によりI C (集積回路)が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

30

【発明の効果】

【0025】

本発明の一態様によれば、外光の反射が抑制された新規な発光装置または発光パネルを提供できる。または、外光の反射が抑制された新規な表示パネルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

40

【図1】実施の形態に係る発光装置を説明する図。

【図2】実施の形態に係る表示パネルを説明する図。

【図3】実施の形態に係る表示パネルを説明する図。

【図4】実施の形態に係る表示パネルの画素を説明する図。

【図5】実施の形態に係る発光装置および表示パネルに適用可能な発光素子を説明する図。

【図6】実施の形態に係る電子機器を説明する図。

【図7】実施例に係る吸収層の吸収スペクトルおよび発光モジュールの発光スペクトルを説明する図。

【図8】実施例に係る表示パネルが反射する光の写真。

50

【図 9】実施例に係る吸収層の作製方法および外光の反射を評価する方法を説明する図。

【図 10】実施例に係る発光素子の構成を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

<本発明の一態様が解決することができる課題の例>

発光素子および光学素子を備える発光モジュール、発光モジュールを有する発光装置、および複数の発光モジュールを有する表示パネルが知られている。このような発光装置は、発光モジュールを駆動するための信号や電力を供給することができる導電膜を備える。

【0028】

金属は他の物質に比べて電気抵抗が低い。これにより、信号や電力を発光モジュールに供給する配線に金属を用いると、発光装置の明るさのムラや消費電力を低減できる。

10

【0029】

また、金属を導電膜に用いると、導電膜は発光装置の外部から導電膜に向かう光を顕著に反射する。これにより、発光装置の使用者が、反射された外光と発光モジュールの発光を、区別できなくなる不具合が発生する。

【0030】

例えば、表示パネルを外光の強い環境下において使用する場合、表示パネルに表示される表示のコントラストが、上述の現象により低減してしまう不具合が発生する。

【0031】

また、発光装置を用いる表示パネルは発光モジュールを副画素に備える。表示パネルは、規則的に配置された副画素を備える。副画素等のように規則的に配置される構造物が反射する光は互いに干渉し合う。これにより、煩わしい光（例えば干渉縞による模様）が観察される等の不具合が発生する。

20

【0032】

<本発明の一態様>

以下に説明する実施の形態には、発光装置の外部から発光装置に進入する光の波長と、発光装置が射出する光の波長に着眼して創作された本発明の一態様が含まれる。

【0033】

本発明の一態様の発光装置は、可視光領域の一の波長に極大を備えるスペクトルの光を射出する発光モジュールと、一の波長より短い波長を有する光の一部および当該一の波長より長い波長を有する光の一部を、当該一の波長を有する光より吸収する吸収層を有する。

30

【0034】

これにより、発光装置の外部から吸収層を通して反射性の導電膜に向かう外光の一部を、導電膜に到達する前に吸収層を用いて吸収することができる。また、導電膜に反射された光の一部を吸収層から発光装置の外部に射出される前に吸収層を用いて吸収することができる。そして、反射性の導電膜が反射する外光の強度を低減することができる。

【0035】

その結果、発光装置の使用者が、反射された外光と発光モジュールの発光を、区別できなくなる現象を発生し難くすることができる。

【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、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。なお、以下に説明する発明の構成において、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。

40

【0037】

(実施の形態 1)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置の構成について、図 1 (A - 1) および図 1 (A - 2) を参照しながら説明する。

50

【 0 0 3 8 】

図 1 (A - 1) は本発明の一態様の発光装置 1 0 0 の断面模式図であり、図 1 (A - 2) は本発明の一態様の発光装置 1 0 0 が備える吸収層 1 6 0 の吸収スペクトルおよび第 1 の発光モジュール 1 8 0 R の発光スペクトルである。図 1 (A - 2) の横軸は光の波長を、左の縦軸は吸収 (吸光度ともいう) を、右の縦軸は光の相対強度をそれぞれ表す。

【 0 0 3 9 】

本実施の形態で説明する発光装置は、吸収層 1 6 0 と、吸収層 1 6 0 が重なる第 1 の導電膜 1 2 5 R と、第 1 の導電膜 1 2 5 R と電氣的に接続される第 1 の発光モジュール 1 8 0 R と、を有する (図 1 (A - 1) 参照) 。なお、第 1 の発光モジュール 1 8 0 R は図中に示す矢印 R の方向に光を射出する。また、外光 1 1 が発光装置 1 0 0 に進入し第 1 の導電膜 1 2 5 R に反射される軌跡を、実線および破線の矢印を用いて、模式的に図示する。

10

【 0 0 4 0 】

第 1 の導電膜 1 2 5 R は可視光を反射する。

【 0 0 4 1 】

第 1 の発光モジュール 1 8 0 R は、可視光領域の波長 (R) に極大を備えるスペクトル 1 8 0 E m (R) の光を吸収層 1 6 0 に向けて射出する。なお、スペクトル 1 8 0 E m (R) を一点鎖線で図 1 (A - 2) に示す。

【 0 0 4 2 】

吸収層 1 6 0 は、波長 (R) より短い波長を有する光の一部および波長 (R) より長い波長を有する光の一部を、波長 (R) を有する光より吸収する。

20

【 0 0 4 3 】

例えば、吸収層 1 6 0 の吸収スペクトル 1 6 0 A b s は、波長 (R) において吸収 A b s (R) を備え、波長 (R) より短い波長において吸収 A b s (R) より大きい吸収 A b s (1) を備える。また、波長 (R) より長い波長において吸収 A b s (R) より大きい吸収 A b s (2) を備える。

【 0 0 4 4 】

これにより、発光装置 1 0 0 の外部から吸収層 1 6 0 を通って反射性の第 1 の導電膜 1 2 5 R に向かう外光 1 1 の一部を、第 1 の導電膜 1 2 5 R に到達する前に吸収層 1 6 0 を用いて吸収することができる。また、第 1 の導電膜 1 2 5 R に反射された光の一部を吸収層 1 6 0 から発光装置 1 0 0 の外部に射出される前に吸収層 1 6 0 を用いて吸収することができる。そして、第 1 の導電膜 1 2 5 R が反射することにより外部に射出される、外光 1 1 に由来する光の強度を低減することができる。

30

【 0 0 4 5 】

吸収層 1 6 0 は、波長 (R) を有する光を波長 (R) より短い波長を有する光の一部より透過し易く、波長 (R) より長い波長を有する光の一部より透過し易い。言い換えると、吸収層 1 6 0 は、第 1 の発光モジュール 1 8 0 R が発する波長 (R) を有する光を吸収し難い。

【 0 0 4 6 】

その結果、発光装置の使用者が、反射された外光 1 1 と第 1 の発光モジュール 1 8 0 R の発光を、区別できなくなる現象を発生し難くすることができる。

40

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態で例示して説明する発光装置 1 0 0 は、基板 1 1 0、基板 1 1 0 に対向する対向基板 1 7 0、基板 1 1 0 と対向基板 1 7 0 の間に第 1 の発光モジュール 1 8 0 R および吸収層 1 6 0 ならびに第 1 の発光モジュール 1 8 0 R に電力を供給する配線を備える。なお、第 1 の発光モジュール 1 8 0 R および配線は基板 1 1 0 上に設けられ、吸収層 1 6 0 は第 1 の発光モジュール 1 8 0 R と対向基板 1 7 0 の間に設けられている。

【 0 0 4 8 】

以下に、本発明の一態様の発光装置 1 0 0 を構成する個々の要素について説明する。

【 0 0 4 9 】

《発光モジュール》

50

第1の発光モジュール180Rは、発光素子と光学素子を備える。適用することができる発光素子としては、発光ダイオード、エレクトロルミネッセンス素子等の他、様々な発光素子を用いることができる。

【0050】

例えば、本実施の形態で例示する発光素子は下部電極151R、下部電極151Rと重なる上部電極152および下部電極と上部電極に挟持される発光性の有機化合物を含む層153を備える。

【0051】

下部電極151Rは反射性の導電膜125Rに重ねて設けられ且つ下部電極151Rは導電膜125Rと電気的に接続されている。言い換えると、反射性の導電膜125Rは下部電極151Rに重なる部分および下部電極151Rに電気的に接続される部分を有する。そして、反射性の導電膜125Rの下部電極151Rに重なる部分は第1の発光モジュール180Rに含まれ、反射性の導電膜125Rの他の部分は配線を含む。なお、上部電極152は図示されていない接続部を介して図示されていない他の配線と電気的に接続されている。発光素子は導電膜125Rと図示されていない他の配線から電力を供給される。

10

【0052】

なお、本実施の形態で例示する発光装置に適用可能な発光素子の一例を実施の形態3で詳細に説明する。

【0053】

また、発光素子に重ねて光学素子を設けることができる。光学素子としては、微小共振器等をその例に挙げることができる。

20

【0054】

例えば、半透過・半反射性の導電膜と反射性の導電膜を用いて微小共振器を構成し、その間に発光素子を形成することにより、発光モジュールを構成できる。具体的には、下部電極151Rを、透光性を有する導電膜を用いて反射性の導電膜125Rに重ねて形成し、上部電極152を、半透過・半反射性の導電膜を用いて形成する。

【0055】

なお、下部電極151Rの厚さを用いて微小共振器の半透過・半反射性の導電膜と反射性の導電膜の間隔を調整できる。微小共振器の間隔を調整することにより、微小共振器から取り出す光の波長を調節することができる。また、微小共振器を用いることにより、半値幅の狭いスペクトルの光を発光モジュールから取り出すことができる。

30

【0056】

《基板》

基板110に用いることができる基板は、製造工程に耐えられる程度の耐熱性および製造装置に適用可能な厚さおよび大きさを備え、意図しない不純物の発光素子への拡散を防ぐものであれば、特に限定されない。

【0057】

基板に用いることができる程度に意図しない不純物の拡散が抑制された基板は、組み合わせて用いられる発光素子に応じて決定されたガスバリア性を指標にして選択することができる。具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子を発光素子に用いる場合は、水蒸気の透過率が $10^{-5} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下、好ましくは $10^{-6} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下である基板を用いることができる。

40

【0058】

基板に用いることができる構造は、単層構造、積層構造または繊維状若しくは粒子状の材料を含む複合構造を有していても良い。例えば、厚さが $1 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 未満のフィルム状構造、厚さが 0.1 mm 以上の板状構造等が挙げられる。

【0059】

基板に用いることができる程度に線膨張率が抑制された基板は、積層されて用いられる他の層の線膨張率との差、作製工程に加わる熱および許容されるカールに応じて選択することができる。具体的には、線膨張率の範囲が $1 \times 10^{-3} / \text{K}$ 以下、好ましくは 5×1

50

$0 \cdot 5 / K$ 以下、より好ましくは $1 \times 10^{-5} / K$ 以下である基板を用いることができる。

【0060】

基板に用いることができる材料は、例えば、ガラス、セラミックス、金属、無機材料、または樹脂等が挙げられる。

【0061】

ガラスとしては、具体的には、無アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリガラス若しくはクリスタルガラス等を用いることができる。

【0062】

金属としては、SUSおよびアルミニウム等を用いることができる。なお、絶縁性の膜を金属の表面に形成することにより、金属の表面を絶縁性にする事ができる。

10

【0063】

無機材料としては、例えば金属酸化物、金属窒化物若しくは金属酸窒化物等を適用できる。具体的には酸化珪素、窒化珪素、酸窒化珪素、アルミナ等を適用できる。

【0064】

樹脂としては、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート若しくはアクリル樹脂等を用いることができる。

【0065】

本実施の形態で例示する基板110は、基材110bおよび意図しない不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜110aの積層体である。具体的には、基材110bはガラス基板であり、バリア膜110aは珪素および窒素を含む無機膜である。

20

【0066】

《対向基板》

対向基板170に適用可能な基板は、透光性を有するものであれば、基板110と同様の基板を用いることができる。

【0067】

対向基板170の表面に用いることができる構造は、マイクロレンズおよび凹凸構造等が挙げられる。これらの構造は、型押し法、真空成型法、プラスト加工法、フロスト加工法等を用いて形成することができる。また、凹凸があらかじめ形成されたフィルム等が積層された基板を用いてもよい。

30

【0068】

これらの構造を対向基板170の発光素子側に設けることにより、発光素子が発する光は、多様な角度で対向基板170に進入することができる。または、これらの構造を対向基板170の光を取り出す側に設けることにより、発光素子が発する光は、対向基板170から外部に多様な角度で射出される。これにより、界面で繰り返し全反射する条件を満たすことが困難になる。その結果、発光素子が発する光を外部に取り出す効率を高めることができる。

