

(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2011-29176

(P2011-29176A)

(43) 公開日 平成23年2月10日 (2011.2.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 308A	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 30 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-151039 (P2010-151039)
 (22) 出願日 平成22年7月1日 (2010.7.1)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-157742 (P2009-157742)
 (32) 優先日 平成21年7月2日 (2009.7.2)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 (72) 発明者 波多野 薫
 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 片山 雅博
 栃木県栃木市都賀町升塚161-2 アド
 バンスト フィルム デバイス インク
 株式会社内

最終頁に続く

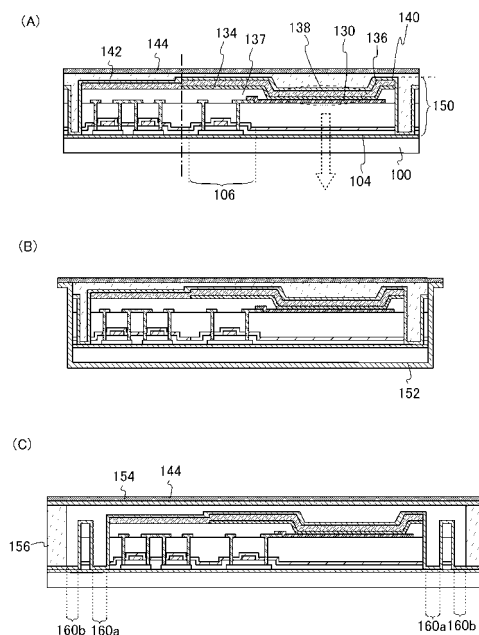
(54) 【発明の名称】 発光装置、照明装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】信頼性の高いフレキシブルな発光装置を簡便に提供することを目的の一とする。また、その発光装置を搭載した電子機器または照明装置を提供することを目的の一とする。

【解決手段】発光素子を含む素子部を、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、金属基板とで挟持し、さらに素子部の外周部において素子部の上下に設けられた絶縁層が互いに接して素子部を封止する構造を有する発光装置により信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、このような構成の発光装置を電子機器または照明装置に搭載して、信頼性の高い電子機器または照明装置を得ることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、
前記基板上に設けられた第 1 の絶縁層と、
前記第 1 の絶縁層上に設けられ、発光素子と、前記発光素子に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する素子部と、
前記素子部の側面及び上面を覆う第 2 の絶縁層と、
前記第 2 の絶縁層上に設けられ、前記基板と対向する金属基板と、を有し、
前記素子部の外周において、前記第 1 の絶縁層と前記第 2 の絶縁層との少なくとも一部が互いに接する発光装置。

10

【請求項 2】

可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、
前記基板上に設けられた第 1 の絶縁層と、
前記第 1 の絶縁層上に設けられ、発光素子と、前記発光素子に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する素子部と、
前記素子部の側面及び上面を覆う第 2 の絶縁層と、
前記第 2 の絶縁層上に設けられた樹脂膜と、
前記樹脂膜上に設けられ、前記基板と対向する金属基板と、を有し、
前記素子部の外周において、前記第 1 の絶縁層と前記第 2 の絶縁層の少なくとも一部が互いに接する発光装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、
前記基板の素子部が設けられた面と反対側の表面に、第 3 の絶縁層が設けられている発光装置。

【請求項 4】

可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、
前記基板上に設けられた第 1 の絶縁層と、
前記第 1 の絶縁層上に設けられ、発光素子と、前記発光素子に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する素子部と、
前記素子部の側面及び上面を覆う第 2 の絶縁層と、
前記第 2 の絶縁層上に設けられ、前記素子部の外周を囲むシール材と、
前記基板と対向する金属基板と、を有し、
前記素子部の外周であって、前記シール材で囲まれた領域において、前記第 1 の絶縁層と前記第 2 の絶縁層の少なくとも一部が互いに接する発光装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項において、
前記第 1 の絶縁層と前記第 2 の絶縁層は、前記素子部を囲むように互いに接する発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項において、
前記金属基板上にさらに樹脂膜が設けられている発光装置。

40

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項において、
前記金属基板は、ステンレス、アルミニウム、銅、ニッケル、アルミニウム合金から選ばれる材料によりなる発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項において、
前記金属基板の膜厚は、10 μm 以上 200 μm 以下である発光装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の発光装置を表示部に適用した電子機器。

50

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の発光装置を用いた照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence : EL) を利用した発光素子を有する発光装置に関する。また、その発光装置を用いて作製した照明装置、またはその発光装置を表示部に搭載した電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、テレビ、携帯電話、デジタルカメラ等のディスプレイや、照明装置に搭載する発光装置として、平面的で薄型の発光装置が求められており、この要求を満たすための発光装置として、自発光型である発光素子を利用した発光装置が注目されている。自発光型の発光素子の一つとして、エレクトロルミネッセンスを利用する発光素子があり、この発光素子は、発光材料を一对の電極で挟み、電圧を印加することにより発光材料からの発光を得ることができるものである。このような自発光型の発光素子は、薄膜化が可能なこと、または応答速度が速いことが特徴の一つである。

【0003】

この分野における次のフェーズとしては、曲面を再現できるフレキシブルな発光装置の商品化が注目されており、様々な提案がなされている (例えば、特許文献 1 参照)。また、フレキシブルな支持基板を用いた発光装置は、ガラス基板等を支持基板として用いた場合と比較して非常に軽量化することができる。

【0004】

しかしながら、このようなフレキシブルな発光装置の実用化における最大の難関はその寿命にある。これは、フレキシブルな発光装置においては、発光素子を支持すると共に外界の水分や酸素などから素子を保護すべき支持基板として、可撓性を有するものの透水性が高く、耐熱性の低いプラスチック基板を用いる必要があることが原因となっている。プラスチック基板はその耐熱性が低い為に、高温をかけて良質な保護膜を作製することができず、プラスチック基板を用いた側からの水分の侵入が発光素子ひいては発光装置の寿命に大きな悪影響を及ぼしてしまう。

【0005】

例えば、非特許文献 1 ではポリエーテルスルホン (PES) をベースとした基板上に発光素子を作製し、アルミニウムのフィルムで封止を行ったフレキシブル発光装置を作製した例が紹介されているが、その寿命は 230 時間程度であり、実用にはほど遠い。また、非特許文献 2 及び非特許文献 3 では、ステンレス基板上に発光素子を作製したフレキシブル発光装置の例が紹介されているが、ステンレス基板側からの水分等の侵入は抑制されているものの、発光素子側からの水分の侵入を有効に防止することができない。その為、発光素子上には、複数種の材料を何層も繰り返し積層した封止膜を適用することにより寿命の改善を試みている。

【0006】

なお、アルミニウムのような金属薄膜、またはステンレス基板は、可撓性と透水性の低さを同時に持ち合わせているが、通常の厚さでは可視光を透過しないため、発光装置においては発光素子を挟持する一对の基板のうち、どちらか一方のみに使用に限られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2003 - 204049 号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献 1】Gi Heon Kimら, IDW '03, 2003, p. 387 - p

10

20

30

40

50

. 3 9 0

【非特許文献2】Dong Un Jin他, S I D 0 6 D I G E S T , 2 0 0 6 ,
p . 1 8 5 5 - p . 1 8 5 7

【非特許文献3】Anna Chwang他, S I D 0 6 D I G E S T , 2 0 0 6 ,
p . 1 8 5 8 - p . 1 8 6 1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記の問題を鑑みて、本発明の一態様は、信頼性の高いフレキシブルな発光装置を簡便に提供することを目的の一とする。また、その発光装置を搭載した電子機器または照明装置を提供することを目的の一とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題は、発光素子を含む素子部を、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、金属基板とで挟持し、さらに素子部の外周部において素子部の上下に設けられた絶縁層が互いに接して素子部を封止する構造を有する発光装置により達成することが可能である。

【0011】

すなわち、本発明の一態様は、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、基板上に設けられた第1の絶縁層と、第1の絶縁層上に設けられ、発光素子と、発光素子に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する素子部と、素子部の側面及び上面を覆う第2の絶縁層と、第2の絶縁層上に設けられ、基板と対向する金属基板と、を有し、素子部の外周において、第1の絶縁層と第2の絶縁層との少なくとも一部が互いに接する発光装置である。

20

【0012】

また、本発明の一態様は、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、基板上に設けられた第1の絶縁層と、第1の絶縁層上に設けられ、発光素子と、発光素子に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する素子部と、素子部の側面及び上面を覆う第2の絶縁層と、第2の絶縁層上に設けられた樹脂膜と、樹脂膜上に設けられ、基板と対向する金属基板と、を有し、素子部の外周において、第1の絶縁層と第2の絶縁層の少なくとも一部が互いに接する発光装置である。

30

【0013】

また、上記構成において、基板における発光素子と対向する面と反対の面に、第3の絶縁層が設けられていてもよい。

【0014】

また、本発明の一態様は、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と、基板上に設けられた第1の絶縁層と、第1の絶縁層上に設けられ、発光素子と、発光素子に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する素子部と、素子部の側面及び上面を覆う第2の絶縁層と、第2の絶縁層上に設けられ、素子部の外周を囲むシール材と、基板と対向する金属基板と、を有し、素子部の外周であって、シール材で囲まれた領域において、第1の絶縁層と第2の絶縁層の少なくとも一部が互いに接する発光装置である。

40

【0015】

また、本発明の一態様は、上記構成を有する発光装置を搭載した電子機器、または照明装置である。

【0016】

なお、本明細書において、発光素子は、電流または電圧によって輝度が制御される素子とその範疇に含んでおり、具体的には有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 素子、無機 E L 素子等が含まれる。

【0017】

また、本明細書において開示される発光装置は、パッシブマトリクス型でもアクティブマ

50

トリクス型でもよい。

【0018】

なお、本明細書中における発光装置とは、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）を含む。また、パネルにコネクタ、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。

【0019】

また、本明細書において、第1又は第2などとして付される序数詞は便宜上用いるものであり、工程順又は積層順を示すものではない。また、本明細書において発明を特定するための事項として固有の名称を示すものではない。

【発明の効果】

【0020】

本発明の一態様は、薄型化を達成しながら、信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、本発明の一態様は、信頼性の高い発光装置を用いて、信頼性の高い照明装置または電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一態様の発光装置を説明する図。

【図2】本発明の一態様の発光装置を説明する図。

【図3】本発明の一態様の発光装置の製造方法を説明する図。

【図4】本発明の一態様の発光装置の製造方法を説明する図。

【図5】本発明の一態様の発光装置の製造方法を説明する図。

【図6】発光素子の構造の例を示す図。

【図7】本発明の一態様の発光装置の構造の例を示す図。

【図8】本発明の一態様の発光装置の適用例を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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。

【0023】

（実施の形態1）

本実施の形態では、発光装置の一例を図1を用いて説明する。図1に本実施の形態の発光装置の表示部を示す。

【0024】

図1（A）に図示する本実施の形態の発光装置は、基板100上に形成された第1の絶縁層104と、素子部150とを有している。また、素子部150は、第2の絶縁層140によって上面及び側面を覆われており、第1の絶縁層104と第2の絶縁層140とは素子部150の存在しない発光装置の端部において、少なくとも一部が接して素子部150を封止している。なお、素子部150の外周を囲むように第1の絶縁層104と第2の絶縁層140とが接しているのが好ましく、第1の絶縁層104と第2の絶縁層140とが接する領域が、素子部150の外周を2周するように接しているのがより好ましい。また、基板100と対向して、金属基板144が設けられており、金属基板144と第2の絶縁層140の間に樹脂膜142が設けられている。

【0025】

基板100としては、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板を用いることができ

10

20

30

40

50

、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル樹脂、ポリアクリルニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂（PC）、ポリエーテルスルホン樹脂（PES）、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、などを好適に用いることができる。または、基板100として、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いることができる。ただし、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板であれば特に限定なく基板100として用いることが可能である。

