

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-253013

(P2012-253013A)

(43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	C
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/22	E
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/12	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-107696 (P2012-107696)
 (22) 出願日 平成24年5月9日 (2012.5.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-106409 (P2011-106409)
 (32) 優先日 平成23年5月11日 (2011.5.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

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

最終頁に続く

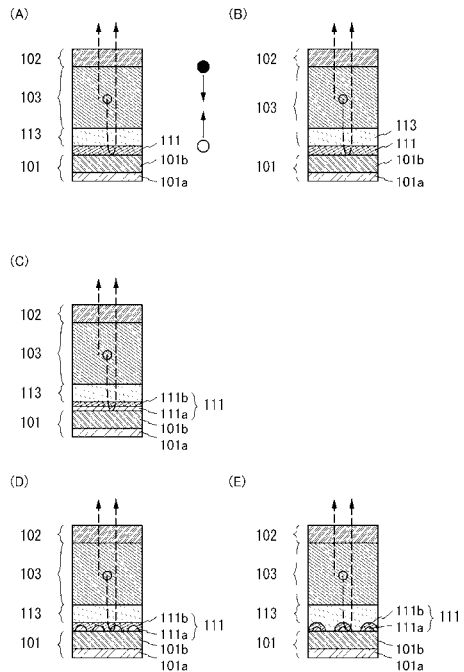
(54) 【発明の名称】 発光素子、発光モジュール、発光パネル、発光装置

(57) 【要約】

【課題】 電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子、または発光モジュール、または発光パネル、または発光装置を提供する。

【解決手段】 金属を含む電極の表面と、発光性の有機化合物を含む層に着眼し、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と、可視光に対する透光性を有し且つ前記一方の電極と重なる他方の電極と、前記一方の電極と前記他方の電極の間に発光性の有機化合物を含む層と、を有し、前記介在物は第 2 の金属の酸化物を含み、前記第 2 の金属の酸化物と前記発光性の有機化合物を含む層の間に、キャリア注入層を備える発光素子。

【請求項 2】

導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と、可視光に対する透光性を有し且つ前記一方の電極と重なる他方の電極と、前記一方の電極と前記他方の電極の間に発光性の有機化合物を含む層と、を有し、前記介在物は第 2 の金属の酸化物を含み、前記第 2 の金属の酸化物は、前記発光性の有機化合物を含む層に設けられたキャリア注入層と接する発光素子。

10

【請求項 3】

前記導電性の介在物に含まれる前記第 2 の金属が、チタン、モリブデン、タンゲステン、バナジウム、レニウム、インジウム、ニッケル、亜鉛、およびスズから選ばれたいずれか一を含む請求項 1 または請求項 2 記載の発光素子。

【請求項 4】

前記導電性の介在物が前記第 2 の金属を含む層と、前記第 2 の金属の酸化物を含む層の積層体である請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一に記載の発光素子。

20

【請求項 5】

前記導電性の介在物が前記第 2 の金属を含む粒状体と、それを平坦に覆う前記第 2 の金属の酸化物を含む層の積層体である請求項 1 または請求項 3 のいずれか一に記載の発光素子。

【請求項 6】

前記導電性の介在物が前記第 2 の金属の酸化物を含む層を表面に備える前記第 2 の金属を含む粒状体である請求項 1 または請求項 3 のいずれか一に記載の発光素子。

【請求項 7】

前記キャリア注入層が酸化物導電膜、またはアクセプター性の材料を含む有機材料層であって、且つ可視光に対する透光性を有する、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一に記載の発光素子。

30

【請求項 8】

前記第 1 の金属がアルミニウム、またはアルミニウムを含む合金であって、その厚さが 100 nm 以上 300 nm 以下である、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一に記載の発光素子。

【請求項 9】

前記第 1 の金属がアルミニウムと、ニッケルと、ランタンを含む合金である請求項 8 記載の発光素子。

40

【請求項 10】

前記他方の電極が、可視光に対し反射率が 1% 以上 100% 未満であって、透過率が 1% 以上 100% 未満である請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一に記載の発光素子。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一に記載の前記発光素子と、それに重なるカラーフィルターとを有し、

前記発光素子は、600 nm 以上 800 nm 未満の波長を有する光と、500 nm 以上 600 nm 未満の波長を有する光と、400 nm 以上 500 nm 未満の波長を有する光と、を含む光を発するように前記発光性の有機化合物を含む層が設けられている、発光モジュール。

50

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載の発光モジュールを複数有し、

第 1 の発光モジュールは、赤色を呈する光を透過する第 1 のカラーフィルタを備え、600 nm 以上 800 nm 未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第 1 の一方の電極と半透過・半反射性の第 1 の他方の電極の間の光学距離が第 1 のキャリア注入層の厚さを用いて調整され、

第 2 の発光モジュールは、緑色を呈する光を透過する第 2 のカラーフィルタを備え、500 nm 以上 600 nm 未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第 2 の一方の電極と半透過・半反射性の第 2 の他方の電極の間の光学距離が第 2 のキャリア注入層の厚さを用いて調整され、

第 3 の発光モジュールは、青色を呈する光を透過する第 3 のカラーフィルタを備え、400 nm 以上 500 nm 未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第 3 の一方の電極と半透過・半反射性の第 3 の他方の電極の間の光学距離が第 3 のキャリア注入層の厚さを用いて調整され、

前記複数の発光モジュールは前記発光性の有機化合物を含む層が同一であり、

前記第 1 の一方の電極と、前記第 2 の一方の電極と、前記第 3 の一方の電極が互いに独立している発光パネル。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の発光パネルを備える発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光素子、該発光素子を用いた発光モジュール、該発光モジュールを用いた発光パネル、および該発光パネルを用いた発光装置に関する。特に一对の電極の間に発光性の有機化合物を含む層が挟持された発光素子、該発光素子を用いた発光モジュール、該発光モジュールを用いた発光パネル、および該発光パネルを用いた発光装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

携帯電話、パーソナルコンピュータ、スマートフォン、電子ブックなどの普及が進み、これらの電子機器が身近に置かれるようになってきている。また、これらの電子機器は多機能化され、例えば従来であれば文具を用いていた比較的単純な用途（具体的には手帳を用いていたスケジュール管理、住所録、メモ等）にも、用いられるようになってきている。生活の中でこれらの電子機器を使用する頻度が高くなるほど、これらの機器を連続して長い時間使用できるように、その消費電力の低減が望まれている。

【0003】

また、エネルギー問題の観点から、さまざまな機器において、その消費電力を低減する努力が払われている。例えば、照明機器が消費する電力を削減するために、エネルギーの変換効率のよい発光素子の検討が進められている。

【0004】

また、一对の電極の間に膜状に広がる発光性の有機化合物を含む層（EL層ともいう）を備える発光素子が知られている。このような発光素子は例えば有機EL素子と呼ばれ、一对の電極の間に電圧を印加すると、発光性の有機化合物から発光が得られる。そして、有機EL素子を照明装置や、表示装置などに適用した発光装置が知られている。有機EL素子を用いた表示装置の一例が、特許文献 1 に開示されている。

【0005】

また、素子基板とは逆側から発光を取り出す構造（トップエミッション構造）が提案され、アルミニウムを含む合金の膜に金属または金属酸化物を含む膜を積層した構成を一方の電極に用いる発明が、特許文献 2 に開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 2 4 6 7 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 1 5 3 3 6 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ところで、一对の電極の間に発光性の有機化合物を含む層を備える発光素子において、一对の電極の一方に電気抵抗が低い金属を用いると、消費電力を少なくできるため好ましい。

【 0 0 0 8 】

しかし、一方の電極の、発光性の有機化合物を含む層が接する面に、高抵抗の酸化膜が形成されると、発光素子の駆動電圧が高くなってしまふという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、このような技術的背景のもとでなされたものである。本発明の一態様は、電極の電気抵抗に起因する損失（電圧の低下）が低減された発光素子を提供することを課題の一とする。または、電極の電気抵抗に起因する損失が低減された発光モジュールを提供することを課題の一とする。または、電極の電気抵抗に起因する損失が低減された発光パネルを提供することを課題の一とする。または、電極の電気抵抗に起因する損失が低減された発光装置を提供することを課題の一とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、本発明の一態様は、金属を含む電極の表面と、発光性の有機化合物を含む層に着眼した。そして、導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する構成に想到し、上記課題の解決に至った。

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明の一態様は、導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と、可視光に対する透光性を有し且つ一方の電極と重なる他方の電極と、当該一方の電極と他方の電極の間に発光性の有機化合物を含む層と、を有する。そして、当該介在物は第 2 の金属の酸化物を含み、第 2 の金属の酸化物と発光性の有機化合物を含む層の間に、キャリア注入層を備える発光素子である。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の一態様は、導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と、可視光に対する透光性を有し且つ一方の電極と重なる他方の電極と、当該一方の電極と他方の電極の間に発光性の有機化合物を含む層と、を有する。そして、当該介在物は第 2 の金属の酸化物を含み、第 2 の金属の酸化物は、発光性の有機化合物を含む層に設けられたキャリア注入層と接する発光素子である。

