

(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2015-46391

(P2015-46391A)

(43) 公開日 平成27年3月12日 (2015.3.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	2H148
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3K107
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/14 Z	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-154520 (P2014-154520)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成26年7月30日 (2014.7.30)		株式会社半導体エネルギー研究所
(31) 優先権主張番号	特願2013-160037 (P2013-160037)		神奈川県厚木市長谷398番地
(32) 優先日	平成25年8月1日 (2013.8.1)	(72) 発明者	杉澤 希
(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	千田 尚之
			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	横山 浩平
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	宮入 典子
			神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
			最終頁に続く

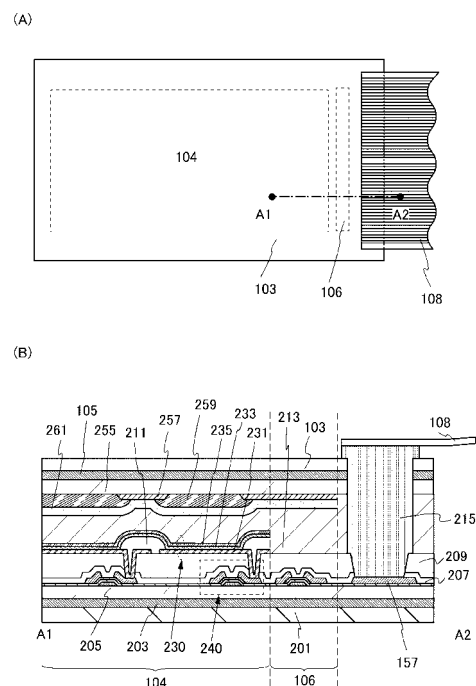
(54) 【発明の名称】 発光装置、及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】表示不良が少なく信頼性の高い発光装置を提供する。高温高湿下に保持してもクラックが発生しにくい発光装置を提供する。

【解決手段】第1の可撓性基板と、第1の可撓性基板上のトランジスタと、トランジスタ上の有機絶縁層と、トランジスタと電氣的に接続する、有機絶縁層上の発光素子と、発光素子上の第2の可撓性基板と、発光素子と重なる、発光素子及び第2の可撓性基板の間の着色層と、を有し、有機絶縁層及び着色層は、同一の主成分を含む発光装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の可撓性基板と、
前記第 1 の可撓性基板上のトランジスタと、
前記トランジスタ上の有機絶縁層と、
前記トランジスタと電氣的に接続する、前記有機絶縁層上の発光素子と、
前記発光素子上の第 2 の可撓性基板と、
前記発光素子及び前記第 2 の可撓性基板の間の着色層と、を有し、
前記着色層は前記発光素子と重なり、
前記有機絶縁層及び前記着色層は、同一の主成分を含む発光装置。

10

【請求項 2】

第 1 の可撓性基板と、
前記第 1 の可撓性基板上のトランジスタと、
前記トランジスタ上の有機絶縁層と、
前記トランジスタと電氣的に接続する、前記有機絶縁層上の発光素子と、
前記発光素子上の第 2 の可撓性基板と、
前記発光素子及び前記第 2 の可撓性基板の間の着色層及び遮光層と、を有し、
前記着色層は前記発光素子と重なり、
前記有機絶縁層、前記着色層、及び前記遮光層は、同一の主成分を含む発光装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、
前記遮光層と重なる絶縁層を有し、
前記発光素子は、上部電極と下部電極との間に発光性の有機化合物を含む層を有し、
前記絶縁層は、前記下部電極の端部を覆う発光装置。

【請求項 4】

第 1 の可撓性基板と、
前記第 1 の可撓性基板上の第 1 の接着層と、
前記第 1 の接着層上の第 1 の絶縁層と、
前記第 1 の絶縁層上のトランジスタと、
前記トランジスタ上の有機絶縁層と、
前記トランジスタと電氣的に接続する、前記有機絶縁層上の下部電極と、
前記下部電極の端部を覆う第 2 の絶縁層と、
前記下部電極及び前記第 2 の絶縁層上の発光性の有機化合物を含む層と、
前記発光性の有機化合物を含む層上の上部電極と、
前記上部電極上の第 2 の接着層と、
前記第 2 の接着層上の着色層と、
前記着色層上の第 3 の絶縁層と、
前記第 3 の絶縁層上の第 3 の接着層と、
前記第 3 の接着層上の第 2 の可撓性基板と、を有し、
前記着色層は前記下部電極と重なり、
前記有機絶縁層及び前記着色層は、同一の主成分を含む発光装置。

30

40

【請求項 5】

請求項 4 において、
前記第 2 の接着層及び前記第 3 の絶縁層の間に、前記第 2 の絶縁層と重なる遮光層を有し、
前記有機絶縁層、前記着色層、及び前記遮光層は、前記同一の主成分を含む発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項において、
前記同一の主成分はアクリル樹脂である発光装置。

【請求項 7】

50

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の発光装置を表示部に有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物、方法、及び製造方法に関する。また、本発明は、プロセス、マシン、マニファクチャ、及び組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。特に、本発明の一態様は、半導体装置、発光装置、表示装置、電子機器、及びそれらの作製方法に関する。特に、エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence、以下 EL とも記す）現象を利用した発光装置、表示装置、電子機器、及びそれらの作製方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、発光装置や表示装置は様々な用途への応用が期待されており、多様化が求められている。

【0003】

例えば、携帯機器用途等の発光装置や表示装置では、薄型であること、軽量であること、又は破損しにくいこと等が求められている。

【0004】

EL 現象を利用した発光素子（EL 素子とも記す）は、薄型軽量化が容易である、入力信号に対し高速に応答可能である、直流低電圧電源を用いて駆動可能である等の特徴を有し、発光装置や表示装置への応用が検討されている。

20

【0005】

例えば、特許文献 1 に、フィルム基板上に、スイッチング素子であるトランジスタや有機 EL 素子を備えたフレキシブルなアクティブマトリクス型の発光装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 174153 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

フレキシブルな発光装置を高温環境下や高湿環境下で保持すると、一部の領域が非発光になるなどの表示不良が生じることがある。

【0008】

本発明の一態様は、新規な発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、軽量の発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、信頼性が高い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、破損しにくい発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、厚さが薄い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、光取り出し効率の高い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、輝度の高い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。または、本発明の一態様は、消費電力の低い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。

40

【0009】

または、本発明の一態様は、高温高湿環境下に保持しても表示不良が生じにくい発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することを目的の一とする。

【0010】

なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様は、第1の可撓性基板と、第1の可撓性基板上のトランジスタと、トランジスタ上の有機絶縁層と、トランジスタと電氣的に接続する、有機絶縁層上の発光素子と、発光素子上の第2の可撓性基板と、発光素子及び第2の可撓性基板の間の着色層と、を有し、着色層は発光素子と重なり、有機絶縁層及び着色層は、同一の主成分を含む発光装置である。

【0012】

または、本発明の一態様は、第1の可撓性基板と、第1の可撓性基板上のトランジスタと、トランジスタ上の有機絶縁層と、トランジスタと電氣的に接続する、有機絶縁層上の発光素子と、発光素子上の第2の可撓性基板と、発光素子及び第2の可撓性基板の間の着色層及び遮光層と、を有し、着色層は発光素子と重なり、有機絶縁層、着色層、及び遮光層は、同一の主成分を含む発光装置である。

10

【0013】

上記各構成の発光装置において、遮光層と重なる絶縁層を有し、発光素子は、上部電極と下部電極との間に発光性の有機化合物を含む層を有し、該絶縁層は、下部電極の端部を覆うことが好ましい。

【0014】

または、本発明の一態様は、第1の可撓性基板と、第1の可撓性基板上の第1の接着層と、第1の接着層上の第1の絶縁層と、第1の絶縁層上のトランジスタと、トランジスタ上の有機絶縁層と、トランジスタと電氣的に接続する、有機絶縁層上の下部電極と、下部電極の端部を覆う第2の絶縁層と、下部電極及び第2の絶縁層上の発光性の有機化合物を含む層と、発光性の有機化合物を含む層上の上部電極と、上部電極上の第2の接着層と、第2の接着層上の着色層と、着色層上の第3の絶縁層と、第3の絶縁層上の第3の接着層と、第3の接着層上の第2の可撓性基板と、を有し、着色層は下部電極と重なり、有機絶縁層及び着色層は、同一の主成分を含む発光装置である。さらに、第2の接着層及び第3の絶縁層の間に、第2の絶縁層と重なる遮光層を有し、有機絶縁層、着色層、及び遮光層は、同一の主成分を含むことが好ましい。

20

【0015】

上記各構成の発光装置において、同一の主成分がアクリル樹脂であることが好ましい。

30

【0016】

また、上記各構成の発光装置を用いた電子機器も本発明の一態様である。

【0017】

なお、本明細書中における発光装置とは、発光素子を用いた表示装置を含む。また、発光素子にコネクタ、例えば異方導電性フィルム、もしくはTCP(Tape Carrier Package)が取り付けられたモジュール、TCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、又は発光素子にCOG(Chip On Glass)方式によりIC(集積回路)が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。さらに、照明器具等に用いられる発光装置も含むものとする。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明の一態様では、新規な発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、軽量の発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、信頼性が高い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、破損しにくい発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、厚さが薄い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、光取り出し効率が高い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、輝度の高い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。または、本発明の一態様では、消費電力

50

の低い発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【0019】

または、本発明の一態様では、高温高湿環境下に保持しても表示不良が生じにくい発光装置、表示装置、もしくは電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】発光装置の一例を示す図。

【図2】発光装置の一例を示す図。

【図3】発光装置の一例を示す図。

【図4】発光装置の作製方法の一例を示す図。

10

【図5】発光装置の作製方法の一例を示す図。

【図6】電子機器の一例を示す図。

【図7】電子機器の一例を示す図。

【図8】電子機器の一例を示す図。

【図9】電子機器の一例を示す図。

【図10】電子機器の一例を示す図。

【図11】実施例の発光装置を示す写真。

【図12】発光装置の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

20

実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0022】

なお、以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、その繰り返しの説明は省略する。また、同様の機能を指す場合には、ハッチパターンを同じくし、特に符号を付さない場合がある。

【0023】

また、図面等において示す各構成の、位置、大きさ、範囲などは、理解の簡単のため、実際の位置、大きさ、範囲などを表していない場合がある。このため、開示する発明は、必ずしも、図面等を開示された位置、大きさ、範囲などに限定されない。

30

【0024】

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様の発光装置について図1～図5を用いて説明する。

【0025】

本発明の一態様の発光装置は、第1の可撓性基板と、第1の可撓性基板上のトランジスタと、トランジスタ上の有機絶縁層と、トランジスタと電気的に接続する、有機絶縁層上の発光素子と発光素子上の第2の可撓性基板と、発光素子と重なる、発光素子及び第2の可撓性基板の間の着色層と、を有する。該有機絶縁層及び該着色層は、主成分として同一の材料を含む。

40

【0026】

本発明の一態様の発光装置は、発光素子を基準にして第1の可撓性基板側に有機絶縁層を有し、第2の可撓性基板側に着色層を有する。このとき、有機絶縁層と着色層を構成する主成分が異なると、発光装置を折り曲げる、又は発光装置を高温環境下や高湿環境下で保持することで、発光装置を構成する層に膜割れやひび(クラックとも記す)が発生し、表示不良が生じやすい。そこで、本発明の一態様の発光装置では、有機絶縁層と着色層が同一の主成分を含む。これにより、有機絶縁層と着色層で膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくなり、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内(特に発光領域内)にクラックが発生することを抑制できる。したがって、表示不良が少なく、信

