

(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2018-37412

(P2018-37412A)

(43) 公開日 平成30年3月8日(2018.3.8)

(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
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365	
審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 40 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-204379 (P2017-204379)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成29年10月23日 (2017.10.23)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願2016-227352 (P2016-227352) の分割		神奈川県厚木市長谷398番地
原出願日	平成21年10月2日 (2009.10.2)	(72) 発明者	波多野 薫
(31) 優先権主張番号	特願2008-267774 (P2008-267774)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(32) 優先日	平成20年10月16日 (2008.10.16)	(72) 発明者	半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		瀬尾 哲史
(31) 優先権主張番号	特願2009-123451 (P2009-123451)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(32) 優先日	平成21年5月21日 (2009.5.21)	(72) 発明者	半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		永田 貴章
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
		(72) 発明者	半導体エネルギー研究所内
			岡野 達也
			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

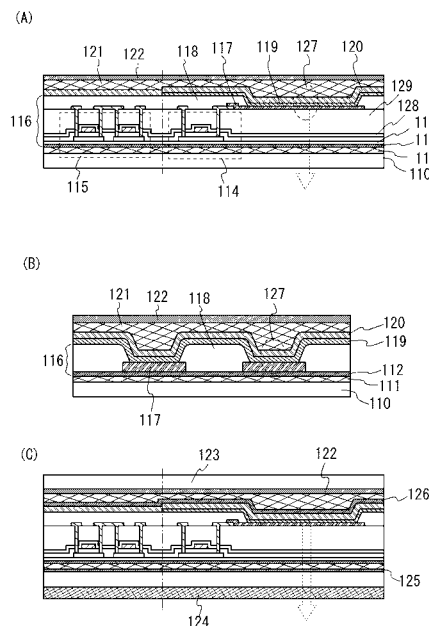
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】寿命の長いフレキシブル発光装置を簡便に提供することを目的とする。また、当該フレキシブル発光装置を用いた寿命が長く、安価な電子機器を提供することを目的とする。

【解決手段】可撓性及び可視光の透光性を有する基板と、基板上に設けられた第1の接着剤層と、第1の接着剤層上に位置する窒素及びケイ素を含む絶縁膜と、第1の電極、第1の電極と対向する第2の電極、及び第1の電極と第2の電極との間に設けられたEL層とを備える発光素子と、第2の電極上に形成された第2の接着剤層と、第2の接着剤層上に設けられた金属基板とを有し、金属基板の厚さは10 μm以上200 μm以下であるフレキシブル発光装置及び当該フレキシブル発光装置を用いた電子機器を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブル基板と、
 前記フレキシブル基板上の第 1 の絶縁層と、
 前記第 1 の絶縁層上の第 2 の絶縁層と、
 前記第 2 の絶縁層上の第 3 の絶縁層と、
 前記第 3 の絶縁層上の第 4 の絶縁層と、
 前記第 4 の絶縁層上の半導体膜と、
 前記半導体膜上のゲート絶縁膜と、
 前記ゲート絶縁膜上のゲート電極と、
 前記ゲート電極上の第 5 の絶縁層と、
 前記第 5 の絶縁層上に位置する第 6 の絶縁層と、
 前記半導体膜と電氣的に接続された前記第 6 の絶縁層上の第 1 の導電膜と、
 前記半導体膜と電氣的に接続された前記第 6 の絶縁層上の第 2 の導電膜と、
 前記第 1 の導電膜及び前記第 2 の導電膜のいずれかと電氣的に接続された第 1 の電極と
 、
 前記第 1 の電極上の第 7 の絶縁層と、
 前記第 1 の電極および前記第 7 の絶縁層上の発光層と、
 前記発光層上の第 2 の電極と、
 前記第 1 の絶縁層の酸素含有率が、前記第 1 の絶縁層の窒素含有率よりも大きく、
 前記第 2 の絶縁層の窒素含有率が、前記第 2 の絶縁層の酸素含有率よりも大きく、
 前記第 3 の絶縁層の窒素含有率は、前記第 3 の絶縁層の酸素含有率よりも大きく、
 前記第 4 の絶縁層の酸素含有率は、前記第 4 の絶縁層の窒素含有率よりも大きく、
 前記第 5 の絶縁層の酸素含有率は、前記第 5 の絶縁層の窒素含有率よりも大きく、
 前記第 6 の絶縁層の窒素含有率は、前記第 6 の絶縁層の酸素含有率よりも大きいことを
 特徴とする表示装置。

【請求項 2】

フレキシブル基板と、
 前記フレキシブル基板上の第 1 の絶縁層と、
 前記第 1 の絶縁層上の第 2 の絶縁層と、
 前記第 2 の絶縁層上の第 3 の絶縁層と、
 前記第 3 の絶縁層上の第 4 の絶縁層と、
 前記第 4 の絶縁層上の第 5 の絶縁層と、
 前記第 5 の絶縁層上の半導体膜と、
 前記半導体膜上のゲート絶縁膜と、
 前記ゲート絶縁膜上のゲート電極と、
 前記ゲート電極上の第 6 の絶縁層と、
 前記第 6 の絶縁層上に位置する第 7 の絶縁層と、
 前記半導体膜と電氣的に接続された前記第 7 の絶縁層上の第 1 の導電膜と、
 前記半導体膜と電氣的に接続された前記第 7 の絶縁層上の第 2 の導電膜と、
 前記第 1 の導電膜及び前記第 2 の導電膜のいずれかと電氣的に接続された第 1 の電極と
 、
 前記第 1 の電極上の第 8 の絶縁層と、
 前記第 1 の電極および前記第 8 の絶縁層上の発光層と、
 前記発光層上の第 2 の電極と、
 前記第 1 の絶縁層の酸素含有率が、前記第 1 の絶縁層の窒素含有率よりも大きく、
 前記第 2 の絶縁層の窒素含有率が、前記第 2 の絶縁層の酸素含有率よりも大きく、
 前記第 3 の絶縁層の酸素含有率は、前記第 3 の絶縁層の窒素含有率よりも大きく、
 前記第 4 の絶縁層の窒素含有率は、前記第 4 の絶縁層の酸素含有率よりも大きく、
 前記第 5 の絶縁層の酸素含有率は、前記第 5 の絶縁層の窒素含有率よりも大きく、

前記第6の絶縁層の酸素含有率は、前記第6の絶縁層の窒素含有率よりも大きい

前記第7の絶縁層の窒素含有量は、前記第7の絶縁層の酸素含有量よりも大きいことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置及びその作製方法に関する。また、そのような発光装置を搭載した電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ディスプレイ分野の技術の発展はめざましく、特に高精細化、薄型化に関しては市場のニーズも後押しし、著しい進歩を遂げている。

【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ディスプレイの商品化が注目されており、ディスプレイのフレキシブル化に関しては様々な提案がなされている（例えば特許文献1参照）。また、フレキシブルな基板を用いた発光装置はガラスなどを用いた場合と比較して非常に軽量化することが可能である。

【0004】

しかし、このようなフレキシブルなディスプレイの実用化における最大の難関はその寿命にある。

【0005】

これは、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基板に、可撓性を有さないガラス基板を用いることが出来ず、可撓性を有するが透水性が高く、耐熱性が低いプラスチック基板を使用しなければいけない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。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。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はばむことができない。その為、ステンレス基板上でフレキシブル発光装置が作製されており、発光素子側には、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、アルミニウムのフィルムのような金属薄膜や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む一対の基板のうち、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. 390

【非特許文献2】Dong Un Jin他, SID 06 DIGEST, 2006, p. 1855 - p. 1857

【非特許文献3】Anna Chwang他, SID 06 DIGEST, 2006,

10

20

30

40

50

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】

非特許文献1の寿命の短さは、アルミニウムのフィルムで封止を行った上部からの水分の侵入は抑制されたものの、PES基板側からの水分の侵入をはばむことができなかった結果であると考えられる。また、このような発光装置に用いられる発光素子の耐熱性も低いことから、発光素子を形成した後に良質な保護膜を形成することも難しい。

【0010】

非特許文献2及び非特許文献3では、ガラス基板で挟まれた発光装置と同じ程度の寿命がでているように見えるが、これは、先にも述べた通り複数種の材料による層を繰り返し積層した封止膜を用いていることにより達成しているものであり、生産性が悪い。生産性が悪いとその分価格に跳ね返ってくるため、あまり現実的ではない。

【0011】

このように、フレキシブル発光装置においては、従来用いられてきたガラス基板より耐熱性の低いプラスチック基板を用いることから、緻密な高温成膜の保護膜を用いることが出来ず発光素子や発光装置の寿命が短かった。また、それを補うために用いられる封止膜は生産性の非常に悪いものであった。

【0012】

また、フレキシブル発光装置は、プラスチック基板を用いるため、ガラス基板などに比べて帯電しやすい。従って、何らかの原因、例えば人体から静電気が放電されてフレキシブル発光装置に電荷が蓄積され、静電気に起因する不具合が発生する恐れがある。

【0013】

そこで、本発明の一態様は、寿命の長いフレキシブル発光装置を簡便に提供することを目的の一とする。また、当該フレキシブル発光装置を用いた電子機器を提供することを目的の一とする。また、静電気対策がなされたフレキシブル発光装置を提供することをも課題の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題は、ガラス基板など耐熱性の高い基板上に十分に低い透水性を有するように適切な温度で保護膜を形成し、TFEや発光素子の電極若しくは発光素子など必要なものを保護膜上に形成した後、それらを保護膜ごとプラスチック基板に転置し、最後に接着剤を用いて金属基板を接着することによって作製されたフレキシブル発光装置により解決することができる。

【0015】

すなわち、本明細書中において開示する発明の一は、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の接着剤層と、第1の接着剤層上に位置する窒素及びケイ素を含む絶縁膜と、絶縁膜上に形成された第1の電極と、第1の電極と対向する第2の電極、及び第1の電極と第2の電極との間に設けられたEL層とを備える発光素子と、第2の電極上に形成された第2の接着剤層と、第2の接着剤層上に設けられた金属基板とを有し、金属基板の厚さは10μm以上200μm以下であるフレキシブル発光装置である。

【0016】

また、本明細書中において開示する発明の一は、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の接着剤層と、第1の接着剤層上に位置する窒素及びケイ素を含む絶縁膜と、絶縁膜上に設けられたTFE形成層と、TFE形成層に設けられたTFEの一部と電気的に接続する第1の電極と、第1の電極と対向する第2の電極、及び第1の電極と第2の電極との間に設けられたEL層とを備える発光素子と、第2の電極上に形成された第2の接着剤層と、第2の接着剤層上に設けられた金属基板とを有し、金属基板の厚さは10μm以上200μm以下であるフレキシブル発光装置である。

【 0 0 1 7 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成においてＴＦＴ形成層に形成されたＴＦＴの活性層には、結晶質シリコンが用いられているフレキシブル発光装置である。

【 0 0 1 8 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記に記載のフレキシブル発光装置において、複数の発光素子を含む画素部と、画素部の外側に設けられた駆動回路部を有し、駆動回路部がＴＦＴ形成層に形成されたＴＦＴにより構成されているフレキシブル発光装置である。

【 0 0 1 9 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において発光素子の第２の電極と第２の接着剤層との間に膜封止層を形成するフレキシブル発光装置である。

10

【 0 0 2 0 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において金属基板がステンレス、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フレキシブル発光装置である。

【 0 0 2 1 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において第１の接着剤層が、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂から選ばれる一種若しくは複数種の材料によりなるフレキシブル発光装置である。

20

【 0 0 2 2 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において第２の接着剤層は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂から選ばれる一種若しくは複数種の材料によりなるフレキシブル発光装置である。

【 0 0 2 3 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において金属基板上にさらに樹脂層が設けられているフレキシブル発光装置である。

【 0 0 2 4 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において樹脂層は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、若しくはポリエステル樹脂から選ばれる一種または複数種からなる熱硬化性樹脂、又はポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエーテルケトン、フッ素樹脂、若しくはポリエチレンナフタレートから選ばれる一種または複数種からなる熱可塑性樹脂を含むフレキシブル発光装置である。

30

【 0 0 2 5 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板、第１の接着剤層、第２の接着剤層及び樹脂層の少なくとも一にさらに繊維体が含まれているフレキシブル発光装置である。

【 0 0 2 6 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板と第１の接着剤層との間に、透水性の低い膜が形成されているフレキシブル発光装置である。

40

【 0 0 2 7 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において透水性の低い膜はケイ素及び窒素を含む膜もしくはアルミニウム及び窒素を含む膜、であるフレキシブル発光装置である。

【 0 0 2 8 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成において可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板における金属基板と対向する面と反対の面に、コート膜を有するフレキシブル発光装置である。

50

【 0 0 2 9 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成においてコート膜は、可視光に対する透光性を有し、高硬度の膜であるフレキシブル発光装置である。また、上記構成においてコート膜は、可視光に対する透光性を有する導電膜を用いると、静電気からフレキシブル発光装置を保護することができる。

【 0 0 3 0 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記構成のフレキシブル発光装置を表示部に用いる電子機器である。