【 0 0 1 3 】

上記本発明の一態様の発光素子は、導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する。第 1 の金属を一方の電極に設けることで、一方の電極の電気抵抗が低減され、且つ導電性の介在物によりその表面に高抵抗の酸化皮膜が形成される現象を抑制できる。その結果、電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子を提供できる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様は、導電性の介在物に含まれる第 2 の金属が、チタン、モリブデン、タングステン、バナジウム、レニウム、インジウム、ニッケル、亜鉛、およびスズから選ばれたいずれか一を含む上記の発光素子である。

【 0 0 1 5 】

上記本発明の一態様の発光素子は、酸化されても良好な導電性を示す金属を含む介在物が、一方の電極の表面が備える第 1 の金属に設けられている。これにより、第 1 の金属の酸

10

20

30

40

50

化を防止できる。その結果、電気抵抗が高い酸化被膜が形成される金属であっても第1の金属に利用できる。

【0016】

また、本発明の一態様は、導電性の介在物が第2の金属を含む層と、第2の金属の酸化物を含む層の積層体である上記の発光素子である。

【0017】

また、本発明の一態様は、導電性の介在物が第2の金属を含む粒状体と、それを平坦に覆う第2の金属の酸化物を含む層の積層体である上記の発光素子である。

【0018】

また、本発明の一態様は、導電性の介在物が第2の金属の酸化物を含む層を表面に備える第2の金属を含む粒状体である上記の発光素子である。

10

【0019】

また、本発明の一態様は、キャリア注入層が酸化物導電膜、またはアクセプター性の材料を含む有機材料層であって、且つ可視光に対する透光性を有する、上記の発光素子である。

【0020】

上記本発明の一態様の発光素子は、第1の金属に接して設けられた第2の金属と、その表面に第2の金属の酸化物を含む介在物を有する。これにより、第1の金属の酸化を防止できる。その結果、電気抵抗が高い酸化被膜が形成される金属であっても第1の金属に利用できる。

20

【0021】

また、本発明の一態様は、第1の金属がアルミニウム、またはアルミニウムを含む合金であって、その厚さが100nm以上300nm以下である、上記の発光素子である。

【0022】

また、本発明の一態様は、第1の金属がアルミニウムと、ニッケルと、ランタンを含む合金である上記の発光素子である。

【0023】

上記本発明の一態様の発光素子は、一方の電極の表面にアルミニウムを含む第1の金属を備える構成を有する。これにより、一方の電極の反射率を高められる。その結果、電極の吸収による光の損失が抑制された、効率のよい発光素子を提供できる。

30

【0024】

また、本発明の一態様は、他方の電極が、可視光に対し反射率が1%以上100%未満であって、透過率が1%以上100%未満である上記の発光素子である。

【0025】

上記本発明の一態様の発光素子は、一方の電極と他方の電極が微小共振器（マイクロキャビティともいう）を構成する。これにより、特定の波長の光を効率よく取り出すことができる。

【0026】

また、本発明の一態様は、上記の発光素子と、それに重なるカラーフィルタとを有し、当該発光素子は、600nm以上800nm未満の波長を有する光と、500nm以上600nm未満の波長を有する光と、400nm以上500nm未満の波長を有する光と、を含む光を発するように発光性の有機化合物を含む層が設けられている、発光モジュールである。

40

【0027】

上記本発明の一態様の発光モジュールは、一对の電極の間に白色を呈する光を発する発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子と、それに重なるカラーフィルタを有する。これにより、白色を呈する光を発する発光性の有機化合物を含む層から、カラーフィルタで特定される波長の光をとりだすことができる。その結果、発光性の有機化合物を含む層を作り分けることなく、異なる色を呈する光を発する発光モジュールを提供できる。

【0028】

50

また、本発明の一態様は、上記の発光モジュールを複数有する。そして、第1の発光モジュールは、赤色を呈する光を透過する第1のカラーフィルタを備え、600nm以上800nm未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第1の一方の電極と半透過・半反射性の第1の他方の電極の間の光学距離が第1のキャリア注入層の厚さを用いて調整されている。

【0029】

さらに、第2の発光モジュールは、緑色を呈する光を透過する第2のカラーフィルタを備え、500nm以上600nm未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第2の一方の電極と半透過・半反射性の第2の他方の電極の間の光学距離が第2のキャリア注入層の厚さを用いて調整されている。

10

【0030】

さらに、第3の発光モジュールは、青色を呈する光を透過する第3のカラーフィルタを備え、400nm以上500nm未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第3の一方の電極と半透過・半反射性の第3の他方の電極の間の光学距離が第3のキャリア注入層の厚さを用いて調整されている。

【0031】

また、本発明の一態様は、当該複数の発光モジュールは発光性の有機化合物を含む層が同一であり、第1の一方の電極と、第2の一方の電極と、第3の一方の電極が互いに独立している発光パネルである。

【0032】

上記本発明の一態様の発光パネルは、赤色を呈する光を発する発光モジュールと、緑色を呈する光を発する発光モジュールと、青色を呈する光を発する発光モジュールとを有する。また、いずれの発光モジュールも発光性の有機化合物を含む層が同一の層であり、且つ電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子を備える。これにより、それぞれの色を呈する発光モジュールを独立して駆動できる。その結果、さまざまな色を呈する光を発することが可能な発光パネルを提供できる。

20

【0033】

また、本発明の一態様は、上記の発光パネルを備える発光装置である。

【0034】

上記本発明の一態様の発光装置は、さまざまな色を呈する光を調光可能な発光パネルを有する。また、該発光パネルは電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子を備える。これにより、照明装置や発光装置を提供できる。

30

【0035】

なお、本明細書において、EL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EL層の一態様である。

【0036】

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をホスト材料と呼び、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。

40

【0037】

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、発光デバイス、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FPC（Flexible printed circuit）もしくはTAB（Tape Automated Bonding）テープもしくはTCP（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先に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も全て発光装置に含むものとする。

50

【発明の効果】

【0038】

本発明の一態様によれば、電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子を提供できる。または、電気抵抗に起因する損失が低減された発光モジュールを提供できる。または、電気抵抗に起因する損失が低減された発光パネルを提供できる。または、電気抵抗に起因する損失が低減された発光装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】実施の形態に係る発光素子の構成を説明する図。

【図2】実施の形態に係る微小共振器構造を有する発光素子の構成を説明する図。

10

【図3】実施の形態に係る発光素子の作製方法を説明する図。

【図4】実施の形態に係る発光素子の構成を説明する図。

【図5】実施の形態に係る発光パネルを説明する図。

【図6】実施の形態に係る発光装置を説明する図。

【図7】実施の形態に係る発光装置を説明する図。

【図8】実施の形態に係る発光装置を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0040】

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。

20

【0041】

(実施の形態1)

本実施の形態では、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子について図1を参照して説明する。具体的には、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と、可視光に対する透光性を有し且つ該一方の電極と重なる他方の電極と、そして

30

【0042】

本発明の一態様の発光素子の構成を図1に示す。図1(A)乃至図1(E)に例示する発光素子は、いずれも一方の電極101と、他方の電極102と、その間に発光性の有機化合物を含む層103と、を有する。また、一方の電極101は表面に第1の金属101bを備え、例えば他の導電性材料101aと積層されていてもよい。そして、第1の金属101bに接して介在物111が設けられ、介在物111はキャリア注入層113と接している。

40

【0043】

なお、一方の電極101からは電子または正孔のいずれか一方のキャリア(白丸で示す)が、他方の電極102からは他方のキャリア(黒丸で示す)が発光性の有機化合物を含む層103に注入される(図1(A)の右側を参照)。また、電子と正孔の再結合により生じたエネルギーにより励起された発光性の有機化合物が発する光の一部を鎖線の矢印で示す。

【0044】

また、キャリア注入層113は、介在物111と発光性の有機化合物を含む層103に接して設けられている(図1(A)参照)。なお、キャリア注入層113は、発光性の有機化合物を含む層103の一部に含まれる構成であってもよい(図1(B)参照)。

50

【0045】

次に、本発明の一態様の発光素子の特徴を説明する。本実施の形態で例示する発光素子は、一方の電極がその表面に、導電性の介在物が設けられた第1の金属を備える構成に特徴がある。

【0046】

<一方の電極の構成>

一方の電極101は導電率の高い材料、例えばアルミニウム、銀、金、白金、銅、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらを含む合金材料を用いて、単層または積層体で構成される。

【0047】

また、一方の電極101はその表面に第1の金属101bを備える。第1の金属101bは、可視光に対する反射率の高い材料が好ましい。特に、アルミニウムまたはアルミニウムを含む合金材料は、導電率が高いこと、可視光に対する反射率が高いこと、入手が容易であること等の理由により、特に好ましい。

【0048】

アルミニウムの合金としては、例えば、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-ネオジム合金を挙げることができる。また、銀を含む合金としては、例えば、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。