50

頼性の高い発光装置を実現できる。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の一態様の発光装置は、発光素子を基準にして第 1 の可撓性基板側に有機絶縁層を有し、第 2 の可撓性基板側に着色層及び遮光層を有する。着色層及び遮光層は同一平面上に位置していてもよい。このとき、有機絶縁層、着色層、及び遮光層が同一の主成分を含むことが好ましい。これにより、有機絶縁層、着色層、及び遮光層で膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくなり、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することを抑制できる。したがって、表示不良が少なく、信頼性の高い発光装置を実現できる。

【 0 0 2 8 】

例えば、有機絶縁層の主成分及び着色層の主成分、さらには遮光層の主成分にアクリル樹脂を用いることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

そのほか有機絶縁層、着色層、及び遮光層が主成分として含む材料には、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、シロキサン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂等の有機材料が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

なお、有機絶縁層、着色層、又は遮光層における主成分とは、その層を構成している材料のうちの主なものを指し、好ましくはその層に最も多く含まれている材料を指す。例えば、層に最も多く含まれる有機樹脂は、その層の主成分の一つである。または、顔料や染料を除く材料のうち、層に最も多く含まれている材料は、その層の主成分の一つである。

【 0 0 3 1 】

< 具体例 1 >

図 1 (A) に本発明の一態様の発光装置の平面図を示し、図 1 (A) における一点鎖線 A 1 - A 2 間の断面図の一例を図 1 (B) に示す。

【 0 0 3 2 】

図 1 (B) に示す発光装置は、可撓性基板 2 0 1、接着層 2 0 3、絶縁層 2 0 5、複数のトランジスタ、導電層 1 5 7、絶縁層 2 0 7、有機絶縁層 2 0 9、複数の発光素子、絶縁層 2 1 1、接着層 2 1 3、オーバーコート 2 6 1、着色層 2 5 9、遮光層 2 5 7、絶縁層 2 5 5、接着層 1 0 5、及び可撓性基板 1 0 3 を有する。

【 0 0 3 3 】

導電層 1 5 7 は、接続体 2 1 5 を介して F P C 1 0 8 と電氣的に接続する。なお、図 1 (B) では F P C 1 0 8 が可撓性基板 1 0 3 と重なる例を示したが、これに限られない。例えば、図 1 2 (A) に示すように、可撓性基板 2 0 1 よりも面積の小さい可撓性基板 1 0 3 を用いる場合、可撓性基板 2 0 1 と可撓性基板 1 0 3 が重ならない領域に、F P C 1 0 8 を設けてもよい（つまり、可撓性基板 1 0 3 と接続体 2 1 5 は重ならなくてもよい）。

【 0 0 3 4 】

発光素子 2 3 0 は、下部電極 2 3 1、E L 層 2 3 3、及び上部電極 2 3 5 を有する。下部電極 2 3 1 は、トランジスタ 2 4 0 のソース電極又はドレイン電極と電氣的に接続する。下部電極 2 3 1 の端部は、絶縁層 2 1 1 で覆われている。発光素子 2 3 0 はトップエミッション構造である。上部電極 2 3 5 は透光性を有し、E L 層 2 3 3 が発する光を透過する。

【 0 0 3 5 】

発光素子 2 3 0 と重なる位置に、着色層 2 5 9 が設けられ、絶縁層 2 1 1 と重なる位置に遮光層 2 5 7 が設けられている。着色層 2 5 9 及び遮光層 2 5 7 はオーバーコート 2 6 1 で覆われている。発光素子 2 3 0 とオーバーコート 2 6 1 の間は接着層 2 1 3 で充填されている。

【 0 0 3 6 】

発光装置は、光取り出し部 1 0 4 及び駆動回路部 1 0 6 に、トランジスタ 2 4 0 等の複数のトランジスタを有する。トランジスタ 2 4 0 は、絶縁層 2 0 5 上に設けられている。絶

10

20

30

40

50

縁層 205 と可撓性基板 201 は接着層 203 によって貼り合わされている。また、絶縁層 255 と可撓性基板 103 は接着層 105 によって貼り合わされている。絶縁層 205 や絶縁層 255 に透水性の低い膜を用いると、発光素子 230 やトランジスタ 240 に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性が高くなるため好ましい。

【0037】

具体例 1 では、耐熱性の高い作製基板上で絶縁層 205 やトランジスタ 240、発光素子 230 を作製し、該作製基板を剥離し、接着層 203 を用いて可撓性基板 201 上に絶縁層 205 やトランジスタ 240、発光素子 230 を転置することで作製できる発光装置を示している。また、具体例 1 では、耐熱性の高い作製基板上で絶縁層 255、着色層 259 及び遮光層 257 を作製し、該作製基板を剥離し、接着層 105 を用いて可撓性基板 103 上に絶縁層 255、着色層 259 及び遮光層 257 を転置することで作製できる発光装置を示している。

10

【0038】

基板に、耐熱性が低い材料（樹脂など）を用いる場合、作製工程で基板に高温をかけることが難しいため、該基板上にトランジスタや絶縁膜を作製する条件に制限がある。また、発光装置の基板に透水性が高い材料（樹脂など）を用いる場合、基板と発光素子の間に、高温をかけて、透水性の低い膜を形成することが好ましい。本実施の形態の作製方法では、耐熱性の高い作製基板上でトランジスタ等の作製を行えるため、高温をかけて、信頼性の高いトランジスタや十分に透水性の低い絶縁膜を形成することができる。そして、それらを耐熱性の低い基板へと転置することで、信頼性の高い発光装置を作製できる。これにより、本発明の一態様では、軽量又は薄型であり、且つ信頼性の高い発光装置を実現できる。作製方法の詳細は後述する。

20

【0039】

可撓性基板 103 及び可撓性基板 201 には、それぞれ、靱性が高い材料を用いることが好ましい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい発光装置を実現できる。例えば、可撓性基板 103 を有機樹脂基板とし、可撓性基板 201 を厚さの薄い金属材料や合金材料を用いた基板とすることで、基板にガラス基板を用いる場合に比べて、軽量であり、破損しにくい発光装置を実現できる。

【0040】

金属材料や合金材料は熱伝導性が高く、基板全体に熱を容易に伝導できるため、発光装置の局所的な温度上昇を抑制することができ、好ましい。金属材料や合金材料を用いた基板の厚さは、10 μm 以上 200 μm 以下が好ましく、20 μm 以上 50 μm 以下であることがより好ましい。

30

【0041】

また、可撓性基板 201 に、熱放射率が高い材料を用いると発光装置の表面温度が高くなることを抑制でき、発光装置の破壊や信頼性の低下を抑制できる。例えば、可撓性基板 201 を金属基板と熱放射率の高い層（例えば、金属酸化物やセラミック材料を用いることができる）の積層構造としてもよい。

【0042】

具体例 1 では、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 が、同一の主成分を含むものとする。これにより、有機絶縁層 209、着色層 259、及び遮光層 257 で膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくなり、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することを抑制できる。したがって、表示不良が少なく、信頼性の高い発光装置を実現できる。

40

【0043】

さらに、有機材料を用いて絶縁層 211 を形成する場合、絶縁層 211 にも、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 と同一の主成分を含むことが好ましい。特に、絶縁層 211 の膜厚が有機絶縁層 209 の膜厚以上であるときは、絶縁層 211 及び有機絶縁層 209 が同一の主成分を含むことが好ましい。これにより、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することをさらに抑制

50

できる。ただし、有機絶縁層 209 や着色層 259 が同一の主成分を含み、絶縁層 211 が該同一の主成分を含まない構成も本発明の一態様である。

【0044】

< 具体例 2 >

図 2 (A) に発光装置における光取り出し部 104 の別の例を示す。図 2 (A) の発光装置は、タッチ操作が可能な発光装置である。なお、以下の各具体例では、具体例 1 と同様の構成については説明を省略する。

【0045】

図 2 (A) に示す発光装置は、可撓性基板 201、接着層 203、絶縁層 205、複数のトランジスタ、絶縁層 207、有機絶縁層 209、複数の発光素子、絶縁層 211、絶縁層 217、接着層 213、オーバーコート 261、着色層 259、遮光層 257、複数の受光素子、導電層 281、導電層 283、絶縁層 291、絶縁層 293、絶縁層 295、絶縁層 255、接着層 105、及び可撓性基板 103 を有する。

10

【0046】

具体例 2 では、絶縁層 211 上に絶縁層 217 を有する。絶縁層 217 を設けることで、可撓性基板 103 と可撓性基板 201 の間隔を調整することができる。

【0047】

有機材料を用いて絶縁層 217 を形成する場合、絶縁層 217 にも、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 と同一の主成分を含むことが好ましい。特に、絶縁層 217 の膜厚が有機絶縁層 209 の膜厚以上であるときは、絶縁層 217 及び有機絶縁層 209 が同一の主成分を含むことが好ましい。これにより、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することをさらに抑制できる。ただし、有機絶縁層 209 や着色層 259 が同一の主成分を含み、絶縁層 217 が該同一の主成分を含まない構成も本発明の一態様である。

20

【0048】

図 2 (A) では、絶縁層 255 及び接着層 213 の間に受光素子を有する例を示す。発光装置の非発光領域 (例えば、トランジスタや配線が設けられた領域など、発光素子が設けられていない領域) に重ねて受光素子を配置することができるため、画素 (発光素子) の開口率を低下させることなく発光装置にタッチセンサを設けることができる。

【0049】

発光装置が有する受光素子には、例えば、pn 型又は pin 型のフォトダイオードを用いることができる。本実施の形態では、受光素子として、p 型半導体層 271、i 型半導体層 273、及び n 型半導体層 275 を有する pin 型のフォトダイオードを用いる。

30

【0050】

なお、i 型半導体層 273 は、含まれる p 型を付与する不純物及び n 型を付与する不純物がそれぞれ $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ 以下の濃度であり、暗伝導度に対して光伝導度が 100 倍以上である。i 型半導体層 273 には、周期表第 13 族もしくは第 15 族の不純物元素を有するものもその範疇に含む。すなわち、i 型の半導体は、価電子制御を目的とした不純物元素を意図的に添加しないときに弱い n 型の電気伝導性を示すので、i 型半導体層 273 は、p 型を付与する不純物元素を、成膜時或いは成膜後に、意図的もしくは非意図的に添加されたものをその範疇に含む。

40

【0051】

遮光層 257 は、受光素子よりも可撓性基板 201 側に位置しており、受光素子と重なる。受光素子と接着層 213 との間に位置する遮光層 257 によって、発光素子 230 の発する光が受光素子に照射されることを抑制できる。

【0052】

導電層 281 及び導電層 283 は、それぞれ受光素子と電氣的に接続する。導電層 281 は、受光素子に入射する光を透過する導電層を用いることが好ましい。導電層 283 は、受光素子に入射する光を遮る導電層を用いることが好ましい。

【0053】

50

光学式タッチセンサを可撓性基板 103 と接着層 213 の間に有すると、発光素子 230 の発光の影響を受けにくく、S/N比を向上させることができるため、好ましい。

【0054】

具体例 2 では、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 が、同一の主成分を含むものとする。これにより、有機絶縁層 209、着色層 259、及び遮光層 257 で膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくなり、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することを抑制できる。したがって、表示不良が少なく、信頼性の高い発光装置を実現できる。

【0055】

具体例 2 において、絶縁層 291、絶縁層 293 又は絶縁層 295 として有機絶縁層を適用する場合は、絶縁層 291、絶縁層 293 又は絶縁層 295 が、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 と同一の主成分を含むことが好ましい。これにより、発光装置を構成する有機絶縁層において膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくできる。

【0056】

< 具体例 3 >

図 2 (B) に発光装置における光取り出し部 104 の別の例を示す。図 2 (B) の発光装置は、タッチ操作が可能な発光装置である。

【0057】

図 2 (B) に示す発光装置は、可撓性基板 201、接着層 203、絶縁層 205、複数のトランジスタ、絶縁層 207、有機絶縁層 209 a、有機絶縁層 209 b、複数の発光素子、絶縁層 211、絶縁層 217、接着層 213、着色層 259、遮光層 257、複数の受光素子、導電層 280、導電層 281、絶縁層 255、接着層 105、及び可撓性基板 103 を有する。