【 0 0 3 1 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、作製基板上に剥離層を形成し、剥離層上に窒素及びケイ素を含む絶縁膜を形成し、絶縁膜上に第1の電極を形成し、第1の電極上に第1の電極の端部を覆って隔壁を形成し、第1の電極及び隔壁上に仮支持基板を接着し、絶縁膜、第1の電極、隔壁、及び仮支持基板を、剥離層と絶縁膜との間で剥離することによって作製基板から分離し、分離によって露出した絶縁膜の表面に第1の接着剤層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を接着し、仮支持基板を除去して、第1の電極の表面を露出させ、露出した第1の電極を覆って有機化合物を含むEL層を形成し、EL層を覆って第2の電極を形成し、第2の電極の表面に第2の接着剤層を用いて厚さが10 μ m以上200 μ m以下の金属基板を接着するフレキシブル発光装置の作製方法である。

10

【 0 0 3 2 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、作製基板上に剥離層を形成し、剥離層上に窒素及びケイ素を含む絶縁膜を形成し、絶縁膜上に複数のTFTを含むTFT形成層を形成し、TFT形成層上に、TFT形成層に設けられた一部のTFTと電氣的に接続する第1の電極を形成し、第1の電極の端部を覆って隔壁を形成し、第1の電極及び隔壁上に仮支持基板を接着し、絶縁膜、TFT形成層、第1の電極、隔壁、及び仮支持基板を、剥離層と絶縁膜との間で剥離することによって作製基板から分離し、分離によって露出した絶縁膜の表面に第1の接着剤層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を接着し、仮支持基板を除去して、第1の電極の表面を露出させ、露出した第1の電極を覆って有機化合物を含むEL層を形成し、EL層を覆って第2の電極を形成し、第2の電極の表面に第2の接着剤層を用いて厚さが10 μ m以上200 μ m以下の金属基板を接着するフレキシブル発光装置の作製方法である。

20

30

【 0 0 3 3 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、上記作製方法において金属基板を接着した後、金属基板上に樹脂層を形成するフレキシブル発光装置の作製方法である。

【 0 0 3 4 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、第2の電極と第2の接着剤層との間に膜封止層を形成するフレキシブル発光装置の作製方法である。

【 0 0 3 5 】

また、本明細書中において開示する発明の一は、絶縁膜は、プラズマCVD法によって250以上400以下の温度条件で成膜するフレキシブル発光装置の作製方法である。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 3 6 】

本発明の一態様の発光装置は、フレキシブルな発光装置でありながら、長寿命且つ簡便に作製することが可能なフレキシブル発光装置である。また、本発明の一態様は、フレキシブル発光装置を作製することが可能な作製方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 実施の形態に係わる発光装置を説明する図。

【 図 2 】 実施の形態に係わる発光装置を説明する図。

【 図 3 】 実施の形態に係わる発光装置の作製工程を説明する図。

50

- 【図４】実施の形態に係わる発光装置を説明する図。
【図５】実施の形態に係わる電子機器を説明する図。
【図６】実施の形態に係わる発光素子の構成を説明する図。
【図７】実施例に係わる発光装置を説明する図。
【図８】実施例に係わる発光装置を説明する図。
【図９】実施例に係わる発光装置を説明する図。
【図１０】実施例に係わる発光装置を説明する図。
【図１１】実施の形態に係わる発光装置を説明する図。
【図１２】実施の形態に係わる発光装置を説明する図。
【発明を実施するための形態】

10

【００３８】

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。

【００３９】

（実施の形態１）

本実施の形態における発光装置は、ガラスやセラミックなど耐熱性の高い作製基板上に、剥離層を介して保護膜を含む被剥離層（ＴＦＴや発光素子の第１の電極、発光素子などを含んでも良い）を形成した後、剥離層を境に作製基板と被剥離層とを分離して、分離した被剥離層を接着剤を用いてプラスチック基板上に接着して作製される。よって、透水性の高いプラスチック基板側に十分に透水性の低い保護膜が設けられる。このため、本実施の形態における発光装置はプラスチック基板と保護膜との間に第１の接着剤層が存在する。本明細書においてプラスチック基板とは、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板のことである。プラスチック基板としては、可撓性及び可視光に対する透光性を有する基板であれば特に限定はないが、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、第１の接着剤層は可視光に対する透光性を有する材料で形成する。例えば、紫外線硬化型等の光硬化型接着剤、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、嫌気型接着剤などの各種硬化型接着剤を用いることができる。これら接着剤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が用いられている。保護膜は透水性が低く、且つ可視光に対する透光性を有する材料で形成する。例えば、窒化ケイ素膜や窒化酸化ケイ素膜、酸化窒化ケイ素膜などが挙げられ、窒素とケイ素を含む絶縁膜を用いることが好ましい。

20

30

【００４０】

また、プラスチック基板と発光素子を挟んで反対側の基板には金属基板を用いる。金属基板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。なお、２０μｍ以上１００μｍ以下のものが可撓性が高いため好ましい。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、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適に用いることができる。金属基板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ＴＦＴ層が設けられたプラスチック基板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。なお、金属基板はプラスチック基板と同様に、接着剤層を介して発光素子と接着されるため、発光素子の第２の電極若しくは膜封止層と金属基板との間には第２の接着剤層が存在する。第２の接着剤層の材料としては、反応硬化型接着剤、熱硬化型接着剤、嫌気型接着剤などの接着剤を用いることができる。これら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が用いられている。

40

50

【 0 0 4 1 】

このような構成を有する本実施の形態におけるフレキシブル発光装置は、透水性の高いプラスチック基板側に当該プラスチック基板の耐熱温度以上の温度をかけて作製した、透水性の十分に低い保護膜を設けていることから、プラスチック基板側から侵入する水分の影響を有効に低減することができる。また、プラスチック基板と発光素子を挟んで反対側に位置する封止基板として、十分な可撓性を有し、透水性の低い金属基板を用いることによって、封止基板側からの水分の侵入の影響も良好に抑えることが可能である。このように、発光素子の両側において、多くの膜を積層しなくとも水分が侵入することを有効に低減させることができることから、本実施の形態におけるフレキシブル発光装置は、簡便に作製することができる寿命の長いフレキシブル発光装置であるといえることができる。

10

【 0 0 4 2 】

作製基板上に形成する被剥離層には保護膜の他 T F T や発光素子等を作り込んでおいても良い。T F T としては、アモルファスシリコンを用いた T F T や酸化物半導体を用いた T F T など高い熱をかけずに作製できるものはもちろん、耐熱性の高い作製基板上で T F T を作製できることによって結晶質シリコンなど、ある程度の加熱やレーザ処理が必要な結晶質半導体層を用いた T F T も作製が可能である。このことから、本実施の形態のフレキシブル発光装置は、結晶質半導体を用いた T F T を有するアクティブマトリクス型のフレキシブル発光装置とすることができる。また、結晶質半導体を用いた T F T を使用できることから、駆動回路部や C P U を画素部と同じ基板上に作り込むこともでき、別途駆動回路や C P U を装着するよりもコスト面や作製工程面で非常に有利なフレキシブル発光装置を作製することも可能となる。

20

【 0 0 4 3 】

図 1 (A) 乃至 (C) に本実施の形態における発光装置を表す図を示す。

【 0 0 4 4 】

図 1 (A) は、駆動回路部及び画素 T F T を設けたフレキシブル発光装置の例である。プラスチック基板 1 1 0 上に第 1 の接着剤層 1 1 1 が設けられている。第 1 の接着剤層 1 1 1 は保護膜 1 1 2 とプラスチック基板 1 1 0 とを接着している。保護膜 1 1 2 上には、下地絶縁膜 1 1 3、画素 T F T 1 1 4、駆動回路部の T F T 1 1 5、画素 T F T 1 1 4 に電氣的に接続する発光素子の第 1 の電極 1 1 7 及び第 1 の電極 1 1 7 の端部を覆う隔壁 1 1 8 が設けられており、図 1 (A) ではそれらの一部が示されている。発光素子 1 2 7 は隔壁 1 1 8 から露出した第 1 の電極 1 1 7 と、それを少なくとも覆って形成された有機化合物を含む E L 層 1 1 9 及び E L 層 1 1 9 を覆って設けられた第 2 の電極 1 2 0 を有する。第 2 の電極 1 2 0 上には第 2 の接着剤層 1 2 1 を用いて金属基板 1 2 2 が接着されている。なお、駆動回路部は必ずしも設ける必要はない。また、さらに C P U 部を有していても良い。また、図 1 (A) では、被剥離層 1 1 6 は保護膜 1 1 2、下地絶縁膜 1 1 3、画素 T F T 1 1 4、駆動回路部の T F T 1 1 5、第 1 の層間絶縁膜 1 2 8、第 2 の層間絶縁膜 1 2 9、第 1 の電極 1 1 7 及び隔壁 1 1 8 を少なくとも含む構成としたが、これは作製がしやすい一例を示したものであり、被剥離層 1 1 6 を構成する要素はこれに限らない。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 (B) はパッシブマトリクス型のフレキシブル発光装置の例を示した。図 1 (A) と同様、プラスチック基板 1 1 0 上に第 1 の接着剤層 1 1 1 が設けられている。第 1 の接着剤層 1 1 1 は被剥離層 1 1 6 とプラスチック基板 1 1 0 とを接着している。被剥離層 1 1 6 には保護膜 1 1 2、発光素子の第 1 の電極 1 1 7 及び隔壁 1 1 8 が設けられており、図ではそれらの一部が示されている。発光素子 1 2 7 は隔壁 1 1 8 から露出した第 1 の電極 1 1 7 と、それを少なくとも覆って形成された有機化合物を含む E L 層 1 1 9 及び E L 層 1 1 9 を覆ってストライプ状に設けられた第 2 の電極 1 2 0 を有する。第 2 の電極 1 2 0 上には第 2 の接着剤層 1 2 1 を用いて金属基板 1 2 2 が接着されている。図 1 (B) では被剥離層 1 1 6 は保護膜 1 1 2、第 1 の電極 1 1 7 及び隔壁 1 1 8 を少なくとも含む構成としたが、これは作製がしやすい一例を示したものであり、被剥離層 1 1 6 を構成する要素はこれに限らない。なお、図 1 (B) では、隔壁 1 1 8 の形状が順テーパー型のパッシ

40

50

ブマトリクス型発光装置の例を示したが、逆テーパ型のパッシブマトリクス型発光装置であっても良い。この場合、隔壁 118 のテーパによって EL 層 119 及び第 2 の電極 120 を分離形成することができるため、それらの成膜にマスクを用いてパターニングを行う必要が無い。

【0046】

なお、図 1 (C) のように、金属基板 122 上にさらに樹脂層 123 を設けて、金属基板 122 を保護しても良い。又は、プラスチック基板 110 の第 1 の接着剤層 111 と接する面と逆の面側にコート膜 124 を設けて押圧やひっかき傷からプラスチック基板表面を保護しても良い。また、プラスチック基板 110 として予め透水性の低い保護膜 125 が成膜された基板を用いたり、第 2 の電極 120 上に膜封止層 126 を設けたりすることにより、さらに水分の侵入を抑制した構造としても良い。樹脂層 123 は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂等の熱硬化性樹脂から選ばれる一種若しくは複数種の樹脂材料、またはポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエーテルケトン、フッ素樹脂、ポリエチレンナフタレート等の熱可塑性樹脂から選ばれる一種若しくは複数種の樹脂材料を用いて形成することができる。また、コート膜 124 は、有機膜、無機膜、若しくはその両方を用いた積層膜など、様々な材料で形成することができ、柔らかいプラスチック基板 110 の表面を傷などから保護することができるハードコート膜（例えば窒化ケイ素膜など）や、押圧を分散可能な材質の膜（例えばアラミド樹脂膜等）を指すものとする。また、コート膜 124 は、可視光に対する透光性を有し、高硬度な膜であるのが好ましい。プラスチック基板に予め形成しておく保護膜 125 や膜封止層 126 としては、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用いることができる。

【0047】

図 1 (C) におけるフレキシブル発光装置は、保護膜 112 及び金属基板 122 によって、基板面方向からの水分の侵入が有効に抑制されているため、保護膜 125 または膜封止層 126 は、補助的に透水性をさらに低減させる意味では有効な構成である。なお、樹脂層 123、コート膜 124、保護膜 125 及び膜封止層 126 は、どれか一つを適用しても良いし、複数、若しくは全てを適用してもよい。また、図 1 (C) は図 1 (A) を元に作製したが、これらの構成はもちろん図 1 (B) と組み合わせ使用することができる。

【0048】

図 1 (A) 乃至 (C) において、発光素子 127 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フレキシブル発光装置を用いる場合は、複数の発光素子 127 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 119 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。

【0049】

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について説明する図を示す。図 2 (A) 乃至 (D) においては、300 がカラーフィルタ層（もしくは色変換層）を表し、301 がバリア膜である。バリア膜 301 はカラーフィルタ層 300（もしくは色変換層）から発生するガスの影響を発光素子や TFT が受けないようにするために設置されるが、これは必ずしも設ける必要はない。カラーフィルタ層 300（もしくは色変換層）は発光素子 127 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 127 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。カラーフィルタ層 300 とバリア膜 301 は画素部のみに形成しても、駆動回路部まで形成してもよい。