【0049】

なお、一方の電極を反射電極として用いる場合は、波長が400nm以上800nm未満の範囲の光に対する反射率が1%以上好ましくは30%以上100%未満であると、発光性の有機化合物を含む層103が発する光を効率よく反射できるため好ましく、また、その厚さは、100nm以上300nm以下が好適である。また、半透過・半反射膜として用いる場合は、波長が400nm以上800nm未満の範囲の光に対する反射率が1%以上好ましくは5%以上100%未満であって、且つ透過率が1%以上好ましくは10%以上100%未満であると好ましい。

【0050】

<介在物の構成>

介在物111は、第2の金属の酸化物を含む。第2の金属としては、チタン、モリブデン、タングステン、バナジウム、レニウム、インジウム、ニッケル、亜鉛、およびスズ等をその例に挙げることができ、酸化された状態であっても導電性を示す金属を選択して用いることができる。

【0051】

また、介在物111は、第2の金属の酸化物を含む単層構造(図1(A)または図1(B)参照)であっても、複数の層の積層構造(図1(C)参照)であってもよい。また、粒状の一の要素を他の要素が平坦に覆う構造(図1(D)参照)であっても、粒状の一の要素の表面に他の要素が形成された構造(図1(E)参照)であってもよい。

【0052】

次に、介在物111を形成する方法について説明する。単層構造の介在物111は、第1の金属101bに接して、例えば数nm程度の極めて薄い厚さの第2の金属を成膜し、大気に曝す等の酸化処理により、第2の金属の酸化物からなる膜を形成すればよい。

【0053】

また、複数の要素を含む介在物111を形成する場合について説明する。具体的には、第1の金属101bに接して層状の第2の金属111aを設け、層状の第2の金属111aに接して層状の第2の金属の酸化物111bを積層して、図1(C)に示す構造の介在物111を形成しても良い。または、第1の金属101bに接して粒状の第2の金属111aを設け、粒状の第2の金属111aに接して且つ平坦に覆う第2の金属の酸化物111bを積層して、図1(D)に示す構造の介在物111を形成しても良い。または、第1の金属101bに接して粒状の第2の金属111aを設け、粒状の第2の金属111aに接

10

20

30

40

50

してその表面に第2の金属の酸化物111bを形成して、図1(E)に示す構造の介在物111を形成しても良い。

【0054】

<キャリア注入層の構成>

キャリア注入層113は、一方の電極から発光性の有機化合物を含む層103へ、キャリアを注入し易くする層である。また、一方の電極と他方の電極の間の光学距離を調整する層としても機能する。キャリア注入層113として用いることができる材料としては、可視光に対する透光性を有する導電材料が好ましい。

【0055】

具体的には、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、インジウム亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide)、酸化亜鉛、アルミニウムやガリウムを添加した酸化亜鉛等の透光性を有する酸化物導電材料を用いることができる。

10

【0056】

または、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)、ポリアニリン/ポリ(スチレンスルホン酸)(PAni/PSS)等の導電性ポリマーを用いることができる。

【0057】

または、発光性の有機化合物を含む層103の、一方の電極の側に設けられた正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含む層を、キャリア注入層113に用いることができる。

20

【0058】

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。また、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。なお、アクセプター性物質は、正孔輸送性の高い物質に対して質量比で、0.1以上4.0以下の比率で添加する構成が好ましい。

30

【0059】

<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103は、少なくとも発光性の有機化合物を含む発光層を1つ以上備える。一方の電極および他方の電極から注入された電子と正孔は、発光性の有機化合物を含む発光層において再結合する。電子と正孔の再結合により生じたエネルギーにより励起された発光性の有機化合物が発光する。なお、発光性の有機化合物を含む層103の構成については、実施の形態2において詳細に説明する。

【0060】

<他方の電極の構成>

他方の電極は、導電性と可視光に対する透光性を有する。例えば酸化タンゲステンを含むインジウム酸化物、酸化タンゲステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、インジウム錫酸化物(以下、ITOと示す。)、インジウム亜鉛酸化物、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物などを挙げることができる。

40

【0061】

また、光を透過する程度(好ましくは、厚さが5nm以上30nm以下程度)の金属薄膜を用いることもできる。なお、該金属薄膜は半透過・半反射電極として作用する。

【0062】

半透過・半反射膜は、波長が400nm以上800nm未満の範囲の光を一部反射し、一部を透過する。その結果、半透過・半反射膜から発光性の有機化合物を含む層103が発

50

する光を取り出すことができる。特に、反射率が1%以上好ましくは5%以上100%未満であって、且つ透過率が1%以上好ましくは10%以上100%未満であると、対をなす反射膜との間で微小共振器を構成できる。半透過・半反射膜と反射膜が、微小共振器を構成すると、半透過・半反射膜から特定の波長を取り出すことができる。

【0063】

半透過・半反射膜には、波長が400nm以上800nm未満の範囲の光を一部反射し、一部を透過する程度の厚さの金属膜を用いることができる。例えば、反射膜と同様の材料を用いて、厚さ0.1nm以上100nm未満、好ましくは、5nm以上30nm以下程度とすればよい。

【0064】

<変形例：微小共振器構造を有する発光素子>

次に、本発明の一態様の発光素子である、一对の電極が微小共振器（マイクロキャビティともいう）を構成する発光素子について、図2を用いて説明する。

【0065】

図2に例示する発光素子160は、可視光を反射する一方の電極101と、可視光を半透過・半反射する他方の電極102を備える。一对の電極をこのような構成とし、その間の光学距離を調整すると、特定の波長の光を強調できる。

【0066】

光学距離が調節された反射性の一方の電極101と半透過・半反射性の他方の電極102の間を進行する光の挙動について、図2を用いて説明する。発光性の有機化合物を含む層103が発する光は、反射性の一方の電極101と、半透過・半反射性の他方の電極102の間で反射を繰り返す。

【0067】

反射を繰り返す光の波長の1/2の整数倍が、微小共振器の一对の電極間の光学距離130と一致する場合、その光を少ない損失で他方の電極102側から取り出すことができる。なぜなら、微小共振器内で反射を繰り返す光が互いに強め合うように干渉するからである。

【0068】

一方、反射を繰り返す光の波長の1/2の整数倍にその波長の1/4を加えたものが、一对の電極間の光学距離130と一致する場合、その光を他方の電極102側から取り出すことは難しい。なぜなら、微小共振器内で反射を繰り返す光が互いに打ち消し合うように干渉するからである。

【0069】

このような作用により、発光性の有機化合物を含む層103が発する光から効率良く外部に取り出せる光の波長（図中 λ_0 で示す）を、光学距離130を調整して制御できる。具体的には、キャリア注入層113や発光性の有機化合物を含む層103の厚さを変えて一对の電極の光学距離130を調整することにより、特定の波長を有する光を効率良く取り出す構成にできる。

【0070】

次に、本発明の一態様の発光素子の作製方法を、図3を参照して説明する。本実施の形態で例示する発光素子の作製方法は、一方の電極の表面に設けられた第1の金属を大気などに曝すことなく、その上に介在物を形成する方法である。このような方法を用いることで、第1の金属の表面に高抵抗の酸化膜が形成されることなく、第1の金属と第2の金属が電氣的に接続できる。

【0071】

<発光素子の作製方法>

絶縁表面を有する基板100上に一方の電極101を形成する。本実施の形態では、基板100にガラス基板を用いる。また、一方の電極101は、導電性材料101aにチタンを用い、その上に第1の金属101bとして、アルミニウム-ニッケル-ランタン合金を積層する。いずれの導電膜もスパッタリング法を用いて成膜できるが、特に不活性気体中

10

20

30

40

50

で連続して成膜する方法が好ましい。なぜなら、第1の金属101bが大気に暴露されて、その表面に電気抵抗の大きい酸化膜が形成される現象を防ぐことができるからである。

【0072】

第1の金属101bはアルミニウムを主成分としているため、波長400nmから800nmの可視光に対し、高い反射率を有する。

【0073】

次いで、一方の電極101の第1の金属101bを大気に曝すことなく、介在物111となる膜を連続して成膜する(図3(A)参照)。本実施の形態では、介在物111となる第2の金属膜として厚さ6nmのチタン膜を形成する。第1の金属101bは大気に曝されることなくその表面に介在物111となる第2の金属膜が形成されるため、第1の金属101bと介在物111となる第2の金属膜の間に、高抵抗な酸化膜が形成されることがない。

10

【0074】

次いで、一方の電極101上に介在物111となる膜が形成された基板100を成膜装置(本実施の形態においては、スパッタリング装置)から、大気中に搬出する。このとき介在物111が形成される。具体的には、第2の金属であるチタンが大気中の酸素と反応し、その表面に酸化チタンが生成する。この状態を模式的に図3(B)に示す。図3(B)において、介在物111は第1の金属101b側に第2の金属111aとしてチタンを用い、その上に第2の金属の酸化物111bとして、酸化チタン層が形成されている。なお、酸化チタン(TiO_x)層は $0 < x < 2$ であり、導電性の金属酸化物である。