【0069】

本実施の形態で例示する対向基板170は、無アルカリガラス基板である。

【0070】

《吸収層》

吸収層160は、色素を含む層である。色素は少なくとも可視光の一部を吸収する。例えば、金属錯体系色素または有機色素を用いることができる。

40

【0071】

具体的には、ポルフィリン系色素、クロロフィル系色素、フタロシアニン系色素、ナフトロシアニン系色素、モノメチン系色素、ポリメチン系色素、シアニン系色素、ヘミシアニン系色素、ストレプトシアニン系色素、メロシアニン系色素、ロダシアニン系色素、オキソノール系色素、ポリエン系色素、スチリル系色素、スチルベン系色素、アジン系色素、オキサジン系色素、チアジン系色素、アゾメチン系色素、アゾ系色素、トリフェニルメタン系色素、ピロニン系色素、フルオレッセイン系色素、ローダミン系色素、ウラニン系色

50

素、エオシン系色素、エリスロシン系色素、ローズベンガル系色素、マーキュロクロム系色素、アクリジン系色素、ナフトキノ系色素、アントラキノ系色素、クマリン系色素、ジケトピロロピロール系色素、インジゴ系色素、チオインジゴ系色素、キナクリドン系色素、スクアリリウム系色素、クロコニウム系色素、アントラセン系色素、ペリレン系色素、ピレン系色素、ピリリウム系色素、ベンゾピラン系色素、ペリミジン系色素、キノキサリン系色素、ナフトアルイミド系色素、デアザフラビン系色素、モーブ系色素、フルギド系色素、プロシオン系色素、ベンゾジフラノン系色素、キサントゲン系色素、トリフェニルメタン系色素、フルオラン系色素、キノフタロン系色素、ナフトラクタム系色素、イミダゾールアゾ系色素、トリシアノスチリル系色素、ベンゾチアゾールアゾ系色素、ベンゼンアゾ系色素、ピラゾロトリアゾール系色素、イソチアゾールアゾ系色素およびピラゾロンアゾメチン系色素等を、金属錯体系色素または有機色素の一例として挙げる事ができる。

10

【0072】

また、吸収層160は、接着剤を含むことができる。接着剤を含む吸収層160は、対向基板170を基板110に貼り合わせることができる。

【0073】

接着剤としては、樹脂を用いることができる。例えば、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、エポキシ樹脂若しくはアクリル樹脂等を、樹脂の一例として挙げる事ができる。

【0074】

また、吸収層160は空気より高い屈折率を有する。特に1.4以上2.0以下の屈折率を有すると好ましい。これにより、吸収層160は光学接合層を兼ね、発光モジュールが発する光は、効率よく吸収層160に進入することができる。

20

【0075】

<変形例>

本実施の形態で例示する発光装置の変形例について、図1(B-1)および図1(B-2)を参照しながら説明する。

【0076】

図1(B-1)は本発明の一態様の発光パネル100Bの断面模式図であり、図1(B-2)は本発明の一態様の発光パネル100Bが備える吸収層160の吸収スペクトルおよび発光モジュールの発光スペクトルである。

30

【0077】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル100Bは、発光モジュールを複数有する点だが、図1(A-1)および図1(A-2)を参照しながら説明する発光装置100と異なる。よって、ここでは異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分は、図1(A-1)および図1(A-2)を用いてする説明を援用する。

【0078】

本実施の形態の変形例で例示して説明する発光パネル100Bは、吸収層160と、吸収層160が重なる第1の導電膜125Rおよび第2の導電膜125Gと、第1の導電膜125Rと電氣的に接続される第1の発光モジュール180Rおよび第2の導電膜125Gと電氣的に接続される第2の発光モジュール180Gと、を有する(図1(B-1)参照)。

40

【0079】

第1の導電膜125Rおよび第2の導電膜125Gは可視光を反射する。

【0080】

第1の発光モジュール180Rは、可視光領域の第1の波長(R)に極大を備えるスペクトル180Em(R)の光を吸収層160に向けて射出する。また、第2の発光モジュール180Gは、可視光領域の第1の波長(R)とは異なる第2の波長(G)に極大を備えるスペクトル180Em(G)の光を吸収層160に向けて射出する。

【0081】

50

吸収層 160 は、第 1 の波長 (R) より短い波長を有する光の一部および第 1 の波長 (R) より長い波長を有する光の一部を第 1 の波長 (R) を有する光より吸収する。

【0082】

加えて吸収層 160 は、第 2 の波長 (G) より短い波長を有する光の一部および第 2 の波長 (G) より長い波長を有する光の一部を第 2 の波長 (G) を有する光より吸収する。

【0083】

例えば、吸収層 160 の吸収スペクトル 160 Abs は、波長 (R) において吸収 Abs (R) を備え、波長 (R) より短い波長において吸収 Abs (R) より大きい吸収 Abs (4) を備える。また、波長 (R) より長い波長において吸収 Abs (R) より大きい吸収 Abs (5) を備える。

10

【0084】

また、波長 (G) において吸収 Abs (G) を備え、波長 (G) より短い波長において吸収 Abs (G) より大きい吸収 Abs (3) を備える。また、波長 (G) より長い波長において吸収 Abs (G) より大きい吸収 Abs (5) を備える。

【0085】

本実施の形態の変形例で例示する発光パネル 100 B は、可視光領域の第 1 の波長 (R) に極大を備えるスペクトル 180 Em (R) の光を射出する第 1 の発光モジュール 180 R と、可視光領域の第 2 の波長 (G) に極大を備えるスペクトル 180 Em (G) の光を射出する第 2 の発光モジュール 180 G と、第 1 の波長 (R) より短い波長を有する光の一部および第 1 の波長 (R) より長い波長を有する光の一部を第 1 の波長 (R) を有する光より吸収し、第 2 の波長 (G) より短い波長を有する光の一部および第 2 の波長 (G) より長い波長を有する光の一部を第 2 の波長 (G) を有する光より吸収する吸収層 160 を有する。

20

【0086】

これにより、発光パネル 100 B の外部から吸収層 160 を通って反射性の第 1 の導電膜 125 R または第 2 の導電膜 125 G に向かう外光 11 の一部を、第 1 の導電膜 125 R または第 2 の導電膜 125 G に到達する前に吸収層 160 を用いて吸収することができる。また、第 1 の導電膜 125 R または第 2 の導電膜 125 G に反射された光の一部を吸収層 160 から発光パネル 100 B の外部に射出される前に吸収層 160 を用いて吸収することができる。そして、第 1 の導電膜 125 R または第 2 の導電膜 125 G が反射することにより外部に射出される、外光 11 に由来する光の強度を低減することができる。

30

【0087】

吸収層 160 は、波長 (R) を有する光を波長 (R) より短い波長を有する光の一部より透過し易く、波長 (R) より長い波長を有する光の一部より透過し易い。また、吸収層 160 は、波長 (G) を有する光を波長 (G) より短い波長を有する光の一部より透過し易く、波長 (G) より長い波長を有する光の一部より透過し易い。言い換えると、吸収層 160 は、第 1 の発光モジュール 180 R が発する波長 (R) を有する光を吸収し難く、第 2 の発光モジュール 180 G が発する波長 (G) を有する光を吸収し難い。

40

【0088】

その結果、発光パネル 100 B からの光が、外光 11 の反射に由来するものか第 1 の発光モジュール 180 R または第 2 の発光モジュール 180 G の発光に由来するものかを区別できなくなる現象を発生し難くすることができる。

【0089】

また、本実施の形態の変形例で例示して説明する発光パネル 100 B は、第 1 の発光モジュール 180 R および第 2 の発光モジュール 180 G が基板 110 上に設けられている他は、本実施の形態で例示する発光装置 100 と同様の構成を備える。

【0090】

以下に、本実施の形態の変形例で例示して説明する発光パネル 100 B を構成する要素の

50

うち、発光装置 100 に含まれていないものについて説明する。

【0091】

《発光モジュール》

第2の発光モジュール180Gを、第1の発光モジュール180Rが発する光のスペクトル180Em(R)と異なるスペクトル180Em(G)の光を発するようにする。

【0092】

例えば、第1の発光モジュール180Rと第2の発光モジュール180Gは、いずれも発光素子と光学素子を備える。具体的には有機エレクトロルミネッセンス素子と微小共振器を備える。特に、赤色を呈する光と緑色を呈する光を含む光を発する有機エレクトロルミネッセンス素子をいずれも備える。

10

【0093】

そして、第1の下部電極151Rの厚さは、第1の発光モジュール180Rが発する光のスペクトルが第1の波長(R)に極大を備えるスペクトル180Em(R)になるように調整されている。

【0094】

また、第2の下部電極151Gの厚さは、第2の発光モジュール180Gが発する光のスペクトルが第2の波長(G)に極大を備えるスペクトル180Em(G)になるように調整されている。

【0095】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

20

【0096】

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様の表示パネルの構成について、図2および図3を参照しながら説明する。

【0097】

図2(A)は本発明の一態様の表示パネルに適用可能な表示パネルの構造を説明する上面図である。

【0098】

図2(B)は図2(A)の切断線A-Bおよび切断線C-Dにおける断面図である。

30

【0099】

図2(C)は図2(A)の切断線E-Fにおける断面図である。

【0100】

本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200は(図2(C)参照)、吸収層260と、吸収層260が重なる第1の導電膜225R、第2の導電膜225Gおよび第3の導電膜225Bと、第1の導電膜225Rと電氣的に接続される第1の発光モジュール280R、第2の導電膜225Gと電氣的に接続される第2の発光モジュール280Gおよび第3の導電膜225Bと電氣的に接続される第3の発光モジュール280B、とを有する。

【0101】

第1の導電膜225R、第2の導電膜225Gおよび第3の導電膜225Bは可視光を反射する。

40

【0102】

第1の発光モジュール280Rは、可視光領域の第1の波長(R)に極大を備えるスペクトル280Em(R)の光を吸収層260に向けて射出する(図3参照)。

【0103】

第2の発光モジュール280Gは、可視光領域の第2の波長(G)に極大を備えるスペクトル280Em(G)の光を吸収層260に向けて射出する。

【0104】

第3の発光モジュール280Bは、可視光領域の第3の波長(B)に極大を備えるスペ

50

クトル 280 Em (B) の光を吸収層 260 に向けて射出する。

【0105】

吸収層 260 は、第 1 の波長 (R) より短い波長を有する光の一部および第 1 の波長 (R) より長い波長を有する光の一部を第 1 の波長 (R) を有する光より吸収する。言い換えると、吸収層 260 は、第 1 の波長 (R) における吸収 Abs (R) より大きい吸収を第 1 の波長 (R) より短い波長側および長波長側にそれぞれ有する。

【0106】

且つ、吸収層 260 は、第 2 の波長 (G) より短い波長を有する光の一部および第 2 の波長 (G) より長い波長を有する光の一部を第 2 の波長 (G) を有する光より吸収する。言い換えると、吸収層 260 は、第 2 の波長 (G) における吸収 Abs (G) より

10

【0107】

且つ、吸収層 260 は、第 3 の波長 (B) より短い波長を有する光の一部および第 3 の波長 (B) より長い波長を有する光の一部を第 3 の波長 (B) を有する光より吸収する。言い換えると、吸収層 260 は、第 3 の波長 (B) における吸収 Abs (B) より大きい吸収を第 3 の波長 (B) より短い波長側および長波長側にそれぞれ有する。

【0108】

例えば、吸収層 260 の吸収スペクトル 260 Abs は、波長 (R) において吸収 Abs (R) を備え、波長 (R) より短い波長において吸収 Abs (R) より大きい吸収を備え、波長 (R) より長い波長において吸収 Abs (R) より大きい吸収を備える。また、吸収層 260 の吸収スペクトル 260 Abs は、波長 (G) において吸収 Abs (G) を備え、波長 (G) より短い波長において吸収 Abs (G) より大きい吸収を備え、波長 (G) より長い波長において吸収 Abs (G) より大きい吸収を備える。また、吸収層 260 の吸収スペクトル 260 Abs は、波長 (B) において吸収 Abs (B) を備え、波長 (B) より短い波長において吸収 Abs (B) より大きい吸収を備え、波長 (B) より長い波長において吸収 Abs (B) より大きい吸収を備える。

20

【0109】

また、本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル 200 は (図 3 参照)、吸収層 260 が、第 2 の波長 (G) と第 3 の波長 (B) の間の波長を有する光の一部を、第 2 の波長 (G) を有する光および第 3 の波長 (B) を有する光より吸収する。

30

【0110】

本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル 200 は、第 2 の波長 (G) より短い波長を有する光の一部および第 2 の波長 (G) より長い波長を有する光の一部を第 2 の波長 (G) を有する光より吸収し易く、第 3 の波長 (B) より短い波長を有する光の一部および第 3 の波長 (B) より長い波長を有する光の一部を第 3 の波長 (B) を有する光より吸収し易く、第 2 の波長 (G) と第 3 の波長 (B) の間の光の一部を第 2 の波長 (G) を有する光より吸収し易く、且つ第 3 の波長 (B) を有する光より吸収し易い吸収層を有する。