【0058】

図 2 (B) では、絶縁層 205 及び接着層 213 の間に受光素子を有する例を示す。受光素子を絶縁層 205 及び接着層 213 の間に設けることで、トランジスタ 240 を構成する導電層や半導体層と同一の材料、同一の工程で、受光素子と電気的に接続する導電層や受光素子を構成する光電変換層を作製できる。したがって、作製工程を大きく増加させることなく、タッチ操作が可能な発光装置を作製できる。

【0059】

具体例 3 では、着色層 259、遮光層 257、有機絶縁層 209 a、及び有機絶縁層 209 b が、同一の主成分を含むものとする。これにより、有機絶縁層 209 a、有機絶縁層 209 b、着色層 259、及び遮光層 257 で膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくなり、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することを抑制できる。したがって、表示不良が少なく、信頼性の高い発光装置を実現できる。

【0060】

< 具体例 4 >

図 3 (A) に発光装置の別の例を示す。図 3 (A) の発光装置は、タッチ操作が可能な発光装置である。

【0061】

図 3 (A) に示す発光装置は、可撓性基板 201、接着層 203、絶縁層 205、複数のトランジスタ、導電層 156、導電層 157、絶縁層 207、有機絶縁層 209、複数の発光素子、絶縁層 211、絶縁層 217、接着層 213、着色層 259、遮光層 257、絶縁層 255、導電層 272、導電層 274、絶縁層 276、絶縁層 278、導電層 294、導電層 296、接着層 105、及び可撓性基板 103 を有する。

【0062】

図 3 (A) では、絶縁層 255 及び接着層 213 の間に静電容量式のタッチセンサを有する例を示す。静電容量式のタッチセンサは、導電層 272 及び導電層 274 を有する。

【0063】

10

20

30

40

50

導電層 156 及び導電層 157 は、接続体 215 を介して FPC 108 と電氣的に接続する。導電層 294 及び導電層 296 は、導電性粒子 292 を介して導電層 274 と電氣的に接続する。したがって、FPC 108 を介して静電容量式のタッチセンサを駆動することができる。

【0064】

具体例 4 では、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 が、同一の主成分を含むものとする。これにより、有機絶縁層 209、着色層 259、及び遮光層 257 で膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくなり、発光装置の折り曲げや、高温高湿環境下での保持によって、発光装置内にクラックが発生することを抑制できる。したがって、表示不良が少なく、信頼性の高い発光装置を実現できる。

10

【0065】

具体例 4 において、絶縁層 276 や絶縁層 278 として有機絶縁層を適用する場合は、絶縁層 276 や絶縁層 278 が、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 と同一の主成分を含むことが好ましい。これにより、発光装置を構成する有機絶縁層において膨潤度の差や熱膨張率の差が小さくできる。

【0066】

< 具体例 5 >

図 3 (B) に発光装置の別の例を示す。図 3 (B) の発光装置は、タッチ操作が可能な発光装置である。

【0067】

図 3 (B) に示す発光装置は、可撓性基板 201、接着層 203、絶縁層 205、複数のトランジスタ、導電層 156、導電層 157、絶縁層 207、有機絶縁層 209、複数の発光素子、絶縁層 211、絶縁層 217、接着層 213、着色層 259、遮光層 257、絶縁層 255、導電層 270、導電層 272、導電層 274、絶縁層 276、絶縁層 278、接着層 105、及び可撓性基板 103 を有する。

20

【0068】

図 3 (B) では、絶縁層 255 及び接着層 213 の間に静電容量式のタッチセンサを有する例を示す。静電容量式のタッチセンサは、導電層 272 及び導電層 274 を有する。なお、図 12 (B) に示すように、タッチセンサは、可撓性基板 103 上に設けてもよい。なお、図 3 (B) に示す構成と同様に、可撓性基板 103 と導電層 272 の間に、絶縁層 255 及び接着層 105 を有していてもよい。

30

【0069】

導電層 156 及び導電層 157 は、接続体 215a を介して FPC 108a と電氣的に接続する。導電層 270 は、接続体 215b を介して FPC 108b と電氣的に接続する。したがって、FPC 108a を介して発光素子 230 やトランジスタ 240 を駆動し、FPC 108b を介して静電容量式のタッチセンサを駆動することができる。

【0070】

絶縁層 276、絶縁層 278、着色層 259、遮光層 257、及び有機絶縁層 209 の好ましい構成は具体例 4 と同様である。

【0071】

40

< 材料の一例 >

次に、発光装置に用いることができる材料等を説明する。なお、本実施の形態中で先に説明した構成については説明を省略する。

【0072】

[トランジスタ]

発光装置が有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型又はボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。トランジスタに用いる半導体材料は特に限定されず、例えば、シリコン、ゲルマニウム等が挙げられる。または、In-Ga-Zn 系金属酸化物などの、インジウム、ガリウム、亜鉛のうち少なくとも一つ

50

を含む酸化物半導体を用いてもよい。

【0073】

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体（微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体）のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

【0074】

〔発光素子〕

発光素子としては、自発光が可能な素子を用いることができ、電流又は電圧によって輝度が制御される素子をその範疇に含んでいる。例えば、発光ダイオード（LED）、有機EL素子、無機EL素子等を用いることができる。

10

【0075】

本実施の形態の発光装置が有する発光素子は、一对の電極（下部電極231及び上部電極235）と、該一对の電極間に設けられたEL層233とを有する。該一对の電極の一方は陽極として機能し、他方は陰極として機能する。

【0076】

本実施の形態の発光装置が有する発光素子は、トップエミッション構造である。光を取り出す側の電極である上部電極235には、可視光を透過する導電膜を用いる。また、光を取り出さない側の電極である下部電極231には、可視光を反射する導電膜を用いることが好ましい。なお、デュアルエミッション構造の発光素子を用いてもよい。

20

【0077】

可視光を透過する導電膜は、例えば、酸化インジウム、インジウム錫酸化物（ITO：Indium Tin Oxide）、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などを用いて形成することができる。また、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、もしくはチタン等の金属材料、これら金属材料を含む合金、又はこれら金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等も、透光性を有する程度に薄く形成することで用いることができる。また、上記材料の積層膜を導電膜として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いると、導電性を高めることができるため好ましい。また、グラフェン等を用いてもよい。

30

【0078】

可視光を反射する導電膜は、例えば、アルミニウム、金、白金、銀、ニッケル、タングステン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、もしくはパラジウム等の金属材料、又はこれら金属材料を含む合金を用いることができる。また、上記金属材料や合金に、ランタン、ネオジム、又はゲルマニウム等が添加されていてもよい。また、アルミニウムとチタンの合金、アルミニウムとニッケルの合金、アルミニウムとネオジムの合金等のアルミニウムを含む合金（アルミニウム合金）や、銀と銅の合金、銀とパラジウムと銅の合金、銀とマグネシウムの合金等の銀を含む合金を用いて形成することができる。銀と銅を含む合金は、耐熱性が高いため好ましい。さらに、アルミニウム合金膜に接する金属膜又は金属酸化物膜を積層することで、アルミニウム合金膜の酸化を抑制することができる。該金属膜、金属酸化物膜の材料としては、チタン、酸化チタンなどが挙げられる。また、上記可視光を透過する導電膜と金属材料からなる膜とを積層してもよい。例えば、銀とITOの積層膜、銀とマグネシウムの合金とITOの積層膜などを用いることができる。

40

【0079】

電極は、それぞれ、蒸着法やスパッタリング法を用いて形成すればよい。そのほか、インクジェット法などの吐出法、スクリーン印刷法などの印刷法、又はメッキ法を用いて形成することができる。

【0080】

下部電極231及び上部電極235の間に、発光素子の閾値電圧より高い電圧を印加すると、EL層233に陽極側から正孔が注入され、陰極側から電子が注入される。注入され

50

た電子と正孔はE L層233において再結合し、E L層233に含まれる発光物質が発光する。

【0081】

E L層233は少なくとも発光層を有する。E L層233は、発光層以外の層として、正孔注入性の高い物質、正孔輸送性の高い物質、正孔ブロック材料、電子輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、又はバイポーラ性の物質（電子輸送性及び正孔輸送性が高い物質）等を含む層をさらに有していてもよい。

【0082】

E L層233には低分子系化合物及び高分子系化合物のいずれを用いることもでき、無機化合物を含んでいてもよい。E L層233を構成する層は、それぞれ、蒸着法（真空蒸着法を含む）、転写法、印刷法、インクジェット法、塗布法等の方法で形成することができる。

10

【0083】

発光素子は、一对の透水性の低い絶縁膜の間に設けられていることが好ましい。これにより、発光素子に水等の不純物が侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性の低下を抑制できる。

【0084】

透水性の低い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。

20

【0085】

例えば、透水性の低い絶縁膜の水蒸気透過量は、 $1 \times 10^{-5} [\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{-6} [\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下、より好ましくは $1 \times 10^{-7} [\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下、さらに好ましくは $1 \times 10^{-8} [\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}]$ 以下とする。

【0086】

[可撓性基板]

可撓性基板には、可撓性を有する材料を用いる。例えば、有機樹脂や可撓性を有する程度の厚さのガラスを用いることができる。さらに、発光装置における発光を取り出す側の基板（本実施の形態では可撓性基板103）には、可視光を透過する材料を用いる。可撓性基板が可視光を透過しなくてもよい場合（本実施の形態における可撓性基板201など）、金属基板等も用いることができる。

30

【0087】

可撓性基板103は透光性を有し、少なくとも発光素子の発する光を透過する。可撓性基板103は可撓性を有していてもよい。また、可撓性基板103の屈折率は、大気屈折率よりも高い。

【0088】

ガラスに比べて有機樹脂は比重が小さいため、可撓性基板103として有機樹脂を用いると、ガラスを用いる場合に比べて発光装置を軽量化でき、好ましい。

【0089】

可撓性及び可視光に対する透過性を有する材料としては、例えば、可撓性を有する程度の厚さのガラスや、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、ポリアクリロニトリル樹脂、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（PC）樹脂、ポリエーテルスルホン（PES）樹脂、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が挙げられる。特に、熱膨張係数の低い材料を用いることが好ましく、例えば、ポリアミドイミド樹脂、ポリイミド樹脂、PET等を好適に用いることができる。また、ガラス繊維に有機樹脂を含浸した基板や、無機フィラーを有機樹脂に混ぜて熱膨張係数を下げた基板を使用することもできる。

40

【0090】

50

可撓性及び透光性を有する材料中に繊維体が含まれている場合、繊維体は有機化合物又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又はヤング率の高い繊維のことをいい、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、又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、織布又は不織布の状態を用い、この繊維体に樹脂を含浸させ樹脂を硬化させた構造物を可撓性基板として用いてもよい。可撓性基板として、繊維体と樹脂からなる構造物を用いると、曲げや局所的押圧による破壊に対する信頼性が向上するため、好ましい。

【0091】

光の取り出し効率向上のためには、可撓性及び透光性を有する材料の屈折率は高い方が好ましい。例えば、有機樹脂に屈折率の高い無機フィラーを分散させることで、該有機樹脂のみからなる基板よりも屈折率の高い基板を実現できる。特に粒子径40nm以下の小さな無機フィラーを使用すると、光学的な透明性を失わないため、好ましい。

【0092】

金属基板の厚さは、可撓性や曲げ性を得るために、10μm以上200μm以下、好ましくは20μm以上50μm以下であることが好ましい。金属基板は熱導電性が高いため、発光素子の発光に伴う発熱を効果的に放熱することができる。

【0093】

金属基板を構成する材料としては、特に限定はないが、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル、又は、アルミニウム合金もしくはステンレス等の金属の合金などを好適に用いることができる。