20

【0075】

次いで、キャリア注入層113を介在物111上に成膜する。本実施の形態ではキャリア注入層113として、スパッタリング法を用いてインジウム-錫酸化物膜を成膜する(図3(C)参照)。インジウム-錫酸化物膜は酸素を含み、その成膜も、酸素を含むスパッタリングガスを用いる。従って、金属に接してインジウム-錫酸化物膜を成膜すると、界面が酸化され易い。しかし、本実施の形態において、一方の電極101はその表面にすでに酸化された介在物111が形成されているため、インジウム-錫酸化物膜を形成しても、高抵抗な酸化被膜が形成されない。

【0076】

なお、キャリア注入層113に、アクセプター性の材料を含む有機材料層を形成する場合も同様に、高抵抗な酸化被膜が形成されない。

30

【0077】

次いで、真空蒸着法を用いて発光性の有機化合物を含む層103を形成する。

【0078】

次いで、真空蒸着法を用いてマグネシウムと銀を発光性の有機化合物を含む層103上に共蒸着して、他方の電極102として、半透過・半反射膜を形成する(図3(D)参照)。

【0079】

<変形例>

なお、本実施の形態において、一方の電極101上に介在物111となる第2の金属膜が形成された基板100を大気に曝すことなく、連続してキャリア注入層113を形成してもよい。この方法によれば、介在物111となる第2の金属膜が酸化される前に、キャリア注入層113を形成することになる。このような構成であっても、第2の金属を酸化する能力のあるキャリア注入層113(例えば、酸化物導電膜やアクセプター性の材料を含む有機材料層)を形成すると、介在物となる第2の金属の表面が酸化され、介在物111に導電性の酸化物が含まれることになり、同様の効果を奏する。

40

【0080】

上記本発明の一態様の発光素子は、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する。第1の金属を一方の電極に設けることで、一方の電極の電気抵抗が低減され、且つ導電性の介在物に

50

よりその表面に高抵抗の酸化皮膜が形成される現象を抑制できる。その結果、電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子を提供できる。

【0081】

上記本発明の一態様の発光素子は、酸化されても良好な導電性を示す金属を含む介在物が、一方の電極の表面が備える第1の金属に、設けられている。これにより、第1の金属の酸化を防止できる。その結果、電気抵抗が高い酸化被膜が形成される金属であっても第1の金属に利用できる。

【0082】

上記本発明の一態様の発光素子は、第1の金属に接して設けられた第2の金属と、該第2の金属表面に第2の金属の酸化物を含む介在物を有する。これにより、第1の金属の酸化を防止できる。その結果、電気抵抗が高い酸化被膜が形成される金属であっても第1の金属に利用できる。

10

【0083】

上記本発明の一態様の発光素子は、一方の電極の表面にアルミニウムを含む第1の金属を備える構成を有する。これにより、一方の電極の反射率を高められる。その結果、電極の吸収による光の損失が抑制された、効率のよい発光素子を提供できる。

【0084】

上記本発明の一態様の発光素子は、一方の電極と他方の電極が微小共振器（またはマイクロキャピティ）を構成する。これにより、特定の波長の光を効率よく取り出すことができる。

20

【0085】

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。

【0086】

（実施の形態2）

本実施の形態では、本発明の一態様の導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子に用いることができる、一对の電極に挟持された発光性の有機化合物を含む層の構成の一例について図4を参照して説明する。

【0087】

本実施の形態で例示する発光素子は、第1の電極、第2の電極及び第1の電極と第2の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。第1の電極または第2の電極のいずれか一方は陽極、他方が陰極として機能する。EL層は第1の電極と第2の電極の間に設けられ、該EL層の構成は第1の電極と第2の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。

30

【0088】

< 発光素子の構成例1 . >

発光素子の構成の一例を図4（A）に示す。図4（A）に示す発光素子は、陽極1101と陰極1102の間にEL層が挟まれている。

40

【0089】

陽極1101と陰極1102の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL層に陽極1101の側から正孔が注入され、陰極1102の側から電子が注入される。注入された電子と正孔はEL層において再結合し、EL層に含まれる発光物質が発光する。

【0090】

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。

【0091】

50

発光ユニット 1103 は、少なくとも発光物質を含む発光層を備えていればよく、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、並びにパイポラ性（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。

【0092】

発光ユニット 1103 の具体的な構成の一例を図 4（B）に示す。図 4（B）に示す発光ユニット 1103 は、正孔注入層 1113、正孔輸送層 1114、発光層 1115、電子輸送層 1116、並びに電子注入層 1117 が陽極 1101 側からこの順に積層されている。

10

【0093】

< 発光素子の構成例 2 . >

発光素子の構成の他の一例を図 4（C）に示す。図 4（C）に例示する発光素子は、陽極 1101 と陰極 1102 の間に発光ユニット 1103 を含む EL 層が挟まれている。さらに、陰極 1102 と発光ユニット 1103 との間には中間層 1104 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 1103 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。

【0094】

中間層 1104 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 1104 c、電子リレー層 1104 b、及び電子注入バッファ 1104 a が陰極 1102 側から順次積層された構成を適用することができる。

20

【0095】

中間層 1104 における電子と正孔の挙動について説明する。陽極 1101 と陰極 1102 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 1104 c において、正孔と電子が発生し、正孔は陰極 1102 へ移動し、電子は電子リレー層 1104 b へ移動する。電子リレー層 1104 b は電子輸送性が高く、第 1 の電荷発生領域 1104 c で生じた電子を電子注入バッファ 1104 a に速やかに受け渡す。電子注入バッファ 1104 a は発光ユニット 1103 に電子を注入する障壁を緩和し、発光ユニット 1103 への電子注入効率を高める。従って、第 1 の電荷発生領域 1104 c で発生した電子は、電子リレー層 1104 b と電子注入バッファ 1104 a を経て、発光ユニット 1103 の LUMO 準位に注入される。

30

【0096】

また、電子リレー層 1104 b は、第 1 の電荷発生領域 1104 c を構成する物質と電子注入バッファ 1104 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。

【0097】

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。

40

【0098】

< 発光素子の構成例 3 . >

発光素子の構成の他の一例を図 4（D）に示す。図 4（D）に例示する発光素子は、陽極 1101 と陰極 1102 の間に 2 つの発光ユニットが設けられた EL 層を備えている。さらに、第 1 の発光ユニット 1103 a と、第 2 の発光ユニット 1103 b との間には中間層 1104 が設けられている。

【0099】

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 4（E）に例

50

示す発光素子は、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。

【0100】

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。

10

【0101】

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。

20

【0102】

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。

【0103】

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。

【0104】

< 発光素子に用いることができる材料 >

30

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。

【0105】

< 陽極に用いることができる材料 >

陽極 1 1 0 1 は、仕事関数の大きい (具体的には 4.0 eV 以上が好ましい) 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好ましい。具体的には、例えば、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、インジウム亜鉛酸化物 (Indium Zinc Oxide)、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等が挙げられる。

40

【0106】

これらの導電性金属酸化物膜は、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。例えば、インジウム-亜鉛酸化物膜は、酸化インジウムに対し $1 \text{ wt}\%$ 以上 $20 \text{ wt}\%$ 以下の酸化亜鉛を加えたターゲットを用いてスパッタリング法により形成することができる。また、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膜は、酸化インジウムに対し酸化タングステンを $0.5 \text{ wt}\%$ 以上 $5 \text{ wt}\%$ 以下、酸化亜鉛を $0.1 \text{ wt}\%$ 以上 $1 \text{ wt}\%$ 以下含有したターゲットを用いてスパッタリング法により形成することができる。

【0107】

この他、金 (Au)、白金 (Pt)、ニッケル (Ni)、タングステン (W)、クロム (

50

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)、または金属材料の窒化物(例えば、窒化チタン等)、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。また、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)、ポリアニリン/ポリ(スチレンスルホン酸)(PAni/PSS)等の導電性ポリマーを用いても良い。

【0108】

但し、陽極1101と接して第2の電荷発生領域を設ける場合には、仕事関数を考慮せずに様々な導電性材料を陽極1101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。

10

【0109】

<陰極に用いることができる材料>

陰極1102に接して第1の電荷発生領域1104cを、発光ユニット1103との間に設ける場合、陰極1102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。

【0110】

なお、陰極1102および陽極1101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。可視光を透過する導電膜としては、例えば酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、インジウム錫酸化物(以下、ITOと示す。)、インジウム亜鉛酸化物、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物などを挙げることができる。また、光を透過する程度(好ましくは、5nm以上30nm以下程度)の金属薄膜を用いることもできる。

20

【0111】

<EL層に用いることができる材料>

上述した発光ユニット1103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。

【0112】

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: H_2Pc)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。

30

【0113】

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1101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

【0114】

<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。

【0115】

<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もよい。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

