

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6510590号
(P6510590)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.	F I	
H O 5 B 33/02 (2006.01)	H O 5 B 33/02	
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14	A
H O 5 B 33/04 (2006.01)	H O 5 B 33/04	
H O 5 B 33/22 (2006.01)	H O 5 B 33/22	Z
H O 1 L 27/32 (2006.01)	H O 1 L 27/32	

請求項の数 1 (全 40 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-139093 (P2017-139093)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成29年7月18日 (2017.7.18)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願2016-198065 (P2016-198065)		神奈川県厚木市長谷398番地
	の分割	(72) 発明者	及川 欣聡
原出願日	平成21年7月9日 (2009.7.9)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(65) 公開番号	特開2017-216247 (P2017-216247A)		半導体エネルギー研究所内
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017.12.7)	(72) 発明者	江口 晋吾
審査請求日	平成29年8月3日 (2017.8.3)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2008-180781 (P2008-180781)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成20年7月10日 (2008.7.10)	(72) 発明者	増山 光男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
			半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	片庭 正敏
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の有機樹脂層と、
第2の有機樹脂層と、
前記第1の有機樹脂層と、前記第2の有機樹脂層との間に、
絶縁層と、
前記絶縁層上に設けられた、トランジスタ及び第1の導電層と、
前記絶縁層を介して、前記トランジスタの裏側に設けられた第2の導電層と、を有し

、
前記トランジスタは、前記第1の導電層と電気的に接続され、
前記第1の導電層は、前記絶縁層に設けられた開口部を介して、前記第2の導電層と電気的に接続されており、
前記トランジスタのゲート電極と前記第1の導電層の各々は、前記トランジスタのゲート絶縁膜としての機能を有する絶縁膜上に接して設けられ、
前記第2の導電層は、前記絶縁層に埋め込まれるように設けられ、且つ前記絶縁層の下面において露出した領域を有する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、エレクトロルミネッセンスを利用した発光素子を有する発光装置に関する。ま

た、その発光装置を部品として搭載した電子機器または照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、テレビ、携帯電話、デジタルカメラ等における表示装置は、平面的で薄型の表示装置が求められており、この要求を満たすための表示装置として、自発光型である発光素子を利用した表示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(Electro Luminescence)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。

【0003】

このような自発光型の発光素子は、液晶ディスプレイに比べ画素の視認性が高く、バックライトが不要である等の利点があり、フラットパネルディスプレイ素子として好適である。また、このような自発光型の発光素子は、薄膜化が可能なこと、または非常に応答速度が速いことも特徴の一つである。

【0004】

特許文献1では、剥離および転写技術を用いたフレキシブルなエレクトロルミネッセンス発光装置を提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-204049号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記発光装置の市場が拡大するに伴い、薄型化が製品小型化の上で重要な要素となっており、薄型化技術や小型化製品の使用範囲が急速に広まっている。しかしながら、発光装置を薄膜化すると、プラスチックフィルムなどに半導体素子を含む層を転写して作製された発光装置は、外部からの局所的な押圧で、亀裂が入り、動作不良となる。

【0007】

そこで本発明の一態様は、薄型化を達成しながら、外部からの局所的押圧による非破壊の信頼性が高い発光装置を提供することを目的の一とする。また、作製工程においても外部ストレスに起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することを目的の一とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様の発光装置は、繊維体に有機樹脂が含浸された第1の構造体及び繊維体に有機樹脂が含浸された第2の構造体と、第1の構造体と第2の構造体との間に設けられた発光素子を有し、第1の構造体と第2の構造体は、端部において互いに接して固着して、発光素子を封止する。

【0009】

本発明の一態様の発光装置は、繊維体に有機樹脂が含浸された第1の構造体及び繊維体に有機樹脂が含浸された第2の構造体と、第1の構造体と第2の構造体との間に設けられた発光素子と、第1の構造体及び第2の構造体の発光素子と反対側の表面にそれぞれ設けられた衝撃緩和層と、を有し、第1の構造体と第2の構造体と、端部において互いに接して固着して、発光素子を封止する。

【0010】

また、上記に示す本発明の一態様の発光装置において、発光素子と、第1の構造体又は第2の構造体との間に、絶縁層を有していてもよい。

【0011】

また、上記に示す本発明の一態様の発光装置において、第1の構造体又は第2の構造体の

10

20

30

40

50

、発光素子と反対側の最表面に導電層を有していてもよい。

【0012】

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、具体的には無機EL(Electro Luminescence)、有機EL等が含まれる。

【0013】

また、本発明の一態様の発光装置は、パッシブマトリクス型でもアクティブマトリクス型でもよい。パッシブマトリクス型であると、複数の発光素子がひとつの同じトランジスタに接続される。アクティブマトリクス型であると、発光素子はそれぞれひとつのトランジスタに接続される。

10

【0014】

また、本明細書において、第1の構造体又は第2の構造体の膜厚とは、第1の構造体及び第2の構造体に挟持された素子部の最表面から、第1の構造体又は第2の構造体の表面までの距離で定義する。

【0015】

なお、本明細書において使用した程度を表す用語、例えば「同じ」、「同程度」などは、最終結果が顕著には変化しないように幾分変更された用語の合理的な逸脱の程度を意味する。これらの用語は、幾分変更された用語の少なくとも±5%の逸脱を含むものとして解釈されるべきであるが、この逸脱が幾分変更される用語の意味を否定しないことを条件とする。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。

20

【発明の効果】

【0016】

繊維体に有機樹脂が含浸された第1及び第2の構造体によって、発光素子を封止することで、薄型化を達成しながら、強度を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても、形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

30

【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の作製方法を説明する図。

【図3】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図4】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図5】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図6】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図7】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図8】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図9】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図10】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

40

【図11】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図12】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図13】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図14】本発明の一態様の発光装置を説明する図。

【図15】本発明の一態様の発光装置を説明する図。

【図16】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図17】本発明の一態様の発光装置の作製方法を説明する図。

【図18】本発明の一態様の発光装置を説明する図。

【図19】本発明の一態様の発光装置の適用例を説明する図。

【図20】本発明の一態様の発光装置の適用例を説明する図。

50

【発明を実施するための形態】**【0018】**

本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。

【0019】**(実施の形態1)**

本実施の形態では、本発明の一態様である発光装置の一例について図1を用いて詳細に説明する。

【0020】

図1(A)(B)に本実施の形態の発光装置の表示部を示す。図1(A)に図示する本実施の形態の発光装置は、第1の構造体132及び第2の構造体133との間に封止された素子部170を有している。また、素子部170と第1の構造体132及び第2の構造体133との間には、絶縁層104及び絶縁層138が形成されている。第1の構造体132及び第2の構造体133は、繊維体132aに有機樹脂132bが含浸された構造体である。また、第1の構造体132及び第2の構造体133は、素子部170が設けられていない領域(例えば第1の構造体132と第2の構造体133の端部)において、互いに接して固着している。

【0021】

第1の構造体132及び第2の構造体133としては、弾性率13GPa以上、破断係数は300MPa未満の材料を用いるのが好ましい。また、第1の構造体132及び第2の構造体133としては、5μm以上50μm以下の膜厚であることが好ましい。また、第1の構造体132と第2の構造体133が同じ膜厚を有していることが好ましい。第1の構造体132と第2の構造体133が同じ膜厚を有していることで、素子部170を発光装置の中央部に配置することができる。

【0022】

第1の構造体132及び第2の構造体133において、繊維体132aは、一定間隔をあけた経系と、一定間隔をあけた緯系とで織られている。このような経系及び緯系を用いて製織された繊維体には、経系及び緯系が存在しない領域を有する。このような繊維体132aは、有機樹脂132bが含浸される割合が高まり、繊維体132aと発光素子との密着性を高めることができる。

【0023】

また繊維体132aは、経系及び緯系の密度が高く、経系及び緯系が存在しない領域の割合が低いものでよい。

【0024】

また、繊維系束内部への有機樹脂の浸透率を高めるため、繊維に表面処理が施されても良い。例えば、繊維表面を活性化させるためのコロナ放電処理、プラズマ放電処理等がある。また、シランカップリング剤、チタネートカップリング剤を用いた表面処理がある。

【0025】

なお繊維体に有機樹脂が含浸された構造体は、複数層を積層させてもよい。この場合、単層の繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を複数積層させることで構造体を形成してもよいし、複数の積層された繊維体に有機樹脂を含浸させた構造体を用いても良い。また、単層の繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を複数積層させる際、各構造体間に別の層を挟むようにしても良い。

【0026】

第1の構造体132及び第2の構造体133によって封止された素子部170は、発光素子140と、その発光素子140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

10

20

30

40

50

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体型として素子部170に駆動回路部を含めても良い。なお、封止された素子部の外部に駆動回路を形成することもできる。

【0027】

発光素子140は、第1の電極122、EL層134、及び第2の電極136が積層されて構成されている。第1の電極122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。

【0028】

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、無機化合物を含む構成も含めるものとする。

【0029】

なお、発光装置をフルカラー表示とする場合、赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）の発光が得られる材料を用いて選択的にEL層134を形成すればよく、モノカラー表示とする場合、少なくとも一つの色を呈する材料を用いてEL層134を形成すればよい。また、EL層と、カラーフィルタを組み合わせる用いてもよい。カラーフィルタにより、単色発光層（例えば白色発光層）を用いる場合であっても、フルカラー表示が可能となる。例えば、白色（W）の発光が得られる材料を用いたEL層と、カラーフィルタを組み合わせる場合、カラーフィルタを設けない画素とRGBの画素の4つのサブピクセルでフルカラー表示を行っても良い。

【0030】

図1（A）に示す発光装置は、発光装置の断面における概略中央部に素子部170が配置され、素子部170が設けられていない領域（例えば第1の構造体132と第2の構造体133の端部）において、第1の構造体132及び第2の構造体133が互いに接して素子部170を封止している。第1及び第2の構造体の繊維体132aは高強度繊維で形成されており、高強度繊維は、引っ張り弾性率が高い、またはヤング率が高い。このため、発光装置に点圧や線圧等の局所的な押圧がかかっても高強度繊維は延伸せず、押圧された力が繊維体132a全体に分散され、発光装置全体で湾曲するようになる。すなわち、発光素子を挟持する一対の構造体は、発光装置に外部から与えられる力に対する耐衝撃層として機能する。この結果、局所的な押圧が加えられても、発光装置で生じる湾曲は曲率半径の大きなものとなり、一対の構造体によって封止された発光素子、配線等に亀裂が生じず、発光装置の破壊を低減することができる。

【0031】

また、素子部170の厚さを薄くすることで、発光装置を湾曲させることが可能となる。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つければ、曲面を有するディスプレイ、照明が実現できる。また、素子部170の厚さを薄くすることで、発光装置を軽量化させることができる。

【0032】

また、図1（A）に示した構成とは、別の本実施の形態の発光装置の構成を図1（B）に示す。図1（B）示す本実施の形態の発光装置は、図1（A）に示す本実施の形態の発光装置において、さらに第1の構造体と第2の構造体の外側（発光素子140と反対側）の表面に、それぞれ第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113を有した構成であ

10

20

30

40

50

る。

【0033】

衝撃緩和層は外部から発光装置にかかる力を拡散し、低減する効果がある。よって、図1 (B) に示すように、発光装置に外部から与えられる力(外部ストレスともいう)に対する耐衝撃層として機能する構造体、及びその力を拡散する衝撃緩和層を設けることによって、発光装置に局所的にかかる力をより軽減することができるため、発光装置の強度を高め、破損や特性不良などを防止することが可能となる。

【0034】

第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113は、第1の構造体132及び第2の構造体133より弾性率が低く、かつ破断強度が高い方が好ましい。例えば、第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113は、弾性率5GPa以上12GPa以下、破断係数300MPa以上のゴム弾性を有する膜を用いることができる。

10

【0035】

第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113は、高強度材料で形成されていることが好ましい。高強度材料の代表例としては、ポリビニルアルコール樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、アラミド樹脂、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール樹脂、ガラス樹脂等がある。弾性を有する高強度材料で形成される第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113を設けると局所的な押圧などの荷重を層全体に拡散し吸収するために、発光装置の破損を防ぐことができる。

【0036】

20

より具体的には、第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113として、アラミド樹脂、ポリエチレンナフタレート(PEN)樹脂、ポリエーテルサルフォン(PES)樹脂、ポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂、ポリイミド(PI)樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂などを用いることができる。本実施の形態では、第1の衝撃緩和層103及び第2の衝撃緩和層113としてアラミド樹脂を用いたアラミドフィルムを用いる。

【0037】

第1の構造体132と第1の衝撃緩和層103との接着、第2の構造体133と第2の衝撃緩和層113との接着、及び第1の構造体132と第2の構造体133との接着はそれぞれ、第1の構造体132及び第2の構造体133として繊維体に有機樹脂が含浸された構造体であるプリプレグを用いるために、接着層を介さず直接加熱及び加圧処理によって接着することができる。

30

【0038】

なお、図1 (B) に示すように素子部170に対して一对の構造体及び一对の衝撃緩和層を対称に設けると、発光装置にかかる力をより均一に拡散できるため、曲げや反りなどに起因する素子部170の破損をより防止できる。また、一对の構造体同士、衝撃緩和層同士をそれぞれ同材料及び同じ膜厚で作製すると、同等な特性を付与できるために、力の拡散効果はより高まる。さらに、素子部170の厚さの総和に対して、第1の構造体132及び第1の衝撃緩和層103の厚さの総和、第2の構造体133及び第2の衝撃緩和層113の厚さの総和それぞれが厚いと、第1の構造体132、第1の衝撃緩和層103、第2の構造体133、及び第2の衝撃緩和層113が、曲げによるストレスを緩和するため、素子部170が破壊されにくく、好ましい。

40

【0039】

(実施の形態2)

本実施の形態では、図1 (A) に示す発光装置の作製方法の一例について図2乃至4を参照して詳細に説明する。

【0040】

まず、基板100の一表面に剥離層102を形成し、続けて絶縁層104を形成する(図2 (A) 参照)。剥離層102、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、大気に曝されないため不純物の混入を防ぐことができる。

50

【 0 0 4 1 】

基板 1 0 0 は、ガラス基板、石英基板、金属基板やステンレス基板等を用いるとよい。例えば、1 辺が 1 メートル以上の矩形状のガラス基板を用いることにより、生産性を格段に向上させることができる。

【 0 0 4 2 】

なお、本工程では、剥離層 1 0 2 を基板 1 0 0 の全面に設ける場合を示しているが、必要に応じて、基板 1 0 0 の全面に剥離層 1 0 2 を設けた後に当該剥離層 1 0 2 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、基板 1 0 0 に接して剥離層 1 0 2 を形成しているが、必要に応じて、基板 1 0 0 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 1 0 2 を形成してもよい。