【0026】

基板100上には、第1の絶縁層104が形成されている。第1の絶縁層104は保護層として機能し、素子部150への水分や酸素等の気体が侵入することを防止することができる。また、発光装置の作製工程において、素子作製用の基板から剥離層を用いて半導体素子等を含む素子部を分離する際に、半導体素子や配線に亀裂等のダメージが入るのを防ぐことができる。第1の絶縁層104は、透水性が低く、且つ透光性を有する材料で形成する。例えば、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化窒化珪素等の窒素と珪素を含む材料を好ましく用いることができる。また、第1の絶縁層104は単層でも多層でも構わない。第1の絶縁層104の膜厚は、10nm以上1000nm以下、さらには100nm以上700nm以下が好ましい。

10

【0027】

第1の絶縁層104上には、素子部150が形成されている。素子部150は、発光素子138と、その発光素子138に電位をかけるためのスイッチング素子とを少なくとも有する。スイッチング素子としては、トランジスタ（例えば、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタなど）、ダイオード（例えば、PNダイオード、PINダイオード、ショットキーダイオード、MIM（Metal Insulator Metal）ダイオード、MIS（Metal Insulator Semiconductor）ダイオード、ダイオード接続のトランジスタなど）、サイリスタなどを用いることができる。または、これらを組み合わせた論理回路をスイッチング素子として用いることができる。本実施の形態では、スイッチング素子として薄膜トランジスタ106を用いるものとする。また、発光装置をドライバー一体型として素子部150に駆動回路部を含めても良い。なお、封止された基板の外部に駆動回路を形成することもできる。

20

30

【0028】

発光素子138は、画素電極として機能する第1の電極130、第1の電極の端部を覆う隔壁137、EL層134、及び第2の電極136を有している。第1の電極130及び第2の電極136は、一方が陽極として用いられ、他方が陰極として用いられる。

【0029】

発光素子を構成するEL層134は、少なくとも発光層を有する。また、EL層134は、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などの機能層を有する積層構造とすることもできる。EL層134には、低分子系材料及び高分子系材料のいずれを用いることもできる。なお、EL層134を形成する材料には、有機化合物材料のみからなるものだけでなく、無機化合物を含む構成も含めるものとする。

40

【0030】

発光素子138を含む素子部150は、上面及び側面を第2の絶縁層140によって覆われている。また、第1の絶縁層と第2の絶縁層は、素子部150の存在しない発光装置の端部において、少なくとも一部が互いに接して素子部150を封止している。

【0031】

第2の絶縁層140は保護層として機能し、素子部150への水分や酸素等の気体の侵入を防止することができる。第2の絶縁層140は、透水性が低く、且つ透光性を有する材料で形成する。例えば、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化窒化珪素等の窒素と珪素を含む材料、または酸化アルミニウム等を好ましく用いることができる。また、第2の絶縁層140は単層でも多層でも構わない。第2の絶縁層140の膜厚は、10nm以上1000n

50

m以下、さらには100nm以上700nm以下が好ましい。

【0032】

図1(A)において、第2の絶縁層140上には樹脂膜142が形成されている。樹脂膜142としては、例えばアクリル樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリアセタール、ポリエーテル、ポリウレタン、ポリアミド(ナイロン)、フラン樹脂、ジアリルフタレート樹脂等の有機化合物、シリカガラスに代表されるシロキサンポリマー系材料を出発材料として形成された珪素、酸素、水素からなる化合物のうちSi-O-Si結合を含む無機シロキサンポリマー、又はアルキルシロキサンポリマー、アルキルシルセスキオキサンポリマー、水素化シルセスキオキサンポリマー、水素化アルキルシルセスキオキサンポリマーに代表される珪素に結合される水素がメチルやフェニルのような有機基によって置換された有機シロキサンポリマー等を用いることができる。または、樹脂膜142として繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いることもできる。

10

【0033】

樹脂膜142上には、基板100に対向する金属基板144が設けられている。金属基板144は可撓性を得るためにその膜厚は10μm以上200μm以下のものを用いる。金属基板144を構成する材料としては、特に限定はないが、アルミニウム、銅、ニッケル、またはアルミニウム合金若しくはステンレスなどの金属の合金などを好ましく用いることができる。金属基板144は十分に低い透水性と、十分な可撓性を有するが、この範囲の膜厚では可視光に対する透光性を有さないため、本実施の形態における発光装置は、薄膜トランジスタ層が設けられた基板100側から発光を取り出す、いわゆるボトムエミッション型の発光装置となる。

20

【0034】

なお、樹脂膜142と金属基板144との間に乾燥剤を設けても良い。乾燥剤を封入することで、水分などによる発光素子の劣化をより防ぐことができる。乾燥剤としては、酸化カルシウムや酸化バリウム等のアルカリ土類金属の酸化物のような化学吸着によって水分を吸着する物質を用いることが可能である。その他の乾燥剤として、ゼオライトやシリカゲル等の物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。

【0035】

図1に示す本実施の形態の発光装置は、湾曲させることが可能である。従って、本実施の形態の発光装置を様々な基材に接着することができ、曲面を有する基材に貼り付ければ、曲面を有するディスプレイ等の電子機器、または曲面を有する照明が実現できる。

30

【0036】

また、本実施の形態の発光装置は、素子部150の上面及び側面が透水性の低い膜で形成された第2の絶縁層140によって覆われており、且つ第2の絶縁層140は素子部150の端部において第1の絶縁層104が接して素子部150を封止しているため、素子部150への水分及び酸素等の気体の侵入を防止することが可能である。よって、水分又は気体に起因する劣化の抑制された、信頼性の高い発光装置とすることができる。

【0037】

また、図1(A)に示す構成とは別の構成を有する、本実施の形態の発光装置を図1(B)に示す。図1(B)に示す本実施の形態の発光装置は、図1(A)に示す発光装置において、基板100の外側(発光素子138と反対側)に第3の絶縁層152を有した構成である。

40

【0038】

図1(B)に示す発光装置は、第3の絶縁層152を設けることで、基板100側からの水分や酸素等の気体の侵入をより防止することができる。さらに、樹脂等で形成された柔らかい基板である基板100の表面を傷や押圧などから保護することが可能となる。

【0039】

第3の絶縁層152は、金属基板144を貼り合わせた後に、スパッタリング法やプラズマCVD法、塗布法、印刷法等により、無機化合物を用いて単層又は多層で形成する。第

50

3の絶縁層152としては、可視光に対する透過性を有し、高硬度な膜であるのが好ましく、例えば、窒化ケイ素膜や窒化酸化ケイ素膜など、窒素及びケイ素を含む膜を好ましく用いることができる。第3の絶縁層152の厚さは10nm以上1000nm以下、さらには100nm以上700nm以下が好ましい。なお、金属基板144の貼り合わせに連続して第3の絶縁層152を形成することにより、大気に曝されないため発光素子の劣化を防ぐことができる。

【0040】

また、図1(A)または(B)に示す構成とは別の構成を有する、本実施の形態の発光装置を図1(C)に示す。

【0041】

10

図1(C)に示す本実施の形態の発光装置は、図1(A)に示す発光装置において素子部150を覆う樹脂膜142に代えて、第2の絶縁層140上に素子部の外周を囲むシール材156を設けて金属基板144を接着した例である。図1(C)において、シール材156としては、熱硬化型のエポキシ樹脂、UV硬化型のアクリル樹脂、熱可塑型のナイロン、ポリエステル等を、ディスペンサ法、印刷法、熱圧着法等を用いて形成することができる。なお、シール材で囲まれた領域内に乾燥剤を設けても良い。

【0042】

図1(C)に示す発光装置は、金属基板144の素子部150と対向する面に、絶縁膜154が設けられている。絶縁膜154は、CVD法、スパッタ法、SOG法、液滴吐出法、スクリーン印刷法等により、珪素の酸化物や珪素の窒化物等の無機材料、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ等の有機材料やシロキサン材料等により、単層または積層で形成することが可能である。

20

【0043】

絶縁膜154を設けることで、シール材156との密着性が向上するため、発光装置への水分や酸素等の気体の侵入をより防止することが可能である。なお、金属基板144に絶縁膜154を設ける場合、金属基板144の表面にエッチング処理を施した後、絶縁膜154を形成するのが好ましい。

【0044】

また、図1(C)では、素子部150の端部に2対の溝部(第1の溝部160a、第2の溝部160b)が設けられ、それぞれの溝部において、第1の絶縁層104と第2の絶縁層140とが接して素子部150を封止している。なお、第1の溝部160a及び第2の溝部160bは、それぞれ素子部150の外周を囲むように形成されるのが好ましい。図1(C)に示すように、素子部150の端部に2対の溝部を設けることで、発光装置を曲げたときに素子部150へかかるストレスを緩和させることが可能となるため、曲げに強い発光装置とすることができる。

30

【0045】

なお、図1(A)乃至(C)に示した構成は、それぞれ組み合わせて用いることが可能である。

【0046】

また、図1(A)乃至(C)において、素子部150に駆動回路部を含めても良い。また、図1(A)乃至(C)において、発光素子138は一つしか示されていないが、画像を表現するディスプレイ用途で本実施の形態における発光装置を用いる場合は、複数の発光素子138を有する画素部を形成する。また、フルカラーの画像を表示する場合には、少なくとも赤、緑、青の3色の光を得ることが必要となる。その方法としては、色ごとにEL層134の必要な部分を塗り分けする方法、すべての発光素子を白色発光としてカラーフィルタ層を透過させることによって各々の色を得る方法、全ての発光素子を青もしくはそれより波長の短い発光とし色変換層を介して各々の色を得る方法などがある。

40

【0047】

図2(A)乃至(D)にカラーフィルタ層、もしくは色変換層の設置方法の一例について説明する図を示す。図2(A)乃至(D)においては、200がカラーフィルタ層(もし

50

くは色変換層)を表す。カラーフィルタ層200(もしくは色変換層)は発光素子138に対応し、色ごとに設けられるが、隣り合う色のカラーフィルタ層同士は、発光素子138の開口領域(第1の電極、EL層、第2の電極が直接重なっている部分)以外の場所において重なっていても良い。また、カラーフィルタ層200は、画素部250のみに形成されていても、駆動回路部252まで形成されていてもよい。なお、駆動回路部252は発光装置の外部に形成されていても良い。

【0048】

図2(A)は、薄膜トランジスタの配線204を形成した後、第1の層間絶縁膜206上にカラーフィルタ層200を形成し、カラーフィルタ層200上に第2の層間絶縁膜を形成した例である。

10

【0049】

第2の層間絶縁膜は、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ等の有機絶縁材料、又は珪素の酸化物や珪素の窒化物等の無機絶縁材料を用いて単層又は複数層積層させて形成することができる。例えば、図2(A)に示すように、有機絶縁材料を用いてカラーフィルタによる段差を平坦化する平坦化膜208を形成した後、平坦化膜208上に無機絶縁材料を用いたバリア膜210を積層させることで、第2の層間絶縁膜を形成することができる。バリア膜210を設けることで、カラーフィルタ層200(若しくは色変換層)から発生するガスが発光素子に影響を与えるのを防ぐことができるため、好ましい。なお、第2の層間絶縁膜は、有機絶縁材料と無機絶縁材料を交互に多数層積層させても良い。

20

【0050】

図2(A)においては、第2の層間絶縁膜形成後、平坦化膜208にコンタクトホールを形成し、発光素子の第1の電極130と配線204を接続する電極212を形成して、発光素子の第1の電極130を設ける。

【0051】

なお、図2(A)乃至(D)では1色のカラーフィルタ(もしくは色変換層)しか示していないが、発光装置においては、赤、青及び緑のカラーフィルタ(もしくは色変換層)が適宜所定の配置及び形状で形成されている。カラーフィルタ(もしくは色変換層)の配列パターンは、ストライプ配列、斜めモザイク配列、三角モザイク配列などがあるが、どのような配列をとっても良い。また、白色発光素子とカラーフィルタを用いる場合、RGBW4画素配列を採用しても良い。RGBW4画素配列は、赤、青、緑3色のカラーフィルタが設けられた画素と、カラーフィルタを設けない画素とを有する画素配置であり、消費電力の低減などに効果を発揮する。また、白色発光素子は例えば赤、青及び緑色の光を含み、NTSC(National Television Standards Committee)で定められた赤、青及び緑色の光を含む構成であれば好ましい。