50

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。

【0116】

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。

【0117】

<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、
10

【0118】

<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。

【0119】

<電荷発生領域に用いることができる材料>

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。
20

【0120】

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。

【0121】

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。
30

【0122】

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、 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。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。
40

【0123】

<電子リレー層に用いることができる材料>

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-5.0 eV以上-3.0 eV以下とするのが好ましい。

【0124】

電子リレー層1104bに用いる物質としては、例えば、ペリレン誘導体や、含窒素縮合
50

芳香族化合物が挙げられる。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。

【0125】

<電子注入バッファに用いることができる材料>

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。

10

【0126】

電子注入バッファ 1104a 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。

【0127】

また、電子注入バッファ 1104a が、電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含んで形成される場合には、電子輸送性の高い物質に対して質量比で、0.001以上0.1以下の比率でドナー性物質を添加することが好ましい。なお、ドナー性物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、およびこれらの化合物（アルカリ金属化合物（酸化リチウム等の酸化物、ハロゲン化物、炭酸リチウムや炭酸セシウム等の炭酸塩を含む）、アルカリ土類金属化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む）、または希土類金属の化合物（酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む））の他、テトラチアナフタセン（略称：TTN）、ニッケロセン、デカメチルニッケロセン等の有機化合物を用いることもできる。なお、電子輸送性の高い物質としては、先に説明した発光ユニット 1103 の一部に形成することができる電子輸送層の材料と同様の材料を用いて形成することができる。

20

【0128】

<発光素子の作製方法>

発光素子の作製方法について説明する。第1の電極上にこれらの層を適宜組み合わせることで 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る。例えば、真空蒸着法、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 層上に第2の電極を形成し、発光素子を作製する。

30

【0129】

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。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。

40

【0130】

なお、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。

【0131】

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とする必要があり、例えば、青色、緑色、赤色を呈する光を発する層を備える構成とすればよい。

【0132】

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

50

。

【0133】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様の導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子を備える発光モジュールおよび発光パネルについて図5を参照して説明する。

【0134】

具体的には、600nm以上800nm未満の波長を有する光と、500nm以上600nm未満の波長を有する光と、400nm以上500nm未満の波長を有する光と、を含む光を発するように発光性の有機化合物を含む層が設けられている発光素子と、それに重なるカラーフィルタを有する発光モジュールについて説明する。また、該発光モジュールを複数有する発光パネルについて説明する。

10

【0135】

本実施の形態で例示する発光モジュールと、発光モジュールを複数備える発光パネルを図5に示す。発光パネル490は、第1の発光モジュール450Rと、第2の発光モジュール450Gと、第3の発光モジュール450Bと、第4の発光モジュール450R₂とを有する。

【0136】

<発光モジュールの構成>

第1の発光モジュール450Rを用いて、発光モジュールの構成を説明する。第1の発光モジュール450Rは、第1の金属401bの表面に介在物411が設けられた第1の一方の電極と他方の電極402との間に、発光性の有機化合物を含む層403を備える。また、該介在物411は第2の金属の酸化物を含み、その第2の金属の酸化物と発光性の有機化合物を含む層の間に、キャリア注入層413を備える。ここで、基板400上の第1の一方の電極と他方の電極402の間に発光性の有機化合物を含む層403が挟持され、発光素子が構成されている。そして、基板500上に設けられたカラーフィルタ540Rが、該発光素子に重ねて他方の電極側に設けられている。なお、実施の形態1にて説明した発光素子は、本実施の形態で例示する発光モジュールに適用できる。

20

【0137】

キャリア注入層413は第1の一方の電極と他方の電極402の間の光学距離を調整する光学調整層としても機能する。本実施の形態では、キャリア注入層413として、可視光に対して透光性を有する導電膜が介在物411に接して設けられている。

30

【0138】

なお、キャリア注入層413上に開口部を有する隔壁440が、キャリア注入層413の端部を覆って設けられている。

【0139】

発光性の有機化合物を含む層403は、600nm以上800nm未満の波長を有する光と、500nm以上600nm未満の波長を有する光と、400nm以上500nm未満の波長を有する光と、を含む白色を呈する光を発するように設けられている。なお、発光性の有機化合物を含む層403の詳細な説明は、実施の形態2を援用するものとする。

40

【0140】

上記本発明の一態様の発光モジュールは、一对の電極の間に白色を呈する光を発する発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子と、それに重なるカラーフィルタを有する。これにより、白色を呈する光を発する発光性の有機化合物を含む層から、カラーフィルタで特定される波長の光をとりだすことができる。その結果、発光性の有機化合物を含む層を作り分けることなく、異なる色を呈する光を発する発光モジュールを提供できる。

【0141】

<発光パネルの構成>

発光パネル490は、第1の発光モジュール450Rと、第2の発光モジュール450Gと、第3の発光モジュール450Bと、第4の発光モジュール450R₂とを有する。

50

【0142】

第1の発光モジュール450Rは、赤色を呈する光を透過する第1のカラーフィルタ540Rを備え、600nm以上800nm未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第1の一方の電極と半透過・半反射性の第1の他方の電極の間の光学距離が第1のキャリア注入層の厚さを用いて調整されている。

【0143】

第2の発光モジュール450Gは、緑色を呈する光を透過する第2のカラーフィルタ540Gを備え、500nm以上600nm未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第2の一方の電極と半透過・半反射性の第2の他方の電極の間の光学距離が第2のキャリア注入層の厚さを用いて調整されている。

10

【0144】

第3の発光モジュール450Bは、青色を呈する光を透過する第3のカラーフィルタ540Bを備え、400nm以上500nm未満の波長を有する光を発するように一对の反射性の第3の一方の電極と半透過・半反射性の第3の他方の電極の間の光学距離が発光性の有機化合物を含む層403の厚さを用いて調整されている。

【0145】

第4の発光モジュール450R₂は、赤色を呈する光を透過する第4のカラーフィルタ540R₂を備える他は、第1の発光モジュール450Rと同じ構成を備える。

【0146】

なお、それぞれのカラーフィルタは遮光性の膜510（ブラックマトリクスともいう）で分離されている。また、本実施の形態において、一方の電極の第1の金属にNi-Al-Laを用い、第1の金属に接する第2の金属にチタン層を、そして介在物としてチタンの表面に酸化チタン（TiO_x）（ただし、0 < x < 2）が形成された構成を用いるのが好ましい。なぜなら、電気抵抗の高い酸化膜の形成を防ぎつつ、反射率が高いからである。また、発光モジュールのキャリア注入層はいずれもフォトリソグラフィ法を用いて加工されたインジウム錫酸化物（ITO）を用いる。このような構成とすることで、発光色が異なる高精細な発光モジュールを集積して作製できる。

20

【0147】

上記本発明の一態様の発光パネルは、赤色を呈する光を発する発光モジュールと、緑色を呈する光を発する発光モジュールと、青色を呈する光を発する発光モジュールとを有する。また、いずれの発光モジュールも発光性の有機化合物を含む層が同一の層であり、且つ電気抵抗に起因する損失が低減された発光素子を備える。これにより、それぞれの色を呈する発光モジュールを独立して駆動できる。その結果、さまざまな色を呈する光を調光可能な発光パネルを提供できる。

30

【0148】

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。

【0149】

（実施の形態4）

本実施の形態では、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子を備える発光パネルを用いた発光装置について図6、及び図7を参照して説明する。具体的には、アクティブマトリクス型及びパッシブマトリクス型の発光装置について説明する。

40

【0150】

<アクティブマトリクス型の発光装置>

アクティブマトリクス型の発光装置に適用した場合の構成を図6に示す。なお、図6(A)は、発光装置の上面図、図6(B)は図6(A)をA-B及びC-Dで切断した断面図である。

【0151】

アクティブマトリクス型の発光装置1400は、駆動回路部（ソース側駆動回路）140

50

1、画素部1402、駆動回路部（ゲート側駆動回路）1403、封止基板1404、シール材1405を備える（図6（A）参照）。なお、シール材1405で囲まれた内側は、空間になっている。

【0152】

発光装置1400は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）1409を介して、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、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又はPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

【0153】

次に、発光装置1400の構成について図6（B）に示す断面図を用いて説明する。発光装置1400は、素子基板1410上に図示されたソース側駆動回路1401を含む駆動回路部及び、図示された画素を含む画素部1402を備える。また、ソース側駆動回路1401及びゲート側駆動回路1403に入力される信号を伝送するための引き回し配線1408を備える。

【0154】

なお、本実施の形態ではソース側駆動回路1401がnチャネル型トランジスタ1423とpチャネル型トランジスタ1424とを組み合わせたCMOS回路を含む構成について例示するが、駆動回路はこの構成に限定されず、種々のCMOS回路、PMOS回路又はNMOS回路で構成しても良い。また、本実施の形態では、基板上に駆動回路を形成した

10

20

【0155】

なお、トランジスタのチャンネルが形成される領域には、さまざまな半導体を用いることができる。具体的には、アモルファスシリコン、ポリシリコンの他、酸化物半導体などを用いることができる。