【0094】

可撓性基板としては、上記材料を用いた層が、発光装置の表面を傷などから保護するハードコート層（例えば、窒化シリコン層など）や、押圧を分散可能な材質の層（例えば、アラミド樹脂層など）等と積層されて構成されていてもよい。また、水分等による発光素子の寿命の低下等を抑制するために、前述の透水性の低い絶縁膜を有していてもよい。

【0095】

可撓性基板は、複数の層を積層して用いることもできる。特に、ガラス層を有する構成とすると、水や酸素に対するバリア性を向上させ、信頼性の高い発光装置とすることができる。

【0096】

例えば、発光素子に近い側からガラス層、接着層、及び有機樹脂層を積層した可撓性基板を用いることができる。当該ガラス層の厚さとしては20μm以上200μm以下、好ましくは25μm以上100μm以下とする。このような厚さのガラス層は、水や酸素に対する高いバリア性と可撓性を同時に実現できる。また、有機樹脂層の厚さとしては、10μm以上200μm以下、好ましくは20μm以上50μm以下とする。このような有機樹脂層をガラス層よりも外側に設けることにより、ガラス層の割れやクラックを抑制し、機械的強度を向上させることができる。このようなガラス材料と有機樹脂の複合材料を基板に適用することにより、極めて信頼性が高いフレキシブルな発光装置とすることができる。

【0097】

〔接着層〕

接着層には、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、アクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド樹脂、PVC（ポリビニルクロライド）樹脂、PVB（ポリビニルブチラル）樹脂、EVA（エチレンビニルアセテート）樹脂等が挙げられる。特に、エポキシ樹脂等の透湿性が低い材料が好ましい。また、二液混合型の樹脂を用いてもよい。また、接着シート等を用いてもよい。

10

20

30

40

50

【0098】

また、上記樹脂に乾燥剤を含んでいてもよい。例えば、アルカリ土類金属の酸化物（酸化カルシウムや酸化バリウム等）のように、化学吸着によって水分を吸着する物質を用いることができる。または、ゼオライトやシリカゲル等のように、物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。乾燥剤が含まれていると、水分などの不純物が発光素子に侵入することを抑制でき、発光装置の信頼性が向上するため好ましい。

【0099】

接着層105及び接着層213は、透光性を有し、少なくとも発光素子の発する光を透過する。

【0100】

また、上記樹脂に屈折率の高いフィラー（酸化チタン等）を混合することにより、発光素子からの光取り出し効率を向上させることができ、好ましい。そのため、同じ消費電力の場合で比較すると、輝度を高くすることができる。また、同じ輝度の場合で比較すると、消費電力を低くすることができる。

【0101】

また、接着層105や接着層213には、光を散乱させる散乱部材を有していてもよい。例えば、接着層105や接着層213には、上記樹脂と上記樹脂と屈折率が異なる粒子との混合物を用いることもできる。該粒子は光の散乱部材として機能する。

【0102】

樹脂と、該樹脂と屈折率の異なる粒子は、屈折率の差が0.1以上あることが好ましく、0.3以上あることがより好ましい。具体的には樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、イミド樹脂、シリコン等を用いることができる。また粒子としては、酸化チタン、酸化バリウム、ゼオライト等を用いることができる。

【0103】

酸化チタンおよび酸化バリウムの粒子は、光を散乱させる性質が強く好ましい。またゼオライトを用いると、樹脂等の有する水を吸着することができ、発光素子の信頼性を向上させることができる。

【0104】

〔絶縁層〕

絶縁層205、絶縁層255には、無機絶縁材料を用いることができる。特に、前述の透水性の低い絶縁膜を用いると、信頼性の高い発光装置を実現できるため好ましい。

【0105】

絶縁層207は、トランジスタを構成する半導体への不純物の拡散を抑制する効果を奏する。絶縁層207としては、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化アルミニウム膜などの無機絶縁膜を用いることができる。

【0106】

絶縁層211は、下部電極231の端部を覆って設けられている。絶縁層211の上層に形成されるEL層233や上部電極235の被覆性を良好なものとするため、絶縁層211の側壁が連続した曲率を持って形成される傾斜面となることが好ましい。

【0107】

絶縁層211の材料としては、樹脂又は無機絶縁材料を用いることができる。樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、シロキサン樹脂、エポキシ樹脂、又はフェノール樹脂等を用いることができる。特に、絶縁層211の作製が容易となるため、ネガ型の感光性樹脂、あるいはポジ型の感光性樹脂を用いることが好ましい。

【0108】

絶縁層211の形成方法は、特に限定されないが、フォトリソグラフィ法、スパッタ法、蒸着法、液滴吐出法（インクジェット法等）、印刷法（スクリーン印刷、オフセット印刷等）等を用いればよい。

【0109】

10

20

30

40

50

絶縁層 217 は、無機絶縁材料又は有機絶縁材料等を用いて形成することができる。例えば、有機絶縁材料としては、ネガ型やポジ型の感光性樹脂、非感光性樹脂などを用いることができる。また、絶縁層 217 にかえて、導電層を形成してもよい。例えば、金属材料を用いて形成することができる。金属材料としては、チタン、アルミニウムなどを用いることができる。絶縁層 217 の代わりに導電層を用い、該導電層と上部電極 235 とを電氣的に接続させる構成とすることで、上部電極 235 の抵抗に起因した電位降下を抑制できる。また、絶縁層 217 は、順テーパー形状であっても逆テーパー形状であってもよい。

【0110】

絶縁層 276、絶縁層 278、絶縁層 291、絶縁層 293、絶縁層 295 は、それぞれ、無機絶縁材料又は有機絶縁材料を用いて形成できる。特に絶縁層 278 や絶縁層 295 は、センサ素子起因の表面凹凸を低減するために平坦化機能を有する絶縁層を用いることが好ましい。

10

【0111】

[導電層]

導電層 156、導電層 157、導電層 294、及び導電層 296 は、それぞれ、トランジスタ又は発光素子を構成する導電層と同一の材料、同一の工程で形成できる。また、導電層 280 は、トランジスタを構成する導電層と同一の材料、同一の工程で形成できる。

【0112】

例えば、上記導電層は、それぞれ、モリブデン、チタン、クロム、タンタル、タングステン、アルミニウム、銅、ネオジム、スカンジウム等の金属材料又はこれらの元素を含む合金材料を用いて、単層で又は積層して形成することができる。また、上記導電層は、それぞれ、導電性の金属酸化物を用いて形成しても良い。導電性の金属酸化物としては酸化インジウム (In_2O_3 等)、酸化スズ (SnO_2 等)、酸化亜鉛 (ZnO)、ITO、インジウム亜鉛酸化物 ($\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$ 等) 又はこれらの金属酸化物材料に酸化シリコンを含ませたものを用いることができる。

20

【0113】

導電層 272 及び導電層 274、並びに、導電層 281 及び導電層 283 は、透光性を有する導電層である。例えば、酸化インジウム、ITO、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛等を用いることができる。また、導電層 270 は導電層 272 と同一の材料、同一の工程で形成できる。

30

【0114】

導電性粒子 292 は、有機樹脂またはシリカなどの粒子の表面を金属材料で被覆したものをを用いる。金属材料としてニッケルや金を用いると接触抵抗を低減できるため好ましい。またニッケルをさらに金で被覆するなど、2種類以上の金属材料を層状に被覆させた粒子を用いることが好ましい。

【0115】

接続体 215 としては、熱硬化性の樹脂に金属粒子を混ぜ合わせたペースト状又はシート状の、熱圧着によって異方性の導電性を示す材料を用いることができる。金属粒子としては、例えばニッケル粒子を金で被覆したものなど、2種類以上の金属が層状となった粒子を用いることが好ましい。

40

【0116】

[着色層、遮光層、及びオーバーコート]

着色層 259 は特定の波長帯域の光を透過する有色層である。例えば、赤色の波長帯域の光を透過する赤色 (R) のカラーフィルタ、緑色の波長帯域の光を透過する緑色 (G) のカラーフィルタ、青色の波長帯域の光を透過する青色 (B) のカラーフィルタなどを用いることができる。各着色層は、様々な材料を用いて、印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ法を用いたエッチング方法などでそれぞれ所望の位置に形成する。

【0117】

また、隣接する着色層 259 の間に、遮光層 257 が設けられている。遮光層 257 は隣接する発光素子から回り込む光を遮光し、隣接画素間における混色を抑制する。ここで、

50

着色層 2 5 9 の端部を、遮光層 2 5 7 と重なるように設けることにより、光漏れを抑制することができる。遮光層 2 5 7 は、発光素子の発光を遮光する材料を用いることができ、金属材料や顔料や染料を含む樹脂材料などを用いて形成することができる。なお、図 1 (B) に示すように、遮光層 2 5 7 を駆動回路部 1 0 6 などの光取り出し部 1 0 4 以外の領域に設けると、導波光などによる意図しない光漏れを抑制できるため好ましい。

【0 1 1 8】

また、着色層 2 5 9 と遮光層 2 5 7 を覆うオーバーコート 2 6 1 を設けてもよい。オーバーコートを設けることで、着色層に含有された不純物等の発光素子への拡散を防止することができる。オーバーコートは、発光素子からの発光を透過する材料から構成され、例えば窒化シリコン膜、酸化シリコン膜等の無機絶縁膜や、着色層や遮光層と同一の主成分を含む有機絶縁膜（例えば、アクリル樹脂膜、ポリイミド樹脂膜等）を用いることができ、有機絶縁膜と無機絶縁膜との積層構造としてもよい。オーバーコート 2 6 1 に前述の透水性の低い絶縁膜を用いてもよい。

10

【0 1 1 9】

また、接着層 2 1 3 の材料を着色層 2 5 9 及び遮光層 2 5 7 上に塗布する場合、オーバーコート 2 6 1 の材料として接着層 2 1 3 の材料に対してぬれ性の高い材料を用いることが好ましい。例えば、ITO 膜などの酸化物導電膜や、透光性を有する程度に薄い Ag 膜等の金属膜を用いることが好ましい。

【0 1 2 0】

< 作製方法例 >

20

次に、発光装置の作製方法を図 4 及び図 5 を用いて例示する。ここでは、具体例 1 (図 1 (B)) の構成の発光装置を例に挙げて説明する。

【0 1 2 1】

まず、作製基板 3 0 1 上に剥離層 3 0 3 を形成し、剥離層 3 0 3 上に絶縁層 2 0 5 を形成する。次に、絶縁層 2 0 5 上に複数のトランジスタ、導電層 1 5 7、絶縁層 2 0 7、有機絶縁層 2 0 9、複数の発光素子、及び絶縁層 2 1 1 を形成する。なお、導電層 1 5 7 が露出するように、絶縁層 2 1 1、有機絶縁層 2 0 9、及び絶縁層 2 0 7 は開口する (図 4 (A))。

【0 1 2 2】

また、作製基板 3 0 5 上に剥離層 3 0 7 を形成し、剥離層 3 0 7 上に絶縁層 2 5 5 を形成する。次に、絶縁層 2 5 5 上に遮光層 2 5 7、着色層 2 5 9、及びオーバーコート 2 6 1 を形成する (図 4 (B))。

30

【0 1 2 3】

作製基板 3 0 1 及び作製基板 3 0 5 としては、それぞれ、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。

【0 1 2 4】

また、ガラス基板には、例えば、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス等のガラス材料を用いることができる。後の加熱処理の温度が高い場合には、歪み点が 7 3 0 以上のものを用いるとよい。なお、酸化バリウム (BaO) を多く含ませることで、より実用的な耐熱ガラスが得られる。他にも、結晶化ガラスなどを用いることができる。

40

【0 1 2 5】

作製基板にガラス基板を用いる場合、作製基板と剥離層との間に、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の絶縁膜を形成すると、ガラス基板からの汚染を防止でき、好ましい。