30

【0052】

カラーフィルタは公知の材料を用いて形成することができる。カラーフィルタのパターンは、感光性の樹脂を使う場合はカラーフィルタそのものを露光及び現像して形成してもよいが、微細なパターンであるため、ドライエッチングによってパターンを形成することが好ましい。

40

【0053】

図2(B)は、薄膜トランジスタを形成した後、カラーフィルタ層200を形成し、カラーフィルタ層200上に第1の層間絶縁膜206を形成した例である。図2(B)においては、第1の層間絶縁膜206形成後、第1の層間絶縁膜206にコンタクトホールを形成し、配線204を形成し、その後、配線204と接続する発光素子の第1の電極130を設ける。

【0054】

図2(C)は、カラーフィルタ層200が設けられたカラーフィルタ基板214を設置する構成の例である。カラーフィルタ基板214のカラーフィルタ層200が形成されていない面を基板100に接着剤を用いて貼り合わせる場合、カラーフィルタ基板214には

50

、カラーフィルタ層 200 を傷などから保護する為のコート膜 216 を設けていても良い。また、図示していないがカラーフィルタ基板 214 のカラーフィルタ層 200 が形成された側を基板 100 側に向けて貼り合わせても良い。なお、カラーフィルタ基板 214 とは、可撓性及び可視光に対する透過性を有する各種基板、例えば基板 100 と同様の材料にカラーフィルタ層 200 を形成したものである。

【0055】

図 2 (D) は、あらかじめカラーフィルタ層 200 を基板 100 に設けたカラーフィルタ基板 218 を、作製基板から分離された被剥離層に直に貼り合わせる構成の例である。カラーフィルタ層 200 を設けた基板 100 からなるカラーフィルタ基板 218 を、第 1 の電極を有する被剥離層に直に貼り合わせるにより、部品点数を削減し作製コストが低減できる。以上、簡単にカラーフィルタ層（もしくは色変換層）の設置について説明したが、この他、各発光素子の間にブラックマトリクスが設けられていても良いし、その他公知の構成が適用されていても良い。

10

【0056】

なお、図 2 (A) 乃至 (D) においては、図 1 (A) に示した発光装置の構成にカラーフィルタ層を設けた構成を例に説明したが、これらの構成は、図 1 (B) 又は図 1 (C) に示した発光装置においても同様に適用することが可能である。

【0057】

なお、本実施の形態の構成は、他の実施の形態の構成を適宜組み合わせて用いることができるものとする。

20

【0058】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 に一態様を示した発光装置の作製方法の一例を図 3 乃至 5 を用いて説明する。本実施の形態においては、図 1 (A) に示した発光装置の構成を作製する場合を例に説明する。

【0059】

まず、作製基板である絶縁表面を有する基板 300 上に剥離層 302 を形成し、続けて第 1 の絶縁層 104 を形成する。剥離層 302、第 1 の絶縁層 104 は連続して形成することができる。連続して形成することにより、剥離層 302 の表面は大気に曝されないため、剥離層 302 と第 1 の絶縁層 104 への不純物の混入を防ぐことができる。

30

【0060】

作製基板である基板 300 としては、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、セラミック基板、表面に絶縁層が形成された金属基板などを用いることができる。また、本実施の形態の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。半導体装置の作製工程において、その行う工程に合わせて作製基板を適宜選択することができる。

【0061】

なお、本工程では、剥離層 302 を基板 300 の全面に設ける場合を示しているが、必要に応じて基板 300 の全面に剥離層 302 を設けた後に当該剥離層 302 を選択的に除去し、所望の領域にのみ剥離層を設けてもよい。また、図 3 では、基板 300 に接して剥離層 302 を形成しているが、必要に応じて、基板 300 に接するように酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化珪素膜、窒化酸化珪素膜等の絶縁層を形成し、当該絶縁層に接するように剥離層 302 を形成してもよい。

40

【0062】

剥離層 302 は、スパッタリング法やプラズマ CVD 法、塗布法、印刷法等により、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、タンタル (Ta)、ニオブ (Nb)、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、ジルコニウム (Zr)、亜鉛 (Zn)、ルテニウム (Ru)、ロジウム (Rh)、パラジウム (Pd)、オスミウム (Os)、イリジウム (Ir)、珪素 (Si) から選択された元素、又は元素を主成分とする合金材料、又は前記元素を主成分とする化合物材料からなる層を、単層又は積層して形成する。珪素を含む層の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれの場合でもよい。なお、ここで

50

は、塗布法は、スピンコーティング法、ディスペンス法等を含む。

【0063】

剥離層302が単層構造の場合、好ましくは、タングステン層、モリブデン層、又はタングステンとモリブデンの混合物を含む層を形成する。又は、タングステンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層、モリブデンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層、又はタングステンとモリブデンの混合物の酸化物若しくは酸化窒化物を含む層を形成する。なお、タングステンとモリブデンの混合物とは、例えば、タングステンとモリブデンの合金に相当する。

【0064】

剥離層302が積層構造の場合、好ましくは、1層目としてタングステン層、モリブデン層、又はタングステンとモリブデンの混合物を含む層を形成し、2層目として、タングステン、モリブデン又はタングステンとモリブデンの混合物の酸化物、窒化物、酸化窒化物又は窒化酸化物を形成する。

【0065】

剥離層302として、タングステンを含む層とタングステンの酸化物を含む層の積層構造を形成する場合、タングステンを含む層を形成し、その上層に酸化物で形成される絶縁層を形成することで、タングステン層と絶縁層との界面に、タングステンの酸化物を含む層が形成されることを活用してもよい。さらには、タングステンを含む層の表面を、熱酸化処理、酸素プラズマ処理、オゾン水等の酸化力の強い溶液での処理等を行ってタングステンの酸化物を含む層を形成してもよい。またプラズマ処理や加熱処理は、酸素、窒素、一酸化二窒素単体、あるいは前記ガスとその他のガスとの混合気体雰囲気下で行ってもよい。これは、タングステンの窒化物、酸化窒化物及び窒化酸化物を含む層を形成する場合も同様であり、タングステンを含む層を形成後、その上層に窒化珪素層、酸化窒化珪素層、窒化酸化珪素層を形成するとよい。

【0066】

第1の絶縁層104は、窒化珪素や酸化窒化珪素、窒化酸化珪素等、窒素と珪素を含む絶縁膜を単層または多層で形成するのが好ましい。また、第1の絶縁層104は、スパッタリング法やプラズマCVD法、塗布法、印刷法等を用いて形成することが可能であり、例えば、プラズマCVD法によって成膜温度を250 ~ 400 として形成することで、緻密で非常に透水性の低い膜とすることができる。なお、第1の絶縁層104の厚さは10 nm以上1000 nm以下、さらには100 nm以上700 nm以下が好ましい。第1の絶縁層104を設けることで、後の剥離工程において剥離層302との界面での剥離が容易となる。さらに、後の剥離工程において半導体素子や配線に亀裂やダメージが入るのを防ぐことができる。また、第1の絶縁層104は作製される発光装置の保護層として機能する。

【0067】

次いで、第1の絶縁層104上に、薄膜トランジスタ106を形成する(図3(A))。薄膜トランジスタ106は、少なくともソース領域、ドレイン領域及びチャネル形成領域を有する半導体層106aと、ゲート絶縁層106b、及びゲート電極106cで構成される。なお、薄膜トランジスタの特性安定化のため、第1の絶縁層104と半導体層106aの間に下地絶縁膜を形成してもよい。下地絶縁膜は、酸化ケイ素や窒化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素などの無機絶縁膜を用い、単層若しくは複数層にて作製することができる。

【0068】

半導体層106aは、厚さ10 nm以上100 nm以下、更には20 nm以上70 nm以下の非単結晶半導体で形成される層であり、非単結晶半導体層としては、結晶性半導体層、非晶質半導体層、微結晶半導体層等がある。また、半導体としては、シリコン、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム化合物等がある。特に、レーザ光の照射、瞬間熱アニール(RTA)やファーネスアニール炉を用いた熱処理、又はこれらの方法を組み合わせた方法により結晶化させた結晶質半導体を適用することが好ましい。加熱処理においては、シ

リコン半導体の結晶化を助長する作用のあるニッケルなどの金属元素を用いた結晶化法を適用することができる。

【0069】

ゲート絶縁層106bは厚さ5nm以上200nm以下、好ましくは10nm以上100nm以下の酸化珪素又は酸化窒化珪素等の無機絶縁物で形成する。

【0070】

ゲート電極106cは、金属又は一導電型の不純物を添加した多結晶半導体で形成することができる。金属を用いた場合は、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、アルミニウム(Al)等を用いることができる。また、金属を窒化させた金属窒化物を用いることができる。あるいは、当該金属窒化物からなる第1層と当該金属からなる第2層とを積層させた構造としても良い。このとき第1層を金属窒化物とすることで、バリアメタルとすることができる。すなわち、第2層の金属が、ゲート絶縁層やその下層の半導体層に拡散することを防ぐことができる。また、積層構造とする場合には、第1層の端部が第2層の端部より外側に突き出した形状としても良い。

10

【0071】

半導体層106a、ゲート絶縁層106b、ゲート電極106c等を組み合わせて構成される薄膜トランジスタ106は、シングルドレイン構造、LDD(低濃度ドレイン)構造、ゲートオーバーラップドレイン構造など各種構造を適用することができる。また、さらには、等価的には同電位のゲート電圧が印加されるトランジスタが直列に接続された形となるマルチゲート構造、半導体層の上下をゲート電極で挟むデュアルゲート構造、又はボトムゲート構造等で形成される薄膜トランジスタ等を適用することができる。

20

【0072】

また、薄膜トランジスタ106として金属酸化物や有機半導体材料を半導体層に用いた薄膜トランジスタを用いることが可能である。金属酸化物の代表的には酸化亜鉛や亜鉛ガリウムインジウムの酸化物等がある。

【0073】

次に、薄膜トランジスタ106のソース領域、ドレイン領域に電気的に接続する配線204を形成し、当該配線204に電気的に接続する画素電極として機能する発光素子の第1の電極130を形成する。例えば、薄膜トランジスタ106を覆うように単層または多層の第1の層間絶縁膜を形成し、第1の層間絶縁膜上にソース電極、ドレイン電極としても機能しうる配線204を形成する。図3(A)においては、絶縁層206a、206bの2層よりなる第1の層間絶縁膜206が形成されている。その後、配線204と接続する第1の電極130を形成する。なお、配線204上に第2の層間絶縁膜を形成し、当該第2の層間絶縁膜上に第1の電極を形成してもよい。

30

【0074】

第1の層間絶縁膜206は、CVD法、スパッタ法、SOG法、液滴吐出法、スクリーン印刷法等により、珪素の酸化物や珪素の窒化物等の無機材料、ポリイミド、ポリアミド、ベンゾシクロブテン、アクリル、エポキシ等の有機材料やシロキサン材料等により、単層又は積層で形成することができる。例えば、1層目の絶縁層206aとして窒化酸化珪素膜で形成し、2層目の絶縁層206bとして酸化窒化珪素膜で形成することができる。

40

【0075】

配線204は、チタン(Ti)とアルミニウム(Al)の積層構造、モリブデン(Mo)とアルミニウム(Al)との積層構造など、アルミニウムのような低抵抗材料と、チタン又はモリブデンなどの高融点金属材料を用いたバリアメタルとの組み合わせで形成することが好ましい。

【0076】

第1の電極130は、発光素子の陽極または陰極として用いられる電極である。陽極として用いる場合には、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、インジウム錫酸化物膜、珪素を含有したインジウム錫酸化物膜、酸化インジウムに2~20wt%の酸化亜鉛(ZnO)を混合したターゲットを用いてスパッタ法により形成した透光性を有

50

する導電膜、酸化亜鉛（ ZnO ）膜、亜鉛及びアルミニウムを含む導電性酸窒化物膜、窒化チタン膜、クロム膜、タンゲステン膜、 Zn 膜、 Pt 膜などの単層膜の他、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との三層構造等を用いることができる。なお、陽極を積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、良好なオーミックコンタクトがとれる。