【0111】

これにより、表示パネル 200 の外部から吸収層 260 を通って反射性の第 1 の導電膜 225 R、反射性の第 2 の導電膜 225 G または反射性の第 3 の導電膜 225 B に向かう外光 11 の一部を、それぞれの導電膜に到達する前に吸収層 260 を用いて吸収することができる。また、それぞれの導電膜に反射された光の一部を吸収層 260 から表示パネル 200 の外部に射出される前に吸収層 260 を用いて吸収することができる。そして、少なくとも一導電膜が反射することにより外部に射出される、外光 11 に由来する光の強度を低減することができる。

40

【0112】

その結果、表示のコントラストが外光の強い環境下において低減してしまう不具合の発生を抑制することができる新規な表示パネルを提供することができる。または、副画素等の規則的な構造物に設けられた発光モジュールに反射される光が互いに干渉し合う現象によ

50

り引き起こされる不具合（例えば干渉縞による模様が観察される現象等）の発生を抑制することができる新規な表示パネルを提供することができる。

【0113】

なお、本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200が備える副画素202Rは、第1の波長（R）における強度の半値幅が35nm以上95nm以下であるスペクトル280Em（R）の光を射出する第1の発光モジュール280Rを備える（図3参照）。また、副画素202Gは、第2の波長（G）における強度の半値幅が25nm以上35nm以下であるスペクトル280Em（G）の光を射出する第2の発光モジュール280Gを備える。また、副画素202Bは、第3の波長（B）における強度の半値幅が15nm以上30nm以下であるスペクトル280Em（B）の光を射出する第3の発光モジュール280Bを備える。

10

【0114】

本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200は、強度の半値幅が狭いスペクトルの可視光を発する発光モジュールを備える。これにより、第1の発光モジュール280R、第2の発光モジュール280Gおよび第3の発光モジュール280Bが発する光が吸収層260に吸収されてしまう現象を低減できる。その結果、これらの発光モジュールが発する光を効率よく取り出すことができる新規な表示パネルを提供することができる。

【0115】

なお、本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200は、第1の発光モジュール280R、第2の発光モジュール280Gおよび第3の発光モジュール280Bが、いずれも微小共振器構造を備える。

20

【0116】

これにより、第1の発光モジュール280R、第2の発光モジュール280Gおよび第3の発光モジュール280Bが発する光の強度の半値幅を狭めることができる。なお、強度の半値幅が狭められた光は鮮やかな色を呈する。このような光を表示に用いると、表示を鮮やかにすることができる。

【0117】

なお、本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200は、第1の導電膜225Rおよび第1の導電膜225Rと電気的に接続される第1の発光モジュール280Rが200ppi以上1000ppi以下の精細度で繰り返し設けられる。

30

【0118】

本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200は、高い空間周波数で繰り返し配置される発光モジュール（例えば第1の発光モジュール280R）と電気的に接続される導電膜（例えば第1の導電膜225R）が反射する光を吸収することができる吸収層260を備える。

【0119】

これにより、精細度の高い良好な画像を表示できるだけでなく、例えば繰り返し配置される第1の導電膜225Rに反射される光が弱められ、互いに干渉し合う現象を発生し難くすることができる。その結果、干渉現象がもたらす煩わしい光（例えば干渉縞による模様）を低減することができる新規な表示パネルを提供することができる。

40

【0120】

なお、本実施の形態で説明する本発明の一態様の表示パネル200は、第1の発光モジュール280R、第2の発光モジュール280Gおよび第3の発光モジュール280Bと接し、且つ、1.4以上2.0以下の屈折率を備える吸収層260を有する。

【0121】

これにより、例えば第1の発光モジュール280Rが発する光が効率よく吸収層260に進入する。その結果、第1の発光モジュール280Rが発する光を効率よく外部に取り出すことができる新規な表示パネルを提供することができる。

【0122】

50

また、本実施の形態で例示して説明する表示パネル 200 は、以下の構成を備える。

【0123】

<上面図の説明>

本実施の形態で例示する表示パネル 200 は表示領域 201 を有する（図 2（A）参照）。

【0124】

表示領域 201 には、複数の画素 202 が設けられ、画素 202 には複数の副画素（例えば副画素 202R）が設けられている。なお、副画素は、発光素子および発光素子を駆動する電力を供給することができる画素回路を備える。

【0125】

なお、副画素等の規則的な構造物に設けられた発光モジュールに反射される光は、下記数式に従って、互いに干渉し合う。

【0126】

【数 1】

$$D = \frac{\lambda \cdot L}{d} \dots (1)$$

10

20

【0127】

ただし、数式（1）中、 d は規則的に設けられた構造物の間隔、 λ は構造物に照射する光の波長、 L は構造物から反射された光の干渉を観測する位置までの距離、 D は観測される干渉縞の間隔である。

【0128】

規則的に配置される構造物が反射する光が互いに干渉することにより、観察される干渉縞の周期（ D ）は、構造物が配置される頻度が高い程（ d の値が小さい程）大きくなる。例えば、1 インチあたり 200 個以上、1000 個以下の頻度で規則的に構造物が配置されると、干渉現象がもたらす光（例えば干渉縞による模様）が目立ちやすくなり、その煩わしさが増す。

30

【0129】

画素回路は、選択信号を供給することができる配線およびデータ信号を供給することができる配線と電氣的に接続される。

【0130】

また、表示パネル 200 は選択信号を供給することができる走査線駆動回路 203g と、データ信号を供給することができるデータ線駆動回路 203s を備える。

【0131】

<断面図の説明>

表示パネル 200 は、基板 210 および基板 210 に対向する対向基板 270 を有する（図 2（B）参照）。

40

【0132】

基板 210 は、可撓性を有する基板 210b、意図しない不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 210a および基板 210b とバリア膜 210a を貼り合わせる接着層 210c の積層体である。

【0133】

対向基板 270 は、可撓性を有する基板 270b、意図しない不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 270a および基板 270b とバリア膜 270a を貼り合わせる接着層 270c の積層体である。

【0134】

50

吸収層 260 は光学接合層および封止材を兼ねる。第 1 の発光モジュール 280 R が発する光は吸収層 260 に効率よく進入できる。また、吸収層 260 は対向基板 270 を基板 210 に貼り合わせる。

【0135】

なお、画素回路および発光素子（例えば第 1 の発光素子 250 R）は基板 210 と対向基板 270 の間にある。

【0136】

《画素の構成》

画素 202 は、副画素 202 R、副画素 202 G および副画素 202 B を有する（図 2（C）参照）。また、副画素 202 R は第 1 の発光モジュール 280 R と第 1 の着色層 267 R を備え、副画素 202 G は第 2 の発光モジュール 280 G と第 2 の着色層 267 G を備え、副画素 202 B は第 3 の発光モジュール 280 B と第 3 の着色層 267 B を備える。

10

【0137】

例えば、副画素 202 R は（図 2（B）参照）、第 1 の発光素子 250 R および第 1 の発光素子 250 R に電力を供給することができるトランジスタ 202 t を含む画素回路を備える。また、副画素 202 R は第 1 の発光モジュール 280 R を備え、第 1 の発光モジュール 280 R は第 1 の発光素子 250 R および光学素子（例えば微小共振器）を備える。

【0138】

第 1 の発光モジュール 280 R は（図 2（C）参照）、第 1 の導電膜 225 R、および第 1 の導電膜 225 R と重なる半透過・半反射性の導電膜を備える。そして、第 1 の導電膜 225 R および半透過・半反射性の導電膜の間に第 1 の発光素子 250 R を備える。なお、第 1 の発光素子 250 R の上部電極 252 は半透過・半反射性の導電膜を兼ねる。

20

【0139】

なお、第 1 の導電膜 225 R は、第 1 の発光素子 250 R が発する光を反射し、半透過・半反射性の上部電極 252 は第 1 の発光素子 250 R が発する光の一部を反射し、一部を透過する。また、第 1 の発光素子 250 R が発する光の一部が効率良く取り出されるように、第 1 の導電膜 225 R と上部電極 252 の間の距離が調整される。この構成により、微小共振器が構成される。

【0140】

第 1 の発光素子 250 R は、第 1 の下部電極 251 R、上部電極 252、および下部電極 251 R と上部電極 252 の間に発光性の有機化合物を含む層 253 を有する。

30

【0141】

なお、発光性の有機化合物を含む層 253 は、発光ユニット 253 a、発光ユニット 253 b および発光ユニット 253 a と発光ユニット 253 b の間に中間層 254 を備える。

【0142】

副画素 202 R は（図 2（C）参照）、第 1 の着色層 267 R を対向基板 270 の第 1 の発光モジュール 280 R に重なる位置に備え、副画素 202 G は、第 2 の着色層 267 G を対向基板 270 の第 2 の発光モジュール 280 G に重なる位置に備え、副画素 202 B は、第 3 の着色層 267 B を対向基板 270 の第 3 の発光モジュール 280 B に重なる位置に備える。これにより、例えば第 1 の発光モジュール 280 R が発する光の一部は、第 1 の着色層 267 R を透過して、図中の矢印に示すように表示パネル 200 の外部に射出される。

40

【0143】

着色層は特定の波長を有する光を含む光を透過するものであればよく、例えば赤色、緑色、青色、マゼンタ、黄色またはシアン等を呈する光を選択的に透過するものを用いることができる。または、発光素子の発する光をそのまま透過する領域を設けてもよい。

【0144】

《吸収層の構成》

吸収層 260 は、色素を含む層である。色素は少なくとも可視光の一部を吸収する。例え

50

ば、実施の形態 1 において説明する吸収層 1 6 0 と同様の構成を吸収層 2 6 0 に適用することができる。

【 0 1 4 5 】

特に、互いに異なる波長（例えば第 2 の波長（G）と第 3 の波長（B））に極大を備えるスペクトル（例えばスペクトル 2 8 0 E m（G）とスペクトル 2 8 0 E m（B））を射出する 2 つの発光モジュール（例えば第 2 の発光モジュール 2 8 0 G と第 3 の発光モジュール 2 8 0 B）の 2 つの極大の間の波長を有する光の一部を、それぞれの極大の波長を有する光より吸収する吸収層 2 6 0 が好ましい。

【 0 1 4 6 】

可視光の一部を吸収する一の色素を用いることにより、または適宜選択された複数の色素を混合して用いることにより、このような吸収層 2 6 0 を構成することができる。

10

【 0 1 4 7 】

また、吸収層 2 6 0 は対向基板 2 7 0 を基板 2 1 0 に貼り合わせる。

【 0 1 4 8 】

また、吸収層 2 6 0 は発光モジュール（例えば第 1 の発光モジュール 2 8 0 R）と着色層（例えば第 1 の着色層 2 6 7 R）に接し、吸収層 2 6 0 は空気より高い屈折率を有する。例えば、吸収層 2 6 0 は、1.4 以上 2.0 以下の屈折率を備えると好ましい。

【 0 1 4 9 】

これにより、吸収層 2 6 0 は光学接合層を兼ね、発光モジュールが発する光は、効率よく吸収層 2 6 0 に進入することができる。

20

【 0 1 5 0 】

なお、空気より高い屈折率を有する他の層が吸収層 2 6 0 と発光素子の間に設けられていても良い。また、空気より高い屈折率を有する他の層が吸収層 2 6 0 と着色層の間に設けられていても良い。また、これらの層は、1.4 以上 2.0 以下の屈折率を備えると好ましい。

【 0 1 5 1 】

《表示パネルの構成》

表示パネル 2 0 0 は、遮光層 2 6 7 B M を対向基板 2 7 0 に有する。遮光層 2 6 7 B M は、着色層（例えば第 1 の着色層 2 6 7 R）を囲むように設けられている（図 2（B）参照）。

30

【 0 1 5 2 】

表示パネル 2 0 0 は、絶縁膜 2 2 1 を備える。絶縁膜 2 2 1 はトランジスタ 2 0 2 t を覆う。なお、絶縁膜 2 2 1 を用いて、画素回路に起因する凹凸を平坦化することができる。また、絶縁膜 2 2 1 として、緻密な無機膜（例えば窒素と珪素を含む膜）が積層された積層膜を用いて、意図しない不純物がトランジスタ 2 0 2 t 等に拡散する現象を抑制することができる。

【 0 1 5 3 】

表示パネル 2 0 0 は、発光素子（例えば第 1 の発光素子 2 5 0 R）を絶縁膜 2 2 1 上に有する。

【 0 1 5 4 】

表示パネル 2 0 0 は、絶縁膜 2 2 1 上に第 1 の下部電極 2 5 1 R の端部に重なる隔壁 2 2 8 を有する（図 2（C）参照）。また、基板 2 1 0 と対向基板 2 7 0 の間隔を制御するスペーサ 2 2 9 が、隔壁 2 2 8 上に設けられている。