10

【 0 0 4 3 】

剥離層 1 0 2 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、厚さ 3 0 n m ~ 2 0 0 n m のタングステン (W)、モリブデン (M o)、チタン (T i)、 tantalum (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)、及び珪素 (S i) の中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、単層または複数の層を積層させて形成する。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。ここでは、なお、塗布法は、溶液を被処理物上に吐出させて成膜する方法であり、例えばスピコート法や液滴吐出法を含む。また、液滴吐出法とは微粒子を含む組成物の液滴を微細な孔から吐出して所定の形状のパターンを形成する方法である。

20

【 0 0 4 4 】

剥離層 1 0 2 が単層構造の場合、好ましくは、タングステン、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、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 4 5 】

剥離層 1 0 2 が積層構造の場合、好ましくは、1 層目として金属層を形成し、2 層目として金属酸化物層を形成する。例えば、1 層目の金属層として、タングステン、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、タングステンの酸化物、タングステンとモリブデンの混合物の酸化物、タングステンの窒化物、タングステンとモリブデンの混合物の窒化物、タングステンの酸化窒化物、タングステンとモリブデンの混合物の酸化窒化物、タングステンの窒化酸化物、又はタングステンとモリブデンの混合物の窒化酸化物のいずれかを含む層を形成する。

30

【 0 0 4 6 】

剥離層 1 0 2 として、1 層目として金属層、2 層目として金属酸化物層の積層構造を形成する場合、金属層として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、タングステンを含む層と絶縁層との界面に、金属酸化物層として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、金属層の表面を、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金属酸化物層を形成してもよい。

40

【 0 0 4 7 】

絶縁層 1 0 4 は、保護層として機能し、後の剥離工程において剥離層 1 0 2 との界面での剥離が容易となるように、又は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ために設ける。例えば、絶縁層 1 0 4 として、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、無機化合物を用いて単層又は多層で形成する。無機化合物の代表例としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素等がある

50

。なお、絶縁層 104 として、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化窒化珪素等を用いることにより、外部から後に形成される素子層へ水分や、酸素等の気体が侵入することを防止することができる。保護層として機能する絶縁層の厚さは 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。

【0048】

次に、絶縁層 104 上に薄膜トランジスタ 106 を形成する（図 2（B）参照）。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 108、ゲート絶縁層 110、ゲート電極 112 で構成される。

【0049】

半導体層 108 は、厚さ 10 nm 以上 100 nm 以下、さらには 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）やファーンেস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。

【0050】

ゲート絶縁層 110 は、厚さ 5 nm 以上 200 nm 以下、好ましくは 10 nm 以上 100 nm 以下の酸化珪素及び酸化窒化珪素などの無機絶縁物で形成する。

【0051】

ゲート電極 112 は、金属また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。金属を用いる場合は、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）など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。或いは、当該金属窒化物からなる第 1 層と当該金属から成る第 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。

【0052】

半導体層 108、ゲート絶縁層 110、ゲート電極 112 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。ここでは、ゲート電極 112 の側面に接する絶縁層（「サイドウォール」ともよばれる）を用いて低濃度不純物領域が設けられた LDD 構造の薄膜トランジスタを示している。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。

【0053】

また、薄膜トランジスタ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。

【0054】

次に、薄膜トランジスタ 106 のソース領域、ドレイン領域に電氣的に接続する配線 118 を形成し、当該配線 118 に電氣的に接続する第 1 の電極 122 を形成する（図 2（C）参照）。

【0055】

ここでは、薄膜トランジスタ 106 を覆うように絶縁層 114、116 を形成し、絶縁層 116 上にソース電極、ドレイン電極としても機能しうる配線 118 を形成する。その後、配線 118 上に絶縁層 120 を形成し、当該絶縁層 120 上に第 1 の電極 122 を形成

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 5 6 】

絶縁層 1 1 4、1 1 6 は、層間絶縁層として機能する。絶縁層 1 1 4、1 1 6 は、C V D 法、スパッタ法、S O G 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。例えば、1 層目の絶縁層 1 1 4 として窒化酸化珪素膜で形成し、2 層目の絶縁層 1 1 6 として酸化窒化珪素膜で形成することができる。

【 0 0 5 7 】

配線 1 1 8 は、チタン (T i) とアルミニウム (A l) の積層構造、モリブデン (M o) とアルミニウム (A l) との積層構造など、アルミニウム (A l) のような低抵抗材料と、チタン (T i) やモリブデン (M o) 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。

10

【 0 0 5 8 】

絶縁層 1 2 0 は、C V D 法、スパッタ法、S O G 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。ここでは、絶縁層 1 2 0 として、スクリーン印刷法を用いてエポキシで設ける。

【 0 0 5 9 】

なお、第 1 の電極 1 2 2 は、発光素子の陽極又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 ~ 2 0 w t % の酸化亜鉛 (Z n O) 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 (Z n O)、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、Z n 膜、P t 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。

20

【 0 0 6 0 】

また、陰極として用いる場合には、仕事関数の小さい材料 (A l、A g、L i、C a、またはこれらの合金 M g A g、M g I n、A l L i、C a F₂、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 ~ 2 0 w t % の酸化亜鉛 (Z n O) 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 (Z n O) 等) との積層を用いるのが良い。

30

【 0 0 6 1 】

次いで、第 1 の電極 1 2 2 の端部を覆うように、絶縁層 1 2 3 を形成する。本実施の形態においては、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることにより、絶縁層 1 2 3 を形成する。絶縁層 1 2 3 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。例えば、絶縁層 1 2 3 の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁層 1 2 3 の上端部のみに曲率半径 (0 . 2 μ m ~ 3 μ m) を有する曲面を持たせることが好ましい。絶縁層 1 2 3 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、絶縁層 1 2 3 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。

40

【 0 0 6 2 】

また、絶縁層 1 2 3 にプラズマ処理を行い、当該絶縁層 1 2 3 を酸化または窒化することによって、絶縁層 1 2 3 の表面を改質して緻密な膜を得ることも可能である。絶縁層 1 2

50

3の表面を改質することによって、当該絶縁層123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。

【0063】

次に、基板100の端部に設けられた絶縁層をエッチング等により除去する(図2(D)参照)。ここでは、少なくとも絶縁層114、116、120を除去して、絶縁層104を露出させる。なお、1枚の基板から複数の発光装置のパネルを形成する(多面取りする場合)には、パネルを形成する各々の領域の端部において絶縁層をエッチングし、それぞれのパネルを構成する素子毎に分離する。

【0064】

次に、薄膜トランジスタ106等を含む素子形成層124を基板100から剥離する。素子形成層124を基板100から剥離する前にレーザ光を照射して、溝を形成することが好ましい。ここでは、端部において露出した絶縁層104にレーザ光を照射することにより溝128を形成する(図2(E)参照)。

【0065】

次に、図3(A)に示すように、素子形成層124に粘着シート130を貼り合わせて設ける。粘着シート130は、光または熱により剥離可能なシートを適用する。

【0066】

粘着シート130を貼り合わせることにより、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124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。

【0067】

次に、溝128をきっかけとして、剥離層102及び保護層として機能する絶縁層104の界面において、素子形成層124を基板100から剥離する(図3(B)参照)。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。

【0068】

また、溝128に液体を滴下し、剥離層102及び絶縁層104の界面に液体を浸透させて剥離層102から素子形成層124を剥離してもよい。また、溝128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から素子形成層124を剥離する方法を用いることができる。

【0069】

本実施の形態においては、剥離層102として絶縁層104に接する側に金属酸化層を形成し、物理的手段により、素子形成層124を剥離する方法を用いたがこれに限られない。例えば、基板100として透光性を有する基板を用い、剥離層102として水素を含む非晶質珪素層を用い、基板100から剥離層102にレーザビームを照射して、非晶質珪素層に含まれる水素を気化させて、基板100と剥離層102との間で剥離する方法を用いることができる。

【0070】

また、基板100を機械的に研磨し除去する方法や、基板100を HF 等の溶液を用いて溶解し除去する方法を用いることができる。この場合、剥離層102を用いなくともよい。

【0071】

次に、剥離した素子形成層124の剥離面(剥離により露出した絶縁層104表面)側に、繊維体132aに有機樹脂132bが含浸された第1の構造体132を設ける(図3(C)参照)。このような構造体は、プリプレグとも呼ばれる。

【0072】

プリプレグは、繊維体にマトリックス樹脂を有機溶剤で希釈したワニスを含浸させた後、乾燥して有機溶剤を揮発させてマトリックス樹脂を半硬化させたものである。構造体の厚さは、 $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下、さらには $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ が好ましい。このよ

10

20

30

40

50

うな厚さの構造体を用いることで、薄型で湾曲することが可能な発光装置を作製することができる。

【0073】

有機樹脂132bとして、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂又はシアネート樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることができる。また、ポリフェニレンオキシド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂又はフッ素樹脂等の熱可塑性樹脂を用いてもよい。上記有機樹脂を用いることで、熱処理により繊維体を半導体集積回路に固着することができる。なお、有機樹脂132bはガラス転移温度が高いほど、局所的押圧に対して破壊しにくいいため好ましい。

【0074】

有機樹脂132bまたは繊維体132aの系束内に高熱伝導性フィラーを分散させてもよい。高熱伝導性フィラーとしては、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化珪素、アルミナ等が挙げられる。また、高熱伝導性フィラーとしては、銀、銅等の金属粒子がある。高熱伝導性フィラーが有機樹脂または繊維系束内に含まれることにより発熱を外部に放出しやすくなるため、発光装置の蓄熱を抑制することが可能であり、発光装置の破壊を低減することができる。

【0075】

繊維体132aは、有機化合物または無機化合物の高強度繊維を用いた織布または不織布であり、部分的に重なるように配置する。高強度繊維としては、具体的には引張弾性率またはヤング率の高い繊維である。高強度繊維の代表例としては、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。なお、繊維体132aは、一種類の上記高強度繊維で形成されてもよい。また、複数の上記高強度繊維で形成されてもよいし、複数の高強度繊維で形成されていても良い。また、繊維体を発光素子を含む素子部170の上下に設けるのではなく、一方に設けた構成としても良い。なお、繊維体132aと有機樹脂132bとは、同程度の屈折率を有する材料を用いるのが好ましい。

【0076】

また、繊維体132aは、繊維(単系)の束(以下、系束と呼ぶ)を経系及び緯系に使って製織した織布、または複数種の繊維の系束をランダムまたは一方向に堆積させた不織布であってもよい。織布の場合、平織り、綾織り、しゅす織り等を適宜用いることができる。

【0077】

系束の断面は、円形でも楕円形でもよい。繊維系束として、高圧水流、液体を媒体とした高周波の振動、連続超音波の振動、ロールによる押圧等によって、開織加工をした繊維系束を用いてもよい。開織加工をした繊維系束は、系束幅が広くなり、厚み方向の単系数を削減することが可能であり、系束の断面が楕円形または平板状となる。また、繊維系束として低撚糸を用いることで、系束が扁平化やすく、系束の断面形状が楕円形状または平板形状となる。このように、断面が楕円形または平板状の系束を用いることで、繊維体132aを薄くすることが可能である。このため、構造体を薄くすることが可能であり、薄型の発光装置を作製することができる。

【0078】

次に、第1の構造体132を加熱し圧着して、第1の構造体132の有機樹脂132bを可塑化、半硬化、又は硬化する。なお、有機樹脂132bが可塑性有機樹脂の場合、この後、室温に冷却することにより可塑化した有機樹脂を硬化する。有機樹脂132bは加熱及び圧着により、素子形成層124の表面に有機樹脂132bが均一に広がり硬化する。第1の構造体132を圧着する工程は、大気圧下または減圧下で行うことができる。

【0079】

第1の構造体132を圧着後、粘着シート130を除去して、第1の電極122を露出さ

10

20

30

40

50

せる（図4（A）参照）。

【0080】

次に、第1の電極122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ことで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

【0081】

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。

【0082】

次いで、EL層134上に、第2の電極136を形成する。これによって、第1の電極122、EL層134、第2の電極136が積層された発光素子140を形成することができる。なお、第1の電極122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。

【0083】

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）、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、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。

20

【0084】

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

【0085】

本実施の形態においては、第1の電極122を陽極として用い、EL層134は、第1の電極122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。

【0086】

次いで、発光素子140を覆うように、第2の電極136上に絶縁層138を形成する。これによって、素子部170を形成することができる。絶縁層138は、保護層として機能し、後の第2の構造体の圧着工程においてEL層134に水分やダメージが入るのを防ぐため、又は後の第2の構造体の圧着工程においてEL層134が加熱されるのを低減させるための断熱層として設ける。例えば、絶縁層138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、無機化合物を用いて単層又は多層で形成する。無機化合物の代表例としては、炭素、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素等がある。また、カバレッジの良い膜を絶縁層138として用いることが好ましい。また、絶縁層138を有機化合物と無機化合物の積層膜としても良い。なお、絶縁層138として、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化窒化珪素等を用いることにより、外部から後に形成

40

50

される素子層へ水分や、酸素等の気体が侵入することを防止することができる。保護層として機能する絶縁層の厚さは10nm以上1000nm以下、さらには100nm以上700nm以下が好ましい(図4(B)参照)。

【0087】

次いで、絶縁層138上に、第2の構造体133を設ける。第2の構造体133も第1の構造体132と同様、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いる。その後、第2の構造体133を加熱し圧着して第1の構造体132と接着させ、発光素子140を含む素子部170を第1の構造体132及び第2の構造体133で封止する(図4(C)参照)。

【0088】

以上によって、第1及び第2の構造体によって封止された発光素子を有する本実施の形態の発光装置を形成することができる。

10

【0089】

本実施の形態の発光装置は、発光装置の断面における概略中央部に素子部170が配置され、素子部170の存在しない端部において、第1の構造体132及び第2の構造体133が互いに接して固着し、素子部170を封止している。また、第1の構造体132及び第2の構造体133は、素子部170の外周を囲むように、密着した領域を有する。第1の構造体132及び第2の構造体133を同じ材料で形成することで、第1及び第2の構造体の密着性が向上させることができる。

【0090】

また、本実施の形態の発光装置において、素子部170を封止する一対の構造体は、発光装置に外部から与えられる力(外部ストレスともいう)に対する耐衝撃層として機能することが可能である。発光素子の外側に一対の構造体を設けることによって、発光素子に局所的にかかる力を軽減することができるため、外部ストレスによる発光装置の破損や特性不良などを防止することが可能となる。よって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレスに起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

20

【0091】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて用いることができる。

【0092】

30

(実施の形態3)

本実施の形態では、上記実施の形態と異なる発光装置の作製方法の一例に関して図面を参照して説明する。なお、本実施の形態では、図1(A)に示した発光装置の作製工程を例示して説明する。