【0077】

また、陰極として用いる場合には、仕事関数の小さい材料（ Al 、 Ag 、 Li 、 Ca 又はこれらの合金 $MgAg$ 、 $MgIn$ 、 $AlLi$ 、 CaF_2 、又は窒化カルシウム）を用いることが好ましい。なお、陰極として用いる電極を透光性とする場合には、電極として膜厚を薄くした金属薄膜と、透光性を有する導電膜（インジウム錫酸化物膜、珪素を含有したインジウム錫酸化物膜、酸化インジウムに2～20wt%の酸化亜鉛（ ZnO ）を混合したターゲットを用いてスパッタ法により形成した透光性を有する導電膜、酸化亜鉛（ ZnO ）等）との積層を用いるのが良い。

10

【0078】

次いで、第1の電極130の端部を覆うように、有機材料又は無機材料を用いて隔壁137を形成する（図3（B））。例えば、ポジ型の感光性ポリイミドを用いることにより、隔壁137を形成することができる。隔壁137の上に形成される膜の被覆性を良好なものとするため、その上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるように設ける。隔壁137としては、感光性の光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。他にも、隔壁137としてエポキシ、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルフェノール、ベンゾシクロブテン等の有機材料やシロキサン樹脂等のシロキサン材料からなる単層または積層構造で設けることができる。

20

【0079】

また、隔壁137にプラズマ処理を行い、当該隔壁137を酸化または窒化することによって、隔壁137の表面を改質して緻密な膜を得ることも可能である。隔壁137の表面を改質することによって、当該隔壁137の強度が向上し開口部等の形成時におけるクラックの発生やエッチング時の膜減り等の物理的ダメージを低減することが可能となる。

【0080】

以上の工程により、被剥離層である素子形成層304を形成することができる。

30

【0081】

次に、基板300の端部に設けられた絶縁層をエッチング等により除去し、画素部250及び駆動回路部252（発光装置の素子部となる領域）の外周を囲むように溝部160を形成する（図3（C））。図3（C）では、隔壁137、第1の層間絶縁膜206、ゲート絶縁層106bをエッチングして第1の絶縁層104を露出させる。なお、溝部160は、窒素と珪素を含む膜を露出するように形成されていればよく、第1の層間絶縁膜206またはゲート絶縁層106bがこれらの材料で形成されている場合には、必ずしもこれらの膜をエッチングする必要はない。また、画素部250及び駆動回路部252の外周を囲む溝部160は、2本以上形成されていてもよい。

【0082】

次に、図4（A）に示すように、素子形成層304に粘着シート305を貼り合わせて設ける。粘着シート305は、光または熱により剥離可能なシートを適用する。粘着シート305を貼り合わせることで、剥離が容易に行えと共に剥離の前後において素子形成層304に加わる応力を低減し、薄膜トランジスタ106の破損を抑制することが可能となる。

40

【0083】

次に、薄膜トランジスタ106等を含む素子形成層304を基板300から剥離する（図4（B））。剥離方法には様々な方法を用いることができる。例えば、剥離層302として第1の絶縁層104に接する側に金属酸化層を形成した場合には、当該金属酸化層を結晶化により脆弱化して、素子形成層304を基板300から剥離することができる。また

50

、基板 300 として透光性を有する基板を用い、剥離層 302 として窒素、酸素や水素等を含む膜（例えば、水素を含む非晶質珪素膜、水素含有合金膜、酸素含有合金膜など）を用いた場合には、基板 300 から剥離層 302 にレーザ光を照射して、剥離層内に含有する窒素、酸素や水素を気化させて、素子形成層 304 を基板 300 から剥離することができる。または、剥離層 302 をエッチングにより除去することで、素子形成層 304 を基板 300 から剥離しても良い。

【0084】

または、基板 300 を機械的に研磨し除去する方法や、基板 300 を NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化ハロゲンガスまたは HF によるエッチングで除去する方法等を用いることができる。この場合、剥離層 302 を用いなくともよい。また、剥離層 302 として第 1 の絶縁層 104 に接する側に金属酸化層を形成し、当該金属酸化層を結晶化により脆弱化し、さらに剥離層 302 の一部を溶液や NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化ハロゲンガスによりエッチングで除去した後、脆弱化された金属酸化層において剥離することができる。

10

【0085】

また、レーザ光の照射、ガスや溶液などによるエッチング、又は、鋭いナイフやメスなどを用いて、剥離層 302 を露出させる溝を形成し、溝をきっかけとして、例えば剥離層 302 と保護層として機能する第 1 の絶縁層 104 の界面において、素子形成層 304 を基板 300 から剥離することもできる。剥離方法としては、例えば、機械的な力を加えること（人間の手や把持具で引き剥がす処理や、ローラーを回転させながら分離する処理等）を用いて行えばよい。また、溝に液体を滴下し、剥離層 302 及び第 1 の絶縁層 104 の界面に液体を浸透させて剥離層 302 から素子形成層 304 を剥離してもよい。また、溝に NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化ガスを導入し、剥離層をフッ化ガスでエッチングし除去して、絶縁表面を有する基板 300 から素子形成層 304 を剥離する方法を用いることができる。また、剥離を行う際に水などの液体をかけながら剥離してもよい。

20

【0086】

その他の剥離方法としては、剥離層 302 をタングステンで形成した場合は、アンモニア水と過酸化水素水の混合溶液により剥離層をエッチングしながら剥離を行うことができる。

【0087】

つづいて、基板 300 から剥離され、剥離層 302 の一部、若しくは第 1 の絶縁層 104 が露出した素子形成層 304 に接着剤を用いて可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板 100 を接着する（図 4（C）参照）。

30

【0088】

接着剤としては、紫外線硬化型接着剤など光硬化型の接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、または嫌気型接着剤など各種硬化型接着剤を用いることができる。これらの接着剤の材質としてはエポキシ樹脂やアクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂などを用いることができる。なお、基板 100 として繊維体に有機樹脂が含浸された構造体（いわゆるプリプレグ）を用いてもよい。基板 100 としてプリプレグを用いた場合には、接着剤を用いず直接素子形成層 304 と基板 100 とを圧着させることができる。この際、当該構造体の有機樹脂としては、反応硬化型、熱硬化型、紫外線硬化型など追加処理を施すことによって硬化が進行するものを用いると良い。

40

【0089】

基板 100 には予め窒化ケイ素や酸化窒化ケイ素等の窒素とケイ素を含む膜や窒化アルミニウム等の窒素とアルミニウムを含む膜のような透水性の低い保護膜を成膜しておいても良い。

【0090】

基板 100 を設けた後、粘着シート 305 を除去して、第 1 の電極 130 を露出させる（図 4（D）参照）。

【0091】

50

以上により、薄膜トランジスタ及び発光素子の第1の電極130までが形成された素子形成層304を基板100上に作製することができる。

【0092】

次に、第1の電極130上に、EL層134を形成する。EL層134には、低分子系材料および高分子系材料のいずれを用いることもできる。なお、EL層134を形成する材料には、有機化合物材料のみから成るものだけでなく、無機化合物を一部に含む構成も含めるものとする。EL層134は、少なくとも発光層を有し、発光層一層でなる単層構造であっても、各々異なる機能を有する層からなる積層構造であっても良い。例えば、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、キャリアブロッキング層、電子輸送層、電子注入層等、各々の機能を有する機能層を適宜組み合わせる構成することができる。なお、それぞれの層の有する機能を2つ以上同時に有する層を含んでいても良い。

10

【0093】

また、EL層134の形成には、蒸着法、インクジェット法、スピンコート法、ディップコート法、ノズルプリンティング法など、湿式、乾式を問わず、用いることができる。

【0094】

次いで、EL層134上に、第2の電極136を形成し、第1の電極130、EL層134、第2の電極136が積層された発光素子138を作製する。これによって、薄膜トランジスタ106及び発光素子138を含む素子部150を形成することができる。なお、第1の電極130及び第2の電極136は、一方を陽極として用い、他方を陰極として用いる。

20

【0095】

陽極として用いる場合には、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、インジウム錫酸化物膜、珪素を含有したインジウム錫酸化物膜、酸化インジウムに2~20wt%の酸化亜鉛(ZnO)を混合したターゲットを用いてスパッタ法により形成した透光性を有する導電膜、酸化亜鉛(ZnO)、亜鉛及びアルミニウムを含む導電性酸窒化物膜、窒化チタン膜、クロム膜、タンゲステン膜、Zn膜、Pt膜などの単層膜の他、窒化チタンとアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との3層構造等を用いることができる。

【0096】

また、陰極として用いる場合には、仕事関数の小さい材料(Al、Ag、Li、Ca、またはこれらの合金MgAg、MgIn、AlLi、CaF₂、または窒化カルシウム)を用いることが好ましい。なお、陰極として用いる電極を透光性とする場合には、電極として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透光性を有する導電膜(インジウム錫酸化物膜、珪素を含有したインジウム錫酸化物膜、酸化インジウムに2~20wt%の酸化亜鉛(ZnO)を混合したターゲットを用いてスパッタ法により形成した透光性を有する導電膜、酸化亜鉛(ZnO)等)との積層を用いるのが良い。

30

【0097】

本実施の形態においては、第1の電極130を陽極として用い、EL層134は、第1の電極130側から順に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層が積層された構造とする。発光層としては種々の材料を用いることができる。例えば、蛍光を発光する蛍光性化合物や燐光を発光する燐光性化合物を用いることができる。

40

【0098】

次いで、素子部150の上面及び側面を覆うように、第2の電極136上に第2の絶縁層140を形成する(図5(A))。第2の絶縁層140は、保護層として機能し、EL層134に水分やダメージが入るのを防ぐ。第2の絶縁層140を溝部160にまで形成することで、溝部160において露出した第1の絶縁層104と第2の絶縁層140が接する。

第1の絶縁層104及び第2の絶縁層140は、それぞれ窒素と珪素を含む膜で形成されているため、溝部において強固に接着することが可能である。従って、素子部150の外周を囲むように溝部を形成することで、素子部を強固に封止することが可能となる。

50

【0099】

例えば、第2の絶縁層140として、スパッタリング法やプラズマCVD法、塗布法、印刷法等により、例えば、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化窒化珪素等の窒素と珪素を含む材料、または酸化アルミニウム等を用いて単層又は多層で形成する。または、上述の無機絶縁膜と、樹脂膜等の有機絶縁膜を積層させて第2の絶縁層140を形成しても良い。第2の絶縁層を設けることで水分や、酸素等の気体が素子部へ侵入することを防止することができる。保護層として機能する第2の絶縁層140の厚さは10nm以上1000nm以下、さらには100nm以上700nm以下が好ましい。

【0100】

次いで、第2の絶縁層140上に、樹脂膜142を形成する。樹脂膜142は、例えば、塗布法を用いて組成物を塗布し、乾燥加熱して形成することができる。樹脂膜142は第2の絶縁層140と密着性の良好な材料を用いるのが好ましい。具体的には、塗布法を用いて樹脂膜142を形成する場合、例えば、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリアセタール、ポリエーテル、ポリウレタン、ポリアミド(ナイロン)、フラン樹脂、ジアリルフタレート樹脂等の有機化合物、シリカガラスに代表されるシロキサンポリマー系材料を出発材料として形成された珪素、酸素、水素からなる化合物のうちSi-O-Si結合を含む無機シロキサンポリマー、又はアルキルシロキサンポリマー、アルキルシルセスキオキサンポリマー、水素化シルセスキオキサンポリマー、水素化アルキルシルセスキオキサンポリマーに代表される珪素に結合される水素がメチルやフェニルのような有機基によって置換された有機シロキサンポリマー等を用いることができる。または、樹脂膜142として繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いることもできる。

10

20

【0101】

次いで、樹脂膜142上に、金属基板144を接着する(図5(B))。金属基板144の接着には、上述した接着剤を用いてもよいし、樹脂膜142を接着剤に代えて利用してもよい。金属基板を構成する材料としては、特に限定はないが、アルミニウム、銅、ニッケルやアルミニウム合金若しくはステンレスなどの金属の合金などを好適にもちいることができる。なお、金属基板144を接着する前に、真空中でのベークやプラズマ処理を行うことによって、金属基板表面に付着した水を取り除いておくことが好ましい。