40

【 0 1 5 5 】

《データ線駆動回路の構成》

データ線駆動回路 2 0 3 s は、トランジスタ 2 0 3 t および容量 2 0 3 c を含む。なお、駆動回路を画素回路と同一基板上に、同一の工程で形成することができる（図 2（B）参照）。

【 0 1 5 6 】

《他の構成》

50

表示パネル 200 は、信号を供給することができる配線 211 を備え、端子 219 が配線 211 に設けられている。なお、データ信号および同期信号等の信号を供給することができる FPC (フレキシブルプリントサーキット) 209 が端子 219 に電氣的に接続されている。

【0157】

なお、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 または PWB が取り付けられた状態をも含むものとする。

【0158】

<変形例>

本実施の形態で例示する表示パネルの変形例について、図 4 を参照しながら説明する。

【0159】

図 4 は本発明の一態様の表示パネルの画素の断面模式図である。

【0160】

本実施の形態の変形例で例示する表示パネルの画素 202A は、吸収層 260A が対向基板 270 を基板 210 に貼り合わせていない点が、図 2 (C) を参照しながら説明する表示パネルの画素 202 と異なる。よって、ここでは異なる部分について詳細に説明し、同様の構成を用いることができる部分は、図 2 (C) を用いてする説明を援用する。

【0161】

本実施の形態の変形例で例示して説明する表示パネルの画素 202A は、吸収層 260A と発光モジュール (例えば、第 1 の発光モジュール 280R) の間に対向基板 270 を有する (図 4 参照)。なお、第 1 の発光モジュール 280R は、基板 210 と基板 210 と重なる対向基板 270 の間にあり、接着層 261 が対向基板 270 を基板 210 に貼り合わせている。

【0162】

また、対向基板の一部が吸収層を兼ねる構成にすることもできる。例えば、対向基板 270 が、可撓性を有する基板 270b、意図しない不純物の発光素子への拡散を防ぐバリア膜 270a および基板 270b とバリア膜 270a を貼り合わせる接着層 270c の積層体で構成される場合、色素をいずれかの構成に添加して吸収層に用いることができる。具体的には、色素を接着層 270c または可撓性を有する基板 270b に添加して吸収層に

【0163】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0164】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置に用いることができる発光素子の構成について説明する。具体的には、一对の電極に発光性の有機化合物を含む層が挟持された発光素子の一例について、図 5 を参照しながら説明する。

【0165】

本実施の形態で例示する発光素子は、下部電極、上部電極及び下部電極と上部電極の間に発光性の有機化合物を含む層 (以下 EL 層という) を備える。EL 層は、単層であっても複数の層が積層されたものであってもよく、少なくとも一の層が発光性の有機化合物を含む。下部電極または上部電極のいずれか一方は陽極、他方は陰極として機能する。EL 層は下部電極と上部電極の間に設けられ、該 EL 層の構成は下部電極と上部電極の材質に合わせて適宜選択すればよい。以下に発光素子の構成の一例を例示するが、発光素子の構成がこれに限定されないことはいうまでもない。

【0166】

<発光素子の構成例 1.>

発光素子の構成の一例を図 5 (A) に示す。図 5 (A) に示す発光素子は、陽極 1101

10

20

30

40

50

と陰極 1 1 0 2 の間に E L 層が挟まれている。

【 0 1 6 7 】

陽極 1 1 0 1 と陰極 1 1 0 2 の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、E L 層に陽極 1 1 0 1 の側から正孔が注入され、陰極 1 1 0 2 の側から電子が注入される。注入された電子と正孔は E L 層において再結合し、E L 層に含まれる発光物質が発光する。

【 0 1 6 8 】

本明細書においては、両端から注入された電子と正孔が再結合する領域にある層を発光層といい、発光層を 1 つ有する層または積層体を発光ユニットという。よって、当該発光素子の構成例 1 は発光ユニットを 1 つ備えるということができる。

10

【 0 1 6 9 】

発光ユニット 1 1 0 3 は、少なくとも発光物質を含む発光層を 1 つ以上備えていればよく、発光層以外の層と積層された構造であっても良い。発光層以外の層としては、例えば正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔輸送性に乏しい（ブロッキングする）物質、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、並びにバイポーラ性（電子及び正孔の輸送性の高い）の物質等を含む層が挙げられる。

【 0 1 7 0 】

発光ユニット 1 1 0 3 の具体的な構成の一例を図 5 (B) に示す。図 5 (B) に示す発光ユニット 1 1 0 3 は、正孔注入層 1 1 1 3、正孔輸送層 1 1 1 4、発光層 1 1 1 5、電子輸送層 1 1 1 6、並びに電子注入層 1 1 1 7 が陽極 1 1 0 1 側からこの順に積層されている。

20

【 0 1 7 1 】

< 発光素子の構成例 2 . >

発光素子の構成の他の一例を図 5 (C) に示す。図 5 (C) に例示する発光素子は、陽極 1 1 0 1 と陰極 1 1 0 2 の間に発光ユニット 1 1 0 3 を含む E L 層が挟まれている。さらに、陰極 1 1 0 2 と発光ユニット 1 1 0 3 との間には中間層 1 1 0 4 が設けられている。なお、当該発光素子の構成例 2 の発光ユニット 1 1 0 3 には、上述の発光素子の構成例 1 が備える発光ユニットと同様の構成が適用可能であり、詳細については、発光素子の構成例 1 の記載を参照できる。

【 0 1 7 2 】

中間層 1 1 0 4 は少なくとも電荷発生領域を含んで形成されていればよく、電荷発生領域以外の層と積層された構成であってもよい。例えば、第 1 の電荷発生領域 1 1 0 4 c、電子リレー層 1 1 0 4 b、及び電子注入バッファ 1 1 0 4 a が陰極 1 1 0 2 側から順次積層された構造を適用することができる。

30

【 0 1 7 3 】

中間層 1 1 0 4 における電子と正孔の挙動について説明する。陽極 1 1 0 1 と陰極 1 1 0 2 の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、第 1 の電荷発生領域 1 1 0 4 c において、正孔と電子が発生し、正孔は陰極 1 1 0 2 へ移動し、電子は電子リレー層 1 1 0 4 b へ移動する。電子リレー層 1 1 0 4 b は電子輸送性が高く、第 1 の電荷発生領域 1 1 0 4 c で生じた電子を電子注入バッファ 1 1 0 4 a に速やかに受け渡す。電子注入バッファ 1 1 0 4 a は発光ユニット 1 1 0 3 に電子を注入する障壁を緩和し、発光ユニット 1 1 0 3 への電子注入効率を高める。従って、第 1 の電荷発生領域 1 1 0 4 c で発生した電子は、電子リレー層 1 1 0 4 b と電子注入バッファ 1 1 0 4 a を経て、発光ユニット 1 1 0 3 の L U M O 準位に注入される。

40

【 0 1 7 4 】

また、電子リレー層 1 1 0 4 b は、第 1 の電荷発生領域 1 1 0 4 c を構成する物質と電子注入バッファ 1 1 0 4 a を構成する物質が界面で反応し、互いの機能が損なわれてしまう等の相互作用を防ぐことができる。

【 0 1 7 5 】

当該発光素子の構成例 2 の陰極に用いることができる材料の選択の幅は、構成例 1 の陰極

50

に用いることができる材料の選択の幅に比べて、広い。なぜなら、構成例 2 の陰極は中間層が発生する正孔を受け取ればよく、仕事関数が比較的大きな材料を適用できるからである。

【 0 1 7 6 】

< 発光素子の構成例 3 . >

発光素子の構成の他の一例を図 5 (D) に示す。図 5 (D) に例示する発光素子は、陽極 1 1 0 1 と陰極 1 1 0 2 の間に 2 つの発光ユニットが設けられた E L 層を備えている。さらに、第 1 の発光ユニット 1 1 0 3 a と、第 2 の発光ユニット 1 1 0 3 b との間には中間層 1 1 0 4 が設けられている。

【 0 1 7 7 】

なお、陽極と陰極の間に設ける発光ユニットの数は 2 つに限定されない。図 5 (E) に例示する発光素子は、発光ユニット 1 1 0 3 が複数積層された構造、所謂、タンデム型の発光素子の構成を備える。但し、例えば陽極と陰極の間に n (n は 2 以上の自然数) 層の発光ユニット 1 1 0 3 を設ける場合には、 m (m は自然数、1 以上 ($n - 1$) 以下) 番目の発光ユニットと、($m + 1$) 番目の発光ユニットとの間に、それぞれ中間層 1 1 0 4 を設ける構成とする。

【 0 1 7 8 】

また、当該発光素子の構成例 3 の発光ユニット 1 1 0 3 には、上述の発光素子の構成例 1 と同様の構成を適用することが可能であり、また当該発光素子の構成例 3 の中間層 1 1 0 4 には、上述の発光素子の構成例 2 と同様の構成が適用可能である。よって、詳細については、発光素子の構成例 1、または発光素子の構成例 2 の記載を参酌できる。

【 0 1 7 9 】

発光ユニットの間に設けられた中間層 1 1 0 4 における電子と正孔の挙動について説明する。陽極 1 1 0 1 と陰極 1 1 0 2 の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、中間層 1 1 0 4 において正孔と電子が発生し、正孔は陰極 1 1 0 2 側に設けられた発光ユニットへ移動し、電子は陽極側に設けられた発光ユニットへ移動する。陰極側に設けられた発光ユニットに注入された正孔は、陰極側から注入された電子と再結合し、当該発光ユニットに含まれる発光物質が発光する。また、陽極側に設けられた発光ユニットに注入された電子は、陽極側から注入された正孔と再結合し、当該発光ユニットに含まれる発光物質が発光する。よって、中間層 1 1 0 4 において発生した正孔と電子は、それぞれ異なる発光ユニットにおいて発光に至る。

【 0 1 8 0 】

なお、発光ユニット同士を接して設けることで、両者の間に中間層と同じ構成が形成される場合は、発光ユニット同士を接して設けることができる。具体的には、発光ユニットの一方の面に電荷発生領域が形成されていると、当該電荷発生領域は中間層の第 1 の電荷発生領域として機能するため、発光ユニット同士を接して設けることができる。

【 0 1 8 1 】

発光素子の構成例 1 乃至構成例 3 は、互いに組み合わせて用いることができる。例えば、発光素子の構成例 3 の陰極と発光ユニットの間に中間層を設けることもできる。

【 0 1 8 2 】

< 微小共振器を含む構成 >

なお、反射膜と反射膜に重なる半透過・半反射膜とで構成された微小共振器 (マイクロキャビティ) を、発光素子を挟むように配置してもよい。微小共振器の内部に発光素子を配置することにより、発光素子が発する光が干渉し合い、特定の色を呈する光を効率よく取り出すことができる。

【 0 1 8 3 】

なお、本明細書において半透過・半反射膜は入射する光の一部を透過し、一部を反射する膜をいう。また、微小共振器に用いる半透過・半反射膜は、光の吸収が少ない膜が好ましい。

【 0 1 8 4 】

10

20

30

40

50

取り出す光の波長は、反射膜と半透過・半反射膜の間の距離に依存する。反射膜と半透過・半反射膜の距離を調整するための光学調整層を、発光素子に設ける場合がある。

【0185】

光学調整層に用いることができる材料としては、可視光に対して透光性を有する導電膜の他、EL層を適用できる。

【0186】

例えば、透光性を有する導電膜と反射膜の積層膜または透光性を有する導電膜と半透過・半反射膜の積層膜を、光学調整層を兼ねる下部電極または上部電極に用いることができる。

【0187】

また、厚さが調整された中間層を光学調整層に用いてもよい。または、正孔輸送性の高い物質と当該正孔輸送性の高い物質に対してアクセプター性の物質を含み、その厚さが調整された領域を光学調整層に用いてもよい。この構成の電気抵抗はEL層を構成する他の構成に比べて低い。これにより、光学調整のために厚さを厚くしても、発光素子の駆動電圧の上昇を抑制できるため好ましい。

【0188】

<発光素子に用いることができる材料>

次に、上述した構成を備える発光素子に用いることができる具体的な材料について、陽極、陰極、並びにEL層の順に説明する。

【0189】

《1.陽極に用いることができる材料》

陽極1101は導電性を有する金属、合金、電気伝導性化合物等およびこれらの混合物の単層または積層体で構成される。特に、仕事関数の大きい(具体的には4.0eV以上)材料をEL層に接する構成が好ましい。

【0190】

金属、または合金材料としては、例えば、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、チタン(Ti)等の金属材料またはこれらを含む合金材料が挙げられる。

【0191】

電気伝導性化合物としては、例えば、金属材料の酸化物、金属材料の窒化物、導電性高分子が挙げられる。

【0192】

金属材料の酸化物の具体例として、インジウム-錫酸化物(ITO:Indium Tin Oxide)、珪素若しくは酸化珪素を含有したインジウム-錫酸化物、チタンを含有したインジウム-錫酸化物、インジウム-チタン酸化物、インジウム-タングステン酸化物、インジウム-亜鉛酸化物、タングステンを含有したインジウム-亜鉛酸化物等が挙げられる。また、モリブデン酸化物、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、チタン酸化物等が挙げられる。