【0093】

まず、基板100の一表面に剥離層102を形成し、続けて絶縁層104を形成した後、絶縁層104上に第1の電極150を形成する(図5(A)参照)。

【0094】

なお、第1の電極150は、発光素子の陽極又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する導電膜、酸化亜鉛(ZnO)、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、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。

40

【0095】

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

50

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。

【0096】

次に、第1の電極150上に絶縁層152を形成し、当該絶縁層152上に薄膜トランジスタ106を形成する。また、薄膜トランジスタ106上に絶縁層114、116を形成し、絶縁層116上にソース電極、ドレイン電極として機能しうる配線118を形成する（図5（B）参照）。

【0097】

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。ここでは、シングルドレイン構造の薄膜トランジスタを示す。

【0098】

また、配線118と第1の電極150とを電氣的に接続する。ここでは、導電層154を介して配線118と第1の電極150を電氣的に接続する。導電層154は、薄膜トランジスタ106のゲート電極153と同時に（同一の工程で）形成することができる。

【0099】

次に、基板100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た後、配線118を覆うように絶縁層156を形成する（図5（C）参照）。ここでは、少なくとも絶縁層104を露出させようとして絶縁層152等を除去する。なお、1枚の基板から複数の発光装置のパネルを形成する（多面取りする）場合には、パネルを形成する各々の領域の端部において絶縁層をエッチングし、それぞれのパネルを構成する素子毎に分離する。

【0100】

次に、薄膜トランジスタ106等を含む素子形成層124を基板100から剥離する。素子形成層124を基板100から剥離する前にレーザ光を照射して、溝を形成することが好ましい。ここでは、端部において絶縁層156、104にレーザ光を照射することにより溝128を形成する（図5（D）参照）。

【0101】

次に、少なくとも溝128を覆うように、セパレートフィルム158を設ける（図6（A）参照）。セパレートフィルムの一例として、シリコン樹脂が設けられたPETフィルムがある。

【0102】

次に、絶縁層156の表面に、繊維体132aに有機樹脂132bが含浸された第1の構造体132を設ける（図6（B）参照）。続いて、第1の構造体132を加熱し圧着して、第1の構造体132の有機樹脂132bを可塑性、半硬化、又は硬化する。

【0103】

第1の構造体132を絶縁層156に貼り合わせて設けることにより、剥離が容易に行え、剥離の前後において素子形成層124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。

【0104】

また、第1の構造体132を貼り合わせる前に、セパレートフィルム158を設けておくことにより、有機樹脂132bが溝128に浸入して剥離層102と接着することによる剥離不良を抑制することができる。

【0105】

次に、溝128をきっかけとして、剥離層102及び保護層として機能する絶縁層104の界面において、素子形成層124を基板100から剥離する（図6（C）参照）。また、剥離後にセパレートフィルム158を取り除くことが好ましい。

【0106】

次に、第1の電極150の端部を覆うように、絶縁層104をエッチングした絶縁層15

10

20

30

40

50

9を形成する(図7(A)参照)。絶縁層159は、発光素子の土手(隔壁)として機能する。第1の電極は絶縁層152に埋め込まれて形成されているため、絶縁層104の表面は、配線の凹凸による段差を有さない。従って、絶縁層104を用いて、土手として機能する絶縁層159を形成することで、土手の膜厚を小さくすることができるため好適である。このことは、発光装置の薄型化にもつながる。

【0107】

なお、発光素子の土手として機能する絶縁層159の形成は、上記の方法に限られない。例えば、絶縁層104をドライエッチングによって除去して、第1の電極150を露出させた後、有機樹脂等を用いることにより、第1の電極150の端部を覆うように絶縁層159を形成してもよい。または、絶縁層104上に、有機樹脂膜を形成し、当該有機樹脂膜と絶縁層104とを、同じマスクを用いたフォトリソグラフィ工程によってエッチングして、第1の電極150を露出させてもよい。

10

【0108】

次に、第1の電極150上に、EL層160を形成する。EL層160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160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。また、EL層は、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。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。

20

【0109】

また、EL層160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。

【0110】

次いで、EL層160上に、第2の電極162を形成する。これによって、第1の電極150、EL層160、第2の電極162が積層された発光素子240を形成することができる。なお、第1の電極150及び第2の電極162は、一方を陽極として用い、他方を陰極として用いる。

【0111】

次いで、発光素子240を覆うように、第2の電極162上に保護層として機能する絶縁層164を形成する(図7(B)参照)。これによって、素子部170を形成することができる。

30

【0112】

次いで、絶縁層164上に、第2の構造体133を設ける。第2の構造体133も第1の構造体132と同様、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いる。その後、第2の構造体133を加熱して圧着して可塑化または硬化し、素子部170の存在しない端部において、第1の構造体132と接着させる。この工程によって、発光素子240を含む素子部170を第1の構造体132及び第2の構造体133で封止することができる(図7(C)参照)。構造体を圧着する工程は、大気圧下または減圧下で行う。

【0113】

以上によって、第1及び第2の構造体によって封止された発光素子を有する本実施の形態の発光装置を形成することができる。

40

【0114】

本実施の形態の発光装置は、発光装置の断面における概略中央部に素子部170が配置され、素子部170の存在しない端部において、第1の構造体132及び第2の構造体133が互いに接して固着し、素子部170を封止している。また、第1の構造体132及び第2の構造体133は、素子部170の外周を囲むように、密着した領域を有する。第1の構造体132及び第2の構造体133を同じ材料で形成することで、第1及び第2の構造体の密着性が向上させることができる。

【0115】

また、本実施の形態の発光装置において、素子部を封止する一対の構造体は、発光装置に

50

外部から与えられる力（外部ストレスともいう）に対する耐衝撃層として機能する。構造体を設けることによって、局所的にかかる力を軽減することができるため、外部ストレスによる発光装置の破損や特性不良などを防止することが可能となる。よって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレスに起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

【0116】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて用いることができる。

【0117】

（実施の形態4）

本実施の形態では、比較的低温（500 未満）のプロセスで作製される薄膜トランジスタ（非晶質半導体膜または微結晶半導体膜などを用いた薄膜トランジスタ、有機半導体膜を用いた薄膜トランジスタ、酸化物半導体を用いた薄膜トランジスタ等）を有する発光装置の画素部の作製方法について、以下に示す。ここでは、発光装置としてEL表示装置を用いて説明する。

【0118】

基板100の一表面に剥離層302を形成し、続けて絶縁層104を形成する（図8（A）参照）。剥離層302、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、大気に曝されないため不純物の混入を防ぐことができる。

【0119】

なお、本工程では、剥離層302を基板100の全面に設ける場合を示しているが、必要に応じて、基板100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、基板100に接して剥離層302を形成しているが、必要に応じて、基板100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。

【0120】

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、厚さ30nm～200nmのモリブデン（Mo）、モリブデンを主成分とする合金材料、又はモリブデン元素を主成分とする化合物材料からなる層を、単層または複数の層を積層させて形成する。

【0121】

剥離層302が単層構造の場合、好ましくは、モリブデン、またはモリブデンを有する混合物を含む層を形成する。又は、モリブデンの酸化物若しくは酸化窒化物を含む層、又はモリブデンを有する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、モリブデンを有する混合物とは、代表的には、モリブデンを主成分とする合金材料、又はモリブデン元素を主成分とする化合物材料であり、一例としてタングステンとモリブデンの合金があるがこれに限定されるものではなく、モリブデンを含んでいればよい。

【0122】

剥離層302が積層構造の場合、好ましくは、1層目として金属層を形成し、2層目として金属酸化物層を形成する。代表的には、1層目の金属層として、モリブデン、またはモリブデンを有する混合物を含む層を形成し、2層目として、モリブデンの酸化物、窒化物、酸化窒化物、若しくは窒化酸化物を含む層、または、モリブデンを有する混合物の酸化物、窒化物、酸化窒化物、若しくは窒化酸化物を含む層を形成する。

【0123】

剥離層302として、1層目として金属層、2層目として金属酸化物層の積層構造を形成する場合、金属層としてモリブデ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、モリブデンを含む層と絶縁層との界面に、金属酸化物層としてモリブデ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、金属層の表面を、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

10

20

30

40

50

金属酸化物層を形成してもよい。

【0124】

なお、基板100、絶縁層104は、実施の形態2に示す基板100、絶縁層104を適宜用いることができる。

【0125】

次に、絶縁層104上に薄膜トランジスタ304を形成する(図8(B)参照)。本実施の形態では、薄膜トランジスタとして、チャネル形成領域を非晶質半導体、微結晶半導体、有機半導体、または酸化物半導体で形成した逆スタガ型の薄膜トランジスタを示す。

【0126】

薄膜トランジスタ304は、少なくともゲート電極306、ゲート絶縁層308、半導体層310で構成される。また、半導体層310上にソース領域、ドレイン領域として機能する不純物半導体層312を形成してもよい。また、不純物半導体層312に接する配線314を形成する。

10

【0127】

ゲート電極306は、上記実施の形態に示すゲート電極112に示す金属のほか、クロム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらを主成分とする合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。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に代表される半導体層やAgPdCu合金を用いてもよい。また、インジウム、ガリウム、アルミニウム、亜鉛、スズ等からなる導電性の酸化物や複合酸化物を用いてもよい。例えばインジウム錫酸化物(ITO)を用いて透光性を有するゲート電極としてもよい。

20

【0128】

ゲート電極306は、絶縁層104上に、スパッタリング法又は真空蒸着法を用いて上記した材料により導電層を形成し、該導電層上にフォトリソグラフィ法又はインクジェット法等によりマスクを形成し、該マスクを用いて導電層をエッチングして形成することができる。

【0129】

また、銀、金又は銅等の導電性ナノペーストをインクジェット法により基板上に吐出し、焼成することで形成することもできる。なお、ゲート電極306と、絶縁層104との密着性向上として、上記の金属材料の窒化物層を、絶縁層104と、ゲート電極306との間に設けてもよい。ここでは、絶縁層104に導電層を形成し、フォトマスクを用いて形成したレジストマスクによりエッチングする。

30

【0130】

なお、ゲート電極306の側面は、テーパ形状とすることが好ましい。ゲート電極306上には、後の工程で半導体層及び配線を形成するので、段差の箇所における配線切れ防止のためである。ゲート電極306の側面をテーパ形状にするためには、レジストマスクを後退させつつエッチングを行えばよい。例えば、エッチングガスに酸素ガスを含ませることでレジストを後退させつつエッチングを行うことが可能である。

【0131】

また、ゲート電極306を形成する工程によりゲート配線(走査線)も同時に形成することができる。なお、走査線とは画素を選択する配線をいい、容量配線とは画素の保持容量の一方の電極に接続された配線をいう。ただし、これに限定されず、ゲート配線及び容量配線の一方又は双方と、ゲート電極306とは別に設けてもよい。

40

【0132】

ゲート絶縁層308は、CVD法、スパッタリング法又はパルスレーザ蒸着法(PLD法)等を用いて、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化ハフニウム、酸化ハフニウムアルミニウム、酸化窒化ハフニウム珪素又はイットリアを単層で又は積層して形成することができる。ゲート絶縁層308は、CVD法又はスパッタリング法等を用いて形成することができる。また、ゲート絶縁層308、高周波数(1GHz以上)のマイクロ波プラズマCVD装置を用いて形成することで、ゲート電極と、ドレイン電極及び

50

ソース電極との間の耐圧を向上させることができるため、信頼性の高い薄膜トランジスタを得ることができる。

【0133】

半導体層310は、厚さ10nm以上200nm以下、さらには20nm以上150nm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、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。本実施の形態では、レーザ光の照射、熱処理等を行わず、500未満の低温度で、直接ゲート絶縁層308上に形成することを特徴とする。剥離層302を、少なくともモリブデンを含む層を用いることで、500未満の低温度で薄膜トランジスタ形成しても、容易に剥離プロセスを行うことができる。

10

【0134】

なお、半導体層310として、ゲート絶縁層に接する側から、微結晶半導体及び非晶質半導体を積層した構造でもよい。また、半導体層310として、窒素またはNH基を有し、且つ非晶質構造の中に逆錐形の結晶粒及び/または粒径が1nm以上10nm以下、好ましくは1nm以上5nm以下の微小結晶粒含む非単結晶半導体を形成してもよい。

【0135】

また、半導体層310として、n型の導電性を付与するリン等の一導電型を付与する不純物元素が、非晶質半導体または微結晶半導体に添加されてもよい。または、半導体層310として、チタン、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、ニオブ、タンタル、クロム、モリブデン、タングステン、コバルト、ニッケル、白金等のシリコンと反応してシリサイドを形成する金属元素が、非晶質半導体または微結晶半導体に添加されていてもよい。一導電型を付与する不純物元素やシリコンと反応してシリサイドを形成する金属元素等を添加することにより、半導体層の移動度を上昇させることが可能であるため、当該半導体層をチャネル形成領域とする薄膜トランジスタの電界効果移動度を高めることができる。

20

【0136】

また、半導体層310として、金属酸化物や有機半導体材料を用いて形成することができる。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。

【0137】

半導体層310に接して、ソース領域及びドレイン領域として機能する不純物半導体層312を形成してもよい。不純物半導体層312は、一導電型を付与する不純物元素が添加された半導体層を用いて形成すればよい。nチャネル型の薄膜トランジスタを形成する場合には、一導電型を付与する不純物元素としてリンを用いればよく、代表的には、リンが含有されたアモルファスシリコンまたは微結晶シリコンを用いて形成する。また、pチャネル型の薄膜トランジスタを形成する場合には、一導電型を付与する不純物元素としてとしてボロンを用いればよく、代表的には、ボロンが含有されたアモルファスシリコンまたは微結晶シリコンを用いて形成する。

30

【0138】

一導電型を付与する不純物元素の濃度、ここではリンまたはボロンの濃度を $1 \times 10^{19} \sim 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ とすることで、配線314とオーミックコンタクトすることが可能となり、ソース領域及びドレイン領域として機能する。

40

【0139】

ソース領域及びドレイン領域は10nm以上100nm以下、好ましくは30nm以上50nm以下の厚さで形成する。ソース領域及びドレイン領域の厚さを、薄くすることでスループットを向上させることができる。

【0140】

配線314は、実施の形態2に示す配線118と同様に形成することができる。また、例えば、インジウム、ガリウム、アルミニウム、亜鉛、スズ等からなる導電性の酸化物や複合酸化物を用いてもよい。

【0141】

本実施の形態に係る薄膜トランジスタは、実施の形態2及び実施の形態3にて説明した薄

50

膜トランジスタと同様に、E L 表示装置に代表される発光装置の画素におけるスイッチングトランジスタに適用することができる。そのため、この薄膜トランジスタを覆う絶縁層 3 1 6、絶縁層 3 1 8 を形成する（図 8（C）参照）。