【0102】

金属基板144の接着は、ラミネーターを用いて行うこともできる。例えば、まずシート状の接着剤をラミネーターを用いて金属基板に貼り合わせておき、該金属基板をラミネーターを用いてさらに発光素子上に接着する方法や、スクリーン印刷などで金属基板に接着剤を印刷しておき、該金属基板をラミネーターを用いて発光素子上に接着する方法などがある。この工程は、気泡が入るのを低減するため、減圧下で行うことが好ましい。

30

【0103】

以上の工程によって、本発明の一態様の発光装置を作製することができる。

【0104】

なお、本実施の形態では薄膜トランジスタを有する発光装置を、発光素子の第1の電極130までを作製基板上に形成して剥離する方法を例示したが、本明細書中で開示する発明はこれに限らず、発光素子138まで形成してから(すなわち、発光素子の第2の電極136を形成後)剥離及び転置を行ってもよい。または、第1の絶縁層104のみ作製基板に形成し、基板100に剥離、転置した後、薄膜トランジスタや発光素子を作製しても良い。また、薄膜トランジスタを設けない場合は、第1の絶縁層104上に発光素子の第1の電極130から形成することによって同様に作製することができる。また、金属基板144表面にも樹脂膜を設け、金属基板の保護を図ってもよい。

40

【0105】

また、基板100及び樹脂膜142には、これらの材料中に繊維体が含まれていても良い。繊維体は有機化合物または無機化合物の高強度繊維を用いる。高強度繊維とは、具体的には引張弾性率またはヤング率の高い繊維のことを言い、代表例としては、ポリビニルア

50

ルコール系繊維、ポリエステル系繊維、ポリアミド系繊維、ポリエチレン系繊維、アラミド系繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、ガラス繊維、または炭素繊維が挙げられる。ガラス繊維としては、Eガラス、Sガラス、Dガラス、Qガラス等を用いたガラス繊維が挙げられる。これらは、織布または不織布の状態を用い、この繊維体に有機樹脂を含浸させ有機樹脂を硬化させた構造体を基板100として用いても良い。基板100として繊維体と有機樹脂からなる構造体を用いると、曲げや局所的押圧による破損に対する信頼性が向上するため、好ましい構成である。

【0106】

なお、基板100中に上述のような繊維体が含まれる場合、発光素子からの光が外部に出るのを妨げることを低減するために、当該繊維体を100nm以下のナノファイバーとすることが好ましい。また、繊維体と有機樹脂や接着剤の屈折率を合わせることが好ましい。

10

【0107】

本実施の形態の発光装置は、透水性の低い金属基板を発光装置の支持体として用いることで、発光素子138への水分の侵入を防ぐことができ、寿命の長い発光装置とすることが可能となる。また、保護層として機能する第1の絶縁層104と第2の絶縁層140が素子部150の端部において互いに接して素子部を封止することで、発光素子138への水分、酸素等の気体の侵入を防ぐことができ、信頼性の高い発光装置とすることが可能となる。

20

【0108】

また、本実施の形態の発光装置は、耐熱性の高い作製基板上に薄膜トランジスタを作製することができるため、移動度の高い結晶質シリコンなどの結晶質半導体層を用いた薄膜トランジスタを用いることができる。従って、このような薄膜トランジスタを用いた駆動回路部を、画素部と同一基板上に作り込むことが出来、より安価に発光装置を作製することができる。

【0109】

なお、本実施の形態の構成は、他の実施の形態の構成を適宜組み合わせて用いることができるものとする。

【0110】

(実施の形態3)

本実施の形態では、発光装置の有する発光素子の構成について図6を用いて具体的に説明する。

30

【0111】

図6(A)に発光素子の構成の一例を示す。図6(A)の発光素子は、第1の電極130と第2の電極136との間にEL層134を有している。EL層134は少なくとも発光層を有していれば積層構造については特に限定されず、電子輸送性の高い物質を含む層または正孔輸送性の高い物質を含む層、電子注入性の高い物質を含む層、正孔注入性の高い物質を含む層、バイポーラ性(電子及び正孔の輸送性の高い物質)の物質を含む層等を適宜組み合わせて構成すればよい。例えば、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層等を適宜組み合わせて構成することができる。本実施の形態では、EL層134は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層を有する構成について説明する。各層を構成する材料について以下に具体的に示す。

40

【0112】

正孔注入層は、陽極に接して設けられ、正孔注入性の高い物質を含む層である。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($CuPC$)等のフタロシアニン系の化合物、4,4'-ビス[N-(4-ジフェニルアミノフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称: DPAB)、N,N'-ビス[4-[ビス(3-メチルフェニル)アミノ]フェニル]-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(略称: DNTPD)等の芳香族アミン化

50

合物、或いはポリ（エチレンジオキシチオフエン）／ポリ（スチレンスルホン酸）（PEDOT／PSS）等の高分子等によっても正孔注入層を形成することができる。

【0113】

また、正孔注入層として、正孔輸送性の高い物質にアクセプター性物質を含有させた複合材料を用いることができる。なお、正孔輸送性の高い物質にアクセプター性物質を含有させたものを用いることにより、電極の仕事関数に依らず電極を形成する材料を選ぶことができる。つまり、第1の電極130として仕事関数の大きい材料だけでなく、仕事関数の小さい材料を用いることができる。アクセプター性物質としては、7,7,8,8-テトラシアノ-2,3,5,6-テトラフルオロキノジメタン（略称：F₄-TCNQ）、クロラニル等を挙げることができる。また、遷移金属酸化物を挙げることができる。また元素周期表における第4族乃至第8族に属する金属の酸化物を挙げることができる。具体的には、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化マンガ、酸化レニウムは電子受容性が高いため好ましい。中でも特に、酸化モリブデンは大気中でも安定であり、吸湿性が低く、扱いやすいため好ましい。

10

【0114】

複合材料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、デンドリマー、ポリマー等）など、種々の化合物を用いることができる。なお、複合材料に用いる有機化合物としては、正孔輸送性の高い有機化合物であることが好ましい。具体的には、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 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。以下では、複合材料に用いることのできる有機化合物を具体的に列挙する。

20

【0115】

例えば、芳香族アミン化合物としては、N,N'-ジ（p-トリル）-N,N'-ジフェニル-p-フェレンジアミン（略称：DTPPA）、4,4'-ビス[N-（4-ジフェニルアミノフェニル）-N-フェニルアミノ]ビフェニル（略称：DPAB）、N,N'-ビス[4-[ビス（3-メチルフェニル）アミノ]フェニル]-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン（略称：DNTPD）、1,3,5-トリス[N-（4-ジフェニルアミノフェニル）-N-フェニルアミノ]ベンゼン（略称：DPA3B）等を挙げることができる。

30

【0116】

複合材料に用いることのできるカルバゾール誘導体としては、具体的には、3-[N-（9-フェニルカルバゾール-3-イル）-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール（略称：PCzPCA1）、3,6-ビス[N-（9-フェニルカルバゾール-3-イル）-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール（略称：PCzPCA2）、3-[N-（1-ナフチル）-N-（9-フェニルカルバゾール-3-イル）アミノ]-9-フェニルカルバゾール（略称：PCzPCN1）等を挙げることができる。

【0117】

また、複合材料に用いることのできるカルバゾール誘導体としては、他に、4,4'-ジ（N-カルバゾリル）ビフェニル（略称：CBP）、1,3,5-トリス[4-（N-カルバゾリル）フェニル]ベンゼン（略称：TCPB）、9-[4-（10-フェニル-9-アントリル）フェニル]-9H-カルバゾール（略称：CzPA）、1,4-ビス[4-（N-カルバゾリル）フェニル]-2,3,5,6-テトラフェニルベンゼン等を用いることができる。

40

【0118】

また、複合材料に用いることのできる芳香族炭化水素としては、例えば、2-tert-ブチル-9,10-ジ（2-ナフチル）アントラセン（略称：t-BuDNA）、2-tert-ブチル-9,10-ジ（1-ナフチル）アントラセン、9,10-ビス（3,5-ジフェニルフェニル）アントラセン（略称：DPPA）、2-tert-ブチル-9,10-ビス（4-フェニルフェニル）アントラセン（略称：t-BuDBA）、9,10

50

- ジ (2 - ナフチル) アントラセン (略称 : DNA)、9 , 10 - ジフェニルアントラセン (略称 : DPAnth)、2 - tert - ブチルアントラセン (略称 : t - BuAnth)、9 , 10 - ビス (4 - メチル - 1 - ナフチル) アントラセン (略称 : DMNA)、2 - tert - ブチル - 9 , 10 - ビス [2 - (1 - ナフチル) フェニル] アントラセン、9 , 10 - ビス [2 - (1 - ナフチル) フェニル] アントラセン、2 , 3 , 6 , 7 - テトラメチル - 9 , 10 - ジ (1 - ナフチル) アントラセン、2 , 3 , 6 , 7 - テトラメチル - 9 , 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン、9 , 9 ' - ビアントリル、10 , 10 ' - ジフェニル - 9 , 9 ' - ビアントリル、10 , 10 ' - ビス (2 - フェニルフェニル) - 9 , 9 ' - ビアントリル、10 , 10 ' - ビス [(2 , 3 , 4 , 5 , 6 - ペンタフェニル) フェニル] - 9 , 9 ' - ビアントリル、アントラセン、テトラセン、ルブレン、ペリレン、2 , 5 , 8 , 11 - テトラ (tert - ブチル) ペリレン等が挙げられる。また、この他、ペンタセン、コロネン等も用いることができる。このように、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有し、炭素数 14 ~ 42 である芳香族炭化水素を用いることがより好ましい。

10

【0119】

なお、複合材料に用いることのできる芳香族炭化水素は、ビニル骨格を有していてもよい。ビニル基を有している芳香族炭化水素としては、例えば、4 , 4 ' - ビス (2 , 2 - ジフェニルビニル) ビフェニル (略称 : DPVBi)、9 , 10 - ビス [4 - (2 , 2 - ジフェニルビニル) フェニル] アントラセン (略称 : DPVPA) 等が挙げられる。

20

【0120】

また、ポリ (N - ビニルカルバゾール) (略称 : PVK) やポリ (4 - ビニルトリフェニルアミン) (略称 : PVTPA)、ポリ [N - (4 - { N ' - [4 - (4 - ジフェニルアミノ) フェニル] フェニル - N ' - フェニルアミノ } フェニル) メタクリルアミド] (略称 : PTPDMA)、ポリ [N , N ' - ビス (4 - ブチルフェニル) - N , N ' - ビス (フェニル) ベンジジン] (略称 : Poly - TPD) 等の高分子化合物を用いることもできる。

【0121】

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送性の高い物質としては、例えば、4 , 4 ' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル (略称 : NPB) や N , N ' - ビス (3 - メチルフェニル) - N , N ' - ジフェニル - [1 , 1 ' - ビフェニル] - 4 , 4 ' - ジアミン (略称 : TPD)、4 , 4 ' , 4 ' ' - トリス (N , N - ジフェニルアミノ) トリフェニルアミン (略称 : TDATA)、4 , 4 ' , 4 ' ' - トリス [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] トリフェニルアミン (略称 : MTDATA)、4 , 4 ' - ビス [N - (スピロ - 9 , 9 ' - ビフルオレン - 2 - イル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル (略称 : BSPB) などの芳香族アミン化合物等を用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質である。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

30

【0122】

また、正孔輸送層として、ポリ (N - ビニルカルバゾール) (略称 : PVK) やポリ (4 - ビニルトリフェニルアミン) (略称 : PVTPA) 等の高分子化合物を用いることもできる。

40

【0123】

発光層は、発光性の物質を含む層である。発光層の種類としては、発光中心物質を主成分とするいわゆる単膜の発光層であっても、ホスト材料中に発光中心材料を分散するいわゆるホスト - ゲスト型の発光層であってもどちらでも構わない。

【0124】

用いられる発光中心材料に制限は無く、公知の蛍光又は燐光を発する材料を用いることができる。蛍光発光性材料としては、例えば N , N ' - ビス [4 - (9 H - カルバゾール -