【0193】

金属材料の酸化物を含む膜は、通常スパッタリング法により成膜されるが、ゾル-ゲル法などを応用して作製しても構わない。

【0194】

金属材料の窒化物の具体例として、窒化チタン、窒化タンタル等が挙げられる。

【0195】

導電性高分子の具体例として、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)等が挙げられる。

【0196】

なお、陽極1101と接して第2の電荷発生領域を設ける場合には、仕事関数の大きさを

10

20

30

40

50

考慮せずに様々な導電性材料を陽極 1 1 0 1 に用いることができる。具体的には、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を用いることもできる。第 2 の電荷発生領域および第 1 の電荷発生領域に適用することができる材料は、後述する。

【 0 1 9 7 】

《 2 . 陰極に用いることができる材料 》

陰極 1 1 0 2 に接して第 1 の電荷発生領域 1 1 0 4 c を、発光ユニット 1 1 0 3 との間に設ける場合、陰極 1 1 0 2 は仕事関数の大小に関わらず様々な導電性材料を用いることができる。

【 0 1 9 8 】

なお、陰極 1 1 0 2 および陽極 1 1 0 1 のうち少なくとも一方を、可視光を透過する導電膜を用いて形成する。例えば、陰極 1 1 0 2 または陽極 1 1 0 1 の一方を、可視光を透過する導電膜を用いて形成し、他方を、可視光を反射する導電膜を用いて形成すると、一方の面に光を射出する発光素子を構成できる。また、陰極 1 1 0 2 および陽極 1 1 0 1 の両方を、可視光を透過する導電膜を用いて形成すると、両方の面に光を射出する発光素子を構成できる。

10

【 0 1 9 9 】

可視光を透過する導電膜としては、例えば、インジウム - 錫酸化物、珪素若しくは酸化珪素を含有したインジウム - 錫酸化物、チタンを含有したインジウム - 錫酸化物、インジウム - チタン酸化物、インジウム - タングステン酸化物、インジウム - 亜鉛酸化物、タングステン含有したインジウム - 亜鉛酸化物等が挙げられる。また、光を透過する程度（好ましくは、5 nm 以上 30 nm 以下程度）の金属薄膜を用いることもできる。

20

【 0 2 0 0 】

可視光を反射する導電膜としては、例えば金属を用いれば良く、具体的には、銀、アルミニウム、白金、金、銅等の金属材料またはこれらを含む合金材料が挙げられる。銀を含む合金としては、銀 - ネオジム合金、マグネシウム - 銀合金等を挙げることができる。アルミニウムの合金としては、アルミニウム - ニッケル - ランタン合金、アルミニウム - チタン合金、アルミニウム - ネオジム合金等が挙げられる。

【 0 2 0 1 】

《 3 E L 層に用いることができる材料 》

上述した発光ユニット 1 1 0 3 を構成する各層に用いることができる材料について、以下に具体例を示す。

30

【 0 2 0 2 】

正孔注入層は、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：H₂Pc）や銅フタロシアニン（略称：CuPc）等のフタロシアニン系の化合物、或いはポリ（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）等の高分子等によっても正孔注入層を形成することができる。

【 0 2 0 3 】

なお、第 2 の電荷発生領域を用いて正孔注入層を形成してもよい。正孔注入層に第 2 の電荷発生領域を用いると、仕事関数を考慮せずに様々な導電性材料を陽極 1 1 0 1 に用いることができるのは前述の通りである。第 2 の電荷発生領域を構成する材料については第 1 の電荷発生領域と共に後述する。

40

【 0 2 0 4 】

《 3 . 1 正孔輸送層 》

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送層は、単層に限られず正孔輸送性の高い物質を含む層を二層以上積層したものでもよい。電子よりも正孔の輸送性の高い物質であればよく、特に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質が、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

【 0 2 0 5 】

50

正孔輸送性の高い物質としては、芳香族アミン化合物（例えば、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または-NPD））やカルバゾール誘導体（例えば、9-[4-(10-フェニル-9-アントラセニル)フェニル]-9H-カルバゾール（略称：CzPA））などが挙げられる。また、高分子化合物（例えば、ポリ(N-ビニルカルバゾール)（略称：PVK））等を用いることができる。

【0206】

《3.2 発光層》

発光層は、発光物質を含む層である。発光層は、単層に限られず発光物質を含む層を二層以上積層したものでよい。発光物質は蛍光性化合物や、燐光性化合物を用いることができる。発光物質に燐光性化合物を用いると、発光素子の発光効率を高められるため好ましい。

10

【0207】

発光物質として蛍光性化合物（例えば、クマリン545T）や燐光性化合物（例えば、トリス(2-フェニルピリジナト)イリジウム(III)（略称：Ir(ppy)₃））等を用いることができる。

【0208】

発光物質は、ホスト材料に分散させて用いるのが好ましい。ホスト材料としては、その励起エネルギーが、発光物質の励起エネルギーよりも大きなものが好ましい。

【0209】

ホスト材料として用いることができる材料としては、上述の正孔輸送性の高い物質（例えば、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、高分子化合物等）、後述の電子輸送性の高い物質（例えば、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体、オキサゾール系やチアゾール系配位子を有する金属錯体等）などを用いることができる。

20

【0210】

《3.3 電子輸送層》

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送層は、単層に限られず電子輸送性の高い物質を含む層を二層以上積層したものでよい。正孔よりも電子の輸送性の高い物質であればよく、特に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質が、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

30

【0211】

電子輸送性の高い物質としては、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体（例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム（略称：Alq））、オキサゾール系やチアゾール系配位子を有する金属錯体（例えば、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））、その他の化合物（例えば、バソフェナントロリン（略称：BPhen））などが挙げられる。また、高分子化合物（例えば、ポリ[(9,9-ジヘキシルフルオレン-2,7-ジイル)-co-(ピリジン-3,5-ジイル)]（略称：PF-Py））等を用いることができる。

【0212】

《3.4 電子注入層》

電子注入層は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層は、単層に限られず電子注入性の高い物質を含む層を二層以上積層したものでよい。電子注入層を設ける構成とすることで陰極1102からの電子の注入効率が高まり、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

40

【0213】

電子注入性の高い物質としては、アルカリ金属（例えば、リチウム(Li)、セシウム(Cs)、アルカリ土類金属（例えば、カルシウム(Ca)、またはこれらの化合物（例えば、酸化物（具体的には酸化リチウム等）、炭酸塩（具体的には炭酸リチウムや炭酸セシウム等）、ハロゲン化物（具体的にはフッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF₂)））などが挙げられる。

50

【0214】

また、電子注入性の高い物質を含む層を電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含む層（具体的には、Alq中にマグネシウム(Mg)を含有させたものなど）で形成してもよい。なお、電子輸送性の高い物質に対するドナー性物質の添加量の質量比は0.001以上0.1以下の比率が好ましい。

【0215】

ドナー性の物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、またはこれらの化合物の他、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。

【0216】

《3.5 電荷発生領域》

第1の電荷発生領域1104c、及び第2の電荷発生領域は、正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含む領域である。なお、電荷発生領域は、同一膜中に正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含有する場合だけでなく、正孔輸送性の高い物質を含む層とアクセプター性物質を含む層とが積層されていても良い。但し、第1の電荷発生領域を陰極側に設ける積層構造の場合には、正孔輸送性の高い物質を含む層が陰極1102と接する構造となり、第2の電荷発生領域を陽極側に設ける積層構造の場合には、アクセプター性物質を含む層が陽極1101と接する構造となる。

【0217】

なお、電荷発生領域において、正孔輸送性の高い物質に対して質量比で、0.1以上4.0以下の比率でアクセプター性物質を添加することが好ましい。

【0218】

電荷発生領域に用いるアクセプター性物質としては、遷移金属酸化物や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、酸化モリブデンが特に好ましい。なお、酸化モリブデンは、吸湿性が低いという特徴を有している。

【0219】

また、電荷発生領域に用いる正孔輸送性の高い物質としては、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、 dendリマー、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。具体的には、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。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。

【0220】

《電子リレー層》

電子リレー層1104bは、第1の電荷発生領域1104cにおいてアクセプター性物質がひき抜いた電子を速やかに受け取ることができる層である。従って、電子リレー層1104bは、電子輸送性の高い物質を含む層であり、またそのLUMO準位は、第1の電荷発生領域1104cにおけるアクセプター性物質のアクセプター準位と、当該電子リレー層が接する発光ユニット1103のLUMO準位との間に位置する。具体的には、およそ-5.0eV以上-3.0eV以下とするのが好ましい。

【0221】

電子リレー層1104bに用いる物質としては、ペリレン誘導体（例えば、3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物（略称：PTCDA））や、含窒素縮合芳香族化合物（例えば、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））などが挙げられる。

【0222】

なお、含窒素縮合芳香族化合物は、安定な化合物であるため電子リレー層1104bに用いる物質として好ましい。さらに、含窒素縮合芳香族化合物のうち、シアノ基やフルオロ基などの電子吸引基を有する化合物を用いることにより、電子リレー層1104bにおける電子の受け取りがさらに容易になるため、好ましい。

10

20

30

40

50

【0223】

《電子注入バッファ》

電子注入バッファは、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入バッファ1104aは、第1の電荷発生領域1104cから発光ユニット1103への電子の注入を容易にする層である。電子注入バッファ1104aを第1の電荷発生領域1104cと発光ユニット1103の間に設けることにより、両者の注入障壁を緩和することができる。

【0224】

電子注入性が高い物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、またはこれらの化合物などが挙げられる。

【0225】

また、電子注入性の高い物質を含む層を電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含む層で形成してもよい。

【0226】

<発光素子の作製方法>

発光素子の作製方法の一態様について説明する。下部電極上にこれらの層を適宜組み合わせ、EL層を形成する。EL層は、それに用いる材料に応じて種々の方法（例えば、乾式法や湿式法等）を用いることができ、例えば、真空蒸着法、転写法、印刷法、インクジェット法またはスピンコート法などを選んで用いればよい。また、各層で異なる方法を用いて形成してもよい。EL層上に上部電極を形成し、発光素子を作製する。

【0227】

以上のような材料を組み合わせることにより、本実施の形態に示す発光素子を作製することができる。この発光素子からは、上述した発光物質からの発光が得られ、その発光色は発光物質の種類を変えることにより選択できる。

【0228】

また、発光色の異なる複数の発光物質を用いることにより、発光スペクトルの幅を拡げて、例えば白色発光を得ることもできる。白色発光を得る場合には、例えば、発光物質を含む層を少なくとも2つ備える構成とし、それぞれの層を互いに補色の関係にある色を呈する光を発するように構成すればよい。具体的な補色の関係としては、例えば青色と黄色、あるいは青緑色と赤色等が挙げられる。

【0229】

さらに、演色性の良い白色発光を得る場合には、発光スペクトルが可視光全域に広がるものが好ましく、例えば、一つの発光素子が、青色を呈する光を発する層、緑色を呈する光を発する層、赤色を呈する光を発する層を備える構成とすればよい。

【0230】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0231】

(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または発光パネルが適用された電子機器について、図6を参照しながら説明する。

【0232】

本発明の一態様の電子機器は、本発明の一態様の発光パネルを備える表示部を有し、当該表示部に画像を表示できる。例えば、放送もしくは配信される映像情報または情報記録媒体に保存された映像情報を表示できる。情報処理装置が処理した情報を表示できる。または、操作パネル等に操作の用に供される画像を表示できる。

【0233】

映像情報を表示する電子機器の一例として、テレビジョン装置やデジタルフォトフレームをその一例に挙げるることができる。

【0234】

情報処理装置の一例として、コンピュータ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラまた

10

20

30

40

50

は携帯情報端末などを挙げることができる。

【0235】

その他の電子機器として、時計、携帯電話機、携帯型ゲーム機および大型ゲーム機（パチンコ機など）、音響再生装置などを挙げることができる。

【0236】

<テレビジョン装置>

テレビジョン装置7100は、スタンド7105が支持する筐体7101に組み込まれた表示部7103を有する（図6（A）参照）。また、テレビジョン装置7100は本発明の一態様の発光パネルを備える表示部7103を有し、映像を表示できる。

【0237】

リモートコントローラ7110は、テレビジョン装置7100を操作することができ、例えば表示部7103に表示する映像情報の選択または音量の調整等を行うことができる。

【0238】

リモートコントローラ7110は情報入出力パネル7107および操作キー7109等を有する。

【0239】

表示部7103は、受信機が受信する放送またはモデムから供給される映像を表示できる。

【0240】

テレビジョン装置7100をインターネットに接続し、情報を双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など）に通信してもよい。