【0050】

図2(A)では、TFTの電極307を形成した後、TFTの層間絶縁膜304上にカラーフィルタ層300を形成し、有機絶縁膜によりカラーフィルタ層による段差を平坦化する平坦化膜306を形成する。その後、平坦化膜306にコンタクトホールを形成し、発光素子の第1の電極117とTFTの電極307を接続する電極305を形成して、発光素子の第1の電極117を設けた一例である。また、平坦化膜306上にバリア膜301を設けても良い。

【0051】

また、図2(B)のように層間絶縁膜304の下にカラーフィルタ層300を設けてもよい。図2(B)では、バリア膜301を形成した後、バリア膜301上にカラーフィルタ層300を形成する。その後、層間絶縁膜304及びTFTの電極305を形成して、発光素子の第1の電極117を設けた一例である。

10

【0052】

なお、図2(A)乃至(D)では1色のカラーフィルタ層(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層(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。カラーフィルタ層(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層を用いる場合、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層が設けられた画素と、カラーフィルタ層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。

20

【0053】

カラーフィルタ層は公知の材料を用いて形成することができる。カラーフィルタ層のパターンは、感光性の樹脂を使う場合はカラーフィルタ層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。

【0054】

図2(C)は、カラーフィルタ層300が設けられたカラーフィルタ基板302を設置する構成の例である。カラーフィルタ基板302のカラーフィルタ層300が形成されていない面をプラスチック基板110に第1の接着剤層111を用いて貼り合わせる場合、カラーフィルタ基板302には、カラーフィルタ層300を傷などから保護する為のコート膜303を設けていても良い。コート膜303は可視光に対する透光性を有する材料で構成し、コート膜124と同じ材料を用いることができる。また、図示していないがカラーフィルタ基板302のカラーフィルタ層300が形成された側をプラスチック基板110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302とは、可撓性及び可視光に対する透光性を有する各種基板、例えばプラスチック基板110と同様の材料にカラーフィルタ層300を形成したものである。

30

【0055】

図2(D)は、あらかじめカラーフィルタ層300をプラスチック基板110に設けたカラーフィルタ基板302を第1の電極を有する被剥離層116に直に貼り合わせる構成の例である。カラーフィルタ層300を設けたプラスチック基板110からなるカラーフィルタ基板302を、第1の電極を有する被剥離層116に直に貼り合わせることにより、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。

40

【0056】

続いて、一例として、TFTを有する本実施の形態におけるフレキシブル発光装置の作製方法を図3(A)乃至(E)及び図1(A)乃至(C)を用いて説明する。

50

【 0 0 5 7 】

まず、絶縁表面を有する作製基板 2 0 0 上に剥離層 2 0 1 を介して、T F T 及び第 1 の電極 1 1 7 等を含む被剥離層 1 1 6 を形成する。(図 3 (A) 参照)。

【 0 0 5 8 】

作製基板 2 0 0 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、良質な保護膜を形成することができる程度に耐熱性の高い基板を用いることができる。

【 0 0 5 9 】

作製基板は、通常のディスプレイ作製に用いられるような可撓性の小さい基板を用いていることから、高精細に画素 T F T を設けることもできる。

10

【 0 0 6 0 】

剥離層 2 0 1 は、スパッタリング法やプラズマ C V D 法、塗布法、印刷法等により、タングステン (W)、モリブデン (M o)、チタン (T i)、タンタル (T a)、ニオブ (N b)、ニッケル (N i)、コバルト (C o)、ジルコニウム (Z r)、亜鉛 (Z n)、ルテニウム (R u)、ロジウム (R h)、パラジウム (P d)、オスミウム (O s)、イリジウム (I r)、珪素 (S i) 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、ここでは、塗布法は、スピンコーティング法、液滴吐出法、ディスペンス法、ノズルプリンティング法、スロットダイコーティング法を含む。

20

【 0 0 6 1 】

剥離層 2 0 1 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。

【 0 0 6 2 】

剥離層 2 0 1 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含む層を形成する。

30

【 0 0 6 3 】

剥離層 2 0 1 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。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。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、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。

40

【 0 0 6 4 】

続いて、剥離層 2 0 1 上に、被剥離層 1 1 6 を形成する。被剥離層 1 1 6 としては、まず、剥離層 2 0 1 上に保護膜 1 1 2 を形成する。保護膜 1 1 2 は窒化ケイ素や酸化窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素など、窒素とケイ素を含む絶縁膜をプラズマ C V D により形成し、その成膜温度を 2 5 0 ~ 4 0 0 、及びその他の条件を公知の条件にすることによって、緻密で非常に透水性の低い膜とすることができる。

【 0 0 6 5 】

50

次に、この後作製するＴＦＴの特性安定化のため下地絶縁膜１１３を形成する。下地絶縁膜１１３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。なお、保護膜１１２が下地となる絶縁膜を兼ねることが出来る場合は、下地絶縁膜１１３は形成しなくとも良い。

【００６６】

トランジスタが有する半導体層を形成する材料は、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いて気相成長法やスパッタリング法で作製される非晶質（アモルファス、以下「ＡＳ」ともいう）半導体、該非晶質半導体を光エネルギーや熱エネルギーを利用して結晶化させた多結晶半導体、或いは微結晶（セミアモルファス若しくはマイクロクリスタルとも呼ばれる。以下「ＳＡＳ」ともいう）半導体、有機材料を主成分とする半導体などを用いることができる。半導体層はスパッタ法、ＬＰＣＶＤ法、またはプラズマＣＶＤ法等により成膜することができる。

10

【００６７】

微結晶半導体層は、ギブスの自由エネルギーを考慮すれば非晶質と単結晶の中間的な準安定状態に属するものである。すなわち、自由エネルギー的に安定な第３の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する。柱状または針状結晶が基板表面に対して法線方向に成長している。微結晶半導体の代表例である微結晶シリコンは、そのラマンスペクトルが単結晶シリコンを示す 520 cm^{-1} よりも低波数側に、シフトしている。即ち、単結晶シリコンを示す 520 cm^{-1} とアモルファスシリコンを示す 480 cm^{-1} の間に微結晶シリコンのラマンスペクトルのピークがある。また、未結合手（ダングリングボンド）を終端するため水素またはハロゲンを少なくとも１原子％またはそれ以上含ませている。さらに、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンなどの希ガス元素を含ませて格子歪みをさらに助長させることで、安定性が増し良好な微結晶半導体層が得られる。

20

【００６８】

この微結晶半導体層は、周波数が数十MHz～数百MHzの高周波プラズマＣＶＤ法、または周波数が1GHz以上のマイクロ波プラズマＣＶＤ法により形成することができる。例えば、 SiH_4 、 Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などの水素化珪素を水素で希釈して形成することができる。また、水素化珪素及び水素に加え、ヘリウム、アルゴン、クリプトン、ネオンから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈して微結晶半導体層を形成することができる。これらのときの水素化珪素に対して水素の流量比を５倍以上２００倍以下、好ましくは５０倍以上１５０倍以下、更に好ましくは１００倍とする。

30

【００６９】

アモルファス半導体としては、例えば水素化アモルファスシリコン、結晶性半導体としては例えばポリシリコンなどがあげられる。ポリシリコン（多結晶シリコン）には、 800 以上のプロセス温度を経て形成されるポリシリコンを主材料として用いた所謂高温ポリシリコンや、 600 以下のプロセス温度で形成されるポリシリコンを主材料として用いた所謂低温ポリシリコン、また結晶化を促進する元素などを用いて、非晶質シリコンを結晶化させたポリシリコンなどを含んでいる。もちろん、前述したように、微結晶半導体又は半導体層の一部に結晶相を含む半導体を用いることもできる。

40

【００７０】

また、半導体層の材料としてはシリコン（ Si ）、ゲルマニウム（ Ge ）などの単体のほか GaAs 、 InP 、 SiC 、 ZnSe 、 GaN 、 SiGe などのような化合物半導体も用いることができる。また酸化物半導体である酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化スズ（ SnO_2 ）、酸化マグネシウム亜鉛、酸化ガリウム、インジウム酸化物、及び上記酸化物半導体の複数より構成される酸化物半導体などを用いることができる。例えば、酸化亜鉛とインジウム酸化物と酸化ガリウムとから構成される酸化物半導体なども用いることができる。なお、酸化亜鉛を半導体層に用いる場合、ゲート絶縁層を Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、それらの積層などを用いるとよく、ゲート電極層、ソース電極層、ドレイン電極層とし

50

ては、インジウム錫酸化物（ITO）、Au、Tiなどを用いるとよい。また、ZnOにInやGaなどを添加することもできる。なお、半導体層に可視光を透過する酸化物半導体膜を利用した透明トランジスタを画素部のトランジスタに適用することもできる。このような透明トランジスタに発光素子を重ねて形成すると、画素に占める発光素子の面積率、いわゆる開口率を高めることができ、高輝度で高解像度のフレキシブルな表示装置を形成できる。また、透明トランジスタのゲート電極、ソース電極乃至ドレイン電極を、可視光を透過する導電膜を用いて形成すると、さらに開口率を高めることができる。

【0071】

半導体層に、結晶性半導体層を用いる場合、その結晶性半導体層の作製方法は、種々の方法（レーザ結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの結晶化を助長する元素を用いた熱結晶化法等）を用いれば良い。また、SASである微結晶半導体をレーザ照射して結晶化し、結晶性を高めることもできる。結晶化を助長する元素を導入しない場合は、非晶質珪素膜にレーザ光を照射する前に、窒素雰囲気下500で1時間加熱することによって非晶質珪素膜の含有水素濃度を $1 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 以下にまで放出させる。これは水素を多く含んだ非晶質珪素膜にレーザ光を照射すると非晶質珪素膜が破壊されてしまうからである。

10

【0072】

非晶質半導体層への金属元素の導入の仕方としては、当該金属元素を非晶質半導体層の表面又はその内部に存在させ得る手法であれば特に限定はなく、例えばスパッタ法、CVD法、プラズマ処理法（プラズマCVD法も含む）、吸着法、金属塩の溶液を塗布する方法を使用することができる。このうち溶液を用いる方法は簡便であり、金属元素の濃度調整が容易であるという点で有用である。また、このとき非晶質半導体層の表面の濡れ性を改善し、非晶質半導体層の表面全体に水溶液を行き渡らせるため、酸素雰囲気中でのUV光の照射、熱酸化法、ヒドロキシラジカルを含むオゾン水又は過酸化水素による処理等により、酸化膜を成膜することが望ましい。

20

【0073】

また、非晶質半導体層を結晶化し、結晶性半導体層を形成する結晶化工程で、非晶質半導体層に結晶化を促進する元素（触媒元素、金属元素とも示す）を添加し、熱処理（550～750で3分～24時間）により結晶化を行ってもよい。結晶化を助長（促進）する元素としては、鉄（Fe）、ニッケル（Ni）、コバルト（Co）、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）、白金（Pt）、銅（Cu）及び金（Au）から選ばれた一種又は複数種類を用いることができる。

30

【0074】

結晶化を助長する元素を結晶性半導体層から除去、又は軽減するため、結晶性半導体層に接して、不純物元素を含む半導体層を形成し、ゲッタリングシンクとして機能させる。不純物元素としては、n型を付与する不純物元素、p型を付与する不純物元素や希ガス元素などを用いることができ、例えばリン（P）、窒素（N）、ヒ素（As）、アンチモン（Sb）、ビスマス（Bi）、ボロン（B）、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）、クリプトン（Kr）、キセノン（Xe）から選ばれた一種または複数種を用いることができる。結晶化を促進する元素を含む結晶性半導体層に、希ガス元素を含む半導体層を形成し、熱処理（550～750で3分～24時間）を行う。結晶性半導体層中に含まれる結晶化を促進する元素は、希ガス元素を含む半導体層中に移動し、結晶性半導体層中の結晶化を促進する元素は除去、又は軽減される。その後、ゲッタリングシンクとなった希ガス元素を含む半導体層を除去する。

40

【0075】

非晶質半導体層の結晶化は、熱処理とレーザ光照射による結晶化を組み合わせてもよく、熱処理やレーザ光照射を単独で、複数回行っても良い。

【0076】

また、結晶性半導体層を、直接作製基板の下地絶縁膜上にプラズマ法により形成しても良

50

い。また、プラズマ法を用いて、結晶性半導体層を選択的に作製基板の下地絶縁膜上に形成してもよい。

【0077】

有機材料を主成分とする半導体層としては、他の元素と組み合わせて一定量の炭素または炭素の同素体（ダイヤモンドを除く）からなる物質を主成分とする半導体層を用いることができる。具体的には、ペンタセン、テトラセン、チオフェンオリゴマ誘導体、フェニレン誘導体、フタロシアニン化合物、ポリアセチレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、シアニン色素等が挙げられる。