50

9 - イル)フェニル] - N, N' - ジフェニルスチルベン - 4, 4' - ジアミン (略称: YGA2S)、4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル) - 4' - (10 - フェニル - 9 - アントリル)トリフェニルアミン (略称: YGAPA)、等その他、発光波長が450nm以上の4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル) - 4' - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル)トリフェニルアミン (略称: 2YGAPPA)、N, 9 - ジフェニル - N - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル)フェニル] - 9H - カルバゾール - 3 - アミン (略称: PCAPA)、ペリレン、2, 5, 8, 11 - テトラ - tert - ブチルペリレン (略称: TBP)、4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) - 4' - (9 - フェニル - 9H - カルバゾール - 3 - イル)トリフェニルアミン (略称: PCBAPA)、N, N' - (2 - tert - ブチルアントラセン - 9, 10 - ジイルジ - 4, 1 - フェニレン)ビス[N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン] (略称: DPABPA)、N, 9 - ジフェニル - N - [4 - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル)フェニル] - 9H - カルバゾール - 3 - アミン (略称: 2PCAPPA)、N - [4 - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル)フェニル] - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン (略称: 2DPAPPA)、N, N, N', N', N', N', N', N' - オクタフェニルジベンゾ[g, p]クリセン - 2, 7, 10, 15 - テトラアミン (略称: DBC1)、クマリン30、N - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - N, 9 - ジフェニル - 9H - カルバゾール - 3 - アミン (略称: 2PCAPA)、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - 2 - アントリル] - N, 9 - ジフェニル - 9H - カルバゾール - 3 - アミン (略称: 2PCABPhA)、N - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン (略称: 2DPAPPA)、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - 2 - アントリル] - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン (略称: 2DPABPhA)、9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - N - [4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル)フェニル] - N - フェニルアントラセン - 2 - アミン (略称: 2YGABPhA)、N, N, 9 - トリフェニルアントラセン - 9 - アミン (略称: DPhAPhA)クマリン545T、N, N' - ジフェニルキナクリドン、(略称: DPQd)、ルブレン、5, 12 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 4 - イル) - 6, 11 - ジフェニルテトラセン (略称: BPT)、2 - {2 - [4 - (ジメチルアミノ)フェニル]エテニル} - 6 - メチル - 4H - ピラン - 4 - イリデン)プロパンジニトリル (略称: DCM1)、2 - {2 - メチル - 6 - [2 - (2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[ij]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル (略称: DCM2)、N, N, N', N' - テトラキス(4 - メチルフェニル)テトラセン - 5, 11 - ジアミン (略称: p - mPhTD)、7, 14 - ジフェニル - N, N, N', N' - テトラキス(4 - メチルフェニル)アセナフト[1, 2 - a]フルオランテン - 3, 10 - ジアミン (略称: p - mPhAFD)、2 - {2 - イソプロピル - 6 - [2 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[ij]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル (略称: DCJT I)、2 - {2 - tert - ブチル - 6 - [2 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[ij]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル (略称: DCJT B)、2 - (2, 6 - ビス{2 - [4 - (ジメチルアミノ)フェニル]エテニル} - 4H - ピラン - 4 - イリデン)プロパンジニトリル (略称: BisDCM)、2 - {2, 6 - ビス[2 - (8 - メトキシ - 1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[ij]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル (略称: BisDCJT M)などが挙げられる。燐光発光性材料としては、例えば、ビス[2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル)ピリジナト - N, C^{2'}]イリジウム(III)テトラキス(1 - ピラゾリル)ボラート (略称: FIr6)、その他、発光波長が470nm ~ 500nmの範囲にある、ビス[2 - (4', 6' -

ジフルオロフェニル)ピリジナト - N, C^{2'}]イリジウム(III)ピコリナート(略称: FIrpic)、ビス[2-(3', 5'-ピストリフルオロメチルフェニル)ピリジナト - N, C^{2'}]イリジウム(III)ピコリナート(略称: Ir(CF₃ppy)₂(pic))、ビス[2-(4', 6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト - N, C^{2'}]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: FIraccac)、発光波長が 500 nm(緑色発光)以上のトリス(2-フェニルピリジナト)イリジウム(III)(略称: Ir(ppy)₃)、ビス(2-フェニルピリジナト)イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(ppy)₂(accac))、トリス(アセチルアセトナート)(モノフェナントロリン)テルビウム(III)(略称: Tb(accac)₃(Phen))、ビス(ベンゾ[h]キノリナト)イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(bzq)₂(accac))、ビス(2, 4-ジフェニル-1, 3-オキサゾラト - N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(dpo)₂(accac))、ビス[2-(4'-パーフルオロフェニルフェニル)ピリジナト]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(p-PF-ph)₂(accac))、ビス(2-フェニルベンゾチアゾラト - N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(bt)₂(accac))、ビス[2-(2'-ベンゾ[4, 5-]チエニル)ピリジナト - N, C^{3'}]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(btp)₂(accac))、ビス(1-フェニルイソキノリナト - N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(piq)₂(accac))、(アセチルアセトナト)ビス[2, 3-ビス(4-フルオロフェニル)キノキサリナト]イリジウム(III)(略称: Ir(Fdpq)₂(accac))、(アセチルアセトナト)ビス(2, 3, 5-トリフェニルピラジナト)イリジウム(III)(略称: Ir(tppr)₂(accac))、2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18-オクタエチル-21H, 23H-ボルフィリン白金(II)(略称: PtOEP)、トリス(1, 3-ジフェニル-1, 3-プロパンジオナト)(モノフェナントロリン)ユーロピウム(III)(略称: Eu(DBM)₃(Phen))、トリス[1-(2-テノイル)-3, 3, 3-トリフルオロアセトナト](モノフェナントロリン)ユーロピウム(III)(略称: Eu(TTA)₃(Phen))等が挙げられる。以上のような材料又は他の公知の材料の中から、各々の発光素子における発光色を考慮し選択すれば良い。

【0125】

ホスト材料を用いる場合は、例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)(略称: Alq)、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(III)(略称: Almq₃)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)ベリリウム(II)(略称: BeBq₂)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(4-フェニルフェノラト)アルミニウム(III)(略称: BAlq)、ビス(8-キノリノラト)亜鉛(II)(略称: Znq)、ビス[2-(2-ベンゾオキサゾリル)フェノラト]亜鉛(II)(略称: ZnPBO)、ビス[2-(2-ベンゾチアゾリル)フェノラト]亜鉛(II)(略称: ZnBTZ)などの金属錯体、2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール(略称: PBD)、1, 3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(略称: OXD-7)、3-(4-ビフェニル)-4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1, 2, 4-トリアゾール(略称: TAZ)、2, 2', 2''-(1, 3, 5-ベンゼントリイル)トリス(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール)(略称: TPBI)、バソフェナントロリン(略称: BPhen)、バソキュプロイン(略称: BCP)、9-[4-(5-フェニル-1, 3, 4-オキサジアゾール-2-イル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: CO11)などの複素環化合物、NPB(または-NPD)、TPD、BSPBなどの芳香族アミン化合物が挙げられる。また、アントラセン誘導体、フェナントレン誘導体、ピレン誘導体、クリセン誘導体、ジベンゾ[g, p]クリセン誘導体等の縮合多環芳香族化合物が挙げられ、具体的には、9, 10-ジフェニルアントラセン(略称: DPAnth)、N, N-ジフェニル-9-

10

20

30

40

50

[4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) フェニル] - 9 H - カルバゾール - 3 - アミン (略称 : C z A 1 P A)、4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) トリフェニルアミン (略称 : D P h P A)、4 - (9 H - カルバゾール - 9 - イル) - 4 ' - (10 - フェニル - 9 - アントリル) トリフェニルアミン (略称 : Y G A P A)、N , 9 - ジフェニル - N - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) フェニル] - 9 H - カルバゾール - 3 - アミン (略称 : P C A P A)、N , 9 - ジフェニル - N - { 4 - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) フェニル] フェニル } - 9 H - カルバゾール - 3 - アミン (略称 : P C A P B A)、N , 9 - ジフェニル - N - (9 , 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - 9 H - カルバゾール - 3 - アミン (略称 : 2 P C A P A)、6 , 12 - ジメトキシ - 5 , 11 - ジフェニルクリセン、N , N , N ' , N ' , N ' ' , N ' ' , N ' ' ' , N ' ' ' - オクタフェニルジベンゾ [g , p] クリセン - 2 , 7 , 10 , 15 - テトラアミン (略称 : D B C 1)、9 - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) フェニル] - 9 H - カルバゾール (略称 : C z P A)、3 , 6 - ジフェニル - 9 - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) フェニル] - 9 H - カルバゾール (略称 : D P C z P A)、9 , 10 - ビス (3 , 5 - ジフェニルフェニル) アントラセン (略称 : D P P A)、9 , 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (略称 : D N A)、2 - t e r t - ブチル - 9 , 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (略称 : t - B u D N A)、9 , 9 ' - ビアントリル (略称 : B A N T)、9 , 9 ' - (スチルベン - 3 , 3 ' - ジイル) ジフェナントレン (略称 : D P N S)、9 , 9 ' - (スチルベン - 4 , 4 ' - ジイル) ジフェナントレン (略称 : D P N S 2)、3 , 3 ' , 3 ' ' - (ベンゼン - 1 , 3 , 5 - トリイル) トリピレン (略称 : T P B 3) などを挙げることができる。これら及び公知の物質の中から、各々が分散する発光中心物質のエネルギーギャップ (燐光発光の場合は三重項エネルギー) より大きなエネルギーギャップ (三重項エネルギー) を有する物質を有し、且つ各々の層が有すべき輸送性に合致した輸送性を示す物質を選択すればよい。

【 0 1 2 6 】

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。例えば、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (略称 : A l q)、トリス (4 - メチル - 8 - キノリノラト) アルミニウム (略称 : A l m q ₃)、ビス (10 - ヒドロキシベンゾ [h] キノリノラト) ベリリウム (略称 : B e B q ₂)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) (4 - フェニルフェノラト) アルミニウム (略称 : B A l q) など、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等からなる層である。また、この他ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾオキサゾラト] 亜鉛 (略称 : Z n (B O X) ₂)、ビス [2 - (2 - ヒドロキシフェニル) ベンゾチアゾラト] 亜鉛 (略称 : Z n (B T Z) ₂) などのオキサゾール系、チアゾール系配位子を有する金属錯体なども用いることができる。さらに、金属錯体以外にも、2 - (4 - ビフェニル) - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール (略称 : P B D) や、1 , 3 - ビス [5 - (p - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール - 2 - イル] ベンゼン (略称 : O X D - 7)、3 - (4 - ビフェニル) - 4 - フェニル - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1 , 2 , 4 - トリアゾール (略称 : T A Z)、バソフェナントロリン (略称 : B P h e n)、バソキュプロイン (略称 : B C P) など用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質である。なお、正孔よりも電子の輸送性の高い物質であれば、上記以外の物質を電子輸送層として用いても構わない。

【 0 1 2 7 】

また、電子輸送層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

【 0 1 2 8 】

また、電子輸送層と発光層との間に電子キャリアの移動を制御する層を設けても良い。これは上述したような電子輸送性の高い材料に、電子トラップ性の高い物質を少量添加した層であって、電子キャリアの移動を抑制することによって、キャリアバランスを調節することが可能となる。このような構成は、発光層を電子が突き抜けてしまうことにより発生

する問題（例えば素子寿命の低下）の抑制に大きな効果を発揮する。

【0129】

また、陰極となる電極に接して電子注入層を設けてもよい。電子注入層としては、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）等のようなアルカリ金属又はアルカリ土類金属又はそれらの化合物を用いることができる。例えば、電子輸送性を有する物質からなる層中にアルカリ金属又はアルカリ土類金属又はそれらの化合物を含有させたもの、例えばAlq中にマグネシウム（Mg）を含有させたもの等を用いることができる。なお、電子注入層として、電子輸送性を有する物質からなる層中にアルカリ金属又はアルカリ土類金属を含有させたものを用いることにより、第2の電極136からの電子注入が効率良く行われるためより好ましい。