【0241】

<情報処理装置>

情報処理装置の一例として、コンピュータを図6（B）に示す。コンピュータは、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等を備える。また、コンピュータは、本発明の一態様の発光パネルを備える表示部7203を有し、画像を表示できる。

【0242】

<遊技機>

携帯型遊技機の一例を図6（C）に示す。例示する携帯型遊技機は、筐体7301と、連結部7303により開閉可能に連結されている筐体7302の2つの筐体で構成されている。筐体7301には第1の表示部7304が組み込まれ、筐体7302には第2の表示部7305が組み込まれている。また、携帯型遊技機は、本発明の一態様の発光パネルを備える第1の表示部7304および第2の表示部7305を有し、画像を表示できる。

【0243】

また、携帯型遊技機は、スピーカ部7306、記録媒体挿入部7307、LEDランプ7308、入力手段（操作キー7309、接続端子7310、センサ7311（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、赤外線等の光、液体、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、またはおいを測定する機能を含むもの）、マイクロフォン7312）等を備えている。

【0244】

携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラムまたはデータを読み出して第1の表示部7304および第2の表示部7305に表示する機能や、他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。

【0245】

<携帯電話>

携帯電話機の一例を図6（D）に示す。携帯電話機7400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。また、携帯電話機7400は、本発明の一態様の発光パネルを備える表示部7402を有し、画像を表示できる。

10

20

30

40

50

【0246】

表示部7402は、近接センサを有し、指などで触れるまたは近づけることで、情報を入力することができる。

【0247】

また、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て、携帯電話機7400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。

【0248】

表示部7402は、二次元型の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に触れた掌の掌紋、指の指紋等、近赤外光を発光するバックライトまたはセンシング用光源を用いて撮像できる掌静脈、指静脈等の画像を用いて、本人認証を行うことができる。

10

【0249】

<携帯情報端末>

折りたたみ式の携帯情報端末の一例を図6(E)に示す。携帯情報端末7450は、ヒンジ7454で接続された筐体7451Lと筐体7451Rを備えている。また、携帯情報端末7450は、操作ボタン7453、左側スピーカ7455Lおよび右側スピーカ7455Rの他、携帯情報端末7450の側面には図示されていない外部接続ポート7456を備える。なお、筐体7451Lに設けられた表示部7452Lと、筐体7451Rに設けられた表示部7452Rが互いに対峙するようにヒンジ7454を折り畳むと、2つの表示部を筐体で保護することができる。また、携帯情報端末7450は、本発明の一態様の発光パネルを備える表示部7452Lと表示部7452Rを有し、画像を表示できる。

20

【0250】

また、携帯情報端末7450に、ジャイロ、加速度センサ、GPS(Global Positioning System)受信機、ビデオカメラを搭載することもできる。例えば、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、携帯情報端末7450の向き（縦か横か）を判断して、表示する画面の向きを自動的に切り替えるようにすることができる。

【0251】

また、携帯情報端末7450はネットワークに接続できる。携帯情報端末7450はインターネット上の情報を表示できる他、ネットワークに接続された他の電子機器を遠隔から操作する端末として用いることができる。

30

【0252】

<照明装置>

照明装置の一例を図6(F)に示す。照明装置7500は、筐体7501に組み込まれた発光装置7503a、発光装置7503b、発光装置7503cおよび発光装置7503dを備える。照明装置7500は、天井や壁等に取り付けることが可能である。また、照明装置7500は、本発明の一態様の発光装置を有する。

【0253】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

40

【実施例1】

【0254】

本実施例では、発光装置、発光パネルおよび表示パネルに適用可能な吸収層について、図7乃至図9を参照しながら説明する。

【0255】

図7は本発明の一態様の発光装置、発光パネルおよび表示パネルに適用可能な吸収層の吸収スペクトルと、発光モジュールの発光スペクトルである。なお、吸収層の吸収スペクトルは、分光光度計（株式会社日立ハイテクノロジーズ社製、商品名：U-4100）を用いて測定した。また、発光モジュールの発光スペクトルは、スペクトロラジオメータ（ウ

50

シオ電機社製)を用いて測定した。

【0256】

具体的には、図7(A)は吸収層360(1)の吸収スペクトル360(1)Abs並びに発光スペクトル380EM(R)、発光スペクトル380EM(G)および発光スペクトル380EM(B)である。

【0257】

具体的には、図7(B)は吸収層360(2)の吸収スペクトル360(2)Abs並びに発光スペクトル380EM(R)、発光スペクトル380EM(G)および発光スペクトル380EM(B)である。

【0258】

発光スペクトル380EM(R)の極大波長は611nm、半値幅は45nmであった。発光スペクトル380EM(G)の極大波長は533nm、半値幅は36nmであった。発光スペクトル380EM(B)の極大波長は460nm、半値幅は29nmであった。

【0259】

なお、発光スペクトル380EM(R)を備える光を射出する発光モジュール、発光スペクトル380EM(G)を備える光を射出する発光モジュールおよび発光スペクトル380EM(B)を備える光を射出する発光モジュールを有する表示パネルの構成を、実施例2において詳細に説明する。

【0260】

図8は本実施例で説明する吸収層が重ねられた表示パネルが反射する光の様子と、吸収層が重ねられていない表示パネルが反射する光の様子を説明する図である。

【0261】

具体的には、図8(A)は吸収層360(1)が重ねられた表示パネルが反射する光をデジタルカメラで撮影した写真である。図8(B)は吸収層360(2)が重ねられた表示パネルが反射する光を撮影した写真である。なお、図8(C)は吸収層が重ねられていない表示パネルが反射する光を撮影した写真である。

【0262】

図9は本実施例で説明する吸収層の作製方法と、外光の反射を評価する方法を説明する図である。

【0263】

具体的には、図9(A-1)乃至図9(A-3)は本発明の一態様の表示パネルに適用可能な吸収層360の作製方法を説明する図である。また、図9(B)は吸収層360が煩わしい反射を抑制する効果を観測する方法について説明する図である。

【0264】

以下に、本実施例で作製した吸収層360(1)および吸収層360(2)の構成について説明する。なお、吸収層360(1)および吸収層360(2)の組成の詳細を表1に示す。

【0265】

【表1】

組成	商品名	吸収層360(1)		吸収層360(2)	
		添加量(mg)	割合(wt%)	添加量(mg)	割合(wt%)
色素	RPC-122(山田化学工業株式会社)	30.7	9.08	--	--
	G207(株式会社林原)	--	--	1.2	0.29
	G241(株式会社林原)	--	--	1.8	0.44
接着剤	R-2007(株式会社アルテコ)	200.8	59.37	263.4	64.31
	H-1010(株式会社アルテコ)	106.7	31.55	143.2	34.96
	合計	338.2	100	409.6	100

【0266】

<吸収層360(1)>

吸収層360(1)は、色素(山田化学工業株式会社製、商品名:RPC-122)および二液性エポキシ接着剤(株式会社アルテコ製、商品名:R2007/H-1010)を

10

20

30

40

50

含む。

【0267】

吸収層360(1)は、波長が611nmより長い光の一部を、波長が611nmの光より吸収した。また、波長が611nmより短い光の一部を、波長が611nmの光より吸収した(図7(A)参照)。

【0268】

吸収層360(1)は、波長が533nmより長い光の一部を、波長が533nmの光より吸収し、波長が533nmより短い光の一部を波長が533nmの光より吸収した。

【0269】

吸収層360(1)は、波長が460nmより長い光の一部を波長が460nmの光より吸収し、波長が460nmより短い光の一部を、波長が460nmの光より吸収した。

10

【0270】

吸収層360(1)が重ねられた表示パネルは、吸収層が重ねられていない表示パネルに比べて外光を反射し難かった。特に、表示パネルに規則的に配置された副画素が反射する光の強度が抑制され、吸収層が重ねられていない表示パネル(図8(C)参照)に比べて、干渉縞による模様が観察されにくくなった(図8(A)参照)。

【0271】

<吸収層360(2)>

吸収層360(2)は、色素(株式会社林原、商品名:G207)、色素(株式会社林原、商品名:G241)および二液性エポキシ接着剤(株式会社アルテコ製、商品名:R2007/H-1010)を含む。

20

【0272】

吸収層360(2)は、波長が611nmより短い光の一部を、波長が611nmの光より吸収した(図7(B)参照)。

【0273】

吸収層360(2)は、波長が533nmより長い光の一部を、波長が533nmの光より吸収し、波長が533nmより短い光の一部を、波長が533nmの光より吸収した。

【0274】

吸収層360(2)は、波長が460nmより長い光の一部を、波長が460nmの光より吸収し、波長が460nmより短い光の一部を、波長が460nmの光より吸収した。

30

【0275】

吸収層360(2)は、611nmと533nmの間の波長を有する光の一部を、波長が611nmの光および波長が533nmの光より吸収した。また、吸収層360(2)は、611nmと460nmの間の波長を有する光の一部を、波長が611nmの光および波長が460nmの光より吸収した。

【0276】

吸収層360(2)が重ねられた表示パネルは、吸収層が重ねられていない表示パネルに比べて外光を反射し難かった。特に、表示パネルに規則的に配置された副画素が反射する光の強度が抑制され、吸収層が重ねられていない表示パネル(図8(C)参照)に比べて、干渉縞による模様が観察されにくくなった(図8(B)参照)。

40

【0277】

<吸収層の作製方法>

以下に、本実施例で作製した吸収層の作製方法について、図9(A-1)乃至図9(A-3)を用いて説明する。

【0278】

ステップ1において、直径4μmのスペーサを0.7mm厚の無アルカリガラス基板310に散布した。

【0279】

ステップ2において、紫外線硬化型のシール材355(長瀬ケムテックス株式会社製、商品名:XNR-5516Z)を閉曲線状に塗布した(図9(A-1)参照)。

50

【0280】

ステップ3において、未硬化の吸収層の材料をシール材355に囲まれた領域に滴下した（図9（A-2）参照）。

【0281】

ステップ4において、未硬化の吸収層をガラス基板310と無アルカリガラス基板370の間に挟み込み、両者を0.1MPaの圧力で2分間、圧接した（図9（A-3）参照）。

【0282】

ステップ5において、紫外線をシール材に照射して、シール材を硬化した。なお、遮光マスクを用いて、吸収層を紫外線から保護した。

10

【0283】

ステップ6において、1日間放置することにより、二液性のエポキシ接着剤を含む吸収層360を硬化した。

【0284】

<外光の反射を評価する方法>

表示パネルが反射する外光を評価する方法について、図9（B）を用いて説明する。

【0285】

吸収層を重ねた表示パネルを試料とした。光を、試料の表面に対し約45°の角度から照射した。また、吸収層が重ねられていない状態の表示パネルを比較試料とした。

【0286】

試料が反射する外光を、試料の表面に対して約45°の角度からデジタルカメラを用いて撮影した。

20

【0287】

なお、ミニハロゲンランプ（パナソニック株式会社製、商品名：マルチレイアHE/ダイクールSミラー（登録商標））を光源に用いた。

【0288】

<評価結果>

本実施例の表示パネルは、高い空間周波数で繰り返し配置される発光モジュールと電氣的に接続される導電膜が反射する光を吸収することができる吸収層を備える。これにより、精細度の高い良好な画像を表示できるだけでなく、導電膜に反射される光が互いに干渉し合う現象を発生し難くすることができる。その結果、干渉現象がもたらす煩わしい光（例えば干渉縞による模様）が低減された新規な表示パネルを提供できた。なお、吸収層が発光モジュールに射出される光のスペクトルに含まれる余分な部分を吸収することにより、表示パネルの色再現度が向上した。具体的には、吸収層360（1）を用いた表示パネルは、NTSC比が102%から105%に向上した。

30

【実施例2】

【0289】

本実施例では、実施例1で説明した吸収層と重ねて用いることができる表示パネルについて、図4および図10を参照しながら説明する。

【0290】

図10は、本実施例で説明する表示パネルに適用した発光素子の構成を説明する模式図である。

40

【0291】

本実施例では、実施の形態2の変形例で説明した画素202Aを326ppiの精細度で備える表示パネルを作製した。本実施例で作製した表示パネルは、表示領域201を囲むシール材が基板210を対向基板270に貼り合わせる構成を備え、乾燥された窒素ガスが発光素子（例えば第1の発光素子250R）と対向基板270の間を満たしている点が発光素子の構成が実施の形態2の変形例で説明した表示パネルと異なる。なお、実施例1において説明した吸収層を吸収層260Aに適用した。

【0292】

50

< 発光素子の構成 >

発光素子（例えば、250R）は、下部電極（例えば、251R）、上部電極252並びにその間に2つの発光ユニット（253a、253b）および当該発光ユニットに挟持される中間層254を備える。

【0293】

発光素子は、下部電極251と上部電極252と、下部電極251と上部電極252の間に発光性の有機化合物を含む層253を備える（図10参照）。なお、下部電極251は基板210上の反射性の導電膜225上に設けられている。