【0 1 2 6】

剥離層 3 0 3 及び剥離層 3 0 7 は、それぞれ、タングステン、モリブデン、チタン、タンタル、ニオブ、ニッケル、コバルト、ジルコニウム、亜鉛、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、シリコンから選択された元素、該元素を含む合金材料、又は該元素を含む化合物材料からなり、単層又は積層された層である。シリコンを含む

50

層の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれでもよい。

【0127】

剥離層は、スパッタリング法、プラズマCVD法、塗布法、印刷法等により形成できる。なお、塗布法は、スピンコーティング法、液滴吐出法、ディスペンス法を含む。

【0128】

剥離層が単層構造の場合、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ことが好ましい。また、タングステンの酸化物もしくは酸化窒化物を含む層、モリブデンの酸化物も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もしくは酸化窒化物を含む層を形成してもよい。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。

10

【0129】

また、剥離層として、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膜を形成することで、タングステン層と絶縁膜との界面に、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。また、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、亜酸化窒素(N_2O)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、亜酸化窒素単独、あるいは該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。上記プラズマ処理や加熱処理により、剥離層の表面状態を

20

【0130】

各絶縁層は、スパッタリング法、プラズマCVD法、塗布法、印刷法等を用いて形成することが可能であり、例えば、プラズマCVD法によって成膜温度を250 以上400 以下として形成することで、緻密で非常に透水性の低い膜とすることができる。

【0131】

その後、作製基板305の着色層259等が設けられた面又は作製基板301の発光素子230等が設けられた面に接着層213となる材料を塗布し、接着層213を介して該面同士が対向するように、作製基板301及び作製基板305を貼り合わせる(図4(C))。

30

【0132】

そして、作製基板301を剥離し、露出した絶縁層205と可撓性基板201を、接着層203を用いて貼り合わせる。また、作製基板305を剥離し、露出した絶縁層255と可撓性基板103を、接着層105を用いて貼り合わせる。図5(A)では、可撓性基板103が導電層157と重ならない構成としたが、導電層157と可撓性基板103が重なっていてもよい。

【0133】

なお、剥離工程は、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層を形成した場合は、当該金属酸化膜を結晶化により脆弱化して、被剥離層を作製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、レーザ光の照射又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、被剥離層を作製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層を形成し、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 等のフッ化ガスを用いた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。また、被剥離層が形成され

40

50

た作製基板を機械的に除去又は溶液や NF_3 、 BrF_3 、 ClF_3 等のフッ化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よい。

【0134】

また、上記剥離方法を複数組み合わせることにより容易に剥離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除去を行い、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。

【0135】

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。

10

【0136】

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

【0137】

なお、作製基板と被剥離層の界面で剥離が可能な場合には、剥離層を設けなくともよい。例えば、作製基板としてガラスを用い、ガラスに接してポリイミド、ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリカーボネート、アクリル等の有機樹脂を形成し、有機樹脂上に絶縁膜やトランジスタ等を形成する。この場合、有機樹脂を加熱することにより、作製基板と有機樹脂の界面で剥離することができる。又は、作製基板と有機樹脂の間に金属層を設け、該金属層に電流を流すことで該金属層を加熱し、金属層と有機樹脂の界面で剥離を行ってもよい。

20

【0138】

最後に、絶縁層255及び接着層213を開口することで、導電層157を露出させる（図5（B））。なお、可撓性基板103が導電層157と重なる構成の場合は、導電層157を露出させるために、可撓性基板103及び接着層105も開口する（図5（C））。開口の手段は特に限定されず、例えばレーザアブレーション法、エッチング法、イオンビームスパッタリング法などを用いればよい。また、導電層157上の膜に鋭利な刃物等を用いて切り込みを入れ、物理的な力で膜の一部を引き剥がしてもよい。

【0139】

以上により、発光装置を作製することができる。

30

【0140】

以上に示したように、本実施の形態の発光装置は、可撓性基板103と、可撓性基板201と、の2枚の基板で構成される。さらにタッチセンサを含む構成であっても、2枚の基板で構成することができる。基板の数を最低限とすることで、光の取り出し効率の向上や表示の鮮明さの向上が容易となる。そのため、同じ消費電力の場合で比較すると、輝度を高くすることができる。また、同じ輝度の場合で比較すると、消費電力を低くすることができる。

【0141】

なお、本実施の形態では、発光素子を有する発光装置を例示したが、本発明はこれに限られない。本発明の一態様の特徴である可撓性基板を適用できる装置としては、各種半導体装置や各種表示装置が挙げられる。例えば、以下に示す素子もしくは装置の基板として、本発明の一態様の特徴である可撓性基板を適用できる。例えば、EL素子（有機物及び無機物を含むEL素子、有機EL素子、無機EL素子）、LED（白色LED、赤色LED、緑色LED、青色LEDなど）、トランジスタ（電流に応じて発光するトランジスタ）、電子放出素子、液晶素子、電子インク、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ（GLV）、プラズマディスプレイ（PDP）、MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、DMS（デジタル・マイクロ・シャッター）、MIRASOL（登録商標）、IMOD（インターフェアレックス・モジュレーション）素子、エレクトロウェットティング素子、圧電セラミックディスプレ

40

50

イ、カーボンナノチューブ、など、電気磁気的作用により、コントラスト、輝度、反射率、透過率などが変化する表示媒体が挙げられる。また、電子放出素子を用いた表示装置の一例である、フィールドエミッションディスプレイ(FED)又はSED方式平面型ディスプレイ(SED: Surface-conduction Electron-emitter Display)などが挙げられる。また、液晶素子を用いた表示装置の一例である、液晶ディスプレイ(透過型液晶ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイ、投射型液晶ディスプレイ)などが挙げられる。また、電子インク又は電気泳動素子を用いた表示装置の一例である、電子ペーパーなどが挙げられる。

【0142】

電子ペーパーの表示方法の一例としては、分子により表示されるもの(光学異方性、染料分子配向など)、粒子により表示されるもの(電気泳動、粒子移動、粒子回転、相変化など)、フィルム的一端が移動することにより表示されるもの、分子の発色/相変化により表示されるもの、分子の光吸収により表示されるもの、又は電子とホールが結合して自発光により表示されるものなどを用いることができる。具体的には、電子ペーパーの表示方法の一例としては、マイクロカプセル型電気泳動、水平移動型電気泳動、垂直移動型電気泳動、球状ツイストボール、磁気ツイストボール、円柱ツイストボール方式、帯電トナー、電子粉流体、磁気泳動型、磁気感熱式、エレクトロウェットティング、光散乱(透明/白濁変化)、コレステリック液晶/光導電層、コレステリック液晶、双安定性ネマチック液晶、強誘電性液晶、2色性色素・液晶分散型、可動フィルム、ロイコ染料による発消色、フォトクロミック、エレクトロクロミック、エレクトロデポジション、フレキシブル有機ELなどがある。ただし、これに限定されず、電子ペーパー及びその表示方法として様々なものを用いることができる。ここで、マイクロカプセル型電気泳動を用いることによって、泳動粒子の凝集、沈殿を解決することができる。電子粉流体は、高速応答性、高反射率、広視野角、低消費電力、メモリ性などのメリットを有する。

【0143】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0144】

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様が適用された電子機器について図6～図9を用いて説明する。

【0145】

本実施の形態の電子機器は、帯状の可撓性の高い領域と帯状の可撓性の低い領域とを交互に有する。該電子機器は、可撓性の高い領域で曲げることで、折りたたむことができる。本実施の形態の電子機器は、折りたたんだ状態では可搬性に優れ、展開した状態では、継ぎ目のない広い発光領域により表示の一覧性に優れる。

【0146】

本実施の形態の電子機器において、可撓性の高い領域は内曲げ、外曲げのいずれで折りたたむこともできる。

【0147】

本実施の形態の電子機器を使用しない際に、発光装置の発光面が内側になるように曲げることで、発光面にキズや汚れがつくことを抑制できる。

【0148】

本実施の形態の電子機器を使用する際には、展開することで、継ぎ目のない広い発光領域全体を用いてもよいし、発光装置の発光面が外側になるように曲げることで、発光領域の一部を用いてもよい。折りたたまれ、使用者にとって見えない発光領域を非発光状態とすることで、電子機器の消費電力を抑制できる。

【0149】

以下では、2つの帯状の可撓性の高い領域と3つの帯状の可撓性の低い領域とを有する、3つ折りが可能な電子機器を例に挙げて説明する。

【 0 1 5 0 】

図 6 (A) に展開した状態の電子機器を示す。図 6 (B) に展開した状態又は折りたたんだ状態の一方から他方に変化する途中の状態の電子機器を示す。図 6 (C) に折りたたんだ状態の電子機器を示す。図 7 は、電子機器の各構成を示す斜視図である。図 8 (A) は電子機器の発光面側の平面図であり、図 8 (B) は電子機器の発光面と対向する面側の平面図である。図 8 (C)、(D) は、それぞれ図 8 (A) の電子機器を矢印の方向から見た側面図の一例である。図 8 (E) は、図 8 (A) における一点鎖線 A - B 間の断面図である。

【 0 1 5 1 】

図 6 (A) ~ (C) に示す電子機器は、可撓性を有する発光装置 1 1 を有する。発光装置 1 1 には、実施の形態 1 で説明した本発明の一態様の発光装置を適用することができる。本発明の一態様の発光装置は、例えば、曲率半径 1 mm 以上 1 0 0 mm 以下で折り曲げることができるため、内曲げや外曲げにより、1 回以上折りたたむ電子機器に好適に用いることができる。

10

【 0 1 5 2 】

図 6 (A) ~ (C) に示す電子機器は、さらに複数の支持パネル 1 5 a と複数の支持パネル 1 5 b を有する。各支持パネル 1 5 a、1 5 b は、発光装置 1 1 に比べて可撓性が低い。複数の支持パネル 1 5 a は互いに離間している。複数の支持パネル 1 5 b は互いに離間している。

【 0 1 5 3 】

20

図 8 (A) に示すように、電子機器は、可撓性の高い領域 E 1 及び可撓性の低い領域 E 2 を交互に有する。可撓性の高い領域と可撓性の低い領域はそれぞれ帯状（縞状）に形成される。本実施の形態では、複数の可撓性の高い領域や複数の可撓性の低い領域が互いに平行である例を示すが、各領域は平行に配置されていなくてもよい。

【 0 1 5 4 】

電子機器における可撓性の高い領域 E 1 は、少なくとも可撓性を有する発光装置を有していればよい。有機 E L 素子を用いた発光装置は、高い可撓性及び耐衝撃性に加え、薄型軽量化が図れるため、好ましい。

【 0 1 5 5 】

電子機器における可撓性の低い領域 E 2 は、少なくとも可撓性を有する発光装置と、該発光装置に比べて可撓性の低い支持パネルとを重ねて有していればよい。

30

【 0 1 5 6 】

支持パネルは、発光装置の発光面側又は発光面と対向する面側の少なくとも一方に設けられていればよい。

【 0 1 5 7 】

図 8 (C) に示す支持パネル 1 5 a、1 5 b のように、発光装置の発光面側及び発光面と対向する面側の双方に支持パネルを有すると、一対の支持パネルによって発光装置を挟持できるため、可撓性の低い領域の機械的強度を高め、電子機器がより破損しにくくなり好ましい。

【 0 1 5 8 】

40

また、支持パネル 1 5 a、1 5 b に替えて、図 8 (D) に示す支持パネル 1 5 を用いて、支持パネル 1 5 の間に発光装置 1 1 を配置してもよい。

【 0 1 5 9 】

発光装置の発光面側又は発光面と対向する面側のみに支持パネルを有すると、電子機器をより薄型又はより軽量にすることができ好ましい。例えば、複数の支持パネル 1 5 a を用いず、複数の支持パネル 1 5 b のみを有する電子機器としてもよい。