【0078】

ゲート絶縁膜、ゲート電極は公知の構造、方法により作製すれば良い。例えばゲート絶縁膜は酸化ケイ素の単層又は酸化ケイ素と窒化ケイ素との積層構造など、公知の構造で作製すればよいし、ゲート電極は、CVD法やスパッタ法、液滴吐出法などを用い、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Si、Ge、Zr、Baから選ばれた元素、又は元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成すればよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体層や、AgPdCu合金を用いてもよい。また、単層構造でも複数層の構造でもよい。

10

【0079】

なお、図1においては、トップゲートのトランジスタの一例を示したが、もちろんその他、ボトムゲートや公知の他の構造のトランジスタを用いても構わない。

20

【0080】

続いて、層間絶縁膜を形成する。層間絶縁膜は無機絶縁材料又は有機絶縁材料を用いて、単層又は積層で形成することができる。有機絶縁材料としては、例えば、アクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテン等を使用することができる。なお、図1では2層から成る層間絶縁膜128、129を示したが、これは一例を示したものであり、層間絶縁膜の構成はこれに限定されるものではない。

【0081】

層間絶縁膜を形成したら、パターンニング及びエッチングを行うことによって、層間絶縁膜、ゲート絶縁膜などにトランジスタの半導体層に達するコンタクトホールを形成し、導電性の金属膜をスパッタ法又は真空蒸着法によって成膜してエッチングによってトランジスタの電極及び配線を形成する。画素トランジスタのドレイン電極は画素電極である第1の電極と重なる部分を設け、電気的な接続が得られるように形成する。

30

【0082】

つづいて、可視光に対する透光性を有する導電膜を用いて第1の電極117を形成する。第1の電極117が陽極である場合は、可視光に対する透光性を有する導電膜の材料は、酸化インジウム(In_2O_3)や酸化インジウム酸化スズ合金($\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$;ITO)などをスパッタ法や真空蒸着法などを用いて形成して用いることができる。酸化インジウム酸化亜鉛合金($\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$)を用いても良い。また、酸化亜鉛(ZnO)も適した材料であり、さらに可視光の透過率や導電率を高めるためにガリウム(Ga)を添加した酸化亜鉛($\text{ZnO}:\text{Ga}$)などを用いることができる。第1の電極117を陰極とする場合には、アルミニウムなど仕事関数の低い材料の極薄膜を用いるか、そのような物質の薄膜と上述のような可視光に対する透光性を有する導電膜との積層構造を用いることによって作製することができる。

40

【0083】

その後、層間絶縁膜、第1の電極117を覆って有機絶縁材料又は無機絶縁材料を用いて絶縁膜を形成し、当該絶縁膜を第1の電極117の表面が露出し且つ第1の電極117の端部を覆うように加工して隔壁118を形成する。

【0084】

以上のような工程により、被剥離層116を形成することができる。

【0085】

50

続いて、被剥離層 116 と仮支持基板 202 とを剥離用接着剤 203 を用いて接着し、剥離層 201 を用いて被剥離層 116 を作製基板 200 より剥離する。これにより被剥離層 116 は、仮支持基板 202 側に設けられる（図 3（B）参照）。

【0086】

仮支持基板 202 は、ガラス基板、石英基板、サファイア基板、セラミック基板、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し、フィルムのような可撓性基板を用いても良い。

【0087】

また、ここで用いる剥離用接着剤 203 は、水や溶媒に可溶なものや、紫外線などの照射により可塑化させることが可能であるような、必要時に仮支持基板 202 と被剥離層 116 とを化学的もしくは物理的に分離することが可能な接着剤を用いる。

10

【0088】

なお、仮支持基板への転置工程は、様々な方法を適宜用いることができる。例えば、剥離層として、被剥離層と接する側に金属酸化膜を含む膜を形成した場合は、当該金属酸化膜を結晶化により脆弱化して、被剥離層を作成基板から剥離することができる。また、耐熱性の高い作製基板と被剥離層の間に、剥離層として水素を含む非晶質珪素膜を形成した場合はレーザ光の照射またはエッチングにより当該非晶質珪素膜を除去することで、被剥離層を作成基板から剥離することができる。また、剥離層として、被剥離層と接する側に金属酸化膜を含む膜を形成し、当該金属酸化膜を結晶化により脆弱化し、さらに剥離層の一部を溶液や 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膜において剥離することができる。さらには、剥離層として窒素、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、剥離層にレーザ光を照射して剥離層内に含有する窒素、酸素や水素をガスとして放出させ被剥離層と基板との剥離を促進する方法を用いてもよい。

20

【0089】

または、被剥離層が形成された作製基板を機械的に削除又は溶液や NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化ハロゲンガス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、剥離層を設けなくとも良い。

【0090】

また、上記剥離方法を複数組み合わせることでより容易に転置工程を行うことができる。つまり、レーザ光の照射、ガスや溶液などによる剥離層へのエッチング、鋭いナイフやメスなどによる機械的な削除を行い、剥離層と被剥離層とを剥離しやすい状態にしてから、物理的な力（機械等による）によって剥離を行うこともできる。

30

【0091】

また、剥離層と被剥離層との界面に液体を浸透させて作製基板から被剥離層を剥離してもよい。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。

【0092】

その他の剥離方法としては、剥離層 201 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 201 をエッチングしながら剥離を行うと良い。

40

【0093】

つづいて、作製基板 200 から剥離され、剥離層 201、若しくは保護膜 112 が露出した被剥離層 116 に剥離用接着剤 203 とは異なる接着剤による第 1 の接着剤層 111 を用いてプラスチック基板 110 を接着する（図 3（C）参照）。

【0094】

第 1 の接着剤層 111 の材料としては、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。

【0095】

プラスチック基板 110 としては、可撓性及び可視光に対する透光性を有する各種基板を

50

用いることができ、有機樹脂のフィルムなどを好適に使用できる。有機樹脂としては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）又はポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリアクリルニトリル樹脂、ポリアミド樹脂、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等を用いることができる。

【0096】

プラスチック基板110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や酸化アルミニウム膜のような透水性の低い保護膜125を成膜しておいても良い。

10

【0097】

その後、剥離用接着剤203を溶解若しくは可塑化させて、仮支持基板202を取り除く。仮支持基板202を取り除いたら、発光素子の第1の電極117が露出するように剥離用接着剤203を水や溶媒などで除去する（図3（D）参照）。

【0098】

以上により、TFE及び発光素子の第1の電極117までが形成された被剥離層116をプラスチック基板110上に作製することができる。

【0099】

第1の電極117が露出したら、続いてEL層119を成膜する。EL層119の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る構成すればよい。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る構成することができる。本実施の形態では、EL層は、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。

20

【0100】

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。その他、フタロシアニン（略称：H₂PC）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）、4,4'-ビス（N-〔4-〔N-（3-メチルフェニル）-N-フェニルアミノ〕フェニル〕-N-フェニルアミノ）ビフェニル（略称：DNTPD）等の芳香族アミン化合物、或いはポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）/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

【0101】

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117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）、クロロ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、酸化マンガン、酸化ルテ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。

40

【0102】

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

50

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。

【0103】

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：DTDP A）、4, 4' - ビス [N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：DPAB）、4, 4' - ビス (N - { 4 - [N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ] フェニル } - N - フェニルアミノ) ビフェニル（略称：DNTPD）、1, 3, 5 - トリス [N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ベンゼン（略称：DPA3B）等を挙げることができる。

10

【0104】

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。

20

【0105】

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。

【0106】

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：DP A）、2 - tert - ブチル - 9, 10 - ビス (4 - フェニルフェニル) アントラセン（略称：t - BuDBA）、9, 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン（略称：DNA）、9, 10 - ジフェニルアントラセン（略称：DPA nth）、2 - tert - ブチルアントラセン（略称：t - BuA nth）、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。

30

40

【0107】

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

50

。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: DPVB_i)、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。

【0108】

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。

10

【0109】

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でもよい。

20

【0110】

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。

【0111】

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。

30

【0112】

用いられる発光材料に制限は無く、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 - (9H - カルバゾール - 9 - イル)フェニル] - N, N' - ジフェニルスチルベン - 4, 4' - ジアミン(略称: YGAS)、4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル) - 4' - (10 - フェニル - 9 - アントリル)トリフェニルアミン(略称: YGAPA)、等の他、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,

40

50

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: 2DPAPA)、N-[9, 10-ビス(1, 1'-ビフェニル-2-イル)-2-アントリル]-N, N', N'-トリフェニル-1, 4-フェニレンジアミン (略称: 2DPABPhA)、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-{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, 13-ジフェニル-N, N, N', N'-テトラキス(4-メチルフェニル)アセナフト[1, 2-a]フルオランテン-3, 10-ジアミン (略称: p-mPhAFD)、2-{2-イソプロピル-6-[2-(1, 1, 7, 7-テトラメチル-2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-1H, 5H-ベンゾ[ij]キノリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン-4-イリデン}プロパンジニトリル (略称: DCJT I)、2-{2-tert-ブチル-6-[2-(1, 1, 7, 7-テトラメチル-2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-1H, 5H-ベンゾ[ij]キノリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン-4-イリデン}プロパンジニトリル (略称: DCJT B)、2-(2, 6-ビス{2-[4-(ジメチルアミノ)フェニル]エテニル}-4H-ピラン-4-イリデン)プロパンジニトリル (略称: BisDCM)、2-{2, 6-ビス[2-(8-メトキシ-1, 1, 7, 7-テトラメチル-2, 3, 6, 7-テトラヒドロ-1H, 5H-ベンゾ[ij]キノリジン-9-イル)エテニル]-4H-ピラン-4-イリデン}プロパンジニトリル (略称: BisDCJTM)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: FIrp ic)、ビス[2-(3', 5'-ビストリフルオロメチルフェニル)ピリジナト-N, C^{2'}]イリジウム(III)ピコリナート (略称: Ir(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: FIracac)、発光波長が500nm(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(acac))、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(acac)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(acac))、ビス(2, 4-ジフェニル-1, 3-オキサゾラト-N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート (略称: Ir(dpo)₂(acac))、ビス[2-(4'-パーフルオロフェニルフェニル)ピリジナト]イリジウム(III)アセチルアセトナート (略称: Ir(p-PF-ph)₂(acac))、ビス(2-フェニルベンゾチアゾラト-N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート (略称: Ir(bt)₂(acac))、ビス[2-(2'-ベンゾ[4

10

20

30

40

50

、5- α]チエニル)ピリジナト-N, C³']イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(btp)₂(acac))、ビス(1-フェニルイソキノリナト-N, C²')]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(piq)₂(acac))、(アセチルアセトナト)ビス[2, 3-ビス(4-フルオロフェニル)キノキサリナト]イリジウム(III)(略称: Ir(Fdpq)₂(acac))、(アセチルアセトナト)ビス(2, 3, 5-トリフェニルピラジナト)イリジウム(III)(略称: Ir(tppr)₂(acac))、2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18-オクタエチル-21H, 23H-ポルフィリン白金(II)(略称: PtOEP)、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。

【0113】

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: BA1q)、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 α -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-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: CzA1PA)、4-(10-フェニル-9-アントリル)トリフェニルアミン(略称: DPhPA)、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)、N, 9-ジフェニル-N-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: PCAPA)、N, 9-ジフェニル-N-{4-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]フェニル}-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: PCAPBA)、N, 9-ジフェニル-N-(9, 10-ジフェニル-2-アントリル)-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: 2PCAPA)、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: DBC1)、9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: CzPA)、3, 6-ジフェニル-9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: DPCzPA)、9, 10-ビス(3, 5-ジフェニルフェニル)アントラセン(略称: DPPA)、9, 10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称: DNA)、2-tert-ブチル-9, 10-ジ(

2 - ナフチル)アントラセン(略称: t - 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励起エネルギー)より大きなエネルギーギャップ(三重項励起エネルギー)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。

【0114】

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 q₃)、ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)ベリリウム(略称: B e B q₂)、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 - ビフェニリル) - 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 - ビフェニリル) - 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)、パソフェナントロリン(略称: B P h e n)、パソキュプロイン(略称: B C P)なども用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 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。

【0115】

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でよい。

【0116】

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。

【0117】

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(L i F)、フッ化セシウム(C s F)、フッ化カルシウム(C a F₂)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 A l q 中にマグネシウム(M g)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120からの電子注入が効率良く行われるためより好ましい。

【0118】

続いて、E L 層119上に第2の電極120を形成する。第2の電極120を形成する物質としては、第2の電極120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 e V 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好ましい。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(L i)やセシウム(C s)等のアルカリ金属、お

10

20

30

40

50

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。

【0119】

また、第2の電極120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4.0eV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)、酸化タング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1~20wt%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 (IWZO) は、酸化インジウムに対し酸化タングステンを0.5~5wt%、酸化亜鉛を0.1~1wt%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。この他、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)、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。

【0120】

なお、上述のEL層は図6(A)のように第1の電極600と第2の電極601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800とEL層801の間には、電荷発生層803を設けることが好ましい。電荷発生層803は上述の複合材料で形成することができる。また、電荷発生層803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、可視光に対する透光性を有する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素子とすることが容易である。また、一方のEL層で燐光発光、他方で蛍光発光を得ることも容易である。この構造は上述のEL層の構造と組み合わせて用いることができる。