【0156】

<SOI基板を用いる構成>

また、トランジスタのチャンネルが形成される領域に、単結晶半導体を用いることができる。単結晶半導体をチャンネル形成領域に用いると、トランジスタサイズを微細化することが可能となるため、表示部において画素をさらに高精細化することができる。

30

【0157】

半導体層を構成する単結晶半導体としては、代表的には、単結晶シリコン基板、単結晶ゲルマニウム基板、単結晶シリコンゲルマニウム基板など、第14族元素でなる単結晶半導体基板、化合物半導体基板（SiC基板、サファイア基板、GaN基板等）などの半導体基板を用いることができる。好適には、絶縁表面上に単結晶半導体層が設けられたSOI（Silicon On Insulator）基板を用いることができる。

【0158】

SOI基板の作製方法としては、鏡面研磨ウェハーに酸素イオンを注入した後、高温加熱することにより、表面から一定の深さに酸化層を形成させるとともに、表面層に生じた欠陥を消滅させて作る方法、水素イオン照射により形成された微小ボイドの熱処理による成長を利用して半導体基板を劈開する方法や、絶縁表面上に結晶成長により単結晶半導体層を形成する方法等を用いることができる。

40

【0159】

本実施の形態では、単結晶半導体基板の一つの面からイオンを添加して、単結晶半導体基板の一つの面から一定の深さに脆弱化層を形成し、単結晶半導体基板の一つの面上、又は素子基板1410上のどちらか一方に絶縁層を形成する。単結晶半導体基板と素子基板1410を、絶縁層を挟んで重ね合わせた状態で、脆弱化層に亀裂を生じさせ、単結晶半導体基板を脆弱化層で分離する熱処理を行い、単結晶半導体基板より半導体層として単結晶半導体層を素子基板1410上に形成する。なお、素子基板1410としては、ガラス基

50

板を用いることができる。

【0160】

また、半導体基板に絶縁分離領域を形成し、絶縁分離された半導体領域を用いてトランジスタ1411、1412を形成してもよい。

【0161】

単結晶半導体をチャンネル形成領域として用いることで、結晶粒界における結合の欠陥に起因する、トランジスタのしきい値電圧等の電気的特性のばらつきを軽減できるため、本発明の一態様の表示装置は、各画素にしきい値電圧補償用の回路を配置しなくても正常に発光素子を動作させることができる。したがって、一画素における回路要素を削減することが可能となるため、レイアウトの自由度が向上する。よって、表示装置の高精細化を図ることができる。例えば、マトリクス状に配置された複数の画素を一インチあたり350以上含む（水平解像度が350ppi（pixels per inch）以上である）、さらに好ましくは400以上含む（水平解像度が400ppi以上である）構成とすることが可能となる。

10

【0162】

さらに、単結晶半導体をチャンネル形成領域として用いたトランジスタは、高い電流駆動能力を維持したまま、微細化が可能である。該微細なトランジスタを用いることで表示に寄与しない回路部の面積を縮小することができるため、表示部においては表示面積が拡大し、かつ表示装置の狭額縁化が達成できる。

【0163】

20

<画素部の構成>

また、画素部1402は本発明の一態様の発光パネルを用いて形成されている。該発光パネルはスイッチング用トランジスタ1411と、電流制御用トランジスタ1412とそのドレインに電気的に接続された第1の電極1413とを含む複数の画素を有する。画素部1402に設けられる発光パネルの構成としては、例えば実施の形態3で例示した構成を適用できる。具体的には、実施の形態3で例示した発光パネルが備える発光素子のそれぞれに、スイッチング用のトランジスタを設ける構成とすればよい。なお、隔壁1414が第1の電極1413の端部を覆って形成されている。ここでは、ポジ型の感光性ポリイミド膜を用いることにより形成する。

【0164】

30

また、隔壁1414の上端部又は下端部には、曲率を有する曲面が形成されるようにする。例えば、隔壁1414の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、隔壁1414の上端部のみに曲率半径（0.2 μ m～3 μ m）を有する曲面を持たせることが好ましい。また、隔壁1414として、光の照射によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光の照射によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。なお、反射膜を覆う隔壁を遮光性とする、反射膜による外光の反射を抑制できる。発光モジュールの外側に延在する反射膜が、外光を反射すると発光装置のコントラストが低下してしまうため、鮮やかな発光を得られない。遮光性の隔壁は、黒色に着色した樹脂層を用いて形成できる。

【0165】

40

発光装置1400は、第1の電極1413上に第2の電極1417を有し、第1の電極1413と第2の電極1417の間に発光性の有機化合物を含む層1416が設けられ、発光素子1418を構成している。発光素子1418の構成としては、例えば実施の形態3で例示した発光パネルが備える発光素子の構成を適用できる。

【0166】

本実施の形態で例示する発光装置1400は、素子基板1410、封止基板1404、及びシール材1405で囲まれた空間1407に本発明の一態様の発光パネルが備える発光素子1418を封止する構造になっている。なお、空間1407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1405で充填される場合もある。また、乾燥剤など不純物の吸着材を設けても良い。

50

【0167】

シール材1405及び封止基板1404は、大気中の不純物（例えば水分や酸素）をできるだけ透過しない材料であることが望ましい。封止基板1404に用いる材料としては、ガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiber glass - Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、ポリエステル又はアクリル等からなるプラスチック基板をその例に挙げることができ、シール材1405には代表的にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。

【0168】

なお、封止基板1404には、発光素子1418と重なる位置にカラーフィルタ1434が設けられ、隣接する2つの発光素子の間に重なる位置に遮光性の膜1435（ブラックマトリクスともいう）が設けられている。

10

【0169】

上述した本発明の一態様のアクティブマトリクス型の発光装置は、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子を備える発光パネルを用いている。その結果、電気抵抗に起因する損失が低減された発光装置を提供できる。

【0170】

<パッシブマトリクス型の発光装置>

次に、パッシブマトリクス型の発光装置に適用した場合の構成を図7に示す。なお、図7（A）は、発光装置が備える発光パネルを示す斜視図、図7（B）は図7（A）に示す切断線X-Yで発光装置を切断した断面図である。

20

【0171】

パッシブマトリクス型の発光装置2500は、基板2501上に第1の電極2502を備える。また、絶縁層2505が第1の電極2502の端部を覆って設けられており、隔壁層2506が絶縁層2505上に設けられている。

【0172】

また、赤色を呈する光を透過するカラーフィルタ2140Rと、緑色を呈する光を透過するカラーフィルタ2140Gと、青色を呈する光を透過するカラーフィルタ2140Bと、がそれぞれ発光素子の上に設けられている。

【0173】

発光装置2500は、本発明の一態様の発光パネルを用いて形成されている。該発光パネルは、例えば実施の形態3で例示した構成を適用できる。第1の電極2502上に第2の電極2503を有し、第1の電極2502と第2の電極2503の間に発光性の有機化合物を含む層2504が設けられ、発光素子を構成している。発光素子の構成としては、例えば実施の形態3で例示した発光パネルが備える発光素子の構成を適用できる。なお、本実施の形態の発光パネルが備える発光モジュールは、一对の電極の間に白色を呈する光を発する発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子と、それに重なるカラーフィルタを有している。

30

【0174】

隔壁層2506の側壁は、基板面に近くなるに伴って、一方の側壁と他方の側壁との間隔が狭くなるような傾斜を有する。つまり、隔壁層2506の短辺方向の断面は、台形状であり、底辺（絶縁層2505の面方向と同様の方向を向き、絶縁層2505と接する辺）の方が上辺（絶縁層2505の面方向と同様の方向を向き、絶縁層2505と接しない辺）よりも短い。このように、隔壁層2506を設けることで、電氣的なクロストーク等に起因した発光素子の不良を防ぐことができる。

40

【0175】

上述した本発明の一態様のパッシブマトリクス型の発光装置は、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子を備える発光パネルを用いている。その結果、電気抵抗に起因する損失が低減された発光装置を提供できる。

50

【0176】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることが可能である。

【0177】

(実施の形態5)

本実施の形態では、導電性の介在物が設けられた第1の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子を備える本発明の一態様の発光パネルを搭載した発光装置の一例について、図8を用いて説明する。

【0178】

発光装置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、又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などのカメラ、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図8に示す。

10

【0179】

図8(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7100は、筐体7101に表示部7103が組み込まれている。表示部7103により、映像を表示することが可能であり、発光装置を表示部7103に用いることができる。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。

【0180】

テレビジョン装置7100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。

20

【0181】

なお、テレビジョン装置7100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又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)又は双方向(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。

【0182】

図8(B)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。なお、コンピュータは、発光装置をその表示部7203に用いることにより作製される。

30

【0183】

図8(C)は携帯型遊技機であり、筐体7301と筐体7302の2つの筐体で構成されており、連結部7303により、開閉可能に連結されている。筐体7301には表示部7304が組み込まれ、筐体7302には表示部7305が組み込まれている。また、図8(C)に示す携帯型遊技機は、その他、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、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7312)等を備えている。もちろん、携帯型遊技機の構成は上述のものに限定されず、少なくとも表示部7304および表示部7305の両方、又は一方に発光装置を用いていればよく、その他付属設備が適宜設けられた構成とすることができる。図8(C)に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能や、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。なお、図8(C)に示す携帯型遊技機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