【 0 1 6 0 】

可撓性の高い領域 E 1 及び可撓性の低い領域 E 2 は、発光装置と、支持パネルに比べて可撓性の高い保護層と、を重ねて有することが好ましい。これにより、電子機器の可撓性の高い領域 E 1 が、可撓性を有し、かつ機械的強度の高い領域となり、電子機器をより破損

50

しにくくすることができる。可撓性の高い領域においても、電子機器が外力等による変形で壊れにくい構成にすることができる。

【0161】

例えば、発光装置、支持パネル、保護層のそれぞれの厚さは、支持パネルが最も厚く、発光装置が最も薄い構成が好ましい。例えば、発光装置、支持パネル、保護層のそれぞれの可撓性は、支持パネルの可撓性が最も低く、発光装置の可撓性が最も高い構成が好ましい。このような構成とすることで、可撓性の高い領域と可撓性の低い領域の可撓性の差が大きくなる。確実に可撓性の高い領域で折り曲げができる構成とすることで、可撓性の低い領域で曲げが生じることを抑制でき、電子機器の信頼性を高めることができる。また、意図しない箇所で電子機器が曲がることを抑制できる。

10

【0162】

発光装置の発光面側及び発光面と対向する面側の双方に保護層を有すると、一对の保護層によって発光装置を挟持できるため、電子機器の機械的強度を高め、電子機器がより破損しにくくなり好ましい。

【0163】

例えば、図8(C)に示すように、可撓性の低い領域E2では、一对の保護層13a、13bが一对の支持パネル15a、15bの間に位置し、発光装置(図示しない)が一对の保護層13a、13bの間に位置することが好ましい。

【0164】

または、図8(D)に示すように、可撓性の低い領域E2では、一对の保護層13a、13bが支持パネル15の間に位置し、発光装置(図示しない)が一对の保護層13a、13bの間に位置することが好ましい。

20

【0165】

発光装置の発光面側又は発光面と対向する面側のみに保護層を有すると、電子機器をより薄型又はより軽量にすることができ好ましい。例えば、保護層13aを用いず、保護層13bのみを有する電子機器としてもよい。

【0166】

また、発光装置の発光面側の保護層13aが遮光膜であると、発光装置の非発光領域に外光が照射されることを抑制できる。これにより、非発光領域に含まれる駆動回路が有するトランジスタ等の光劣化を抑制できるため好ましい。

30

【0167】

図7や図8(E)に示すように、発光装置11の発光面側に設けられた保護層13aの開口部は発光装置の発光領域11aと重なる。発光領域11aを枠状に囲う非発光領域11bと保護層13aとが重なるように設けられている。発光装置11の発光面と対向する面側に設けられた保護層13bは、発光領域11a及び非発光領域11bと重なっている。保護層13bは、発光面と対向する面側により広い範囲で、特に好ましくは該面全体に設けられることで、発光装置をより保護することができ、電子機器の信頼性を高めることができる。

【0168】

保護層や支持パネルは、プラスチック、金属、合金、ゴム等を用いて形成できる。プラスチックやゴム等を用いることで、軽量であり、破損しにくい保護層や支持パネルを得られるため、好ましい。例えば、保護層としてシリコンゴム、支持パネルとしてステンレスやアルミニウムを用いればよい。

40

【0169】

また、保護層や支持パネルに、靱性が高い材料を用いることが好ましい。これにより、耐衝撃性に優れ、破損しにくい電子機器を実現できる。例えば、有機樹脂や、厚さの薄い金属材料や合金材料を用いることで、軽量であり、破損しにくい電子機器を実現できる。なお、同様の理由により、発光装置を構成する基板にも靱性が高い材料を用いることが好ましい。

【0170】

50

発光面側に位置する保護層や支持パネルは、発光装置の発光領域と重ならない場合には、透光性を問わない。発光面側に位置する保護層や支持パネルが、少なくとも一部の発光領域と重なる場合は、発光装置からの発光を透過する材料を用いることが好ましい。発光面と対向する面側に位置する保護層や支持パネルの透光性は問わない。

【0171】

保護層、支持パネル、発光装置のいずれか2つを接着する場合には、各種接着剤を用いることができ、例えば、二液混合型の樹脂などの常温で硬化する樹脂、光硬化性の樹脂、熱硬化性の樹脂などの樹脂を用いることができる。また、シート状の接着剤を用いてもよい。また、保護層、支持パネル、発光装置のいずれか2つ以上を貫通するネジや、挟持するピン、クリップ等を用いて、電子機器の各構成を固定してもよい。

10

【0172】

本実施の形態の電子機器は、1つの発光装置(1つの発光領域)を、折り曲げられた部分を境に2つ以上に分けて利用できる。例えば、折りたたむことで隠れた領域を非発光とし、露出する領域のみが発光してもよい。これにより使用者が使用しない領域が消費する電力を削減することができる。

【0173】

本実施の形態の電子機器は、各可撓性の高い領域が折り曲げられているか否かを判断するためのセンサを有していてもよい。例えばスイッチ、MEMS圧力センサまたは感圧センサ等を用いて構成することができる。

【0174】

以上では、可撓性の高い領域を2つ有する電子機器を例に説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、図9(A)に示すように、少なくとも可撓性の高い領域E1を1つ有していればよく、可撓性の高い領域E1を3つ有する4つ折りが可能な電子機器(図9(B))や、可撓性の高い領域E1を4つ有する5つ折りが可能な電子機器(図9(C))も本発明の一態様である。

20

【0175】

本実施の形態は、他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0176】

(実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様が適用された電子機器及び照明装置について、図10を用いて説明する。

30

【0177】

電子機器や照明装置は、本発明の一態様の発光装置を適用して作製することで、信頼性を高めることができる。また、本発明の一態様の発光装置を適用することで、信頼性の高いフレキシブルな電子機器や照明装置を作製できる。

【0178】

電子機器としては、例えば、テレビジョン装置(テレビ、又はテレビジョン受信機ともいう)、コンピュータ用などのモニタ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機(携帯電話、携帯電話装置ともいう)、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、パチンコ機などの大型ゲーム機などが挙げられる。

40

【0179】

また、本発明の一態様の発光装置は可撓性を有するため、家屋やビルの内壁もしくは外壁、又は、自動車の内装もしくは外装の曲面に沿って組み込むことも可能である。

【0180】

図10(A)は、携帯電話機の一例を示している。携帯電話機7100は、筐体7101に組み込まれた表示部7102の他、操作ボタン7103、外部接続ポート7104、スピーカ7105、マイク7106、カメラ7107などを備えている。なお、携帯電話機7100は、本発明の一態様の発光装置を表示部7102に用いることにより作製される。本発明の一態様により、湾曲した表示部を備え、且つ信頼性の高い携帯電話機を提供できる。

50

【 0 1 8 1 】

図 1 0 (A) に示す携帯電話機 7 1 0 0 は、表示部 7 1 0 2 を指などで触れることで、情報を入力することができる。また、電話を掛ける、或いは文字を入力するなどのあらゆる操作は、表示部 7 1 0 2 を指などで触れることにより行うことができる。例えば、表示部 7 1 0 2 に表示されたアイコン 7 1 0 8 に触れることで、アプリケーションを起動することができる。

【 0 1 8 2 】

また操作ボタン 7 1 0 3 の操作により、電源の ON、OFF や、表示部 7 1 0 2 に表示される画像の種類を切り替えることができる。例えば、メール作成画面から、メインメニュー画面に切り替えることができる。

10

【 0 1 8 3 】

図 1 0 (B) は、腕時計型の携帯情報端末の一例を示している。携帯情報端末 7 2 0 0 は、筐体 7 2 0 1、表示部 7 2 0 2、バンド 7 2 0 3、バックル 7 2 0 4、操作ボタン 7 2 0 5、入出力端子 7 2 0 6などを備える。

【 0 1 8 4 】

携帯情報端末 7 2 0 0 は、移動電話、電子メール、文章閲覧及び作成、音楽再生、インターネット通信、コンピュータゲームなどの種々のアプリケーションを実行することができる。

【 0 1 8 5 】

表示部 7 2 0 2 はその表示面が湾曲して設けられ、湾曲した表示面に沿って表示を行うことができる。また、表示部 7 2 0 2 はタッチセンサを備え、指やスタイラスなどで画面に触れることで操作することができる。例えば、表示部 7 2 0 2 に表示されたアイコン 7 2 0 7 に触れることで、アプリケーションを起動することができる。

20

【 0 1 8 6 】

操作ボタン 7 2 0 5 は、時刻設定のほか、電源のオン、オフ動作、無線通信のオン、オフ動作、マナーモードの実行及び解除、省電力モードの実行及び解除など、様々な機能を持たせることができる。例えば、携帯情報端末 7 2 0 0 に組み込まれたオペレーションシステムにより、操作ボタン 7 2 0 5 の機能を自由に設定することもできる。

【 0 1 8 7 】

また、携帯情報端末 7 2 0 0 は、通信規格された近距離無線通信を実行することが可能である。例えば無線通信可能なヘッドセットと相互通信することによって、ハンズフリーで通話することもできる。

30

【 0 1 8 8 】

また、携帯情報端末 7 2 0 0 は入出力端子 7 2 0 6 を備え、他の情報端末とコネクタを介して直接データのやりとりを行うことができる。また入出力端子 7 2 0 6 を介して充電を行うこともできる。なお、充電動作は入出力端子 7 2 0 6 を介さずに無線給電により行ってもよい。

【 0 1 8 9 】

携帯情報端末 7 2 0 0 の表示部 7 2 0 2 に、本発明の一態様の発光装置を適用することができる。

40

【 0 1 9 0 】

図 1 0 (C) には、携帯型の表示装置の一例を示している。表示装置 7 3 0 0 は、筐体 7 3 0 1、表示部 7 3 0 2、操作ボタン 7 3 0 3、引き出し部材 7 3 0 4、制御部 7 3 0 5 を備える。

【 0 1 9 1 】

表示装置 7 3 0 0 は、筒状の筐体 7 3 0 1 内にロール状に巻かれたフレキシブルな表示部 7 1 0 2 を備える。

【 0 1 9 2 】

また、表示装置 7 3 0 0 は制御部 7 3 0 5 によって映像信号を受信可能で、受信した映像を表示部 7 3 0 2 に表示することができる。また、制御部 7 3 0 5 にはバッテリーをそなえ

50

る。また、制御部 7305 にコネクタを接続する端子部を備え、映像信号や電力を有線により外部から直接供給する構成としてもよい。

【0193】

また、操作ボタン 7303 によって、電源の ON、OFF 動作や表示する映像の切り替え等を行うことができる。

【0194】

図 10 (D) には、表示部 7302 を引き出し部材 7304 により引き出した状態の表示装置 7300 を示す。この状態で表示部 7302 に映像を表示することができる。また、筐体 7301 の表面に配置された操作ボタン 7303 によって、片手で容易に操作することができる。また、図 10 (C) のように操作ボタン 7303 を筐体 7301 の中央でなく片側に寄せて配置することで、片手で容易に操作することができる。

10

【0195】

なお、表示部 7302 を引き出した際に表示部 7302 の表示面が平面状となるように固定するため、表示部 7302 の側部に補強のためのフレームを設けていてもよい。

【0196】

なお、この構成以外に、筐体にスピーカを設け、映像信号と共に受信した音声信号によって音声を出力する構成としてもよい。

【0197】

表示部 7302 には、本発明の一態様の発光装置が組み込まれている。本発明の一態様により、軽量で、且つ信頼性の高い発光装置を提供できる。

20

【0198】

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】

【0199】

本実施例では、本発明の一態様の発光装置を作製し、高温高湿環境下で信頼性試験を行った結果について説明する。

【0200】

本実施例では、本発明の一態様の発光装置である試料 a と、比較例の発光装置である比較試料 b と、を作製した。

【0201】

30

試料 a 及び比較試料 b に用いた材料を、図 1 (B) を用いて説明する。

【0202】

可撓性基板 201 及び可撓性基板 103 としては、厚さ 20 μm のプラスチックフィルムを用いた。

【0203】

接着層 203、接着層 213、及び接着層 105 としては、二液混合型のエポキシ樹脂を用いた。

【0204】

トランジスタ 240 としては、酸化物半導体膜を用いたボトムゲート・トップコンタクト型のトランジスタを用いた。

40

【0205】

発光素子 230 としては、トップエミッション構造であり、EL 層 233 が、青色の発光層を有する蛍光発光ユニットと、緑色の発光層及び赤色の発光層を有する燐光発光ユニットとを有する、タンデム型の有機 EL 素子を用いた。