【0121】

次に、EL層が第1の電極と第2の電極との間に2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(B)のようにEL層1003が、例えばn(nは2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EL層と、(m+1)番目のEL層との間には、それぞれ電荷発生層1004が挟まれた構造を有する。

【0122】

なお、電荷発生層1004とは、第1の電極1001と第2の電極1002に電圧を印加したときに、電荷発生層1004に接して形成される一方のEL層1003に対して正孔を注入する機能を有し、他方のEL層1003に電子を注入する機能を有する。

【0123】

電荷発生層1004としては、例えば、有機化合物と金属酸化物の複合材料を用いること

10

20

30

40

50

ができる。また、電荷発生層 1004 は、有機化合物と金属酸化物の複合材料と、他の材料（例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、またはこれらの化合物）とを組み合わせ形成しても良い。例えば、有機化合物と金属酸化物の複合材料よりなる層と、他の材料（例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、またはこれらの化合物）よりなる層との積層構造をなしていても良い。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 1004 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を実現することができる。

10

【0124】

特に図 6 (A) の構成は白色の発光を得る場合に好ましく、図 2 の構成と組み合わせることによって長寿命、高効率なフルカラーフレキシブル発光装置を作製することができる。

【0125】

複数の発光層の組み合わせとしては、赤、青及び緑色の光を含んで白色に発光する構成であればよく、例えば、青色の蛍光材料を発光物質として含む第 1 の EL 層と、緑色と赤色の燐光材料を発光物質として含む第 2 の EL 層を有する構成が挙げられる。また、補色の関係にある光を発する発光層を有する構成であっても白色発光が得られる。EL 層が 2 層積層された積層型素子において、第 1 の EL 層から得られる発光の発光色と第 2 の EL 層から得られる発光の発光色を補色の関係にする場合、補色の関係としては、青色と黄色、あるいは青緑色と赤色などが挙げられる。青色、黄色、青緑色、赤色に発光する物質としては、例えば、先に列挙した発光物質の中から適宜選択すればよい。

20

【0126】

以下に、第 1 の EL 層および第 2 の EL 層のそれぞれが補色の関係にある複数の発光層を有し、白色発光が得られる構成の一例を示す。

【0127】

例えば、第 1 の EL 層は、青色～青緑色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第 1 の発光層と、黄色～橙色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第 2 の発光層とを有し、第 2 の EL 層は、青緑色～緑色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第 3 の発光層と、橙色～赤色の波長領域にピークを有する発光スペクトルを示す第 4 の発光層とを有するものとする。

30

【0128】

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

【0129】

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

40

【0130】

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

【0131】

なお、上述した積層型素子の構成において、積層される EL 層の間に電荷発生層を配置す

50

ることにより、電流密度を低く保ったまま、高輝度領域での長寿命素子を実現することができる。また、電極材料の抵抗による電圧降下を小さくできるので、大面積での均一発光が可能となる。

【0132】

第2の電極120まで形成したら、第2の電極120上に、第2の接着剤層121を用いて金属基板122を接着する。第2の接着剤層121は第1の接着剤層111と同様の材料で形成することができる。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(図3(E))。なお、金属基板122は、第2の接着剤層121を用いて接着する前に、真空中でのベークやプラズマ処理を行うことによって、その表面に付着した水を取り除いておくことが好ましい。

10

【0133】

金属基板122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、それ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、それ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。

【0134】

以上のように図1(A)乃至(C)に示したような本発明の一態様の発光装置を作製することができる。

20

【0135】

本実施の形態では、TF Tを有するフレキシブル発光装置を発光素子の第1の電極117までを作製基板上に形成し、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127まで形成してから(すなわち、発光素子の第2の電極120を形成後)剥離、転置を行っても良い。また、保護膜112のみ作製基板上に形成し、プラスチック基板110に剥離、転置した後、TF Tや発光素子を作製しても良い。また、TF Tを設けない場合は、保護膜112上に発光素子の第1の電極117から作り始めることによって同様に作製することができる。

【0136】

なお、発光素子の第2の電極120まで形成した後、図1(C)に示したように膜封止層126を形成し、さらなる透水性の低減を図っても良い。また、プラスチック基板110の第1の接着剤層111と接する面と逆の面側にコート膜124を設け、画面に付いてしまう傷や押圧による破損を防止しても良い。また、金属基板122上にも樹脂層123を設け、金属基板の保護を図ってもよい。

30

【0137】

また、プラスチック基板110、第1の接着剤層111、第2の接着剤層121及び樹脂層123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プラスチック基板110として用いても良い。プラスチック基板110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。

40

【0138】

なお、プラスチック基板110や第1の接着剤層111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、当該繊維体を直径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

50

接着剤の屈折率を合わせることが好ましい。

【0139】

また、第1の接着剤層111とプラスチック基板110の両方の役割を担うものとしても、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用いることが出来る。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。

【0140】

次いで、異方性導電材で入出力端子部の各電極にFPC（フレキシブルプリントサーキット）を貼り付ける。必要があればICチップなどを実装させても良い。

【0141】

以上の工程で、FPCが接続されたモジュール型の発光装置が完成する。

【0142】

続いて、モジュール型の発光装置（ELモジュールとも呼ぶ）の上面図及び断面図を図4に示す。

【0143】

図4（A）は、ELモジュールを示す上面図、図4（B）は図4（A）をA-A'で切断した断面図である。図4（A）において、第1の接着剤層500を介してプラスチック基板110上に、保護膜501が設けられ、その上に画素部502、ソース側駆動回路504、及びゲート側駆動回路503が形成されている。

【0144】

また、400は第2の接着剤層、401は金属基板であり、画素部および駆動回路部上に第2の接着剤層400が形成され、その第2の接着剤層400によって金属基板401が接着されている。さらに、金属基板401上に樹脂層を設けて金属基板401を保護しても良い。

【0145】

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FPC402（フレキシブルプリントサーキット）からビデオ信号やクロック信号を受け取る。なお、ここではFPC402しか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基板（PWB）が取り付けられていても良い。本明細書中で開示するフレキシブル発光装置には、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。

【0146】

次に、断面構造について図4（B）を用いて説明する。第1の接着剤層500上に接して保護膜501が設けられ、保護膜501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。

【0147】

図4（C）には、図4（B）と異なる断面構造の例を示す。図4（C）の例においては、隔壁118を、窒化ケイ素や酸化窒化ケイ素、窒化酸化ケイ素及び酸化ケイ素のような無機材料により形成する。そして、第2の接着剤層400と金属基板401の周辺端部は隔壁118の周辺端部よりフレキシブル発光装置の中心部に近くなるように設置する。すなわち、第2の接着剤層400及び金属基板401は隔壁118よりその面積が小さく、隔壁118の上に収まるように設置する。そして低融点金属520を第2の接着剤層400の側面を覆うように形成する。これにより、第2の接着剤層400の側面端部からの水分の侵入を非常に有効に遮断出来、さらなるフレキシブル発光装置の寿命の向上を実現できる。低融点金属520としては、特に限定はないが、概ね450～3000で融着可能な金属材料を用いると良い。3000程度の融着温度であれば、画素部周辺且つ隔壁の上での部分的な温度上昇であるため、発光素子やプラスチック基板に損傷を与えることなく融

10

20

30

40

50

着することが可能である。そのような材料としては、スズ、銀、銅、インジウムなどを含む金属材料が挙げられる。また、これらにビスマスなどがさらに含まれていても良い。

【0148】

図11(A)及び図11(B)には、発光装置の周辺端部からの水分の侵入をより効果的に防ぐ別な構造を示す。図11(A)に示す発光装置の金属基板401は、第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110に比べ大きく、金属基板401の端部は第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110外周部より外側に延在している。また、封止膜521が第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110を覆い、金属基板401の表面と接している。封止膜521としては透水性が低く、且つ可視光に対する透光性を有する材料で形成する。代表的には窒化ケイ素膜や窒化酸化ケイ素膜、酸化窒化ケイ素膜のような無機材料などが挙げられ、窒素とケイ素を含む絶縁膜を用いることが好ましい。封止膜521をこのような構造とすることで、発光装置を構成する第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110の端部及び、界面から発光装置の内部へ水分が侵入するのを防ぐことができる。

10

【0149】

また、図11(B)に示す発光装置は第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110の端部に平坦化層522を有する。平坦化層522は樹脂を用いることができる。平坦化層522は第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110からなる積層構造がつくる段差を緩和する。平坦化層522により段差が緩和された端部は、封止膜521による被覆が容易になる。このような構造とすることで、発光装置を構成する第2の接着剤層400、発光素子518、被剥離層116及びプラスチック基板110の端部及び、界面からの水分の侵入を封止膜521でより効果的に防ぐことができる。なお、平坦化層522は端部だけでなく、プラスチック基板110全面を覆って塗布してもよい。

20

【0150】

以上のように、本実施の形態に記載のフレキシブル発光装置は、耐熱性の高い作製基板上にTFTを作製することができることから、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TFTを用いることができるため、このような駆動回路部を同時に作り込むことが出来、より安価にフレキシブル発光装置を作製することができるようになる。

30

【0151】

(実施の形態2)

本実施の形態では、実施の形態1に示す発光装置をその一部に含む電子機器について説明する。

【0152】

実施の形態1に示した発光素子を有する電子機器の一例として、ビデオカメラ、デジタルカメラなどのカメラ、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。これらの電子機器の具体例を図5に示す。

40

【0153】

図5(A)はテレビ装置であり、筐体9101、支持台9102、表示部9103、スピーカー部9104、ビデオ入力端子9105等を含む。このテレビ装置の表示部9103は、実施の形態1に示した発光装置を用いることによって作製される。フレキシブル且つ長寿命で簡便に作製できる実施の形態1に記載の発光装置を搭載したテレビ装置は、表示部9103において、曲面の表示が可能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。

【0154】

50

図 5 (B) はコンピュータであり、本体 9 2 0 1、筐体 9 2 0 2、表示部 9 2 0 3、キーボード 9 2 0 4、外部接続ポート 9 2 0 5、ポインティングデバイス 9 2 0 6 等を含む。このコンピュータの表示部 9 2 0 3 は、実施の形態 1 に示した発光装置を用いることによって作製される。フレキシブル且つ長寿命で簡便に作製できる実施の形態 1 に記載の発光装置を搭載したコンピュータは、表示部 9 2 0 3 において、曲面の表示が可能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。

【 0 1 5 5 】

図 5 (C) は携帯電話であり、本体 9 4 0 1、筐体 9 4 0 2、表示部 9 4 0 3、音声入力部 9 4 0 4、音声出力部 9 4 0 5、操作キー 9 4 0 6、外部接続ポート 9 4 0 7 等を含む。この携帯電話の表示部 9 4 0 3 は、実施の形態 1 に示した発光装置を用いることによって作製される。フレキシブル且つ長寿命で簡便に作製できる実施の形態 1 に記載の発光装置を搭載した携帯電話は、表示部 9 4 0 3 において、曲面の表示が可能かつ軽量化を実現しながら高い画質の映像を提供することが可能となる。また軽量化が図られた実施の形態における携帯電話には、様々な付加価値を備えても携帯に適した、重量に止めることができ、当該携帯電話は高機能な携帯電話としても適した構成となっている。

10

【 0 1 5 6 】

図 5 (D) はカメラであり、本体 9 5 0 1、表示部 9 5 0 2、筐体 9 5 0 3、外部接続ポート 9 5 0 4、リモコン受信部 9 5 0 5、受像部 9 5 0 6、バッテリー 9 5 0 7、音声入力部 9 5 0 8、操作キー 9 5 0 9、接眼部 9 5 1 0 等を含む。このカメラの表示部 9 5 0 2 は、実施の形態 1 に示した発光装置を用いることによって作製される。フレキシブル且つ長寿命で簡便に作製できる実施の形態 1 に記載の発光装置を搭載したカメラは、表示部 9 5 0 2 において、曲面の表示が可能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。

20

【 0 1 5 7 】

図 5 (E) はディスプレイであり、本体 9 6 0 1、表示部 9 6 0 2、外部メモリ挿入部 9 6 0 3、スピーカー部 9 6 0 4、操作キー 9 6 0 5 等を含む。本体 9 6 0 1 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 9 6 0 2 は実施の形態 1 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 9 6 0 2 は本体 9 6 0 1 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 に記載の発光装置を搭載したディスプレイは、表示部 9 6 0 2 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。

30

【 0 1 5 8 】

以上の様に、実施の形態 1 に示した発光装置の適用範囲は極めて広く、この発光装置をあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

【 0 1 5 9 】

(実施の形態 3)

フレキシブル発光装置は、プラスチック基板を用いるため、ガラス基板などに比べて帯電しやすい。そこで本実施の形態では、図 1 (C) のコート膜 1 2 4 として透明導電膜を用い、静電気対策がなされたフレキシブル発光装置を作製する例を示す。