40

【0184】

図8(D)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7400は、筐体7401に

50

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。なお、携帯電話機 7400 は、発光装置を表示部 7402 に用いることにより作製される。

【0185】

図 8 (D) に示す携帯電話機 7400 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。また、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。

【0186】

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。

10

【0187】

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又は番号ボタンを表示させることが好ましい。

【0188】

また、携帯電話機 7400 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。

20

【0189】

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。

【0190】

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。

【0191】

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又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。

30

【0192】

図 8 (E) は、照明装置の一例を示している。照明装置 7500 は、筐体 7501 に光源として本発明の一態様の発光装置 7503 a ~ 7503 d が組み込まれている。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。

【0193】

また、本発明の一態様の発光装置は、発光パネルが薄膜状であるため、曲面を有する基体に貼り付けることで、曲面を有する発光装置とすることができる。また、その発光装置を、曲面を有する筐体に配置することで、曲面を有する電子機器または照明装置を実現することができる。

40

【0194】

上述した本発明の一態様の発光装置は、導電性の介在物が設けられた第 1 の金属を表面に備える一方の電極と他方の電極との間に、発光性の有機化合物を含む層を有する発光素子を備える本発明の一態様の発光パネルを搭載する。その結果、電気抵抗に起因する損失が低減された発光装置を提供できる。

【0195】

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

50

。

【符号の説明】

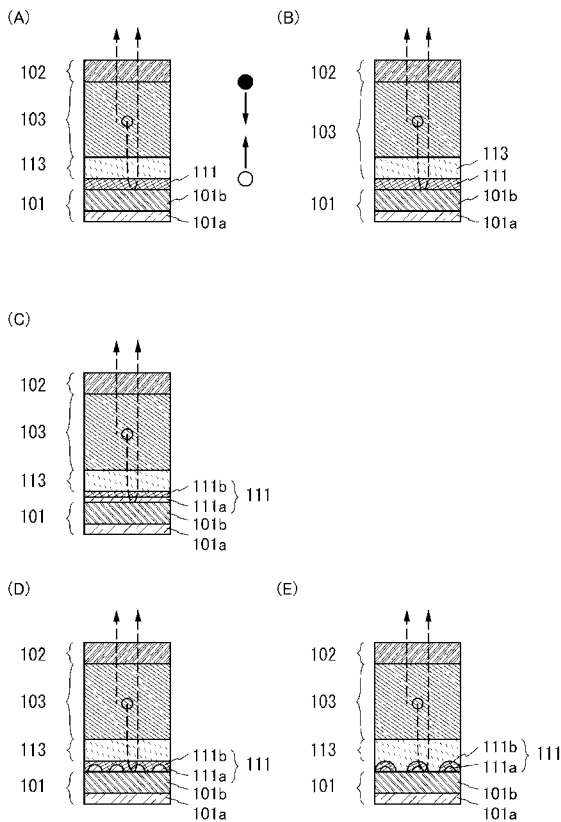
【0196】

1 0 0	基板	
1 0 1	電極	
1 0 1 a	導電性材料	
1 0 1 b	第1の金属	
1 0 2	電極	
1 0 3	発光性の有機化合物を含む層	
1 1 1	介在物	10
1 1 1 a	第2の金属	
1 1 1 b	第2の金属の酸化物	
1 1 3	キャリア注入層	
1 3 0	光学距離	
1 6 0	発光素子	
4 0 0	基板	
4 0 1 b	第1の金属	
4 0 2	電極	
4 0 3	発光性の有機化合物を含む層	
4 1 1	介在物	20
4 1 3	キャリア注入層	
4 4 0	隔壁	
4 5 0 B	発光モジュール	
4 5 0 G	発光モジュール	
4 5 0 R	発光モジュール	
4 5 0 R 2	発光モジュール	
4 9 0	発光パネル	
5 0 0	基板	
5 1 0	膜	
5 4 0 B	カラーフィルタ	30
5 4 0 G	カラーフィルタ	
5 4 0 R	カラーフィルタ	
5 4 0 R 2	カラーフィルタ	
1 1 0 1	陽極	
1 1 0 2	陰極	
1 1 0 3	発光ユニット	
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	電子注入バッファ層	40
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 1	正孔注入層	
1 1 1 2	正孔輸送層	
1 1 1 3	発光層	
1 1 1 4	電子輸送層	
1 1 1 5	電子注入層	
1 4 0 0	発光装置	
1 4 0 1	ソース側駆動回路	
1 4 0 2	画素部	50

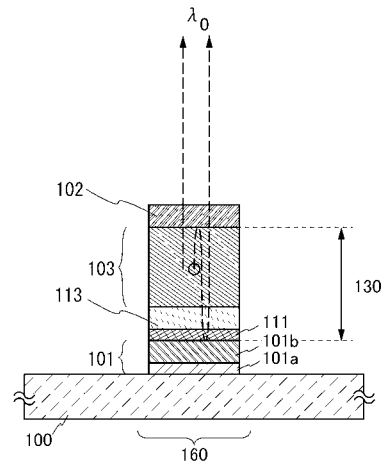
1 4 0 3	ゲート側駆動回路	
1 4 0 4	封止基板	
1 4 0 5	シール材	
1 4 0 7	空間	
1 4 0 8	配線	
1 4 0 9	F P C (フレキシブルプリントサーキット)	
1 4 1 0	素子基板	
1 4 1 1	スイッチング用トランジスタ	
1 4 1 2	電流制御用トランジスタ	
1 4 1 3	電極	10
1 4 1 4	隔壁	
1 4 1 6	発光性の有機化合物を含む層	
1 4 1 7	電極	
1 4 1 8	発光素子	
1 4 2 3	nチャネル型トランジスタ	
1 4 2 4	pチャネル型トランジスタ	
1 4 3 4	カラーフィルタ	
1 4 3 5	膜	
2 1 4 0 B	カラーフィルタ	
2 1 4 0 G	カラーフィルタ	20
2 1 4 0 R	カラーフィルタ	
2 5 0 0	発光装置	
2 5 0 1	基板	
2 5 0 2	電極	
2 5 0 3	電極	
2 5 0 4	発光性の有機化合物を含む層	
2 5 0 5	絶縁層	
2 5 0 6	隔壁層	
7 1 0 0	テレビジョン装置	
7 1 0 1	筐体	30
7 1 0 3	表示部	
7 1 0 5	スタンド	
7 1 0 7	表示部	
7 1 0 9	操作キー	
7 1 1 0	リモコン操作機	
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	40
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	入力手段 (操作キー)	50

- 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
- 7 5 0 0 照明装置
- 7 5 0 1 筐体
- 7 5 0 3 a ~ 7 5 0 3 d 発光装置