【0294】

なお、半透過・半反射膜を上部電極252に用い、反射性の導電膜225に積層された下部電極251を用いることで、微小共振器を形成した。

10

【0295】

《下部電極の構成》

厚さ5nmまたは8nmのチタン膜が積層された厚さ200nmのアルミニウム膜を反射性の導電膜225に用いた。なお、反射性の導電膜225は下部電極251に電力を供給する配線を兼ねる。また、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（略称：ITO）膜を下部電極251に用いた。

【0296】

なお、ITO膜は光学調整層を兼ね、光学調整層の厚さは発光色ごとに最適化した。具体的には、厚さ85nmのITO膜を、赤色を呈する光を発する発光モジュールに設け、厚さ45nmのITO膜を、緑色を呈する光を発する発光モジュールに設け、厚さ5nmのITO膜を、青色を呈する光を発する発光モジュールに設けた。

20

【0297】

《上部電極の構成》

厚さ70nmのインジウム錫酸化物（略称：ITO）が積層された厚さ15nmの銀マグネシウム合金膜を、上部電極252に用いた。銀マグネシウム合金膜は銀とマグネシウムを重量比10：1（=Ag：Mg）で共蒸着して形成した。

【0298】

《発光性の有機化合物を含む層の構成》

発光性の有機化合物を含む層253は、2つのEL層（第1のEL層1503aと第2のEL層1503b）の間に中間層1504を挟んで形成した。なお、この構造をタンデム構造という。

30

【0299】

第1のEL層1503aを、下部電極251上に正孔注入層1511、第1の正孔輸送層1512、第1の発光層1513、第1の電子輸送層1514a、および第2の電子輸送層1514bをこの順に成膜することにより形成した。

【0300】

中間層1504を、電子輸送層1514b上に、電子注入バッファ層1504a、電子リレー層1504b、および電荷発生領域1504cをこの順に成膜することにより形成した。

40

【0301】

第2のEL層1503bを、中間層1504上に、第2の正孔輸送層1522、第2の発光層1523a、第3の発光層1523b、第3の電子輸送層1524a、第4の電子輸送層1524b、および電子注入層1525をこの順に成膜することにより形成した。

【0302】

上記の発光性の有機化合物を含む層に用いた材料の詳細を表2に示す。なお、正孔輸送層1512の厚さは、下部電極の構成に応じて変えた。具体的には、厚さ5nmのチタン膜が積層された厚さ200nmのアルミニウム膜を下部電極に用いる場合は、正孔輸送層1512の厚さを13nmとし、厚さ8nmのチタン膜が積層された厚さ200nmのアルミニウム膜を下部電極に用いる場合は、正孔輸送層1512の厚さを10nmとした。

50

【 0 3 0 3 】

【 表 2 】

	第1のEL層 1503a				中間層 1504			
	正孔注入層 1511	正孔輸送層 1512	発光層 第1 1513	電子輸送層 1514a 1514b	電子注入 バッファ層 1504a	電子 リレー層 1504b	電荷発生 領域 1504c	
EL層	PCzPA: MoO _x (=2:1) 13nm	PCzPA Ti(8)=10nm Ti(5)=13nm	CzPA:1,6- mMemFLPAPr n 30nm	CzPA 5nm Bphen 15nm	Li 0.1nm	CuPc 2nm	BPAFLP: MoO _x (=2:1) 13nm	

※表中のMoO_xは酸化モリブデンを表す。

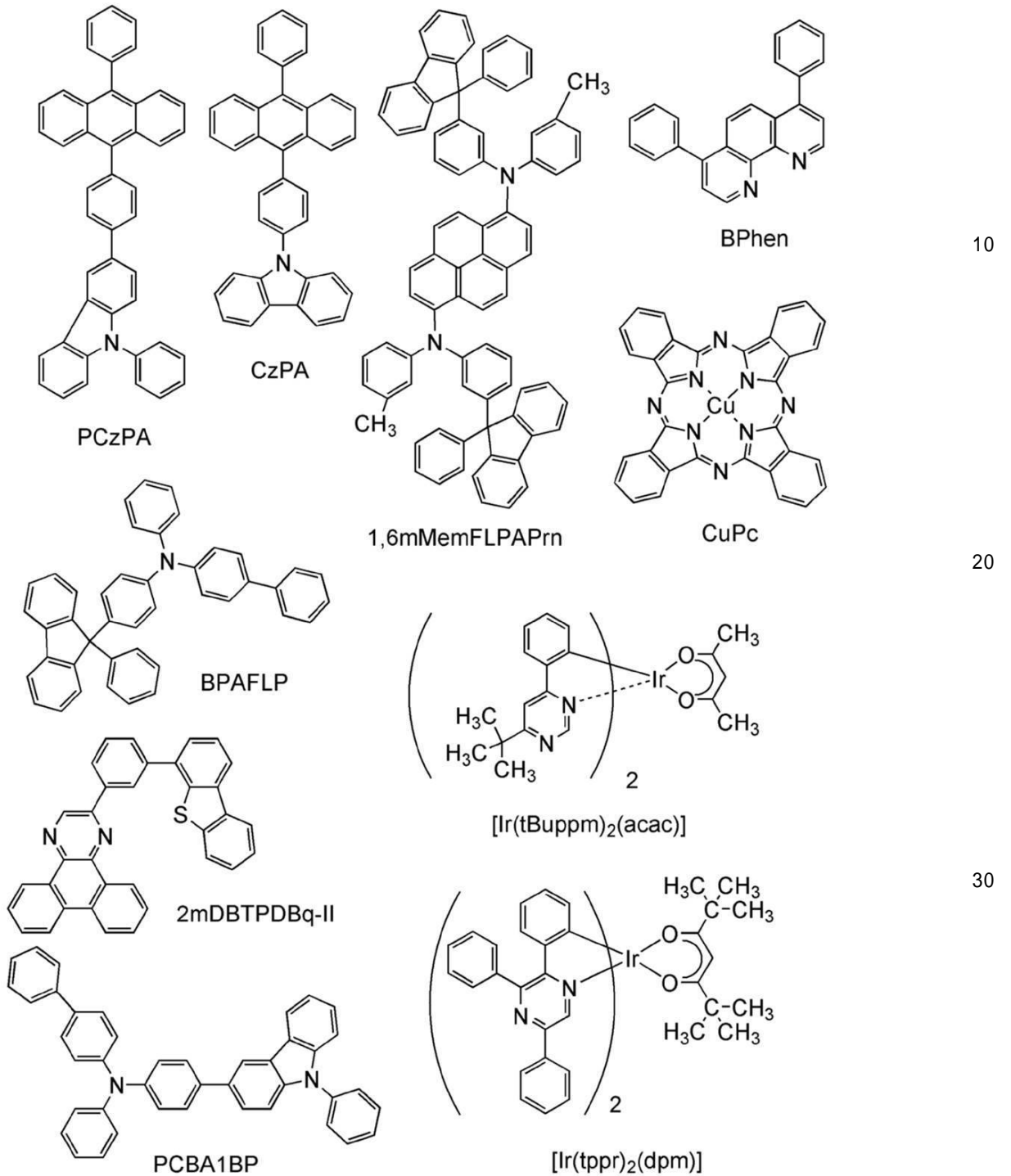
上段から 続く	第2のEL層 1503b					
	正孔輸送層 1522	第2 1523a	発光層 第3 1523b	電子輸送層 第3 1524a	電子輸送層 第4 1524b	電子 注入層 1525
	BPAFLP 20nm	2mDBTPDBqII: PCBA1BP: Ir(tBppm)2acac 0.8:0.2:0.06 20nm	2mDBTPDBqII: Ir(tppr)2dpm 1:0.02 20nm	2mDBTPDBq II 15nm	Bphen 15nm	LiF 1nm

【 0 3 0 4 】

また、本実施例で用いる一部の有機化合物の構造式を以下に示す。

【 0 3 0 5 】

【化1】



10

20

30

40

【符号の説明】

【0306】

- 1 1 外光
- 1 0 0 発光装置
- 1 0 0 B 発光パネル
- 1 1 0 基板
- 1 1 0 a バリア膜
- 1 1 0 b 基材
- 1 2 5 G 導電膜
- 1 2 5 R 導電膜

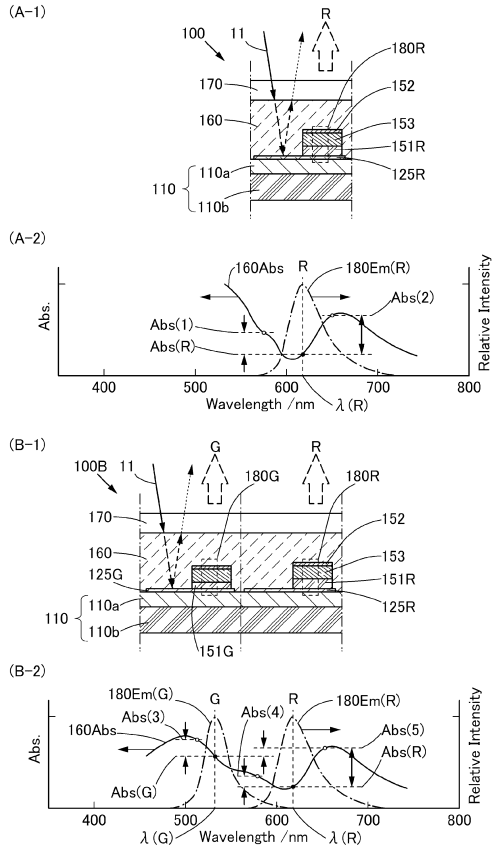
50

1 5 1 G	下部電極	
1 5 1 R	下部電極	
1 5 2	上部電極	
1 5 3	発光性の有機化合物を含む層	
1 6 0	吸収層	
1 6 0 A b s	吸収スペクトル	
1 7 0	対向基板	
1 8 0 E m	スペクトル	
1 8 0 G	第2の発光モジュール	
1 8 0 R	第1の発光モジュール	10
2 0 0	表示パネル	
2 0 1	表示領域	
2 0 2	画素	
2 0 2 A	画素	
2 0 2 B	副画素	
2 0 2 G	副画素	
2 0 2 R	副画素	
2 0 2 t	トランジスタ	
2 0 3 c	容量	
2 0 3 g	走査線駆動回路	20
2 0 3 s	データ線駆動回路	
2 0 3 t	トランジスタ	
2 0 9	F P C	
2 1 0	基板	
2 1 0 a	バリア膜	
2 1 0 b	基板	
2 1 0 c	接着層	
2 1 1	配線	
2 1 9	端子	
2 2 1	絶縁膜	30
2 2 5	導電膜	
2 2 5 B	導電膜	
2 2 5 G	導電膜	
2 2 5 R	導電膜	
2 2 8	隔壁	
2 2 9	スペーサ	
2 5 0 R	発光素子	
2 5 1	下部電極	
2 5 1 R	下部電極	
2 5 2	上部電極	40
2 5 3	発光性の有機化合物を含む層	
2 5 3 a	発光ユニット	
2 5 3 b	発光ユニット	
2 5 4	中間層	
2 6 0	吸収層	
2 6 0 A	吸収層	
2 6 0 A b s	吸収スペクトル	
2 6 1	接着層	
2 6 7 B	着色層	
2 6 7 B M	遮光層	50