【0206】

発光素子 230 の下部電極 231 の端部を覆う絶縁層 211 としては、膜厚 1 μm のポリイミド樹脂膜を用いた。

【0207】

遮光層 257 としては、アクリル樹脂とカーボンブラックを含む膜厚 0.6 μm のブラックマトリクスを用いた。ここで、アクリル樹脂は遮光層 257 の主成分といえる。

50

【0208】

着色層259としては、アクリル樹脂を主成分として含むカラーフィルタを用いた。それぞれ含まれる顔料の異なる赤色、緑色、青色の3種類のカラーフィルタを用い、赤色のカラーフィルタの膜厚は1.9 μm、緑色のカラーフィルタの膜厚は1.5 μm、青色のカラーフィルタの膜厚は1.3 μmとした。

【0209】

試料aでは、トランジスタ240と発光素子230の間の有機絶縁層209に、膜厚2 μmのアクリル樹脂膜（アクリル樹脂が主成分の膜）を用いた。一方、比較試料bでは、有機絶縁層209に、膜厚2 μmのポリイミド樹脂膜（ポリイミド樹脂が主成分の膜）を用いた。

10

【0210】

信頼性試験では、試料a及び比較試料bを高温高湿環境下（温度65℃、湿度90%）で保持した。

【0211】

図11(A)に、試料aの信頼性試験を行う前の表示状態を示す。また、図11(B)に試料aの高温高湿環境下に保持して1000時間経過した後の表示状態を示す。図11(E)は、非表示状態の試料aの上面図である。

【0212】

図11(C)に、比較試料bの信頼性試験を行う前の表示状態を示す。また、図11(D)に比較試料bの高温高湿環境下に保持して48時間経過した後の表示状態を示す。図11(F)は、非表示状態の比較試料bの上面図である。

20

【0213】

比較試料bでは、信頼性試験を開始した48時間後において、表示領域の一部が非発光となる表示不良が生じていた。図11(F)に示すように、目視によっても、比較試料bの表示領域にクラックが発生していることがわかった。また、比較試料bの表示領域の断面観察を行ったところ、絶縁層255や遮光層257にクラックが発生していることが確認できた。表示領域においてクラックが発生したことで、水分が表示領域内に侵入しやすくなり、表示不良が生じたと考えられる。

【0214】

一方、試料aでは、信頼性試験を開始した1000時間後において、クラックの発生による表示不良は見られなかった。

30

【0215】

試料aと比較試料bの大きな違いは、有機絶縁層209を構成する材料である。比較試料bでは、有機絶縁層209の主成分がポリイミド樹脂であり、着色層259の主成分（アクリル樹脂）とは異なる。したがって、有機絶縁層209と、着色層259とで、膨潤度や熱膨張係数の差が大きく、高温高湿環境下でクラックが発生したと考えられる。一方、試料aでは、有機絶縁層209の主成分と、着色層259の主成分（さらには遮光層257の主成分）と、がいずれもアクリル樹脂である。そのため、有機絶縁層209と、着色層259とで、膨潤度や熱膨張係数の差が小さく、高温高湿環境下においてもクラックの発生を抑制できたと考えられる。

40

【0216】

以上のことから、本発明の一態様を適用することで、クラックの発生による表示不良を抑制できることが示された。

【符号の説明】

【0217】

- 11 発光装置
- 11a 発光領域
- 11b 非発光領域
- 13a 保護層
- 13b 保護層

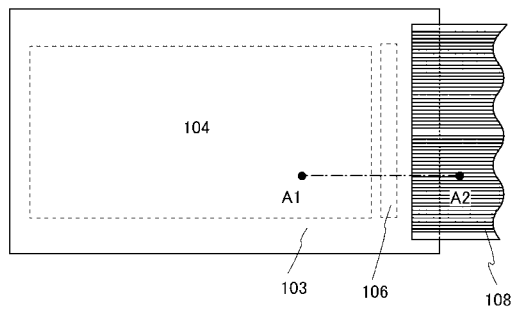
50

1 5	支持パネル	
1 5 a	支持パネル	
1 5 b	支持パネル	
1 0 3	可撓性基板	
1 0 4	光取り出し部	
1 0 5	接着層	
1 0 6	駆動回路部	
1 0 8	F P C	
1 0 8 a	F P C	
1 0 8 b	F P C	10
1 5 6	導電層	
1 5 7	導電層	
2 0 1	可撓性基板	
2 0 3	接着層	
2 0 5	絶縁層	
2 0 7	絶縁層	
2 0 9	有機絶縁層	
2 0 9 a	有機絶縁層	
2 0 9 b	有機絶縁層	
2 1 1	絶縁層	20
2 1 3	接着層	
2 1 5	接続体	
2 1 5 a	接続体	
2 1 5 b	接続体	
2 1 7	絶縁層	
2 3 0	発光素子	
2 3 1	下部電極	
2 3 3	E L 層	
2 3 5	上部電極	
2 4 0	トランジスタ	30
2 5 5	絶縁層	
2 5 7	遮光層	
2 5 9	着色層	
2 6 1	オーバーコート	
2 7 0	導電層	
2 7 1	p 型半導体層	
2 7 2	導電層	
2 7 3	i 型半導体層	
2 7 4	導電層	
2 7 5	n 型半導体層	40
2 7 6	絶縁層	
2 7 8	絶縁層	
2 8 0	導電層	
2 8 1	導電層	
2 8 3	導電層	
2 9 1	絶縁層	
2 9 2	導電性粒子	
2 9 3	絶縁層	
2 9 4	導電層	
2 9 5	絶縁層	50

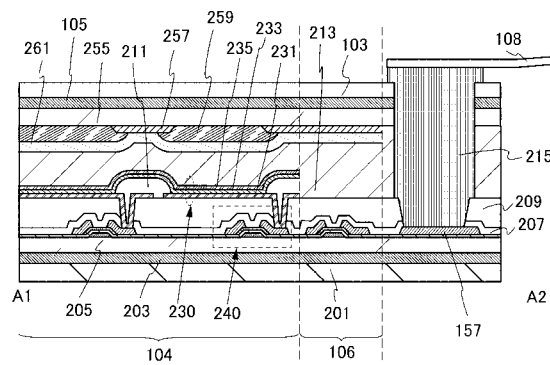
2 9 6	導電層	
3 0 1	作製基板	
3 0 3	剝離層	
3 0 5	作製基板	
3 0 7	剝離層	
7 1 0 0	携帯電話機	
7 1 0 1	筐体	
7 1 0 2	表示部	
7 1 0 3	操作ボタン	
7 1 0 4	外部接続ポート	10
7 1 0 5	スピーカ	
7 1 0 6	マイク	
7 1 0 7	カメラ	
7 1 0 8	アイコン	
7 2 0 0	携帯情報端末	
7 2 0 1	筐体	
7 2 0 2	表示部	
7 2 0 3	バンド	
7 2 0 4	バックル	
7 2 0 5	操作ボタン	20
7 2 0 6	入出力端子	
7 2 0 7	アイコン	
7 3 0 0	表示装置	
7 3 0 1	筐体	
7 3 0 2	表示部	
7 3 0 3	操作ボタン	
7 3 0 4	部材	
7 3 0 5	制御部	

【図 1】

(A)

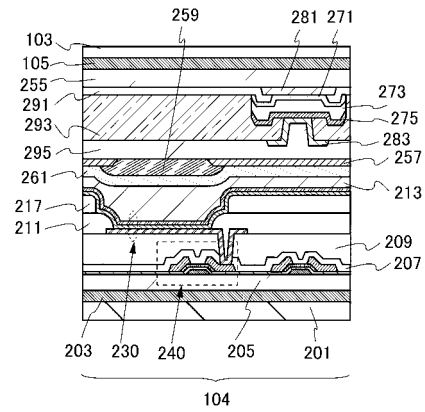


(B)

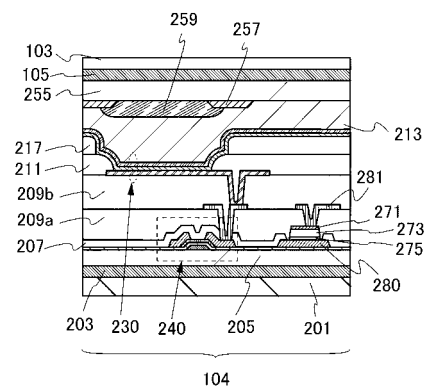


【図 2】

(A)

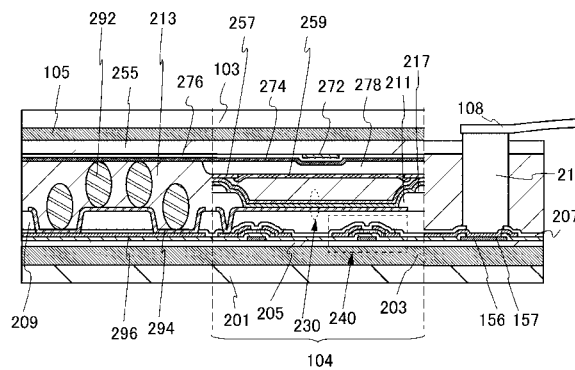


(B)

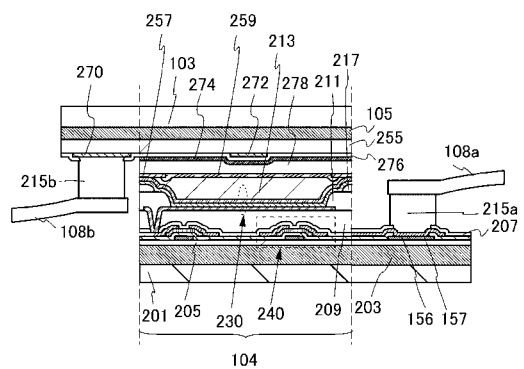


【図 3】

(A)

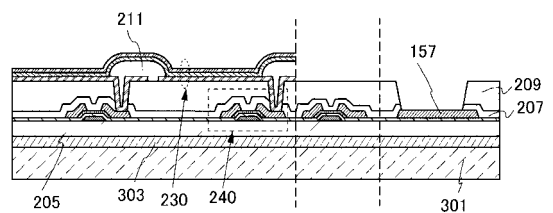


(B)

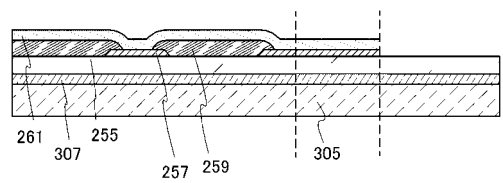


【図 4】

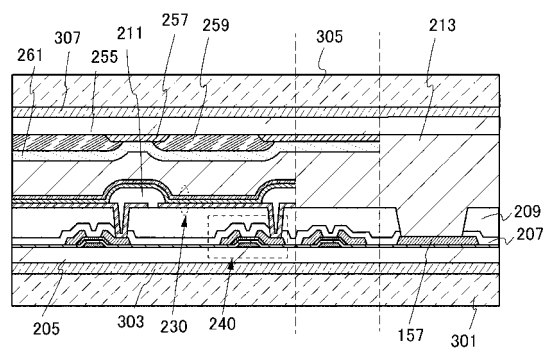
(A)