【0142】

次に、配線 3 1 4 により構成されるソース電極及びドレイン電極に達するように、開口部 3 2 1 を形成する。なお、当該開口部 3 2 1 を形成する際、基板 1 0 0 の端部に設けられた絶縁層 3 1 6、絶縁層 3 1 8 をエッチング等により除去する。ここでは、少なくとも絶縁層 3 1 8 を除去して、絶縁層 3 1 6 を露出させることが好ましい。なお、1 枚の基板から複数の E L パネルを形成する（多面取りする）場合には、パネルを形成する各々の領域の端部において、少なくとも絶縁層 3 1 8 をエッチングし、それぞれのパネルを構成する素子毎に分離することが好ましい。

10

【0143】

次に、当該開口部 3 2 1 を介して接続されるように、絶縁層 3 1 6、絶縁層 3 1 8 上に第 1 の電極 3 2 2 を設ける。次いで、実施の形態 2 の絶縁層 1 2 3 と同様に、第 1 の電極 3 2 2 の端部を覆うように、絶縁層 3 2 3 を形成する。このようにして図 8（D）に示す表示装置の画素におけるスイッチング用の薄膜トランジスタを作製することができる。

【0144】

なお、絶縁層 3 1 6 は、ゲート絶縁層 3 0 8 と同様に形成することができる。さらには、絶縁層 3 1 6 は、大気中に浮遊する有機物、金属又は水蒸気等の汚染源となりうる不純物元素の侵入を防ぐことができるよう、緻密な窒化珪素により設けることが好ましい。絶縁層 3 1 8 は、実施の形態 2 に示す絶縁層 1 1 6 と同様に形成することができる。また、第 1 の電極 3 2 2 は、実施の形態 2 に示す第 1 の電極 1 2 2 と同様に形成することができる。

20

【0145】

次に、基板 1 0 0 から、薄膜トランジスタ 3 0 4 等を含む素子形成層 3 2 4 を剥離する。素子形成層 3 2 4 を基板 1 0 0 から剥離する前にレーザ光を照射して、溝 3 2 7 を形成することが好ましい。ここでは、端部において露出した絶縁層 3 1 6、ゲート絶縁層 3 0 8、絶縁層 1 0 4 にレーザ光 3 2 6 を照射することにより溝 3 2 7 を形成する（図 8（E）参照）。

【0146】

次に、図 9（A）に示すように、素子形成層 3 2 4 に粘着シート 3 2 8 を貼り合わせる。粘着シート 3 2 8 は、光または熱により剥離可能なシートを適用する。

30

【0147】

粘着シート 3 2 8 を貼り合わせることにより、剥離層 3 0 2 における剥離が容易に行えろと共に、剥離の前後において素子形成層 3 2 4 に加わる応力を低減し、薄膜トランジスタ 3 0 4 の破損を抑制することが可能となる。

【0148】

次に、溝 3 2 7 をきっかけとして、剥離層 3 0 2 及び保護層として機能する絶縁層 1 0 4 の界面において、素子形成層 3 2 4 を基板 1 0 0 から剥離する（図 9（B）参照）。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。

40

【0149】

また、溝 3 2 7 に液体を滴下し、剥離層 3 0 2 及び絶縁層 1 0 4 の界面に液体を浸透させて剥離層 3 0 2 から素子形成層 3 2 4 を剥離してもよい。また、溝 3 2 7 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から素子形成層 3 2 4 を剥離する方法を用いることができる。

【0150】

本実施の形態においては、剥離層 3 0 2 として絶縁層 1 0 4 に接する側に金属酸化層を形成し、物理的手段により、素子形成層 3 2 4 を剥離する方法を用いたがこれに限られない。基板 1 0 0 として透光性を有する基板を用い、剥離層 3 0 2 として水素を含む非晶質珪

50

素層を用い、基板 1 0 0 から剥離層 3 0 2 にレーザビームを照射して、非晶質珪素層に含まれる水素を気化させて、基板 1 0 0 と剥離層 3 0 2 との間で剥離する方法を用いることができる。

【 0 1 5 1 】

また、基板 1 0 0 を機械的に研磨し除去する方法や、基板 1 0 0 を H F 等の溶液を用いて溶解し除去する方法を用いることができる。この場合、剥離層 3 0 2 を用いなくともよい。

【 0 1 5 2 】

次に、剥離した素子形成層 3 2 4 の剥離面（剥離により露出した絶縁層 1 0 4 表面）に、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を設けた後、加熱し圧着して、構造体の有機樹脂を可塑または硬化させて、素子形成層 3 2 4 に繊維体 1 3 2 a に有機樹脂 1 3 2 b が含浸された第 1 の構造体 1 3 2 を設ける（図 9（C）参照）。繊維体に有機樹脂が含浸された構造体の固着は、大気圧下または減圧下で行うことができる。なお、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体の有機樹脂が可塑性有機樹脂の場合、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を加熱し圧着した後、室温に冷却することにより硬化した有機樹脂 1 3 2 b を含む。

【 0 1 5 3 】

第 1 の構造体 1 3 2 は実施の形態 2 に示す第 1 の構造体 1 3 2 を適宜用いることができる。

【 0 1 5 4 】

第 1 の構造体 1 3 2 を圧着後、粘着シート 3 2 8 を除去して、第 1 の電極 3 2 2 を露出させる（図 1 0（A）参照）。

【 0 1 5 5 】

次に、第 1 の電極 3 2 2 上に、E L 層 3 6 0 を形成する。E L 層 3 6 0 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、E L 層 3 6 0 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。また、E L 層は、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。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。

【 0 1 5 6 】

また、E L 層 3 6 0 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。

【 0 1 5 7 】

次いで、E L 層 3 6 0 上に、第 2 の電極 3 6 2 を形成する。これによって、第 1 の電極 3 2 2、E L 層 3 6 0、第 2 の電極 3 6 2 が積層された発光素子 3 4 0 を形成することができる。なお、第 1 の電極 3 2 2 及び第 2 の電極 3 6 2 は、一方を陽極として用い、他方を陰極として用いる。

【 0 1 5 8 】

次いで、発光素子 3 4 0 を覆うように、第 2 の電極 3 6 2 上に保護層として機能する絶縁層 3 6 4 を形成する（図 1 0（B）参照）。これによって、素子部 1 7 0 を形成することができる。

【 0 1 5 9 】

次いで、絶縁層 3 6 4 上に、第 2 の構造体 1 3 3 を設ける。第 2 の構造体 1 3 3 も第 1 の構造体 1 3 2 と同様、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いる。その後、第 2 の構造体 1 3 3 を加熱し圧着して、素子部 1 7 0 の存在しない端部において、第 1 の構造体 1 3 2 と接着させ、発光素子 3 4 0 を含む素子部 1 7 0 を第 1 の構造体 1 3 2 及び第 2 の構造体 1 3 3 で封止する（図 1 0（C）参照）。

【 0 1 6 0 】

以上によって、第 1 及び第 2 の構造体によって封止された発光素子を有する本発明の発光装置を形成することができる。

【 0 1 6 1 】

本実施の形態の発光装置は、発光装置の断面における概略中央部に素子部 170 が配置され、素子部 170 の存在しない端部において、第 1 の構造体 132 及び第 2 の構造体 133 が互いに接して固着し、素子部 170 を封止している。また、第 1 の構造体 132 及び第 2 の構造体 133 は、素子部 170 の外周を囲むように、密着した領域を有する。第 1 の構造体 132 及び第 2 の構造体 133 を同じ材料で形成することで、第 1 及び第 2 の構造体の密着性が向上させることができる。

【0162】

なお、本実施の形態では、素子形成層 324 の形成方法として、実施の形態 2 を用いたが、この代わりに実施の形態 3 を用いることができる。

【0163】

本実施の形態では、剥離層に少なくともモリブデンを含む層を用いるため、プリプレグ上に直接形成できず、且つ 500 未満の低温工程で形成する薄膜トランジスタを含む素子形成層を容易に剥離層から剥離することが可能であり、当該素子形成層をプリプレグに固着して素子基板を形成することができる。また、当該素子基板を用いて EL 表示装置を作製することができる。

【0164】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、少ない工程数で、表示装置を作製する方法について、以下に示す。具体的には、酸化物半導体を用いた薄膜トランジスタを有する表示装置の画素部の作製方法について、以下に示す。ここでは、表示装置として EL 表示装置を用いて説明する。

【0165】

繊維体 132a に有機樹脂 132b が含浸された第 1 の構造体 132 を基板として用いる。なお、第 1 の構造体 132 は、繊維体 132a に含浸された有機樹脂 132b は、硬化または半硬化された有機樹脂である。

【0166】

基板である第 1 の構造体 132 上にゲート電極 402 を形成する前に、第 1 の構造体 132 とゲート電極 402 の間に下地膜として機能する絶縁層 400 を設けても良い。この絶縁層 400 は、第 1 の構造体 132 から TFT 素子及び表示装置へ水分やアルカリ金属などの不純物が拡散して、素子形成層に形成される半導体素子の信頼性などが劣化するのを防ぐものであり、ブロッキング層として適宜設ければ良い。

【0167】

絶縁層 400 としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素等の絶縁材料を用いて形成する。例えば、絶縁層 400 を 2 層構造とする場合、第 1 層目の絶縁層として窒化酸化珪素層を形成し、第 2 層目の絶縁層として酸化窒化珪素層を形成するとよい。また、第 1 層目の絶縁層として窒化珪素層を形成し、第 2 層目の絶縁層として酸化珪素層を形成してもよい。

【0168】

次に、第 1 の構造体 132 上にゲート電極 402 を形成し、ゲート電極 402 上にゲート絶縁層 404 を形成する(図 11(A) 参照)。ゲート電極 402、ゲート絶縁層 404 は、それぞれ実施の形態 4 に示すゲート電極 306、ゲート絶縁層 308 を適宜用いて形成する。

【0169】

次にフォトリソマスクを用いて形成したレジストマスクを使い、ゲート絶縁層 404 にコンタクトホールを形成しゲート電極 402 の接続パッドを露出する。また、同時に EL 表示装置の外周部をドライエッチングで取り除いてもよい。

【0170】

半導体層 408 は、酸化物半導体層を用いて形成する。酸化物半導体層としては、インジウム、ガリウム、アルミニウム、亜鉛及びスズから選んだ元素の複合酸化物を用いることができる。例えば、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化亜鉛を含む酸化インジウム (IZO) や酸化インジウムと酸化ガリウムと酸化亜鉛からなる酸化物 ($IGZO$) をその例に挙げるこ

10

20

30

40

50

とができる。酸化物半導体は、スパッタリング法、パルスレーザ蒸着法（PLD法）等のプリプレグの耐熱温度より低い温度で膜の堆積が可能な方法を用いることで、プリプレグ上に直接形成することができる。

【0171】

半導体層408は、反応性スパッタリング法又はパルスレーザ蒸着法（PLD法）により成膜することができる。半導体層としては10nm以上200nm以下、好ましくは20nm以上150nm以下の厚さで形成するとよい。また、膜中の酸素欠損が増えるとキャリア密度が高まり薄膜トランジスタ特性が損なわれてしまうため、成膜雰囲気中の酸素濃度を制御するとよい。

【0172】

酸化インジウムと酸化ガリウムと酸化亜鉛からなる酸化物の場合、金属元素の組成比の自由度は高く、広い範囲の混合比で半導体として機能する。10重量%の酸化亜鉛を含む酸化インジウム（IZO）や酸化インジウムと酸化ガリウムと酸化亜鉛からなる酸化物をそれぞれ等モルで混合した材料（IGZO）を一例として挙げるることができる。

【0173】

ここでは、半導体層408の形成方法の一例として、IGZOを用いた方法について説明する。酸化インジウム（ In_2O_3 ）と酸化ガリウム（ Ga_2O_3 ）と酸化亜鉛（ ZnO ）をそれぞれ等モルで混合し、焼結した直径8インチのターゲットを用い、500Wの出力でDC（Direct Current）スパッタリングして半導体層を形成する。チャンバーの圧力は0.4Pa、ガス組成比は Ar/O_2 が10/5sccmの条件で100nm成膜する。成膜の際の酸素分圧をインジウム錫酸化物（ITO）などの透光性を有する導電膜の成膜条件より高く設定し、酸素欠損を抑制することが望ましい。

【0174】

半導体層の成膜後、フォトリソマスクを用いて形成したレジストマスクを使い、希塩酸もしくは有機酸、例えばクエン酸によりエッチングして、半導体層408を形成する（図11（B）参照）。次いで、有機溶剤を使ってフォトリソマスクを剥離する。

【0175】

次に、半導体層408上に配線412、414を形成する。配線412、414は、実施の形態4に示す配線314と同様の材料を用いて形成することができる。

【0176】

配線412、414は、少なくとも半導体層408上にレジストマスクを形成した後、スパッタリング法又は真空蒸着法を用いて導電層をレジストマスク、半導体層408、及びゲート絶縁層404上に形成し、レジストを剥離して、リフトオフ法により図11（C）のごとく、半導体層408の一部を露出する配線412、414を形成する。

【0177】

以上の工程により、酸化物半導体を用いて半導体層を形成した薄膜トランジスタを作製することができる。本実施の形態に係る薄膜トランジスタは、実施の形態2にて説明した薄膜トランジスタと同様に、EL表示装置に代表される表示装置の画素におけるスイッチング用のトランジスタに適用することができる。

【0178】

次に、開口部420、422を有する絶縁層418を形成する。絶縁層418は、実施の形態4に示す絶縁層316と同様に形成することができる。開口部420、422は、基板上全面に絶縁層を形成した場合、フォトリソグラフィ法を用いてレジストマスクを形成し、当該マスクを用いて絶縁層をエッチングすることで形成することができる。または、印刷法または液滴吐出法を用いて、開口部420、422を有する絶縁層418を形成してもよい。

【0179】

次に、当該開口部420を介して接続されるように、絶縁層418上に第1の電極424を設ける。このようにして図12（A）に示す表示装置の画素におけるスイッチング用の薄膜トランジスタを作製することができる。

10

20

30

40

50

【0180】

なお、第1の電極424は、実施の形態4に示す第1の電極322を適宜用いることができる。

【0181】

以上の工程により、プリプレグ上に薄膜トランジスタを形成することができる。本実施の形態では、剥離工程を用いず、直接プリプレグ上に薄膜トランジスタを形成することができるため、可撓性を有する素子基板の作製工程数を削減することができる。

【0182】

次に、図12(B)のごとく第1の電極424の端部を覆うように絶縁膜430を形成する。絶縁膜430はバンク、隔壁、障壁、土手などとも呼ばれ、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはSOG膜（例えば、アルキル基を含む酸化珪素膜）からなり、 $0.8\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$ の範囲の厚みをもつ。