40

【 0 1 6 0 】

プラスチック基板 1 1 0 の第 1 の接着剤層 1 1 1 と接する面と逆の面側に透明導電膜であるコート膜 1 2 4 を設ける構成とする。F P C 4 0 2 を貼り合わせた後に透明導電膜であるコート膜 1 2 4 を形成してもよいし、金属基板 4 0 1 を貼り合わせた後に透明導電膜であるコート膜 1 2 4 を形成してもよいし、F P C 4 0 2 を貼り合わせる前に透明導電膜であるコート膜 1 2 4 を形成してもよい。

【 0 1 6 1 】

また、コート膜 1 2 4 に用いる透明導電膜は、酸化インジウム (In_2O_3) や酸化錫や、酸化インジウム酸化スズ合金 ($\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ 、ITO と略記する)、酸化タン

50

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、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、酸化アンチモンなどをスパッタ法や印刷法や真空蒸着法などを用いて形成する。

【0162】

静電気を帯びた人体の手、指などが透明導電膜であるコート膜124で覆われたプラスチック基板110にふれた場合に放電が起きても、TFT(nチャネル型TFT513やpチャネル型TFT514など)や画素部502を保護することができる。

【0163】

また、透明導電膜であるコート膜124は柔らかいプラスチック基板110の表面を傷などから保護することもできる。

【0164】

また、透明導電膜であるコート膜124と金属基板401とを導通させることが好ましく、図12にその構成の一例を示す。なお、この場合、金属基板401には導電性を有する基板を用いる。

【0165】

また、図12は、図4と一部異なる以外は同一であるため、同じ部位には同じ符号を用いて説明する。

【0166】

図12(A)は、ELモジュールを示す上面図、図12(B)は図12(A)を鎖線A-A'で切断した断面図である。また、図12(C)は、図12(A)を点線X-Yで切断した断面図である。

【0167】

図12(A)において、第1の接着剤層500を介してプラスチック基板110上に、保護膜501が設けられ、その上に画素部502、ソース側駆動回路504、及びゲート側駆動回路503を形成されている。これらの画素部や駆動回路は、上記実施の形態1に従えば得ることができる。

【0168】

また、400は第2の接着剤層、401は金属基板であり、画素部および駆動回路部上に第2の接着剤層400が形成され、その第2の接着剤層400によって金属基板401が接着されている。金属基板401は、プラスチック基板110と重ならない領域を有しており、その領域に透明導電膜であるコート膜124を形成する。また、プラスチック基板110の側面、第1の接着剤層500の側面、保護膜501の側面、ゲート絶縁膜の側面、層間絶縁膜の側面、第2の接着剤層400の側面などにも透明導電膜であるコート膜124を形成する。これらの側面に透明導電膜であるコート膜124を形成することによって、金属基板401とコート膜124とを導通させる。

【0169】

図12(C)に示すように、プラスチック基板110を囲むように金属基板401とコート膜124とを配置し、金属基板401とコート膜124とを導通させることによって効果的に静電気の帯電を抑制することができる。

【0170】

本実施の形態では、プラスチック基板110及びステンレス基板である金属基板401に110nmの酸化インジウム酸化スズ合金膜を成膜する。

【0171】

なお、スパッタ法によって透明導電膜を成膜する際にはFPC402の端部に成膜されないよう金属ホイルなどで覆って保護した状態で成膜を行い、側面及び金属基板401の一部(プラスチック基板110と重ならない領域)にも成膜されるようにすることが好ましい。なお、図示しないが、金属ホイルなどで覆って保護しなければ、FPC402にも透明導電膜が形成される。

【0172】

10

20

30

40

50

また、透明導電膜であるコート膜 124 は柔らかいプラスチック基板 110 の表面を傷などから保護することもできる。また、側面に設けた透明導電膜であるコート膜 124 は、水分の侵入を抑制する保護膜としても機能する。

【0173】

また、本実施の形態は他の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

【実施例 1】

【0174】

本実施例では、画像表示装置として用いることができるアクティブマトリクス型のフレキシブル発光装置を例示する。本実施例で例示する発光装置の構成を図 7 (A)、図 7 (B) に示す。図 7 (A) はアクティブマトリクス型の発光装置を示す上面図であり、図 7 (B) は図 7 (A) を A - A' で切断した断面図である。

10

【0175】

本実施例で例示するフレキシブル発光装置は、プラスチック基板 110 と、被剥離層 116 と、発光素子 518 と金属基板 401 を有する。

【0176】

被剥離層 116 が転置されるプラスチック基板 110 は、可視光に対する透光性が 90% 以上であって、熱膨張率が約 10 ppm/K の厚み 20 μ m のアラミドフィルムからなる。また、プラスチック基板 110 と被剥離層 116 を接着する第 1 の接着剤層 500 は、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) からなる。

20

【0177】

被剥離層 116 は、保護膜 501 と、画素部 502 と、ゲート側駆動回路 503 と、ソース側駆動回路 504 を有する。また、画素部 502 は電流制御用 TFT 511 と、画素電極 512 を有する。画素電極 512 は電流制御用 TFT 511 のドレイン電極層と電氣的に接続している。なお、例示する電流制御用 TFT 511 は p 型であり、画素電極 512 は発光素子 518 の陽極にあたる。

【0178】

保護膜 501 は、厚さ 200 nm の酸化窒化シリコン (SiO_xN_y 、 $x > y$) 層と、厚さ 200 nm の窒化シリコン (SiN_y) 層と、厚さ 200 nm の酸化窒化シリコン (SiO_xN_y 、 $x > y$) 層と、厚さ 140 nm の窒化酸化シリコン (SiN_yO_x 、 $x < y$) 層と、厚さ 100 nm の酸化窒化シリコン (SiO_xN_y 、 $x > y$) 層の多層膜からなる。

30

このような積層構造により、基板下部からの水蒸気や酸素の浸入を防止することができるようになる。

【0179】

本実施例が例示する TFT は、半導体層上にゲート絶縁膜を有し、ゲート絶縁膜を介して半導体層と重畳するゲート電極層を有し、半導体層のソース領域及びドレイン領域と電氣的に接続するソース電極層及びドレイン電極層を有する順スタガ構造の TFT を有する。該 TFT の半導体層は厚さ 50 nm のポリシリコン層からなり、ゲート絶縁膜は厚み 110 nm の酸化窒化シリコン (SiO_xN_y 、 $x > y$) 膜からなる。

40

【0180】

なお、図示されていないがゲート電極層は 2 層からなり、下層のゲート電極層が上層のゲート電極層よりも長い形状を有する。下層のゲート電極層は厚み 30 nm の窒化タンタル層からなり、上層の電極層は厚み 370 nm のタングステン (W) 層からなる。このような形状により、フォトリソを追加することなく、LDD (Lightly Doped Drain) 領域を形成できる。

【0181】

ゲート絶縁膜とゲート電極層上に形成される第 1 の層間絶縁膜 515a は、厚さ 50 nm の酸化窒化シリコン (SiO_xN_y 、 $x > y$) 層と、厚さ 140 nm の窒化酸化シリコン (SiN_yO_x 、 $x < y$) 層と、厚さ 520 nm の酸化窒化シリコン (SiO_xN_y 、 x

50

> y) 層を積層した多層膜からなる。

【0182】

第1の層間絶縁膜515aのコンタクトホールを介して、TFTのソース領域及びドレイン領域と接続するソース電極層及びドレイン電極層が形成されている。ソース電極層及びドレイン電極層は、厚さ100nmのチタン層と、厚さ700nmのアルミニウム層と、厚さ100nmのチタン層の多層膜からなる。このように、電気抵抗が低いアルミニウムと耐熱性に優れたチタンを積層することにより、配線抵抗を抑制しつつ、工程中のヒロックの発生を防止できる。なお、図示されていないが配線層も同じ層で形成されている。

【0183】

また、TFT上に形成される第2の層間絶縁膜515bは、厚さ150nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層からなる。

10

【0184】

画素電極(第1の電極)512は厚み125nmの酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)膜からなる。また、画素電極512の端部は感光性ポリイミドからなる隔壁519で覆われている。隔壁519の端部は画素電極512の表面に接し、またなだらかな角度を有する。なだらかな角度を有して接する隔壁519の端部は段差が緩和され、画素電極512を一方の電極とする発光素子において、画素電極512と他方の電極が短絡し難くなる。

【0185】

なお、本実施例の被剥離層116は厚さ0.7mmのガラス基板(旭硝子社製、商品名AN100)に形成された剥離層上に作製する。また、剥離層は厚さ100nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層と、厚さ50nmのタングステン層を積層した多層膜からなる。

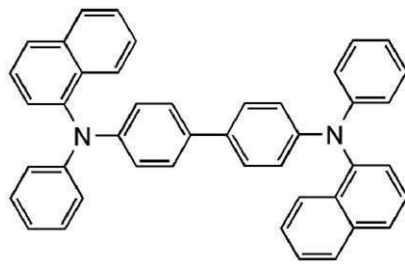
20

【0186】

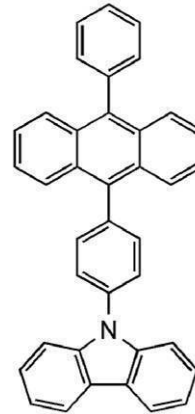
画素電極512を一方の電極とする発光素子518の構成を図7(C)に示す。発光素子518は画素電極512を第1の電極とし、第2の電極517との間にEL層516を有する。本実施例で用いる材料の化学式を以下に示す。

【0187】

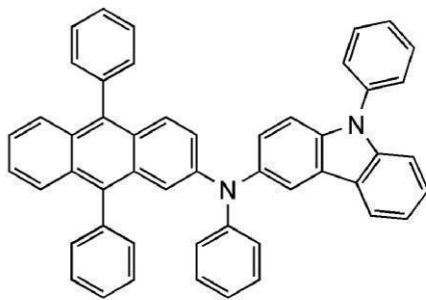
【化 1】



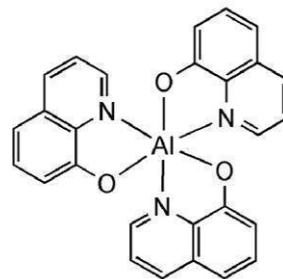
NPB



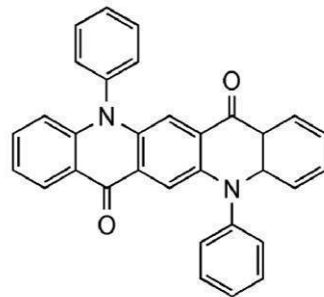
CzPA



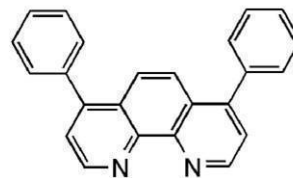
2PCAPA



Alq



DPQd



BPhen

【0188】

以下に、本実施例の発光素子の作製方法を示す。

【0189】

まず、画素電極 512 が形成された面が下方を向くように、画素電極 512 が形成された基板を真空蒸着装置内に設けた基板ホルダーに固定した。10⁻⁴ Pa 程度まで減圧した後、画素電極 512 上に、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)と酸化モリブデン(VI)とを共蒸着することにより、有機化合物と無機化合物とを複合してなる複合材料を含む第1の層 2111 を正孔注入層として形成した。その膜厚は140 nm とし、NPBと酸化モリブデン(VI)との比率は、重量比で1:0.11(=NPB:酸化モリブデン)となるように調節した。なお、共蒸着法とは、一つの処理室内で複数の蒸発源から同時に蒸着を行う蒸着法である。

【0190】

次に、抵抗加熱を用いた蒸着法により、複合材料を含む第1の層 2111 上に NPB を 1

10

20

30

40

50

0 nmの膜厚となるように成膜し、第2の層2112を正孔輸送層として形成した。

【0191】

さらに、第2の層2112上に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)と、緑色の発光物質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)とを共蒸着することにより、第3の層2113を発光層として形成した。発光層の膜厚は30nmとし、CzPAと2PCAPAの比率は、重量比で1:0.05(=CzPA:2PCAPA)となるように蒸着レートを調節した。

【0192】

次に、第3の層2113上にトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Alq)と電子トラップ性物質であるN,N'-ジフェニルキナクリドン(略称:DPQd)とを共蒸着することにより、第1の電子輸送領域2114aを形成した。第1の電子輸送領域2114aの膜厚は10nmとし、AlqとDPQdの比率は、重量比で1:0.005(=Alq:DPQd)となるように蒸着レートを調節した。

【0193】

その後、第2の電子輸送領域2114bとしてバソフェナントロリン(略称:BPhen)を30nm蒸着して、第1の電子輸送領域2114aと第2の電子輸送領域2114bからなる第4の層2114を電子輸送層として形成した。