10

【0130】

発光素子の第2の電極136を形成する物質としては、第2の電極136を陰極として用いる場合には、仕事関数の小さい（具体的には3.8 eV以下）金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることができる。このような陰極材料の具体例としては、元素周期表の第1族または第2族に属する元素、すなわちリチウム（Li）やセシウム（Cs）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（MgAg、AlLi）、ユウロピウム（Eu）、イッテルビウム（Yb）等の希土類金属およびこれらを含む合金等が挙げられる。しかしながら、陰極と電子輸送層との間に、電子注入層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、Al、Ag、ITO、ケイ素若しくは酸化ケイ素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ等様々な導電性材料を陰極として用いることができる。これら導電性材料は、スパッタリング法やインクジェット法、スピンコート法等を用いて成膜することが可能である。

20

【0131】

また、第2の電極136を陽極として用いる場合には、仕事関数の大きい（具体的には4.0 eV以上）金属、合金、導電性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。具体的には、例えば、酸化インジウム - 酸化スズ（ITO: Indium Tin Oxide）、ケイ素若しくは酸化ケイ素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ、酸化インジウム - 酸化亜鉛（IZO: Indium Zinc Oxide）、酸化タンゲステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム（IWZO）等が挙げられる。これらの導電性金属酸化物膜は、通常スパッタ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、酸化インジウム - 酸化亜鉛（IZO）は、酸化インジウムに対し1 ~ 20 wt %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、酸化タンゲステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム（IWZO）は、酸化インジウムに対し酸化タンゲステンを0.5 ~ 5 wt %、酸化亜鉛を0.1 ~ 1 wt %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。その他、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、タンゲステン（W）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、銅（Cu）、パラジウム（Pd）、または金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等が挙げられる。また、上述の複合材料を陽極に接して設けることによって、仕事関数の高低にかかわらず電極の材料を選択することができる。

30

40

【0132】

なお、上述のEL層134は図6（B）のように第1の電極130と第2の電極136との間に複数積層されていても良い。この場合、積層されたEL層134とEL層134との間には、電荷発生層600を設けることが好ましい。電荷発生層600は上述の複合材料で形成することができる。また、電荷発生層600は複合材料よりなる層と他の材料よりなる層との積層構造をなしていてもよい。この場合、他の材料よりなる層としては、電子供与性物質と電子輸送性の高い物質とを含む層や、透明導電膜よりなる層などを用いることができる。このような構成を有する発光素子は、エネルギーの移動や消光などの問題が起こり難く、材料の選択の幅が広がることで高い発光効率と長い寿命とを併せ持つ発光

50

素子とすることが容易である。また、一方の E L 層で燐光発光、他方で蛍光発光を得ることも容易である。この構造は上述の E L 層の構造と組み合わせて用いることができる。

【0133】

次に、E L 層が第 1 の電極と第 2 の電極との間に 3 層以上の複数積層されている場合についても説明する。図 6 (C) のように E L 層 1 3 4 が、例えば n (n は 3 以上の自然数) 層の積層構造を有する場合には、 m (m は自然数、 $1 \leq m \leq n - 1$) 番目の E L 層と、 $(m + 1)$ 番目の E L 層との間には、それぞれ電荷発生層 6 0 0 が挟まれた構造を有する。

【0134】

なお、電荷発生層 6 0 0 とは、第 1 の電極 1 3 0 と第 2 の電極 1 3 6 に電圧を印加したときに、電荷発生層 6 0 0 に接して形成される一方の E L 層 1 3 4 に対して正孔を注入する機能を有し、他方の E L 層 1 3 4 に電子を注入する機能を有する。

10

【0135】

電荷発生層 6 0 0 は、有機化合物と金属酸化物の複合材料、金属酸化物、有機化合物とアルカリ金属、アルカリ土類金属、またはこれらの化合物との複合材料の他、これらを適宜組み合わせて形成することができる。有機化合物と金属酸化物の複合材料としては、例えば、有機化合物と V_2O_5 や MoO_3 や WO_3 等の金属酸化物を含む。有機化合物としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物 (オリゴマー、デンドリマー、ポリマー等) など、種々の化合物を用いることができる。なお、有機化合物としては、正孔輸送性有機化合物として正孔移動度が $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上であるものを適用することが好ましい。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。なお、電荷発生層 6 0 0 に用いるこれらの材料は、キャリア注入性、キャリア輸送性に優れているため、発光素子の低電流駆動、および低電圧駆動を実現することができる。

20

【0136】

特に図 6 (B) または (C) の構成のように、一对の電極間に複数の E L 層を電荷発生層で仕切って配置することで、電流密度を低く保ったまま高輝度領域での発光が可能である。電流密度を低く保てるため、長寿命素子を実現できる。また、それぞれの E L 層の発光色を異なるものにすることで、発光素子全体として、所望の色の発光を得ることができる。例えば、2 つの E L 層を有する発光素子において、第 1 の E L 層の発光色と第 2 の E L 層の発光色を補色の関係になるようにすることで、発光素子全体として白色発光する発光素子を得ることも可能である。なお、補色とは、混合すると無彩色になる色同士のことをいう。つまり、補色の関係にある色を発光する物質から得られた光を混合すると、白色発光を得ることができる。また、3 つの E L 層を有する発光素子の場合でも同様であり、例えば、第 1 の E L 層の発光色が赤色であり、第 2 の E L 層の発光色が緑色であり、第 3 の E L 層の発光色が青色である場合、発光素子全体としては、白色発光を得ることができる。

30

【0137】

なお、本実施の形態の構成は、他の実施の形態の構成を適宜組み合わせて用いることができるものとする。

【0138】

40

(実施の形態 4)

本実施の形態では、F P C が接続されたモジュール型の発光装置について図 7 を参照して説明する。図 7 (A) は、実施の形態 2 に一例を示す作製方法によって作製した発光装置を示す上面図である。また、図 7 (B) は、図 7 (A) を A - A ' で切断した断面図である。

【0139】

図 7 (A) において、可視光に対する透光性及び可撓性を有する基板 1 0 0 上に、第 1 の絶縁層が設けられ、その上に画素部 5 0 2、ソース側駆動回路 5 0 4、及びゲート側駆動回路 5 0 3 が形成されている。これらの画素部や駆動回路は、上記実施の形態 2 に従えば得ることができる。また、1 4 4 は金属基板であり、画素部および駆動回路部上に接着さ

50

れている。

【0140】

なお、508はソース側駆動回路504及びゲート側駆動回路503に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるフレキシブルプリント配線基板(flexible printed circuit:FPC)402からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。配線508は、画素部及び駆動回路部に設けられた薄膜トランジスタのゲート電極を作製する工程と同一工程で形成することが可能である。なお、図7に図示したFPC402に、さらにプリント配線基盤(PWB)が取り付けられた構成としても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

10

【0141】

次に、断面構造について図7(B)を用いて説明する。基板100上に第1の絶縁層104が設けられ、第1の絶縁層104の上方には画素部502、ゲート側駆動回路503が形成されており、画素部502は電流制御用TFT511とそのドレインに電氣的に接続された第1の画素電極512を含む複数の画素により形成される。また、ゲート側駆動回路503はnチャネル型TFT513とpチャネル型TFT514とを組み合わせたCMOS回路を用いて形成される。

【0142】

なお、FPCの接続方法は図7に示した構成に限られない。例えば、基板100側から、配線508と接続する位置に貫通配線を設けて、当該貫通配線を用いてFPCと接続することも可能である。貫通配線は、例えば、基板100及び第1の絶縁層104に対して、レーザ、ドリル、打ち抜き針等によって、配線508に達する貫通孔を形成し、当該貫通孔にスクリーン印刷や、インクジェット法によって、導電性樹脂を配置することで形成することができる。導電性樹脂とは、粒径が数十マイクロメートル以下の導電性粒子を有機樹脂に溶解又は分解させたものを指す。

20

【0143】

導電性粒子としては、例えば、銅(Cu)、銀(Ag)、ニッケル(Ni)、金(Au)、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、タンタル(Ta)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)のいずれかの金属元素を含む導電ペーストを用いることができる。また、導電性樹脂に含まれる有機樹脂は、金属粒子のバインダー、溶媒、分散剤、及び被覆材として機能する有機樹脂から選ばれた一つまたは複数を用いることができる。代表的には、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂等の有機樹脂が挙げられる。

30

【0144】

また、基板100として繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いた場合には、構造体上の所定の位置に導電性樹脂を配置し、構造体中の有機樹脂と導電性樹脂に含まれる有機樹脂の反応によって、構造体の有機樹脂の一部を溶解させ、導電性樹脂に含まれる金属粒子を構造体に浸透させることで貫通配線を形成することができる。

【0145】

以上によって、FPC402が接続されたモジュール型の発光装置を得ることができる。

【0146】

なお、本実施の形態の構成は、他の実施の形態の構成を適宜組み合わせて用いることができるものとする。

40

【0147】

(実施の形態5)

本実施の形態では、上記実施の形態に示す発光装置をその一部に含む電子機器及び照明装置について説明する。

【0148】

実施の形態1～4に示した発光装置を有する電子機器の一例として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンボ等)、コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイル

50

コンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置)などが挙げられる。

【0149】

例えば、図8(A)はフレキシブルなディスプレイであり、本体9601、表示部9602、外部メモリ挿入部9603、スピーカー部9604、操作キー9605等を含む。本体9601には他にテレビ受像アンテナや外部入力端子、外部出力端子、バッテリーなどが搭載されていても良い。このディスプレイの表示部9602は実施の形態1~4に示した発光装置を用いることによって作製される。フレキシブルな表示部9602は本体9601内に巻き取ることで収納することが可能であり、携帯に好適である。フレキシブル且つ長寿命で簡便に作製できる実施の形態1~4に記載の発光装置を搭載したディスプレイは、表示部9602において、携帯好適性かつ軽量化を実現しながら長寿命で価格の比較的安価な商品とすることが可能となる。

10

【0150】

また、本発明の一態様に係る発光装置はパッシブマトリクス型とすることも可能であり、発光装置を照明装置としても用いることができる。例えば、図8(B)は卓上照明装置であり、照明部9501、支柱9503、支持台9505等を含む。照明部9501は上記実施の形態で示した発光装置を用いて作製される。照明部9501にフレキシブルな発光装置を用いるため、本実施の形態で示す照明装置は曲面を有する照明装置、またはフレキシブルに曲がる照明部を有する照明装置とすることが可能である。このように、フレキシブルな発光装置を照明装置として用いることで、照明装置のデザインの自由度が向上するのみでなく、例えば、車の天井等の曲面を有する場所にも照明装置を設置することが可能となる。また、フレキシブルな発光装置を用いることで、例えばロールスクリーン型の照明装置のように、使用しない場合に照明部を巻き取って収納できる照明装置を作製することも可能である。なお、照明装置には、天井固定型の照明装置または壁掛け型の照明装置等も含まれる。

20

【0151】

なお、上記実施の形態を適用して作製される本実施の形態の照明装置は、信頼性の高い照明装置とすることが可能である。

【0152】

以上のようにして、上記実施の形態で示した発光装置を適用して電子機器や照明装置を得ることができる。当該発光装置の適用範囲は極めて広く、図8(A)または(B)に示した構成に限られずあらゆる分野の電子機器、または照明装置に適用することが可能である。