10

【0183】

TFTの活性層として機能する多くの酸化物半導体、例えば酸化亜鉛（ ZnO ）、酸化亜鉛を含む酸化インジウム（ IZO ）や酸化インジウムと酸化ガリウムと酸化亜鉛からなる酸化物（ IGZO ）などはn型の半導体であるため、これらの化合物を活性層にもつTFTのドレイン電極は陰極となる。

【0184】

一方、有機化合物を発光物質とする発光素子をTFTに接続して駆動する場合、駆動に伴うゲート電圧の変動を避けるためにドレイン電極側に発光素子を接続する方が望ましい。従って、ドレイン電極に接続された第1の電極424が陰極となり、その上にEL層431と陽極として機能する第2の電極432を順次積層する（図12(B)参照）。なお、EL層431は実施の形態2のEL層134と同様の材料を用いて、蒸着法などの乾式法またはインクジェット法などの湿式法を用いて形成できる。また、第2の電極432は蒸着法もしくはスパッタ法により形成する。

20

【0185】

EL層431が単層でなく、電子注入層、電子輸送層、発光層、ホール輸送層、ホール注入層などを有する複層構造からなる場合は、陰極として機能する第1の電極424の上にこの順番で積層し、最後に陽極として第2の電極432を成膜する。これによって、第1の電極、EL層、第2の電極が積層された発光素子440を形成することができる。

30

【0186】

なお、有機化合物を発光物質として含む発光層から発光した光を外部に取り出すために、第1の電極424と第2の電極432のいずれか一方または両方がインジウム錫酸化物（ ITO ）等の透光性を有する電極、または可視光が透過出来るような数～数十nmの厚さで形成された電極であることが好ましい。

【0187】

次に、発光素子440を完全に覆うようにして絶縁層433を設ける。絶縁層433としては、絶縁層138と同様に、炭素膜、窒化珪素膜もしくは窒化酸化珪素膜を含む膜を、該絶縁膜を単層もしくは組み合わせた積層で用いる。この際、カバレッジの良い膜を絶縁層433として用いることが好ましい。これによって発光素子440を有する素子部170を形成することができる。

40

【0188】

次に、素子部170の外周部を図12(B)の溝406の如く加工する。すなわち、下地膜として機能する絶縁層400がある場合は絶縁層400、ゲート絶縁層404、及び絶縁層433をドライエッチングして溝406を形成する。EL表示装置の外周部の保護膜と絶縁層と下地膜として機能する絶縁層400を取り除くことで、後の工程において、プリプレグ同士の熱融着が可能になる。ドライエッチングには CHF_3 の混合ガスを用いたがこれに限定されるものではない。

【0189】

50

次に、絶縁層 4 3 3 の表面に、繊維体 1 3 3 a に有機樹脂 1 3 3 b が含浸された第 2 の構造体 1 3 3 を設ける（図 1 2 (C) 参照）。続いて、第 1 の構造体 1 3 2 と第 2 の構造体 1 3 3 を加熱し、開口部 4 2 2 を経て溝 4 0 6 においてそれぞれの構造体の有機樹脂 1 3 2 b と 1 3 3 b を互いに圧着して可塑化または硬化して、接着する。

【 0 1 9 0 】

以上によって、第 1 及び第 2 の構造体によって封止された発光素子を有する本発明の発光装置を形成することができる。

【 0 1 9 1 】

本実施の形態の発光装置は、発光装置の断面における概略中央部に素子部 1 7 0 が配置され、素子部 1 7 0 の存在しない端部において、第 1 の構造体 1 3 2 及び第 2 の構造体 1 3 3 が互いに接して固着し、素子部 1 7 0 を封止している。また、第 1 の構造体 1 3 2 及び第 2 の構造体 1 3 3 は、素子部 1 7 0 の外周を囲むように、密着した領域を有する。第 1 の構造体 1 3 2 及び第 2 の構造体 1 3 3 を同じ材料で形成することで、第 1 及び第 2 の構造体の密着性が向上させることができる。

【 0 1 9 2 】

また、本発明の発光装置において、素子部を封止する一対の構造体は、発光装置に外部から与えられる力（外部ストレスともいう）に対する耐衝撃層として機能する。構造体を設けることによって、局所的にかかる力を軽減することができるため、外部ストレスによる発光装置の破損や特性不良などを防止することが可能となる。よって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレスに起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

【 0 1 9 3 】

また、本実施の形態では、プリプレグ上に薄膜トランジスタを形成することができるため、可撓性を有する素子基板の作製工程数を削減することができる。また、当該素子基板を用いて E L 表示装置を作製することができる。

【 0 1 9 4 】

（実施の形態 6 ）

本実施の形態では、本発明を用いた高い信頼性を付与することを目的とする発光装置、及び発光装置の作製方法の他の例を説明する。より具体的には、図 1 (B) に図示した、一対の構造体の外側（発光素子と反対側）に一対の衝撃緩和層を有する本発明の発光装置の作製方法について説明する。

【 0 1 9 5 】

本実施の形態の発光装置の作製方法を図 1 3 を用いて説明する。まず、実施の形態 2 で図 2 (A) 乃至図 4 (B) を用いて説明した工程と同様に、基板 1 0 0 上に素子形成層 1 2 4 を形成し、粘着シートを用いて素子形成層 1 2 4 を基板 1 0 0 から剥離する。

【 0 1 9 6 】

次に、第 1 の構造体 1 3 2 及び第 1 の衝撃緩和層 1 0 3 を積層し、第 1 の構造体 1 3 2 を加熱し圧着して、第 1 の構造体 1 3 2 と素子形成層 1 2 4 、及び第 1 の構造体 1 3 2 と第 1 の衝撃緩和層 1 0 3 を固着させる。素子形成層 1 2 4 と第 1 の構造体 1 3 2 との接着工程、第 1 の構造体 1 3 2 と第 1 の衝撃緩和層 1 0 3 との接着工程は同時に行ってもよいし、別工程で行ってもよい（図 1 3 (A) 参照）。

【 0 1 9 7 】

衝撃緩和層としては、弾性率が低く、かつ破断強度が高い材料を用いるのが好ましい。例えば、弾性率 5 G P a 以上 1 2 G P a 以下、破断係数 3 0 0 M P a 以上のゴム弾性を有する膜を用いることができる。

【 0 1 9 8 】

次に、第 1 の電極 1 2 2 上に、E L 層 1 3 4 を形成する。E L 層 1 3 4 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、E L 層 1 3 4 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

10

20

30

40

50

めるものとする。また、E L 層は、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。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。

【0199】

また、E L 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。

【0200】

次いで、E L 層134上に、第2の電極136を形成する。これによって、第1の電極122、E L 層134、第2の電極136が積層された発光素子140を形成することができる。なお、第1の電極122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。

10

【0201】

次いで、発光素子140を覆うように、第2の電極136上に保護層として機能する絶縁層138を形成する(図13(B)参照)。これによって、素子部170を形成することができる。

【0202】

次いで、絶縁層138上に、第2の構造体133及び第2の衝撃緩和層113の積層を設ける。第2の構造体133も第1の構造体132と同様、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いる。その後、第2の構造体133を加熱し圧着して可塑化または硬化し、第2の構造体133と第2の衝撃緩和層113とを固着させ、また、素子部170の存在しない端部において、第1の構造体132と第2の構造体133を接着させる。この工程によって、発光素子140含む素子部170を第1の構造体132及び第2の構造体133で封止することができる(図13(C)参照)。構造体を圧着する工程は、大気圧下または減圧下で行う。

20

【0203】

以上によって、一对の衝撃緩和層を有し、一对の構造体によって封止された発光素子を有する本発明の発光装置を形成することができる。

【0204】

第1の構造体132及び第1の衝撃緩和層103、第2の構造体133及び第2の衝撃緩和層113との接着は、第1の構造体132及び第2の構造体133として繊維体に有機樹脂が含浸された構造体であるプリプレグを用いるために、接着層を介さず直接加熱及び加圧処理によって接着することができる。

30

【0205】

図13(C)に示すように、第1の構造体132と第2の構造体133は中央部に素子部170を配置し、素子部170の存在しない端部において、互いに接して発光素子140を含む素子部170を封止する。

【0206】

このように、発光素子を封止する一对の構造体によって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレスに起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

40

【0207】

また、本実施の形態のように素子部170に対して一对の構造体及び一对の衝撃緩和層を対称に設けると、発光装置にかかる力をより均一に拡散できるため、曲げや反りなどに起因する素子部の破損をより防止できる。この効果は、一对の構造体同士、衝撃緩和層同士をそれぞれ同材料及び同じ膜厚で作製すると、同等な特性を付与できるために、力の拡散効果はより高まる。

【0208】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて用いることができる。

【0209】

50

(実施の形態 7)

本実施の形態では、実施の形態 1 で示した発光装置とは異なる発光装置の別の一例、及びその作製方法を図 1 4 及び図 1 5 を用いて説明する。

【0210】

本実施の形態では、実施の形態 1 で図 1 (A) を用いて示した発光装置に、さらに導電層を設ける例を示す。導電層は発光装置において最表面に設けることができるので、一対の構造体の外側(発光素子側と反対側)の表面に導電層を設ければよい。なお、図 1 (B) で示すように構造体の外側に衝撃緩和層が設けられる場合は、衝撃緩和層の外側の表面に導電層を設けることができる。

【0211】

導電層は静電気放電により印加される静電気を拡散して逃がす、または電荷の局所的な存在(局在化)を防ぐ(局所的な電位差が発生しないようにする)ため、素子部 170 の静電気破壊を防ぐことができる。導電層は、絶縁体を介して素子部 170 の両方の面を覆う(重なる)ように形成される。なお、導電層と、素子部 170 とは電氣的に接続しない。

【0212】

導電層は少なくとも素子部 170 を覆うように素子部 170 と重なる領域全面に設けられる。

【0213】

導電層は発光装置において第 1 の構造体及び第 2 の構造体両方の表面に設けられてもよいし、どちらか一方の表面にのみ設けられてもよい。

【0214】

図 1 4 (A) に第 2 の構造体 133 の外側(発光素子 140 側と反対側)に導電層 180 を設ける例を示す。また図 1 4 (B) に第 1 の構造体 132 及び第 2 の構造体 133 の外側にそれぞれ第 1 の導電層 180 a、第 2 の導電層 180 b を設ける例を示す。なお、図 1 4 (B) においては、第 1 の導電層 180 a、第 2 の導電層 180 b は電氣的に接続しない例である。

【0215】

第 1 の構造体 132 側と第 2 の構造体 133 側にそれぞれ導電層が設けられる場合、その導電層同士が電氣的に接続するように形成してもよい。

【0216】

導電層は発光装置周囲(上面、下面、側面)全部を覆うように(発光装置をくるむように)形成してもよいし、それぞれの耐衝撃層外側に設けられる一対の導電層を電氣的に接続する導電領域を形成しても良い。導電領域は、発光装置の側面の一部であってもよいし、発光装置内部を貫通する電極層であってもよい。なお、発光装置において側面とは、同一絶縁体に設けられた複数の発光素子を、個々の発光素子に切断(分断)した際に生じる切断面(分断面)である。上記切断面は導電層によって全部覆われていてもよいし、一部覆われていてもよい。

【0217】

なお、発光装置周囲(上面(表面)、下面(裏面)、側面)全部を覆うように導電層を形成する場合、導電層 180 は、少なくとも発光装置の表示面においては、透光性を有する材料を用いて形成する、又は、光を透過する膜厚で形成するものとする。

【0218】

図 1 5 (A) は、発光装置周囲(上面(表面)、下面(裏面)、側面)全部を覆うように導電層 180 が形成される例である。図 1 5 (B) は少なくとも 1 つの側面を導電層 180 が覆う構造である。また、図 1 5 (C) は、表面に形成される第 1 の導電層 180 a、第 2 の導電層 180 b が発光装置内部を貫通する電極層 181 a、図 1 5 (D) では電極層 181 a、181 b で電氣的に接続する例である。電極層を形成する貫通孔は針や錐などの物理的处理によって加工してもよいし、エッチングなどで化学的处理によって加工してもよい。また、レーザ光を用いて加工してもよい。

【0219】

図 15 において、表面及び裏面両方に電氣的に接続されている導電層が設けられているので、外部からの静電気に対して広い領域にわたって保護されており、より高い静電気破壊防止効果を得ることができる。

【0220】

導電層は、一対の構造体によって素子部 170 を封止した後、該構造体表面にスパッタリング法などによって作製すればよい。一対の構造体の両方に導電層を作製する場合、複数の工程によって作製してもよい。

【0221】

また、図 1 (B) で示したように、構造体の外側（発光素子と反対側）にさらに衝撃緩和層を設ける場合、衝撃緩和層を構造体に接着する前に衝撃緩和層上に導電層を形成してお

10

【0222】

図 15 において、第 1 の導電層 180 a 及び第 2 の導電層 180 b の少なくとも一部が電氣的に接続された状態となり、第 1 の導電層 180 a 及び第 2 の導電層 180 b を等電位とする。

【0223】

第 1 の導電層 180 a 及び第 2 の導電層 180 b を等電位とすることで、静電気に対する保護の効果が得られる。静電気でチャージアップして発光素子を含む素子部が破壊される前に、発光装置における上下両面を等電位にして素子部を保護する。

【0224】

20

例えば、第 1 の構造体及び第 2 の構造体は繊維体に有機樹脂が含浸された構造体とし、第 1 の衝撃緩和層及び第 2 の衝撃緩和層にはアラミドフィルム、導電層としてチタン膜を用いることができる。第 1 及び第 2 の構造体の膜厚が $10\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 、第 1 及び第 2 の衝撃緩和層の膜厚を $3\ \mu\text{m}$ 以上 $15\ \mu\text{m}$ 以下、発光素子を含む素子部の膜厚が $1\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下とすると、素子部の膜厚と比べて第 1 の構造体、第 2 の構造体、第 1 の衝撃緩和層及び第 2 の衝撃緩和層の膜厚が厚いので、素子部がほぼ中央部に配置されることで曲げストレスに強い発光装置を提供することができる。

【0225】

導電層としては、導電性を有しておれば良く、導電性材料を用いて形成された導電層を用いることができる。

30

【0226】

導電層として、金属、金属窒化物、金属酸化物などの膜、及びそれらの積層を用いることができる。

【0227】

導電層は、例えば、チタン、モリブデン、タンゲステン、アルミニウム、銅、銀、金、ニッケル、白金、パラジウム、イリジウム、ロジウム、タンタル、カドミウム、亜鉛、鉄、シリコン、ゲルマニウム、ジルコニウム、バリウムから選ばれた元素、又は前記元素を主成分とする合金材料、化合物材料、窒化物材料、酸化物材料で形成すればよい。