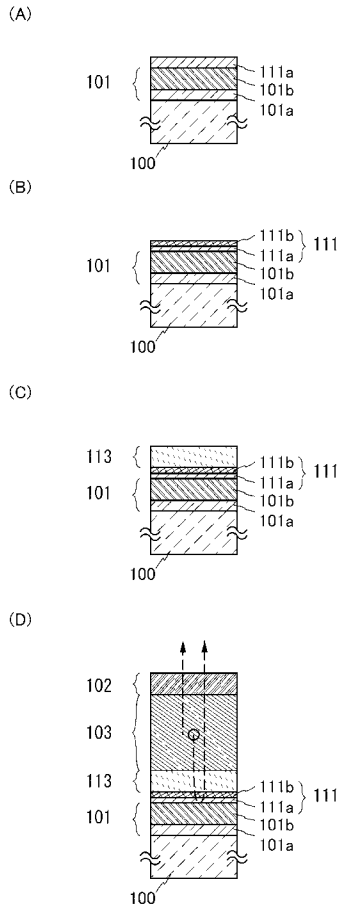
【図 1】



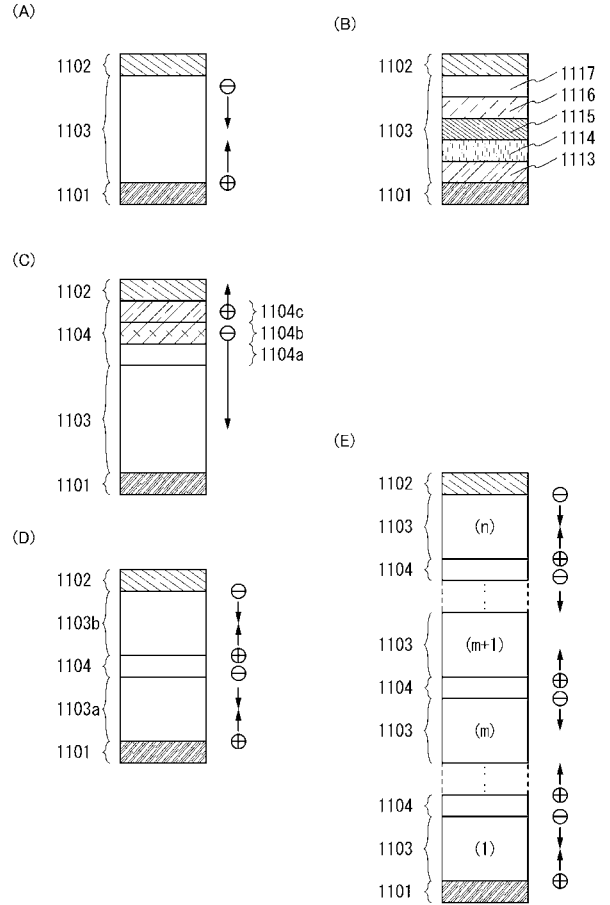
【図 2】



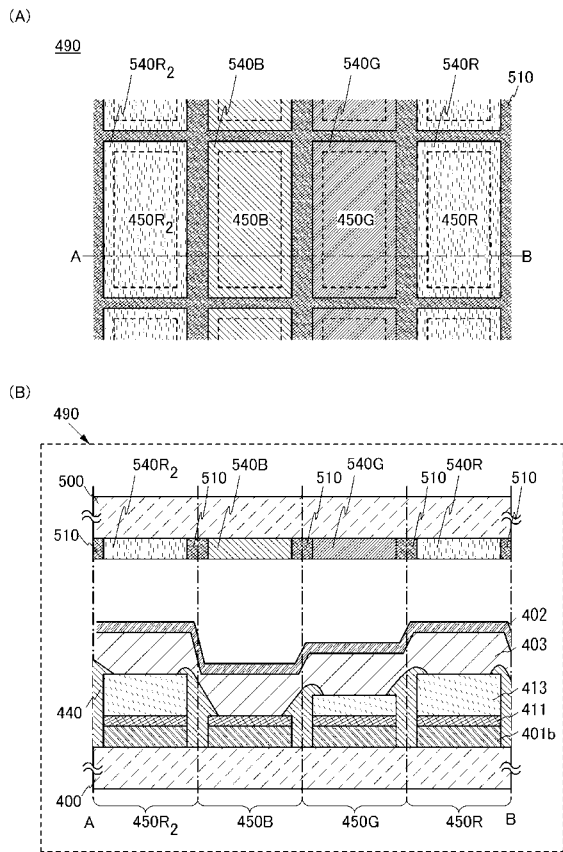
【 図 3 】



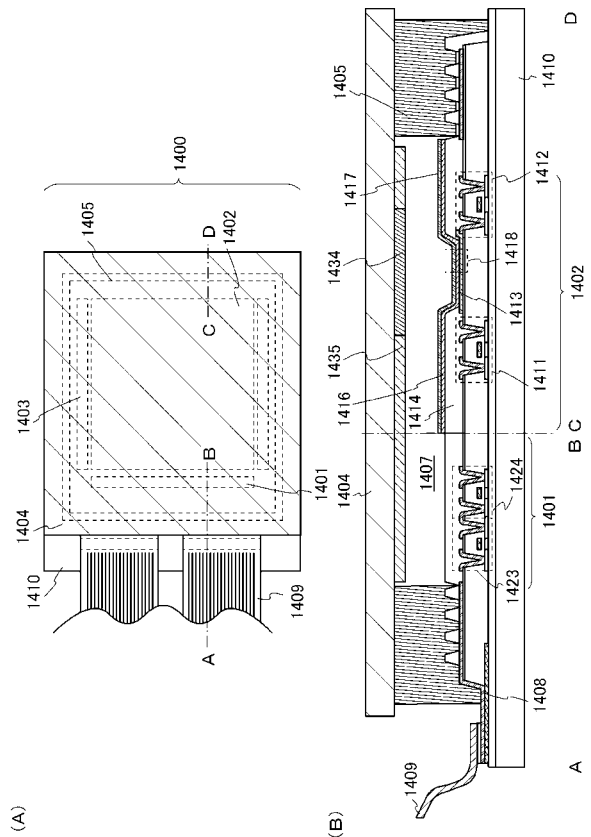
【 図 4 】



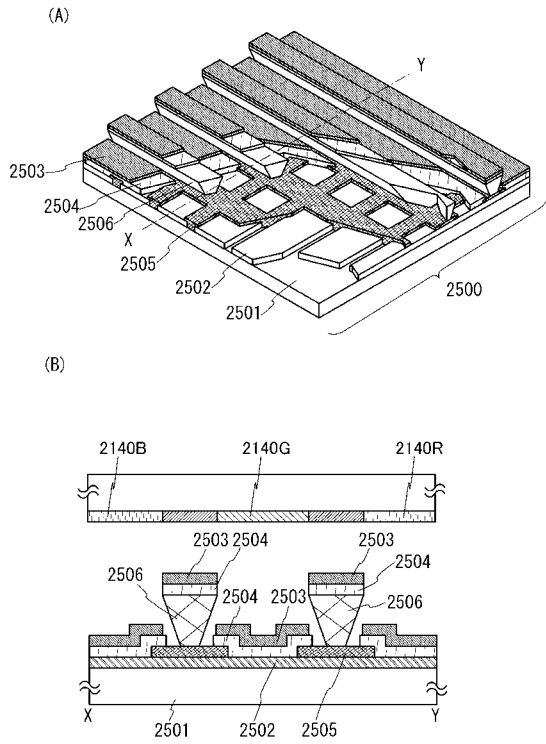
【 図 5 】



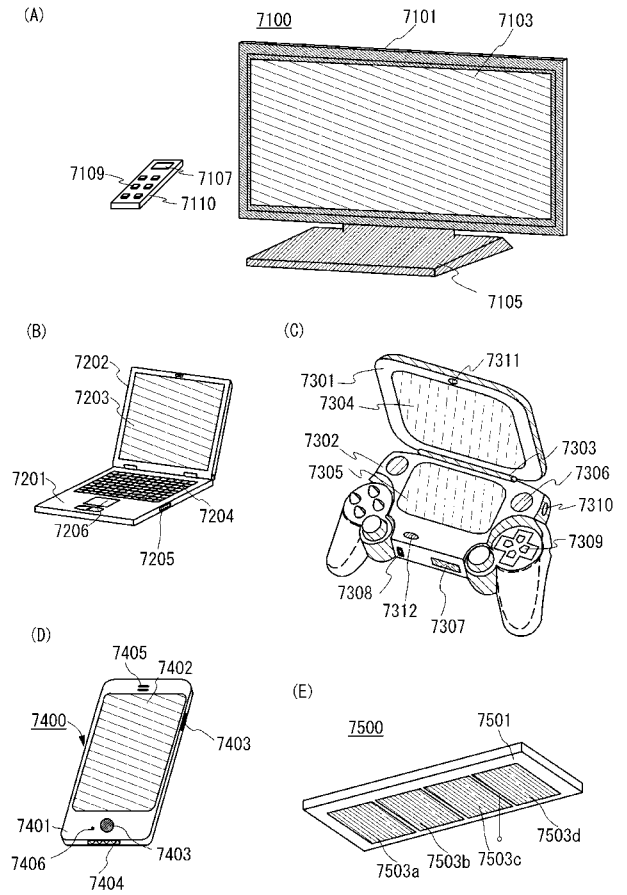
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 33/24

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC12 CC14 DD10 DD22 DD23 DD24 DD27
DD28 DD29 DD44X DD44Y DD46X DD46Y DD73 DD78 DD84 EE22
FF06 FF13 FF15

专利名称(译)	发光器件，发光模块，发光面板，发光器件		
公开(公告)号	JP2012253013A	公开(公告)日	2012-12-20
申请号	JP2012107696	申请日	2012-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	佐々木俊毅 杉澤希 山崎舜平		
发明人	佐々木 俊毅 杉澤 希 山崎 舜平		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/28 H05B33/12 H05B33/24		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5218 H01L51/5231 H01L51/5265 H01L51/5278 H01L2251/5315 H01L51/0566 H01L2251/558 H01L2924 /01022 H01L2924/01023 H01L2924/01042 H01L2924/01074 H01L2924/01075 H01L51/5215 H01L51 /56		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/28 H05B33/22.C H05B33/12.E H05B33/24		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC12 3K107/CC14 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107 /DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD28 3K107/DD29 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107 /DD46X 3K107/DD46Y 3K107/DD73 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/EE22 3K107/FF06 3K107/FF13 3K107/FF15		
优先权	2011106409 2011-05-11 JP		
其他公开文献	JP6009806B2 JP2012253013A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种发光元件，发光模块，发光面板或发光装置，其中减少了由于电阻引起的损耗。 解决方案：聚焦包含金属的电极的表面和包含发光有机化合物的层，并且在一个电极和另一个电极之间提供在其表面上设置有导电夹杂物的第一金属，提供含有发光有机化合物的层。 点域1