【0194】

さらに第4の層2114上に、フッ化リチウム(LiF)を蒸着することにより第5の層2115を電子注入層として形成した。また、第5の層2115の膜厚は1nmとした。

【0195】

最後に陰極として機能する第2の電極517を形成した。第2の電極517は二層で構成した。第5の層2115に接する第1の導電層517aは、アルミニウム(Al)とNPBとを共蒸着して形成した。ここで、アルミニウムとNPBの重量比は、5:1(=Al:NPB)となるように調整した。また、膜厚は100nmとした。さらに、第1の導電層517a上に第2の導電層517bとしてアルミニウムを100nm蒸着した。なお、第2の電極517は共通電極層を介して、端子部と接続されている。

【0196】

また、上述した蒸着過程において、蒸着は全て抵抗加熱法を用いることができる。

【0197】

金属基板401は第2の接着剤層400を介して被剥離層116と発光素子518に貼り付けられ、被剥離層116と発光素子518が大気に曝されるのを防いでいる。金属基板401は熱膨張率が約10ppm/Kであって、厚み20μmのフェライト系のステンレス基板(新日鉄マテリアルズ社製、商品名YUS205-M1)からなる。第2の接着剤層400は25μmの厚みを有するアクリル系シート状接着剤(住友スリーエム社製、商品名8171J)からなる。

【0198】

本実施例で例示する発光装置は、実施の形態1において説明した作製方法に従って作製する。すなわち、作製基板に形成された剥離層上に保護膜501と、第1の電極として機能する画素電極512等を有する被剥離層116をはじめに形成した。次に、被剥離層116を作製基板から可視光に対する透光性と可撓性を有するプラスチック基板110に仮支持基板を介して転置した。続いて、画素電極512上にEL層516と第2の電極517を形成して発光素子518を形成した。最後に、第2の接着剤層400を用いて金属基板401で被剥離層116と発光素子518を封止して、発光装置を作製した。

【0199】

本実施例で例示するフレキシブル発光装置を直径10mmの円柱に巻き付けた状態で、ビデオ信号を入力した。該発光装置は円筒状に撓んだ状態でビデオ信号に応答し、正常に動作した。また、円柱から解放して駆動しても、平面状態で正常に動作した。発光状態を写真で図9に示す。

10

20

30

40

50

【0200】

本実施例で例示する発光装置は、耐熱性の高い作製基板を用いて作製した被剥離層を有する。その結果、被剥離層に高温プロセスを用いることができるため、防湿性が高い保護膜の形成が容易になり、発光素子の保護が確実かつ安価にできるようになる。また、例示する発光装置は可撓性を有し、撓ませた状態でも、平面状態でも発光できる。

【0201】

また、例示する発光装置は、薄膜と薄いフィルムと薄い金属板で構成されている。そのため、重量が軽く落下時に変形が少ないだけでなく、平面性に優れ、使用環境の変化に伴うカールが少ないため、表示装置の駆動回路が壊れにくい。従って、例示する発光装置はフレキシブルディスプレイの用途に適している。

10

【実施例2】

【0202】

本実施例では、表示装置及び照明装置としても用いることができるフレキシブル発光装置を例示する。本実施例の発光装置は、スイッチング素子を介さずに端子部に接続している複数の発光素子の電極層がマトリクス状に配置されているため、パッシブマトリクス型とすることができ、表示装置や、表示装置のバックライトに利用できる。なお、複数の発光素子を配置せず一個の発光素子を配置しても照明装置として利用できる。

【0203】

本実施例で例示する発光装置の画素部の構成を図8(A)、図8(B)に示す。図8(A)は、パッシブマトリクス型の発光装置を示す上面図であり、図8(B)は図8(A)をA-A'で切断した断面図である。

20

【0204】

本実施例で例示するフレキシブル発光装置は、プラスチック基板110と、被剥離層116と、発光素子518と金属基板401を有する。プラスチック基板110と、発光素子518と金属基板401は実施例1と同じものを用いたため、説明を省略する。

【0205】

本実施例で例示する被剥離層116は、保護膜501と、画素電極512と、層間絶縁膜(515a、515b)と隔壁519を有する。

【0206】

保護膜501は、厚さ200nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層と、厚さ200nmの窒化シリコン(SiN_y)層と、厚さ200nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層と、厚さ140nmの窒化酸化シリコン(SiN_yO_x 、 $x < y$)層と、厚さ100nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層の多層膜からなる。

30

【0207】

第1の層間絶縁膜515aは、厚さ50nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層と、厚さ140nmの窒化酸化シリコン(SiN_yO_x 、 $x < y$)層と、厚さ520nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層の多層膜からなる。

【0208】

配線層は、厚さ100nmのチタン層と、厚さ700nmのアルミニウム層と、厚さ100nmのチタン層の多層膜からなる。また、第2の層間絶縁膜515bは、厚さ150nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層からなる。

40

【0209】

画素電極512は第2の層間絶縁膜515bのコンタクトホールを介して配線層と電氣的に接続している。画素電極512は厚み125nmの酸化珪素を含むインジウム錫酸化物(ITSO)膜からなる。

【0210】

また、画素電極512の端部は感光性ポリイミドからなる隔壁519で覆われている。

【0211】

なお、本実施例の被剥離層116は厚さ0.7mmのガラス基板に形成された剥離層上に

50

作製した。また、剥離層は厚さ100nmの酸化窒化シリコン(SiO_xN_y 、 $x > y$)層と、厚さ50nmのタンゲステン層を積層した多層膜からなる。

【0212】

本実施例で例示するフレキシブル発光装置を直径5mmから直径30mmの円柱に巻き付けた状態で駆動した。該発光装置は円筒状に撓んだ状態で点灯し、正常に動作した。また、円柱から解放して駆動しても、平面状態で正常に点灯し、撓ませた状態と解放した状態を複数回繰り返しても正常に発光した。発光状態を写真で図10に示す。

【0213】

本実施例で例示する発光装置は、耐熱性の高い作製基板を用いて作製した被剥離層を有する。その結果、被剥離層に高温プロセスを用いることができるため、防湿性が高い保護膜の形成が容易になり、発光素子の保護が確実かつ安価にできるようになる。また、例示する発光装置は可撓性を有し、撓ませた状態でも、平面状態でも発光できる。

【0214】

また、例示する発光装置は、薄膜と薄いフィルムと薄い金属板で構成されている。厚みが薄いため狭い場所や、曲面に沿わせて変形して配置ができる。また、重量が軽いため、モバイル機器や航空機のように重量の抑制が厳しく求められる装置への適用に適している。

【符号の説明】

【0215】

110	プラスチック基板	
111	第1の接着剤層	20
112	保護膜	
113	下地絶縁膜	
114	画素TFE	
115	TFE	
116	被剥離層	
117	第1の電極	
118	隔壁	
119	EL層	
120	第2の電極	
121	第2の接着剤層	30
122	金属基板	
123	樹脂層	
124	コート膜	
125	保護膜	
126	膜封止層	
127	発光素子	
128	第1の層間絶縁膜	
129	第2の層間絶縁膜	
200	作製基板	
201	剥離層	40
202	仮支持基板	
203	剥離用接着剤	
300	カラーフィルタ層	
301	バリア膜	
302	カラーフィルタ基板	
303	コート膜	
304	層間絶縁膜	
305	電極	
306	平坦化膜	
307	電極	50

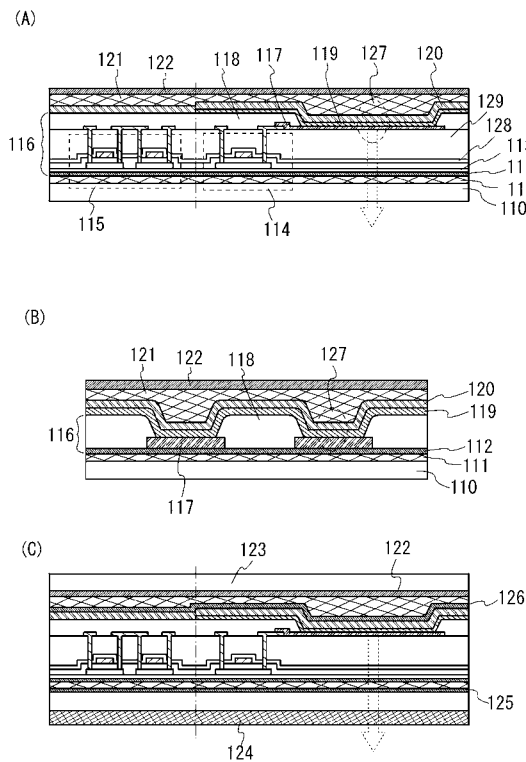
4 0 0	第 2 の接着剤層	
4 0 1	金属基板	
4 0 2	F P C	
5 0 0	第 1 の接着剤層	
5 0 1	保護膜	
5 0 2	画素部	
5 0 3	ゲート側駆動回路	
5 0 4	ソース側駆動回路	
5 0 8	配線	
5 1 1	電流制御用 T F T	10
5 1 2	画素電極	
5 1 3	n チャネル型 T F T	
5 1 4	p チャネル型 T F T	
5 1 5 a	第 1 の層間絶縁膜	
5 1 5 b	第 2 の層間絶縁膜	
5 1 6	E L 層	
5 1 7	第 2 の電極	
5 1 7 a	第 1 の導電層	
5 1 7 b	第 2 の導電層	
5 1 8	発光素子	20
5 1 9	隔壁	
5 2 0	低融点金属	
5 2 1	封止膜	
5 2 2	平坦化層	
6 0 0	第 1 の電極	
6 0 1	第 2 の電極	
8 0 0	E L 層	
8 0 1	E L 層	
8 0 3	電荷発生層	
1 0 0 1	第 1 の電極	30
1 0 0 2	第 2 の電極	
1 0 0 3	E L 層	
1 0 0 4	電荷発生層	
2 1 1 1	第 1 の層	
2 1 1 2	第 2 の層	
2 1 1 3	第 3 の層	
2 1 1 4	第 4 の層	
2 1 1 4 a	第 1 の電子輸送領域	
2 1 1 4 b	第 2 の電子輸送領域	
2 1 1 5	第 5 の層	40
9 1 0 1	筐体	
9 1 0 2	支持台	
9 1 0 3	表示部	
9 1 0 4	スピーカー部	
9 1 0 5	ビデオ入力端子	
9 2 0 1	本体	
9 2 0 2	筐体	
9 2 0 3	表示部	
9 2 0 4	キーボード	
9 2 0 5	外部接続ポート	50

9 2 0 6	ポインティングデバイス
9 4 0 1	本体
9 4 0 2	筐体
9 4 0 3	表示部
9 4 0 4	音声入力部
9 4 0 5	音声出力部
9 4 0 6	操作キー
9 4 0 7	外部接続ポート
9 5 0 1	本体
9 5 0 2	表示部
9 5 0 3	筐体
9 5 0 4	外部接続ポート
9 5 0 5	リモコン受信部
9 5 0 6	受像部
9 5 0 7	バッテリー
9 5 0 8	音声入力部
9 5 0 9	操作キー
9 5 1 0	接眼部
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
9 6 0 4	スピーカー部
9 6 0 5	操作キー