30

【0153】

なお、本実施の形態の構成は、他の実施の形態の構成を適宜組み合わせて用いることができるものとする。

【符号の説明】

【0154】

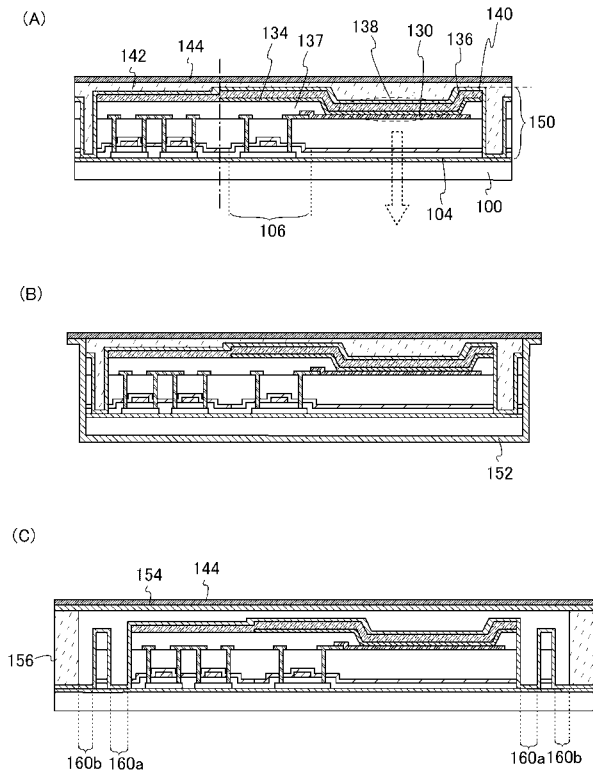
100 基板
102 剥離層
104 第1の絶縁層
106 薄膜トランジスタ
106a 半導体層
106b ゲート絶縁層
106c ゲート電極
130 電極
134 EL層
136 電極
137 隔壁

40

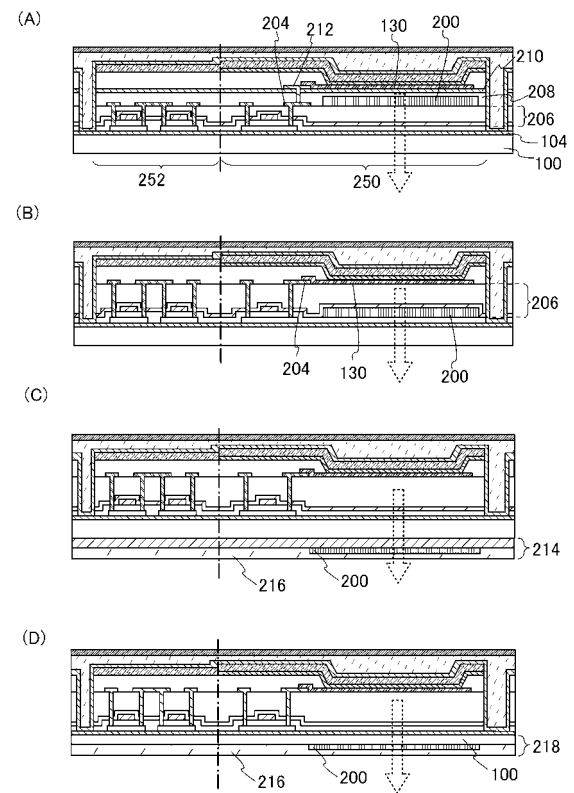
50

1 3 8	発光素子	
1 4 0	第 2 の絶縁層	
1 4 2	樹脂膜	
1 4 4	金属基板	
1 5 0	素子部	
1 5 2	絶縁層	
1 5 4	絶縁膜	
1 5 6	シール材	
1 6 0	溝部	
2 0 0	カラーフィルタ層	10
2 0 4	配線	
2 0 6	層間絶縁膜	
2 0 8	平坦化膜	
2 1 0	バリア膜	
2 1 2	電極	
2 1 4	カラーフィルタ基板	
2 1 6	コート膜	
2 1 8	カラーフィルタ基板	
2 5 0	画素部	
2 5 2	駆動回路部	20
3 0 0	基板	
3 0 2	剥離層	
3 0 4	素子形成層	
3 0 5	粘着シート	
4 0 2	F P C	
5 0 2	画素部	
5 0 3	ゲート側駆動回路	
5 0 4	ソース側駆動回路	
5 0 8	配線	
5 1 1	電流制御用 T F T	30
5 1 2	画素電極	
5 1 3	n チャネル型 T F T	
5 1 4	p チャネル型 T F T	
6 0 0	電荷発生層	
9 5 0 1	照明部	
9 5 0 3	支柱	
9 5 0 5	支持台	
9 6 0 1	本体	
9 6 0 2	表示部	
9 6 0 3	外部メモリ挿入部	40
9 6 0 4	スピーカー部	
9 6 0 5	操作キー	

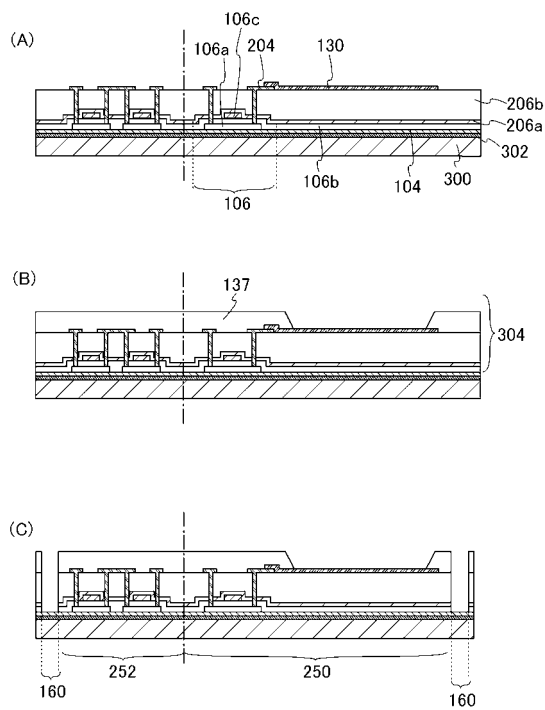
【図 1】



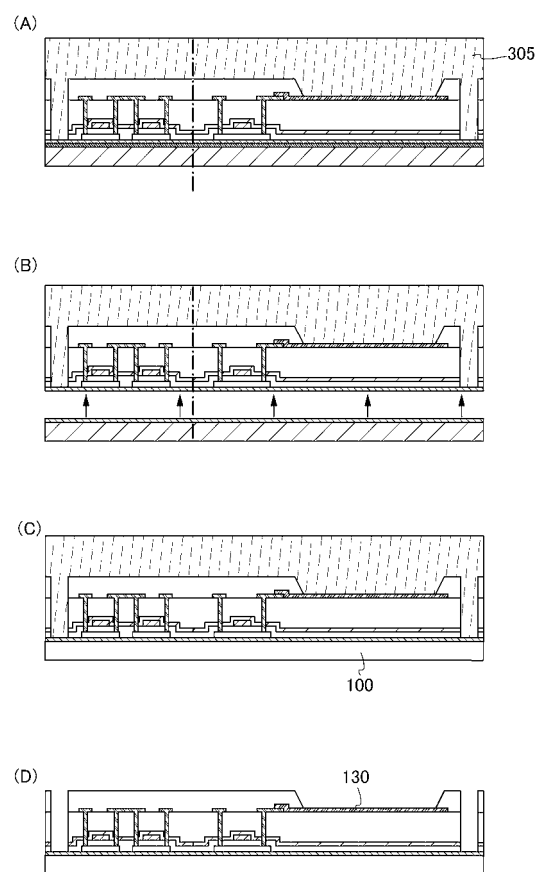
【図 2】



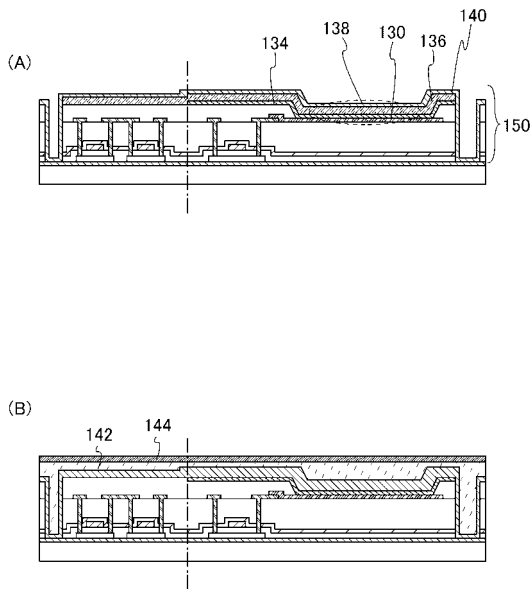
【図 3】



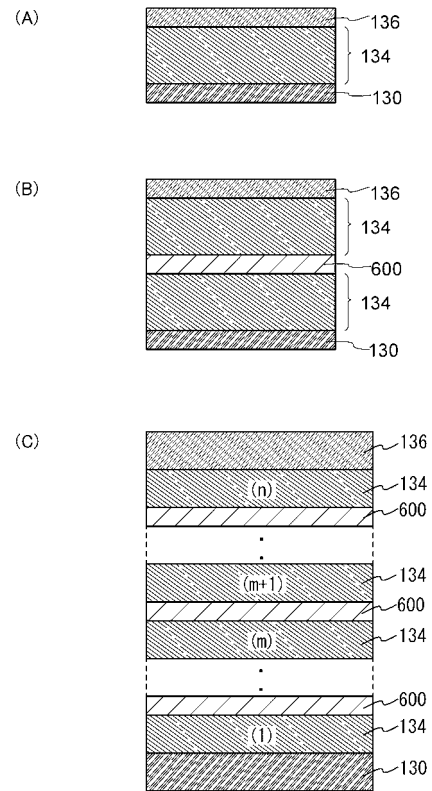
【図 4】



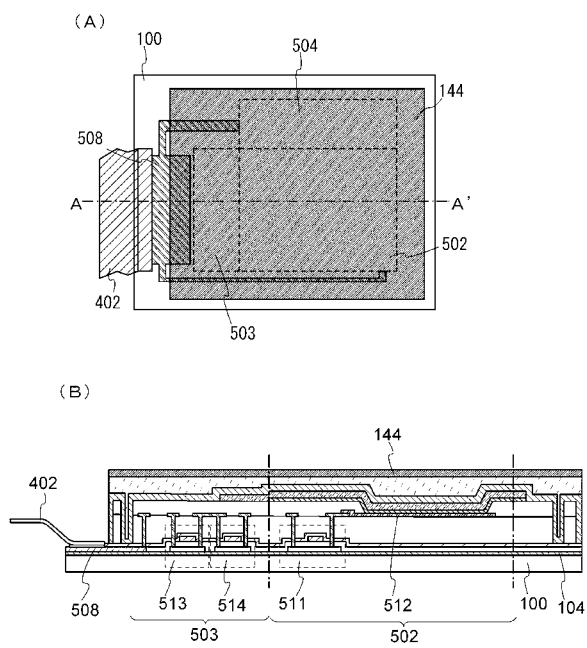
【図 5】



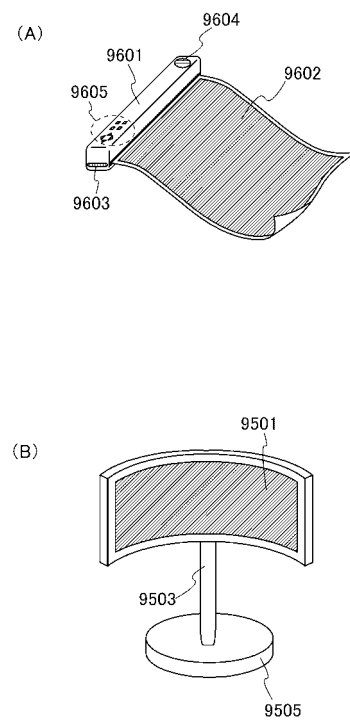
【図 6】



【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 1 L 27/32	(2006.01)	G 0 9 F	9/30 3 1 0	
		G 0 9 F	9/30 3 6 5 Z	

(72)発明者 江口 晋吾

栃木県栃木市都賀町升塚 1 6 1 - 2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株式会社内

(72)発明者 及川 欣聡

栃木県栃木市都賀町升塚 1 6 1 - 2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株式会社内

(72)発明者 中村 亜美

栃木県栃木市都賀町升塚 1 6 1 - 2 アドバンスト フィルム ディバイス インク株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 BB08 CC21 CC23 CC43 CC45 DD02 DD17

DD90 EE03 EE44 EE46 EE49 EE50 EE55 FF15

5C094 AA38 BA03 BA27 DA05 DA06 DA07 DA15 EB02 EB10 FB20

JA08