【0228】

窒化物材料としては、窒化タンタル、窒化チタンなどを用いることができる。

40

【0229】

酸化物材料としては、インジウム錫酸化物 (ITO)、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物 (ITSO)、有機インジウム、有機スズ、酸化亜鉛等を用いることができる。また、酸化亜鉛 (ZnO) を含むインジウム亜鉛酸化物 (IZO (Indium Zinc Oxide))、ガリウム (Ga) を含む酸化亜鉛、酸化スズ (SnO_2)、酸化タンゲステンを含むインジウム酸化物、酸化タンゲステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物なども用いてもよい。

【0230】

また、半導体に不純物元素などを添加して導電性を付与した半導体膜などを用いることができる。例えば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などを用いること

50

ができる。

【0231】

さらに、導電層として、導電性高分子（導電性ポリマーともいう）を用いてもよい。導電性高分子としては、いわゆる π 電子共役系導電性高分子が用いることができる。例えば、ポリアニリン及びまたはその誘導体、ポリピロール及びまたはその誘導体、ポリチオフェン及びまたはその誘導体、これらの2種以上の共重合体などがあげられる。

【0232】

導電層は、スパッタリング法、プラズマCVD法、蒸着法などの各種乾式法、塗布法、印刷法、液滴吐出法（インクジェット法）などの各種湿式法により形成することができる。また、電解めっき、無電解めっきなどの各種めっき法を用いても良い。

10

【0233】

なお、導電層180は、少なくとも発光装置の表示面においては、透光性を有する材料を用いて形成する、又は、光を透過する膜厚で形成するものとする。発光装置の表示面とならない他方の面に導電層180を設ける場合には、透光性を有する導電層としなくても構わない。

【0234】

また、導電層上の保護層を積層してもよい。例えば、導電層としてチタン膜を形成し、チタン膜上に保護層として酸化チタン膜を積層するとよい。保護層により発光装置の表面に導電層を設ける場合でも保護層が最表面となり、導電層の劣化を防ぐことができる。

【0235】

20

素子部170を覆う導電層により、素子部170の静電気放電による静電気破壊（回路の誤動作や半導体素子の損傷）を防止する。また素子部170を封止する一対の構造体によって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレス、又は静電気放電に起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

【0236】

（実施の形態8）

本実施の形態では、実施の形態7において発光装置の両面（上面及び裏面）に電氣的に接続する導電層が設けられた発光装置の他の作製方法の一例を図16（A1）（A2）（B1）（B2）に示す。図16において、図16（A2）（B2）は平面図であり、図16（A1）（B1）はそれぞれ対応する図16（A2）（B2）の線E-Fにおける断面図である。

30

【0237】

図16（A1）（A2）に作製工程中の本実施の形態の発光装置を示す。第1の衝撃緩和層103、第2の衝撃緩和層113、第1の構造体132、及び第2の構造体133は複数の素子部170を封止しており、積層体144を構成している。積層体144は個々の発光装置への分断前であり複数の素子部170を含んでいる。複数の素子部170の間は第1の構造体132及び第2の構造体133が接し、密着した封止領域が設けられており、素子部170は個々に封止されている。

【0238】

40

積層体144の最表面である第1の衝撃緩和層103外側の表面には第1の導電層180a、第2の衝撃緩和層113外側の表面には第2の導電層180bがそれぞれ形成されている。

【0239】

第1の導電層180aと第2の導電層180bとを形成した積層体144を個々の素子部を有する発光装置145a、145b、145c、145d、145e、145fに分断する（図16（B1）（B2）参照。）。発光装置145a、145b、145c、145d、145e、145fは積層体144が分断された積層体143をそれぞれ有する。

【0240】

本実施の形態では、第1の導電層180aと第2の導電層180bを電氣的に接続する工

50

程を発光装置の分断工程（個々の発光素子への分断工程）により行う。分断手段としては、分断の際に第1の衝撃緩和層103、第2の衝撃緩和層113、第1の構造体132、及び第2の構造体133が熔融される手段を用いることが好ましい（第1の導電層180aと第2の導電層180bとが熔融される手段であるとより好ましい）。本実施の形態では、レーザ光の照射による分断を適用する。

【0241】

上記分断工程に用いるレーザ光の波長や強度、ビームサイズなどの条件については特に限定されない。少なくとも、発光装置を分断できる条件であればよい。レーザ光の発振器としては、例えば、Arレーザ、Krレーザ、CO₂レーザ、YAGレーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ、YAlO₃レーザ、GdVO₄レーザ、Y₂O₃レーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti：サファイアレーザ、ヘリウムカドミウムレーザ等の連続発振レーザ、Arレーザ、Krレーザ、エキシマ（ArF、KrF、XeCl）レーザ、CO₂レーザ、YAGレーザ、YVO₄レーザ、YLFレーザ、YAlO₃レーザ、GdVO₄レーザ、Y₂O₃レーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti：サファイアレーザ、銅蒸気レーザ、金蒸気レーザ等のパルス発振レーザを用いることができる。

10

【0242】

本実施の形態に示すように、レーザ光の照射を用いて個々の発光装置145a、145b、145c、145d、145e、145fに分断することで、第1の導電層180aと第2の導電層180bとの間の抵抗値が低下し、第1の導電層180aと第2の導電層180bとが導通することになる。このため、個々の発光装置への分断の工程と、第1の導電層180a及び第2の導電層180bとを導通させる工程とを、一度に行うことができる。

20

【0243】

以上の工程で、本実施の形態の発光装置として、発光素子を有する発光装置145a、145b、145c、145d、145e、145fを作製することができる。

【0244】

本実施の形態において、素子部を覆う導電層により、素子部170の静電気放電による静電気破壊（駆動回路の誤動作や半導体素子の損傷）を防止する。また素子部170を封止する一对の構造体及び衝撃緩和層によって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレス、又は静電気放電に起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

30

【0245】

（実施の形態9）

本実施の形態では、発光装置、及び発光装置の作製方法の他の例を図17を用いて説明する。

【0246】

本実施の形態の発光装置の作製方法を図17（A）乃至（C）を用いて説明する。まず、実施の形態2で図2（A）乃至図4（A）を用いて説明した工程と同様に、基板100上に素子形成層124を形成し、粘着シートを用いて素子形成層124を基板100から剥離した後、素子形成層124と第1の構造体132とを固着させる。第1の構造体132を可塑化、半硬化、又は硬化させた後、粘着シートを除去する（図17（A）参照）。

40

【0247】

次に、第1の電極122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、無機化合物を含む構成も含めるものとする。また、EL層は、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。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。

50

【0248】

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。

【0249】

次いで、EL層134上に、第2の電極136を形成する。これによって、第1の電極122、EL層134、第2の電極136が積層された発光素子140を形成することができる。なお、第1の電極122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。

【0250】

次いで、第2の電極136上に、保護層として機能する絶縁層138を形成する（図17（B）参照）。これによって、素子部170が形成される。

10

【0251】

次いで、素子部170の存在しない第1の構造体132の端部に、レーザ光の照射等によって溝250を形成する。溝250は、素子部170を挟むように、一対形成されるのが好ましく、素子部170の外周を囲むように形成されるのがさらに好ましい。本実施の形態においては、レーザ光の照射によって、幅100 μ m、深さ10乃至20 μ mの溝を形成する。なお、溝250は、EL層134を形成する前に形成しても構わない。

【0252】

次いで、絶縁層138上に、第2の構造体133を設ける。第2の構造体133も第1の構造体132と同様、繊維体に有機樹脂が含浸された構造体を用いる。その後、第2の構造体133を加熱し圧着して可塑化または硬化し、素子部170の存在しない端部において、第1の構造体132と接着させる。第2の構造体133を圧着することで、第2の構造体133が溝250へと入りこみ、当該溝250において第1の構造体132と第2の構造体133が物理的に固着するために、密着強度を高めることができる。この工程によって、発光素子140含む素子部170を第1の構造体132及び第2の構造体133で封止することができる（図17（C）参照）。構造体を圧着する工程は、大気圧下または減圧下で行う。

20

【0253】

以上によって、第1及び第2の構造体によって封止された発光素子を有する本実施の形態の発光装置を形成することができる。

30

【0254】

図17（C）に示すように、発光装置の断面における概略中央部に素子部170が配置され、素子部170の存在しない端部において、第1の構造体132及び第2の構造体133が互いに接して固着し、素子部170を封止する。

【0255】

このように、発光素子を封止する一対の構造体によって、薄型化及び小型化を達成しながら耐性を有する信頼性の高い発光装置を提供することができる。また、作製工程においても外部ストレスに起因する形状や特性の不良を防ぎ、歩留まり良く発光装置を作製することができる。

【0256】

また、本実施の形態に示すように、第1の構造体132に溝を形成して、第2の構造体133と接着させることで、第1の構造体132と第2の構造体133の密着強度を向上させ、膜剥がれを防止することができる。

40

【0257】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて用いることができる。

【0258】

（実施の形態10）

本実施の形態では、FPCが接続されたモジュール型の発光装置について、図18を参照して説明する。図18（A）は、上記実施の形態に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18（B）は図18（A）をa-bで切断した断面図で

50

ある。

【0259】

図18(A)及び(B)に示す発光装置は、上記実施の形態のいずれかに示す方法を適用して作製されており、繊維体に有機樹脂が含浸された第1の構造体132及び第2の構造体133によって封止された素子部170及び端子部502を有している。素子部は、発光素子と発光素子を駆動するための駆動回路、発光素子に電位を供給するためのスイッチング素子を含む。端子部502は、配線504を有し、配線504は、素子部のスイッチング素子に含まれる配線と同時に形成することができる。また、端子部502は、素子部170と同時に第1の構造体及び第2の構造体によって封止される。

【0260】

端子部502に設けられた配線504は、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)505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である。なお、図18に図示したFPC505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。

【0261】

図18(B)において、端子部502に設けられた配線504と電氣的に接続する位置に、貫通配線503が形成されている。貫通配線503は、第1の構造体132及び第2の構造体133に対して、レーザ、ドリル、打ち抜き針等によって貫通孔を形成し、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散させたものを指す。

【0262】

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、シリコン樹脂等の有機樹脂が挙げられる。

【0263】

また、第1の構造体132及び第2の構造体133に貫通孔を形成せずに、貫通配線503を形成してもよい。例えば、第1の構造体132又は第2の構造体133上の所定の位置に導電性樹脂を配置し、第1の構造体132及び第2の構造体133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第1の構造体132及び第2の構造体133中に浸透させることで貫通配線503を形成することができる。

【0264】

外部入力端子となるFPC505は、第1の構造体132及び第2の構造体133に設けられた貫通配線503上に貼りつけられている。従って、貫通配線503に含まれる導電性粒子により、端子部502に設けられた配線504とFPC505とが電氣的に接続する。

【0265】

以上によって、FPC505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。

【0266】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態と自由に組み合わせて用いることができる。

【0267】

(実施の形態11)

上記実施の形態で示した発光装置は、電子機器の表示部として用いることができる。本実施の形態で示す電子機器は、上記実施の形態で示した発光装置を有する。上記実施の形態

10

20

30

40

50

で示した発光装置の作製方法は、歩留まり良く、かつ信頼性の高い発光装置を得ることが可能になり、結果として、最終製品としての電子機器をスループット良く、良好な品質で作製することが可能になる。

【0268】

上記実施の形態に示した発光装置を用いて製造され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。例えば、表示装置、コンピュータ、携帯電話、カメラ等のあらゆる電子機器の表示部に用いることができる。上記実施の形態で示した発光装置を表示部に用いることで、薄型化され、かつ信頼性の高い電子機器を提供することが可能である。フレキシブルな形状とすることが可能な上記実施の形態に記載の発光装置を搭載したディスプレイ等の電子機器は、携帯好適性かつ軽

10

【0269】

また、上記実施の形態で示した発光装置は、照明装置として用いることもできる。上記実施の形態を適用した発光素子を照明装置として用いる一態様を、図19及び20を用いて説明する。

【0270】

図19は、上記実施の形態を適用した発光装置をバックライトとして用いた表示装置の一例である。図19に示した表示装置は、筐体901、液晶層902、バックライト903、筐体904を有し、液晶層902は、ドライバIC905と接続されている。また、バックライト903は、上記実施の形態で示した発光装置が用いられており、端子906に

20

【0271】

上記実施の形態を適用した発光装置を表示装置のバックライトとして用いることにより、信頼性が高く、且つ薄型のバックライトが得られる。従って、表示装置の薄型化が可能となる。もちろん、上記実施の形態で示した発光装置は、液晶表示装置のバックライト以外にも平面状または曲面状の照明装置として用いることができる。

【0272】

また、図20(A)は、上記実施の形態を適用した発光装置を、照明装置である電気スタンドとして用いた例である。図20(A)に示す電気スタンドは、筐体2101と、光源2102を有し、光源2102として、上記実施の形態の発光装置が用いられている。

30

【0273】

図20(B)は、上記実施の形態で示した発光装置は、室内の照明装置3001として用いた例である。本発明の発光装置は、薄型化の照明装置として用いることが可能となる。また、この発光装置は、フレキシブル化が可能である。

【0274】

照明装置としては、図19及び20で例示したものに限られず、住宅や公共施設の照明をはじめ、様々な形態の照明装置として応用することができる。このような場合において、本実施の形態に係る照明装置は、発光媒体が薄膜状であるので、デザインの自由度が高く、様々な意匠を凝らした商品を市場に提供することができる。

【0275】

このように、上記実施の形態で示した発光装置により、消費電力の低く、高信頼性の電子機器を提供することができる。本実施の形態は、上記の実施の形態と自由に組み合わせることができる。

40

【符号の説明】

【0276】

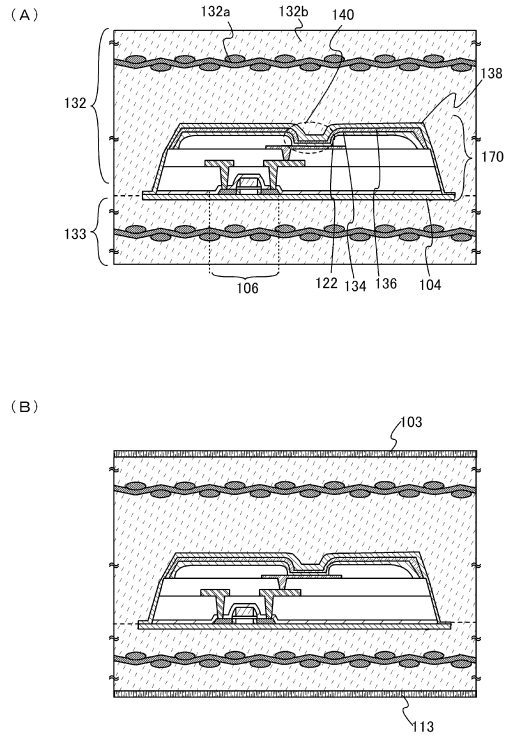
- 100 基板
- 102 剥離層
- 103 衝撃緩和層
- 104 絶縁層
- 106 薄膜トランジスタ