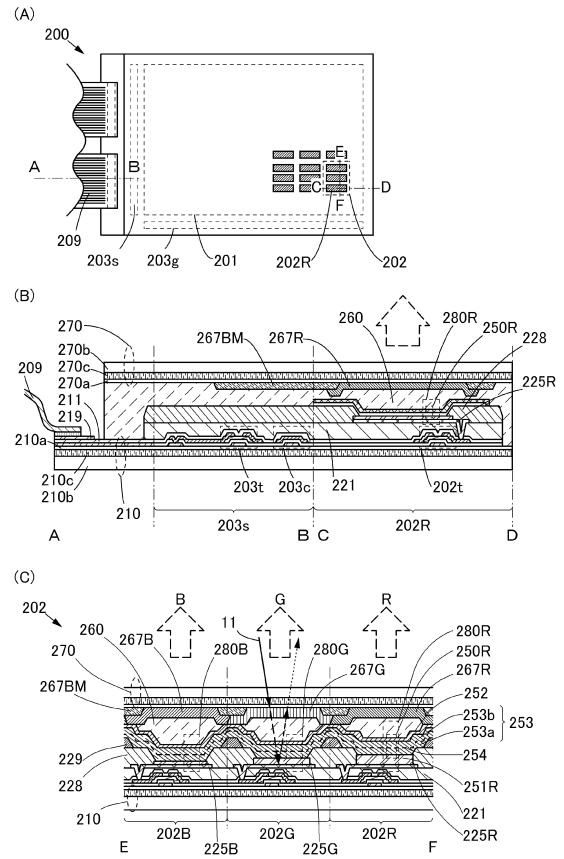
2 6 7 G	着色層	
2 6 7 R	着色層	
2 7 0	対向基板	
2 7 0 a	バリア膜	
2 7 0 b	基板	
2 7 0 c	接着層	
2 8 0 B	第3の発光モジュール	
2 8 0 E m	スペクトル	
2 8 0 G	第2の発光モジュール	
2 8 0 R	第1の発光モジュール	10
3 1 0	ガラス基板	
3 5 5	シール材	
3 6 0	吸収層	
3 6 0 (1) A b s	吸収スペクトル	
3 6 0 (2) A b s	吸収スペクトル	
3 7 0	ガラス基板	
3 8 0 E M	発光スペクトル	
1 1 0 1	陽極	
1 1 0 2	陰極	
1 1 0 3	発光ユニット	20
1 1 0 3 a	発光ユニット	
1 1 0 3 b	発光ユニット	
1 1 0 4	中間層	
1 1 0 4 a	電子注入バッファ	
1 1 0 4 b	電子リレー層	
1 1 0 4 c	電荷発生領域	
1 1 1 3	正孔注入層	
1 1 1 4	正孔輸送層	
1 1 1 5	発光層	
1 1 1 6	電子輸送層	30
1 1 1 7	電子注入層	
1 5 0 3 a	E L 層	
1 5 0 3 b	E L 層	
1 5 0 4	中間層	
1 5 0 4 a	電子注入バッファ層	
1 5 0 4 b	電子リレー層	
1 5 0 4 c	電荷発生領域	
1 5 1 1	正孔注入層	
1 5 1 2	正孔輸送層	
1 5 1 3	発光層	40
1 5 1 4 a	電子輸送層	
1 5 1 4 b	電子輸送層	
1 5 2 2	正孔輸送層	
1 5 2 3 a	発光層	
1 5 2 3 b	発光層	
1 5 2 4 a	電子輸送層	
1 5 2 4 b	電子輸送層	
1 5 2 5	電子注入層	
7 1 0 0	テレビジョン装置	
7 1 0 1	筐体	50

7 1 0 3	表示部	
7 1 0 5	スタンド	
7 1 0 7	情報入出力パネル	
7 1 0 9	操作キー	
7 1 1 0	リモートコントローラ	
7 2 0 1	本体	
7 2 0 2	筐体	
7 2 0 3	表示部	
7 2 0 4	キーボード	
7 2 0 5	外部接続ポート	10
7 2 0 6	ポインティングデバイス	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	筐体	
7 3 0 3	連結部	
7 3 0 4	表示部	
7 3 0 5	表示部	
7 3 0 6	スピーカ部	
7 3 0 7	記録媒体挿入部	
7 3 0 8	L E Dランプ	
7 3 0 9	操作キー	20
7 3 1 0	接続端子	
7 3 1 1	センサ	
7 3 1 2	マイクロフォン	
7 4 0 0	携帯電話機	
7 4 0 1	筐体	
7 4 0 2	表示部	
7 4 0 3	操作ボタン	
7 4 0 4	外部接続ポート	
7 4 0 5	スピーカ	
7 4 0 6	マイク	30
7 4 5 0	携帯情報端末	
7 4 5 1 L	筐体	
7 4 5 1 R	筐体	
7 4 5 2 L	表示部	
7 4 5 2 R	表示部	
7 4 5 3	操作ボタン	
7 4 5 4	ヒンジ	
7 4 5 5 L	左側スピーカ	
7 4 5 5 R	右側スピーカ	
7 4 5 6	外部接続ポート	40
7 5 0 0	照明装置	
7 5 0 1	筐体	
7 5 0 3 a	発光装置	
7 5 0 3 b	発光装置	
7 5 0 3 c	発光装置	
7 5 0 3 d	発光装置	

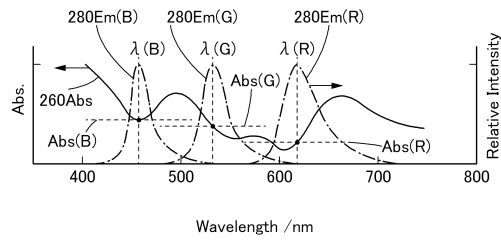
【 図 1 】



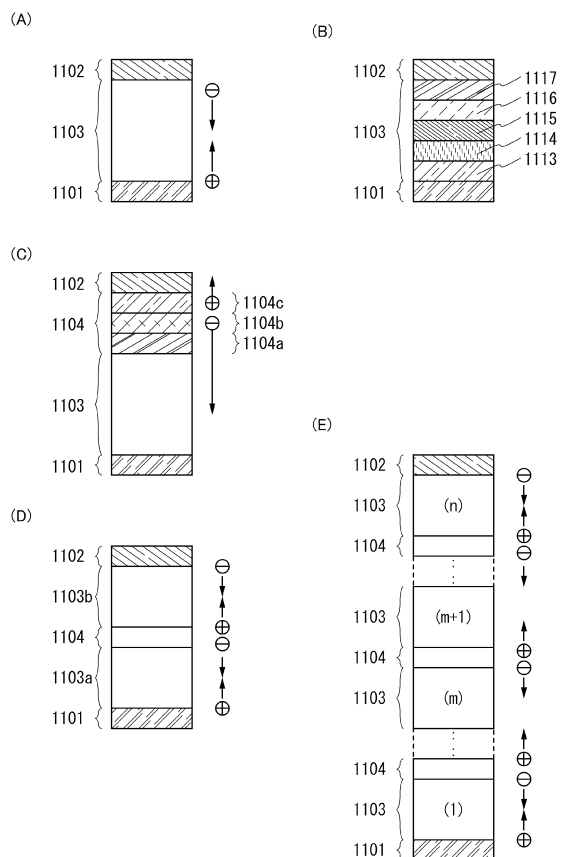
【 図 2 】



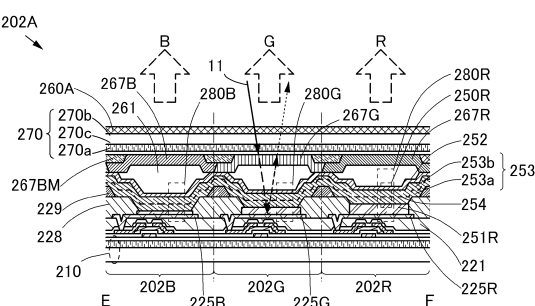
【 図 3 】



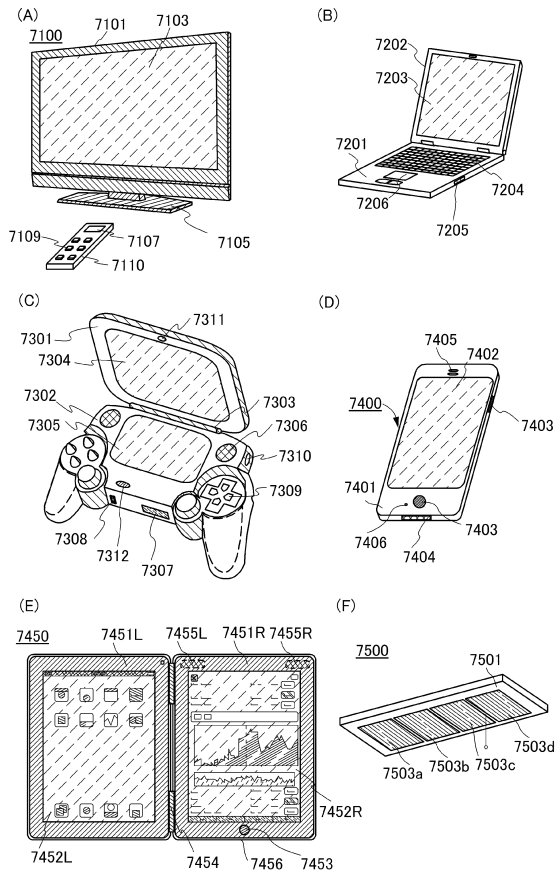
【 図 5 】



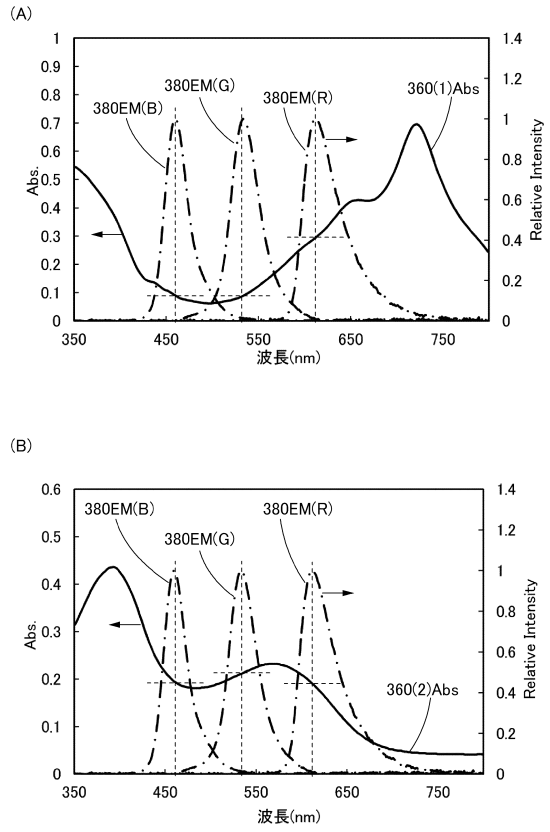
【 図 4 】



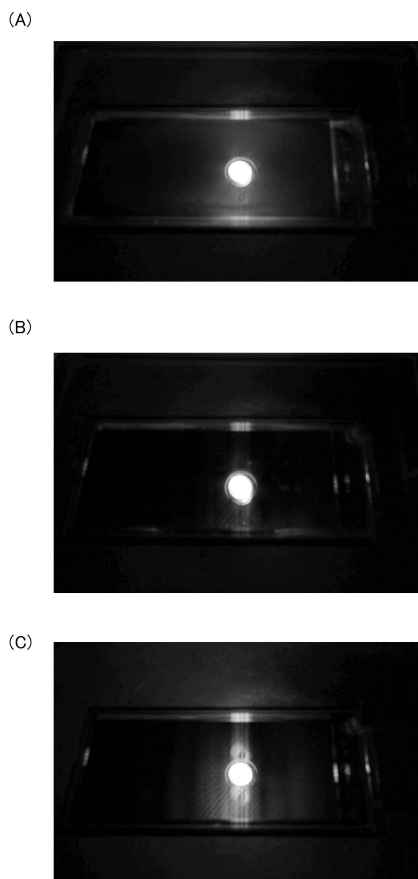
【図6】



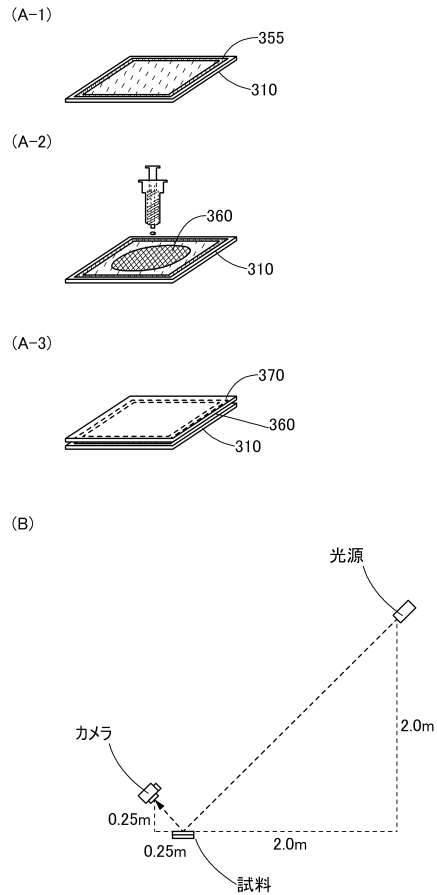
【図7】



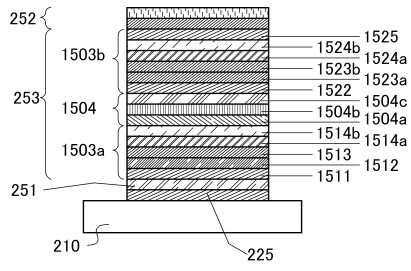
【図8】



【図9】



【 図 10 】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>3 6 5</i>

(56) 参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 9 9 2 3 1 (J P , A)
 特表 2 0 0 8 - 5 2 5 9 9 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 2 4 8 4 3 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 2 5 2 9 6 3 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 6 / 1 3 7 2 7 2 (W O , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 4 9 9 7 2 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 8 - 2 7 6 2 1 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 1 5 4 3 9 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 0 1 3 6 8 4 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B	3 3 / 2 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0
H 0 5 B	3 3 / 1 2
H 0 5 B	3 3 / 2 4
H 0 5 B	3 3 / 2 6