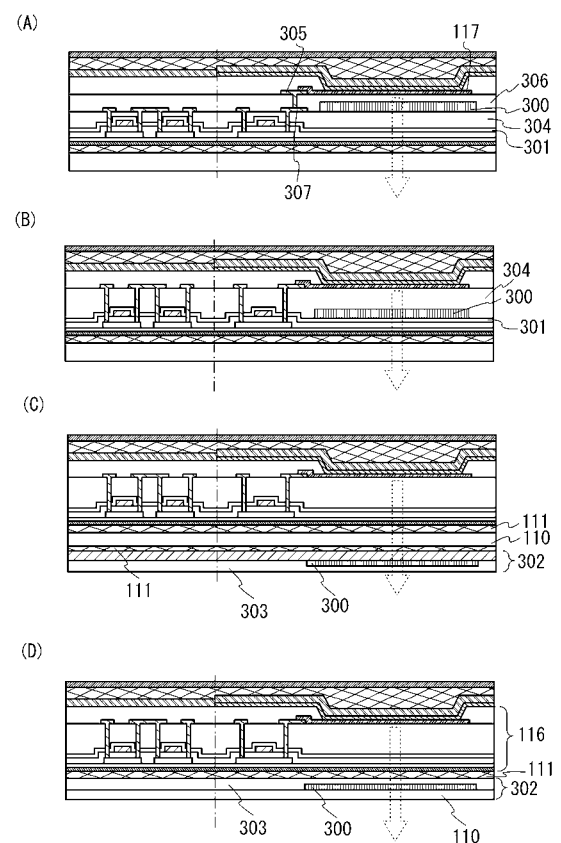
10

20

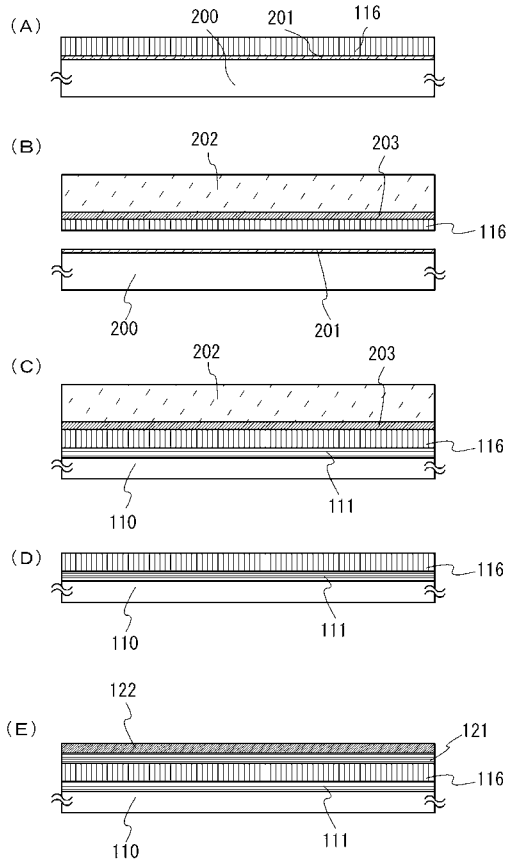
【図 1】



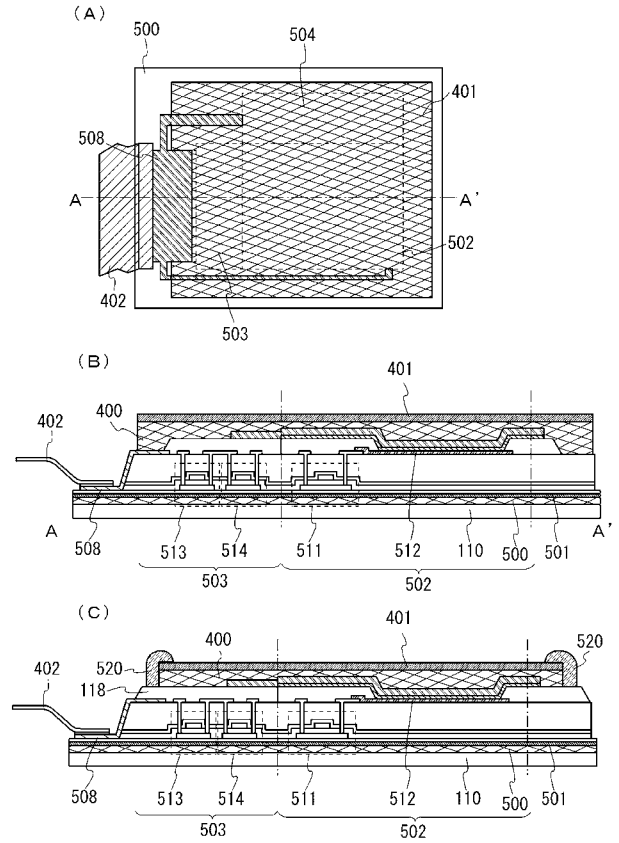
【図 2】



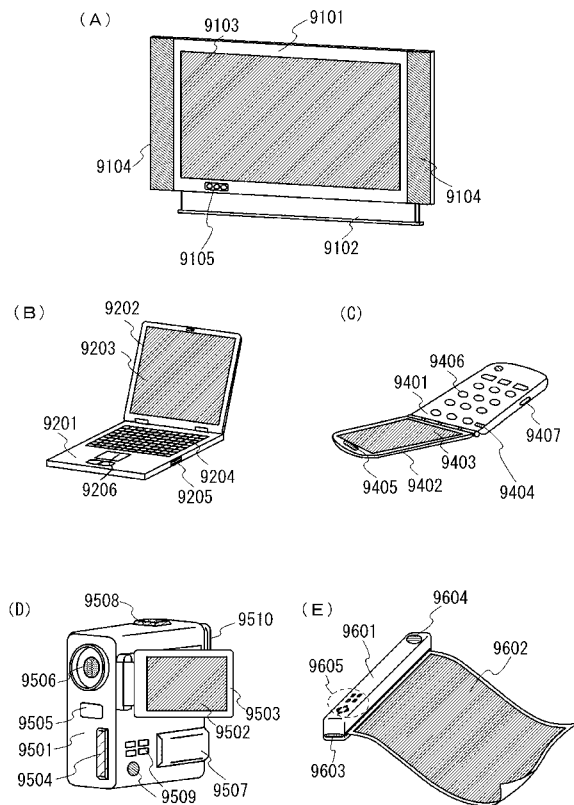
【図 3】



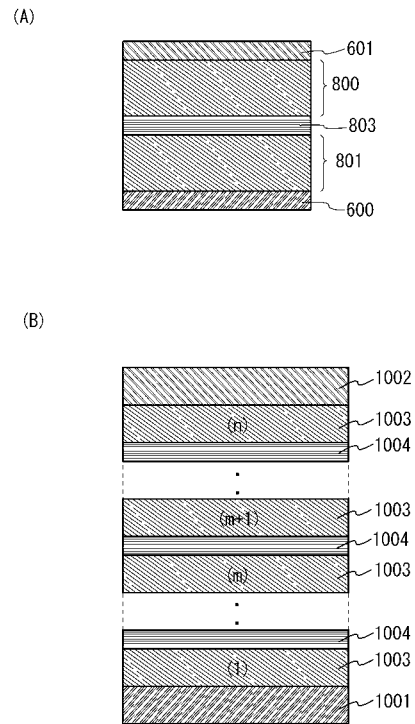
【図 4】



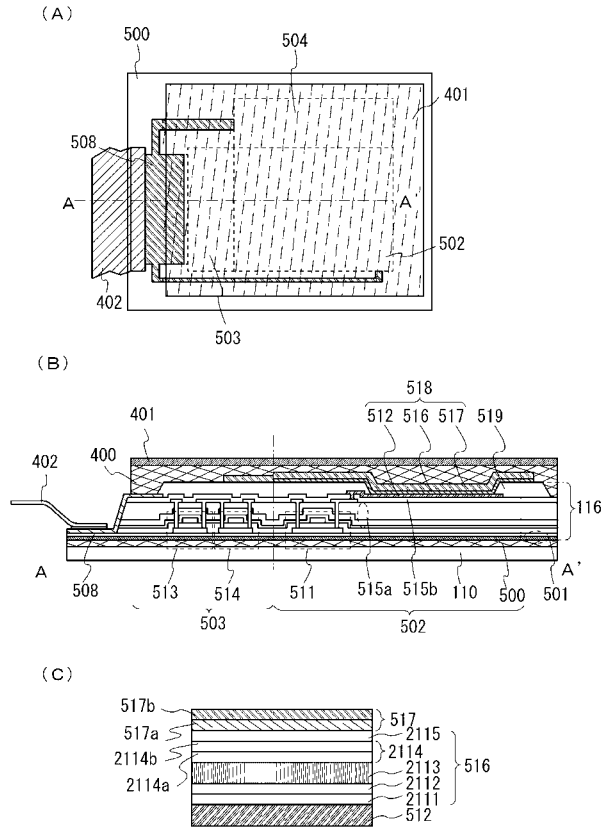
【図 5】



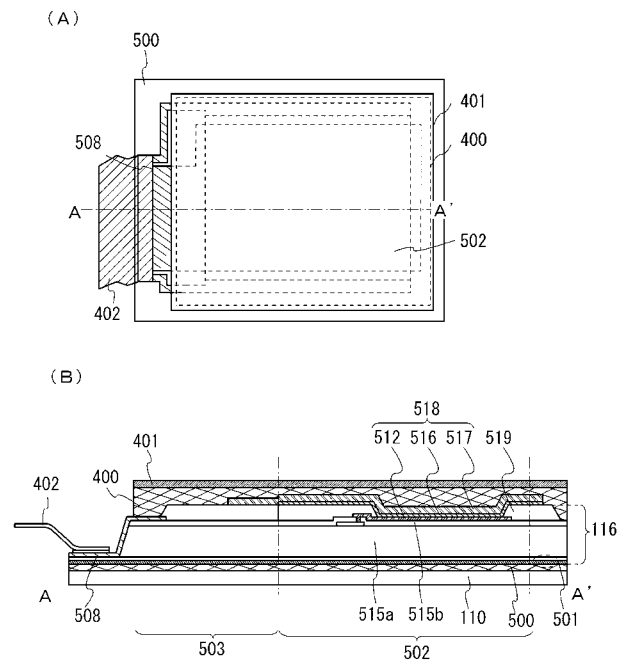
【図 6】



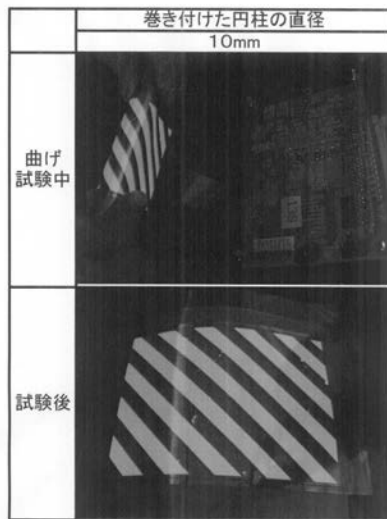
【図 7】



【図 8】



【図 9】

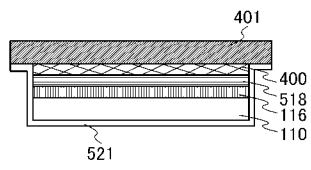


【図 10】

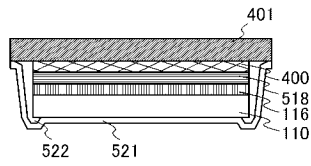
巻き付けた円柱の直径	曲げ試験中		曲げ試験後
	曲げ試験中	曲げ試験後	
5mm			曲げられた範囲
7mm			曲げられた範囲
10mm			曲げられた範囲
20mm			曲げられた範囲
30mm			曲げられた範囲

【図 11】

(A)

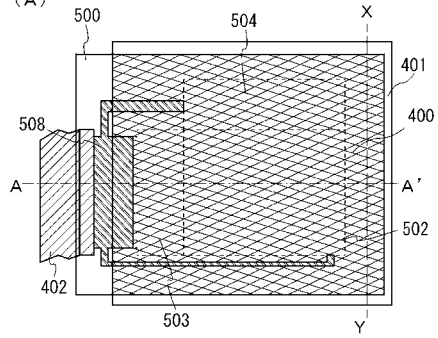


(B)

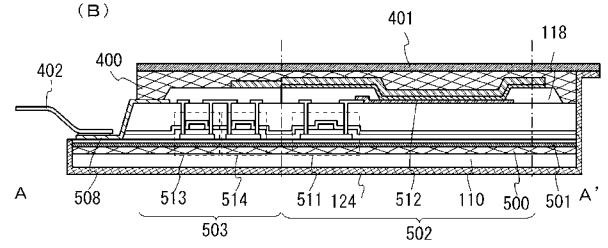


【図 12】

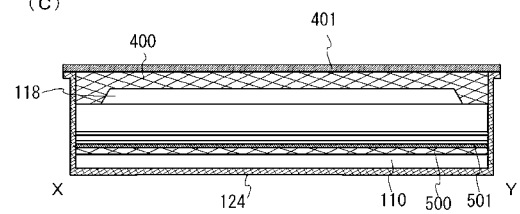
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 F 9/30 3 1 0

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC41 CC45 DD17 DD88 FF14
5C094 AA37 AA43 BA03 BA27 DA06 DA12 DA13 EB01 FB12 FB14
FB15 HA05 HA06 HA07 HA08

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2018037412A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	JP2017204379	申请日	2017-10-23
[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	波多野 薫 瀬尾 哲史 永田 貴章 岡野 達也		
发明人	波多野 薫 瀬尾 哲史 永田 貴章 岡野 達也		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/02 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/1214 H01L27/1225 H01L27/1266 H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5243 H01L51/5246 H01L2227/326 H01L2251/5338 H01L2251/558 Y02E10/549 Y02P70/521 G02F1/1368 H01L27/1218 H01L27/32 H01L27/3251 H01L29/786 H01L33/48 H01L51/5237 H01L51/5253 H05B33/14 G02F1/136209 G02F2001/136222 H01L27/3206 H01L27/322 H01L27/3258 H01L29/78678 H01L51/5036 H01L51/5284 H05K999/99		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/02 G09F9/30.365 G09F9/30.310		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC41 3K107/CC45 3K107/DD17 3K107/DD88 3K107/FF14 5C094/AA37 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA06 5C094/DA12 5C094/DA13 5C094/EB01 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/FB15 5C094/HA05 5C094/HA06 5C094/HA07 5C094/HA08		
优先权	2008267774 2008-10-16 JP 2009123451 2009-05-21 JP		
其他公开文献	JP6517301B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供一种具有长寿命的柔性发光装置。此外，这些旨在提供一种使用柔性发光装置并且寿命长且便宜的电子装置。具有柔韧性和可见光透明性的基板和设置在基板上的第一粘合剂。包含氮和硅的绝缘膜位于第一粘合剂层上，第一电极，第一电极第二电极与第一电极和第二电极相对，EL层设置在第一电极和第二电极之间，第二粘合层形成在第二电极上，第二粘合层形成在第二粘合层上并且提供金属基板，其中金属基板具有10μm至200μm的厚度。发光器件和使用该柔性发光器件的电子器件。点域1