50

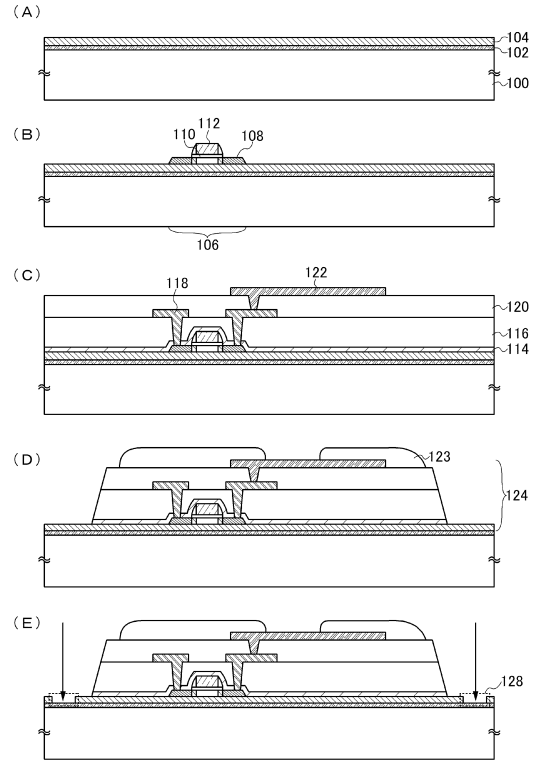
1 0 8	半導体層	
1 1 0	ゲート絶縁層	
1 1 2	ゲート電極	
1 1 3	衝撃緩和層	
1 1 4	絶縁層	
1 1 6	絶縁層	
1 1 8	配線	
1 2 0	絶縁層	
1 2 2	第 1 の電極	
1 2 3	絶縁層	10
1 2 4	素子形成層	
1 2 8	溝	
1 3 0	粘着シート	
1 3 2	第 1 の構造体	
1 3 2 a	繊維体	
1 3 2 b	有機樹脂	
1 3 3	第 2 の構造体	
1 3 3 a	繊維体	
1 3 3 b	有機樹脂	
1 3 4	E L 層	20
1 3 6	第 2 の電極	
1 3 8	絶縁層	
1 4 0	発光素子	
1 4 3	積層体	
1 4 4	積層体	
1 4 5 a	発光装置	
1 4 5 b	発光装置	
1 4 5 c	発光装置	
1 4 5 d	発光装置	
1 4 5 e	発光装置	30
1 4 5 f	発光装置	
1 5 0	第 1 の電極	
1 5 2	絶縁層	
1 5 3	ゲート電極	
1 5 4	導電層	
1 5 6	絶縁層	
1 5 8	セパレートフィルム	
1 5 9	絶縁層	
1 6 0	E L 層	
1 6 2	第 2 の電極	40
1 6 4	絶縁層	
1 7 0	素子部	
1 8 0	導電層	
1 8 0 a	第 1 の導電層	
1 8 0 b	第 2 の導電層	
1 8 1 a	電極層	
1 8 1 b	電極層	
2 4 0	発光素子	
2 5 0	溝	
3 0 2	剥離層	50

3 0 4	薄膜トランジスタ	
3 0 6	ゲート電極	
3 0 8	ゲート絶縁層	
3 1 0	半導体層	
3 1 2	不純物半導体層	
3 1 4	配線	
3 1 6	絶縁層	
3 1 8	絶縁層	
3 2 1	開口部	
3 2 2	第 1 の電極	10
3 2 3	絶縁層	
3 2 4	素子形成層	
3 2 6	レーザ光	
3 2 7	溝	
3 2 8	粘着シート	
3 4 0	発光素子	
3 6 0	E L 層	
3 6 2	第 2 の電極	
3 6 4	絶縁層	
4 0 0	絶縁層	20
4 0 2	ゲート電極	
4 0 4	ゲート絶縁層	
4 0 6	溝	
4 0 8	半導体層	
4 1 2	配線	
4 1 4	配線	
4 1 8	絶縁層	
4 2 0	開口部	
4 2 2	開口部	
4 2 4	第 1 の電極	30
4 3 0	絶縁膜	
4 3 1	E L 層	
4 3 2	第 2 の電極	
4 3 3	絶縁層	
4 4 0	発光素子	
5 0 2	端子部	
5 0 3	貫通配線	
5 0 4	配線	
5 0 5	F P C	
9 0 1	筐体	40
9 0 2	液晶層	
9 0 3	バックライト	
9 0 4	筐体	
9 0 5	ドライバ I C	
9 0 6	端子	
2 1 0 1	筐体	
2 1 0 2	光源	
3 0 0 1	照明装置	

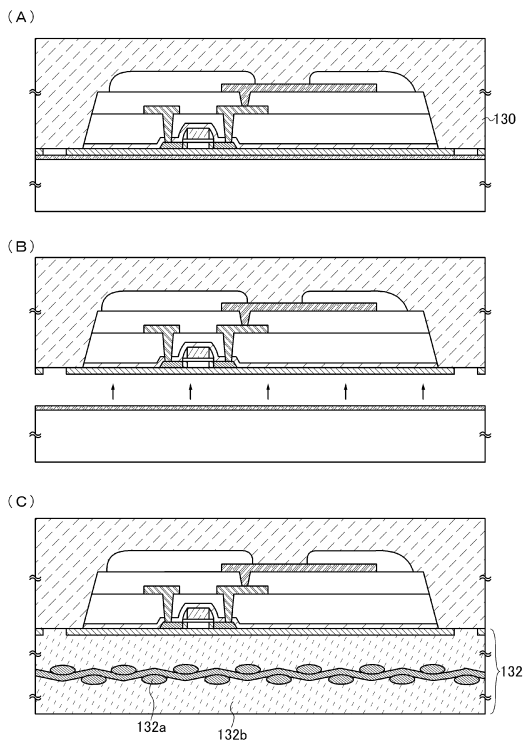
【図 1】



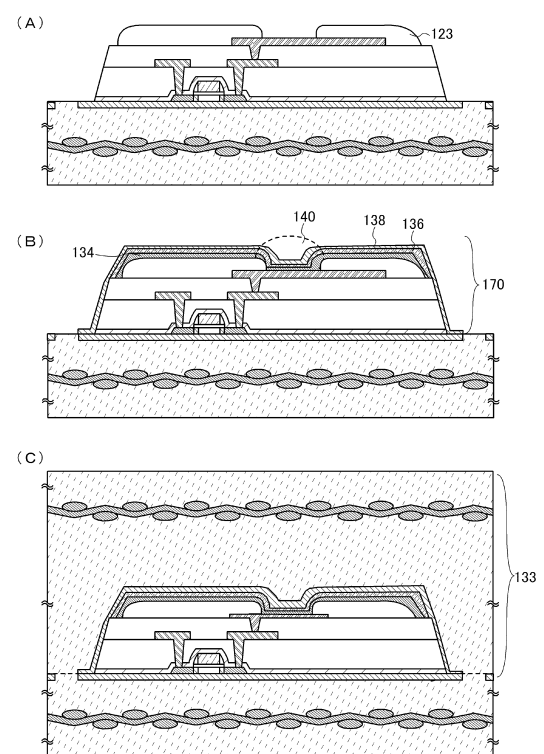
【図 2】



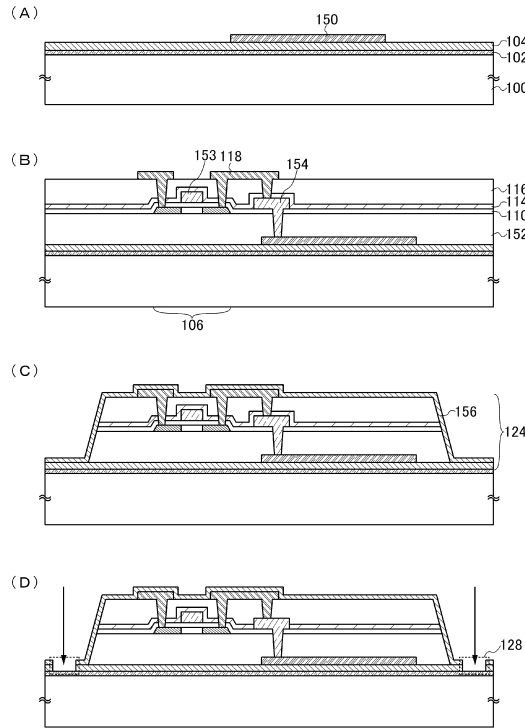
【図 3】



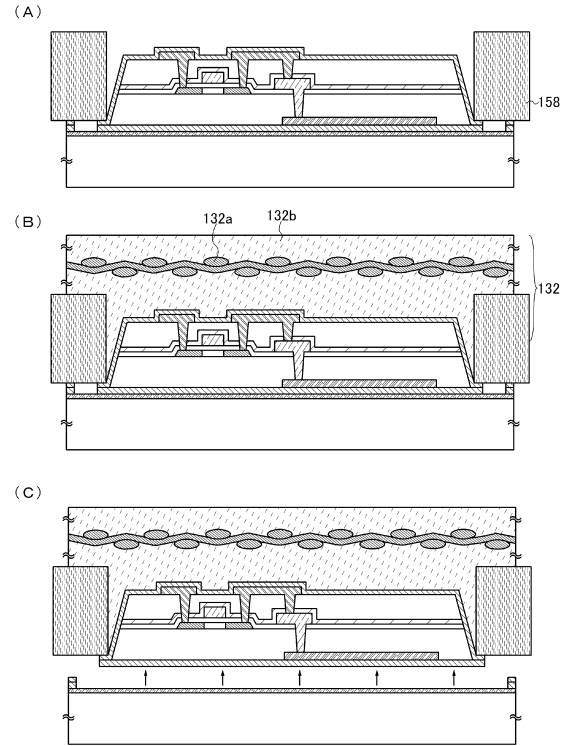
【図 4】



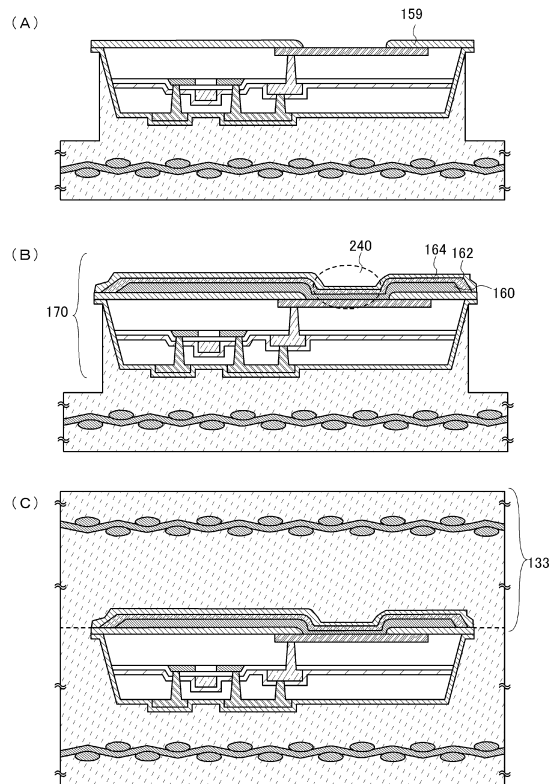
【図 5】



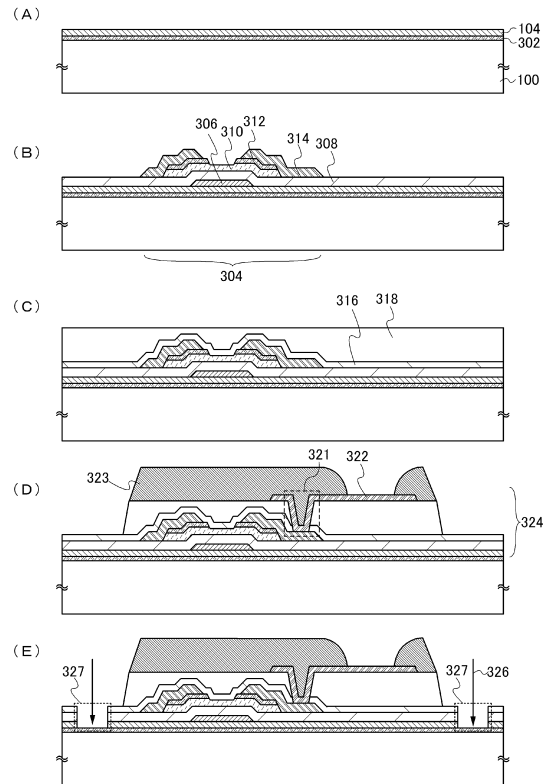
【図 6】



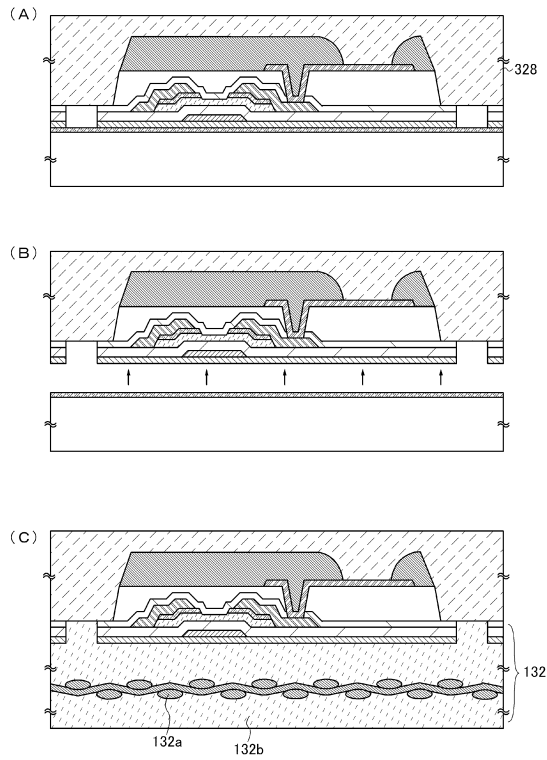
【図 7】



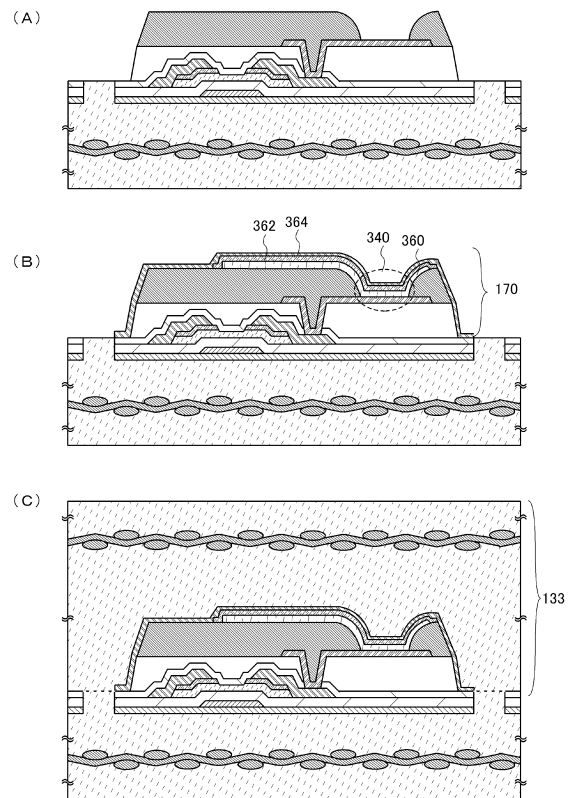
【図 8】



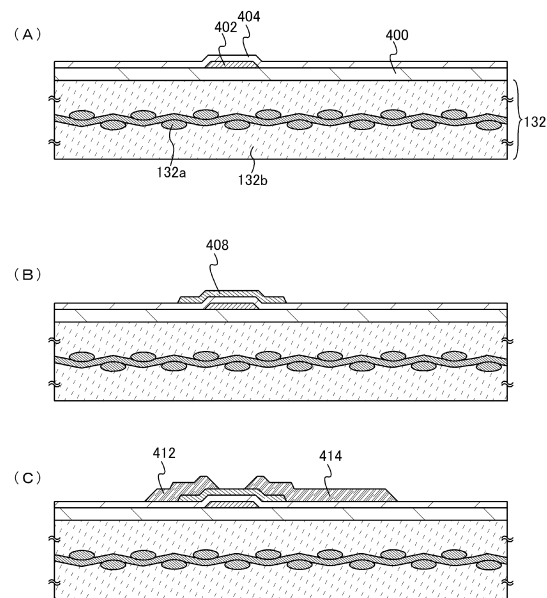
【図 9】



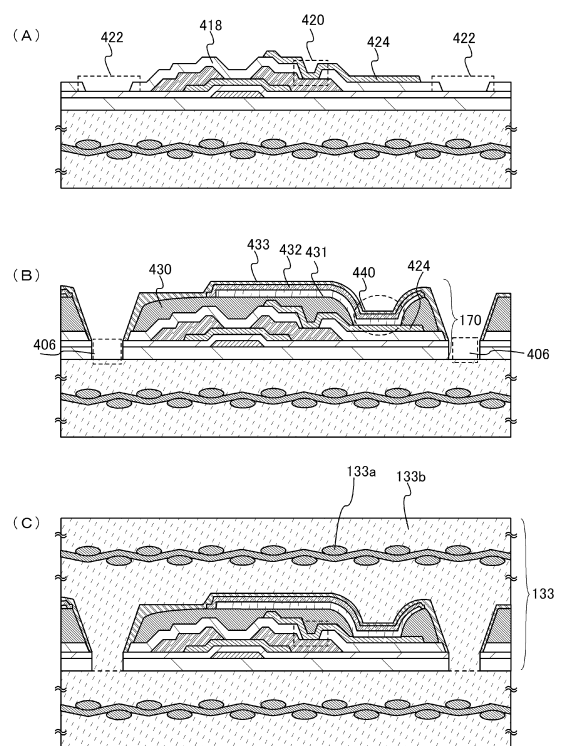
【図 10】



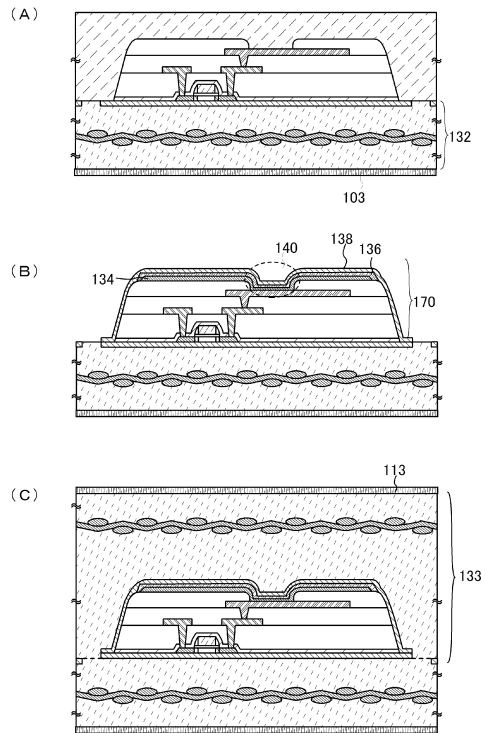
【図 11】



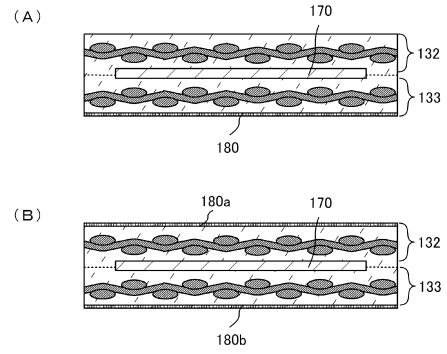
【図 12】



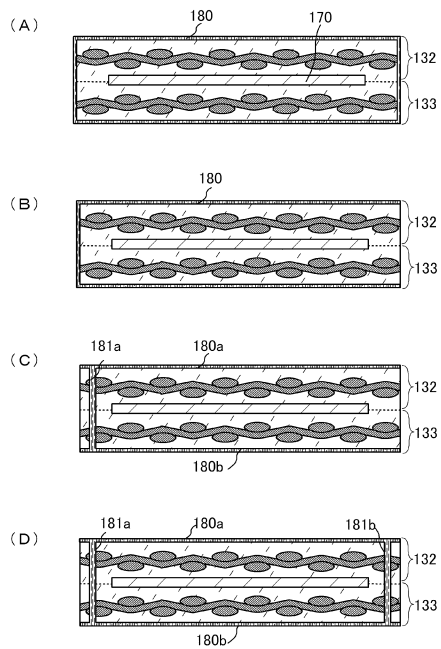
【図 13】



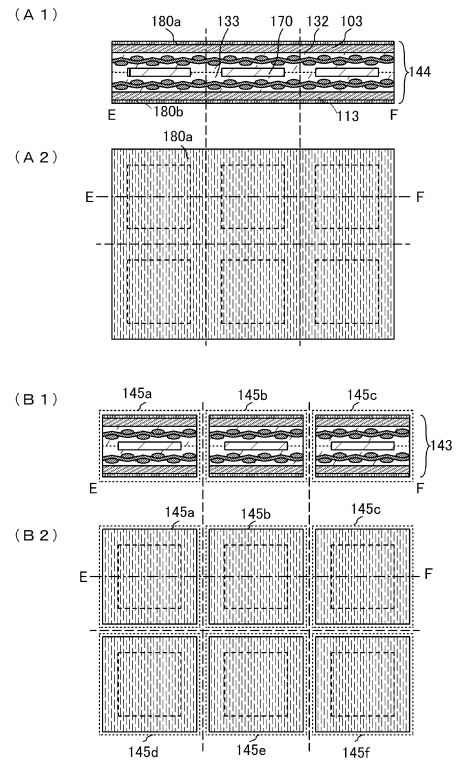
【図 14】



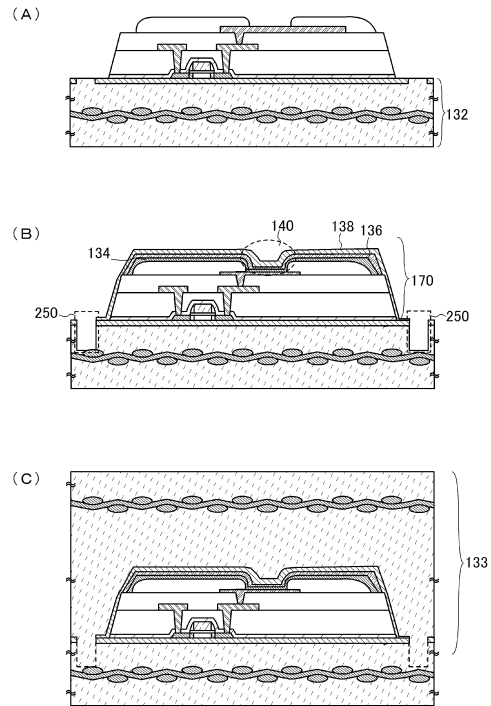
【図 15】



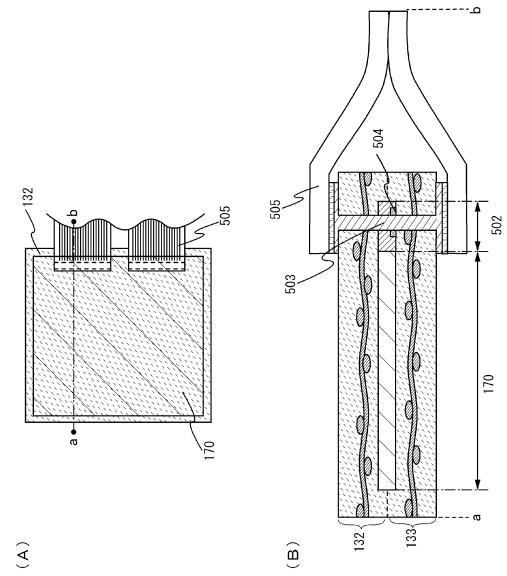
【図 16】



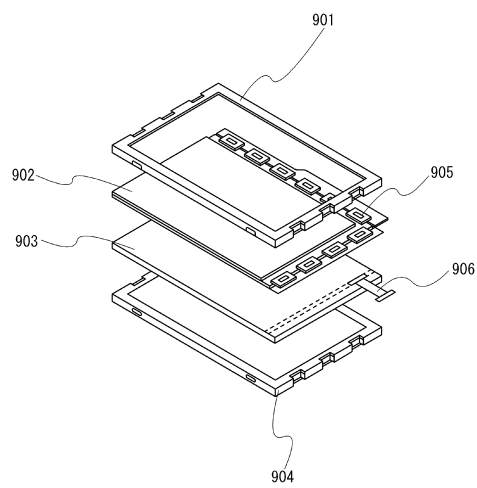
【図 17】



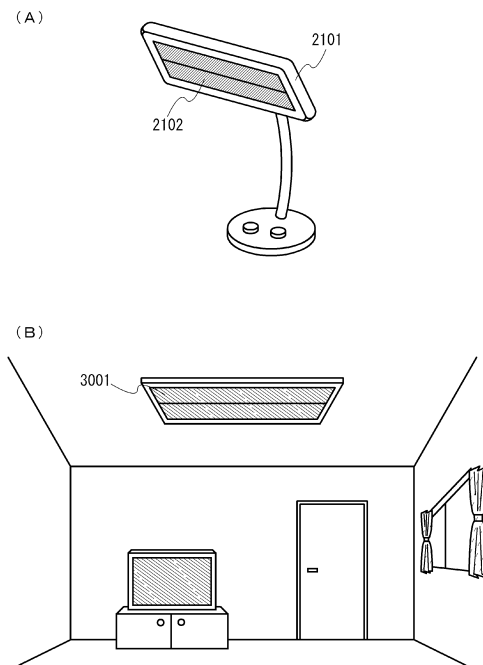
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/30 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5
G 0 9 F 9/30 3 3 8

(72)発明者 小路 博信
神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者 中田 昌孝
神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者 瀬尾 哲史
神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官 倉本 勝利

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 7 / 3 2 ; H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8 ; H 0 1 L 5 1 / 5 0
G 0 9 F 9 / 3 0 - 9 / 4 6

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP6510590B2	公开(公告)日	2019-05-08
申请号	JP2017139093	申请日	2017-07-18
[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		
当前申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	及川欣聡 江口晋吾 增山光男 片庭正敏 小路博信 中田昌孝 瀬尾哲史		
发明人	及川 欣聡 江口 晋吾 增山 光男 片庭 正敏 小路 博信 中田 昌孝 瀬尾 哲史		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/22 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	H01L51/003 H01L51/524 H01L51/5253 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2227/326 H01L51/5237 H01L2924/12044 H05B33/04 H01L33/44		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/04 H05B33/22.Z H01L27/32 G09F9/30.365 G09F9/30.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD16 3K107/DD88 3K107/EE03 3K107/EE46 3K107/EE49 5C094/AA15 5C094/AA31 5C094/AA42 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/FB01 5C094/HA08		
审查员(译)	藏本の胜利		
优先权	2008180781 2008-07-10 JP		
其他公开文献	JP2017216247A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在外部局部压力的同时实现薄化，具有高可靠性的高可靠性的光发射 一个目的是提供一种装置。另外，它也是由制造过程中的外部应力引起的。本发明的目的是通过防止器件的形状和特性的缺陷来制造具有高产率的发光器件。发光元件由第一和第二结构形成，其中纤维体浸渍有机树脂。提供具有强度的高可靠性发光器件，同时通过密封实现薄化 这是可能的。另外，同样在制造过程中，防止了形状和特性的缺陷，并且以高产率进行发光。该设备可以制造。 [选图]图1

(51) Int. Cl.		F I	
H O 5 B	33/02 (2006. 01)	H O 5 B	33/02
H O 1 L	51/50 (2006. 01)	H O 5 B	33/14 A
H O 5 B	33/04 (2006. 01)	H O 5 B	33/04
H O 5 B	33/22 (2006. 01)	H O 5 B	33/22 Z
H O 1 L	27/32 (2006. 01)	H O 1 L	27/32

請求項の数 1 (全 40 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-139093 (P2017-139093)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成29年7月18日 (2017. 7. 18)		株式会社半導体エネルギー研究所
(62) 分割の表示	特願2016-198065 (P2016-198065) の分割	(72) 発明者	神奈川県厚木市長谷398番地 及川 欣聡
原出願日	平成21年7月9日 (2009. 7. 9)		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
(65) 公開番号	特開2017-216247 (P2017-216247A)	(72) 発明者	江口 晋吾
(43) 公開日	平成29年12月7日 (2017. 12. 7)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
審査請求日	平成29年8月3日 (2017. 8. 3)	(72) 発明者	増山 光男
(31) 優先権主張番号	特願2008-180781 (P2008-180781)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成20年7月10日 (2008. 7. 10)	(72) 発明者	片庭 正敏
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社 半導体エネルギー研究所内
		最終頁に続く	