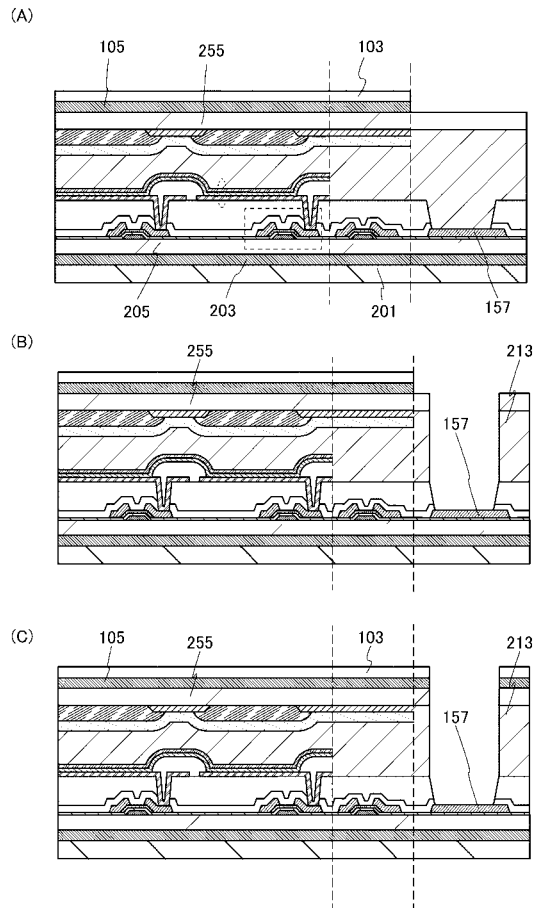
(B)



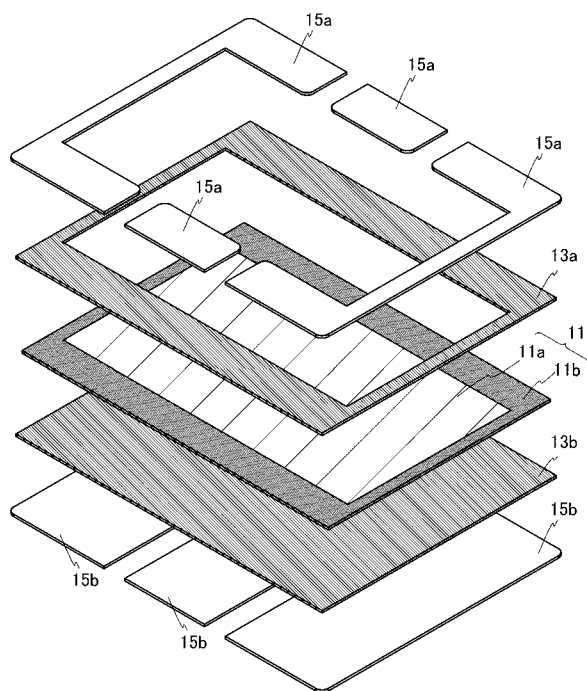
(C)



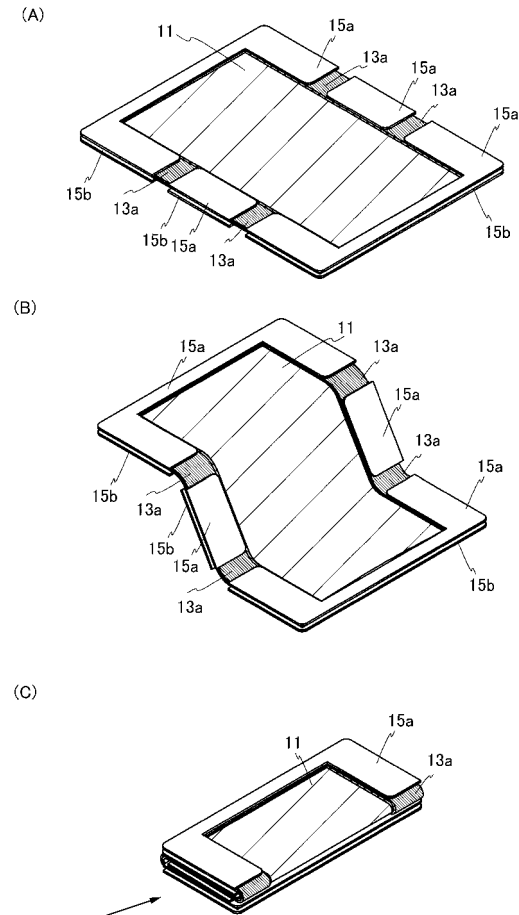
【図 5】



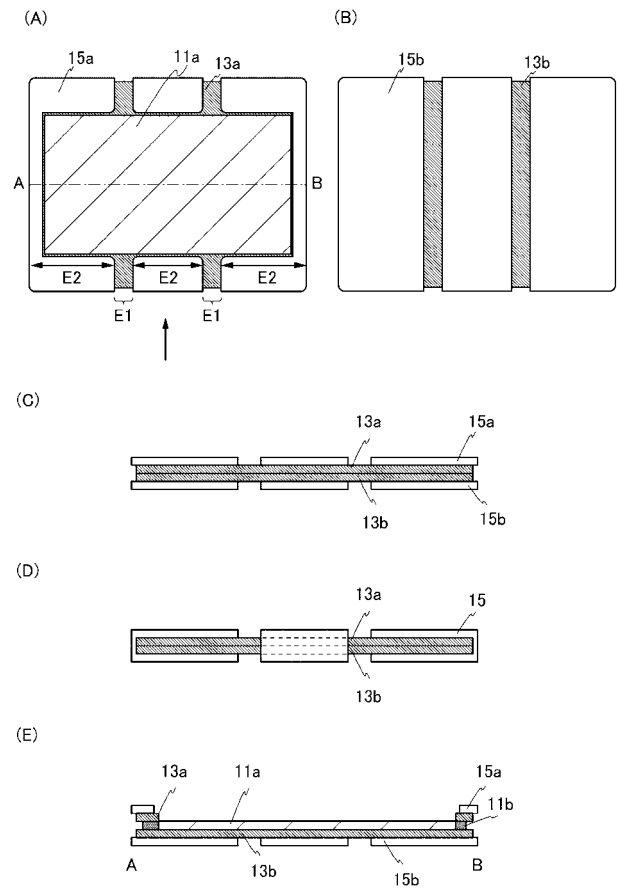
【図 7】



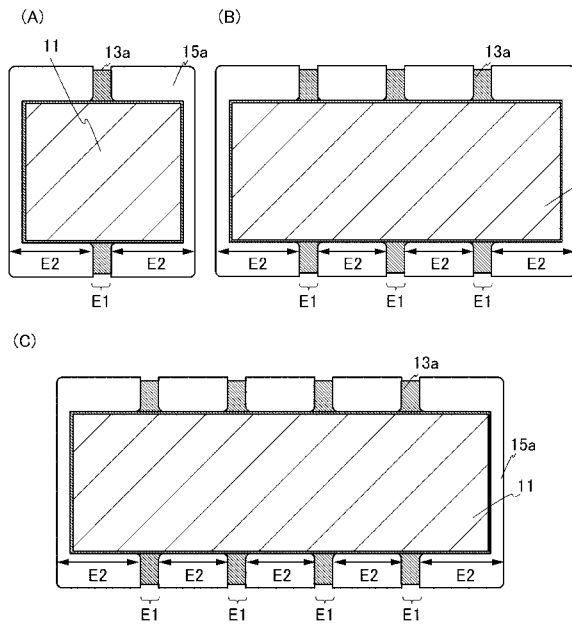
【図 6】



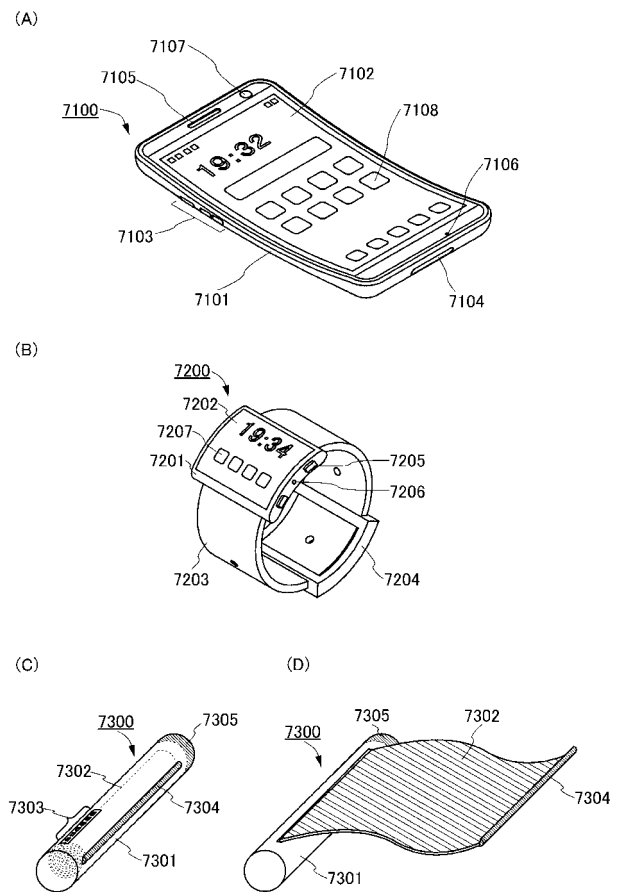
【図 8】



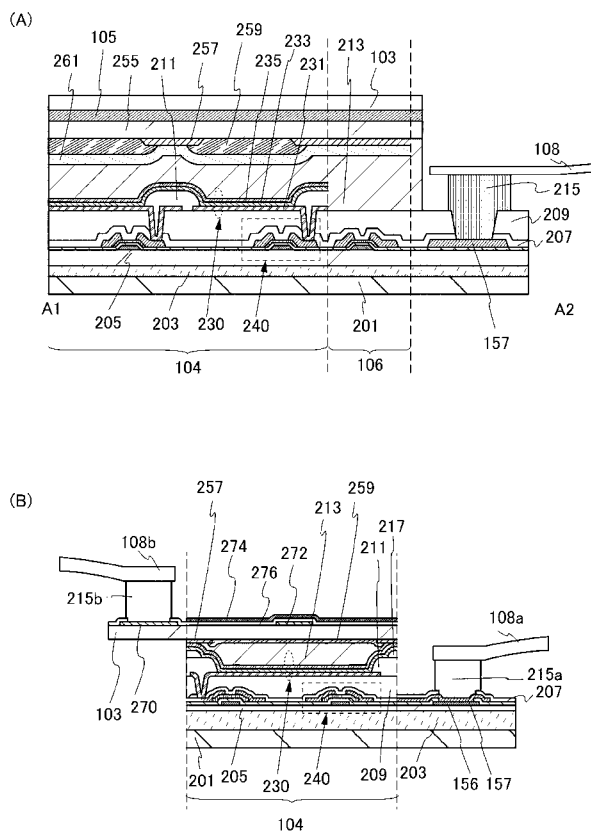
【図 9】



【図 10】

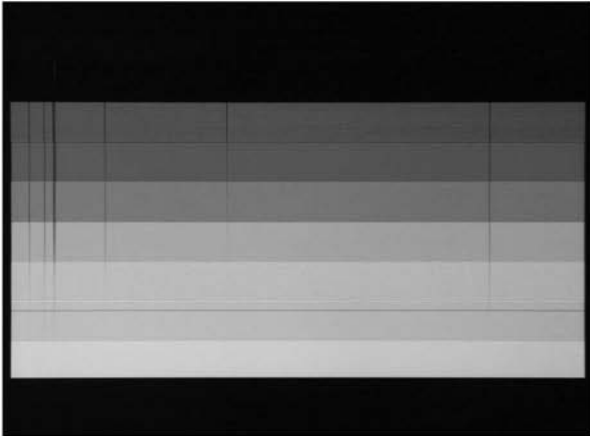


【図 12】

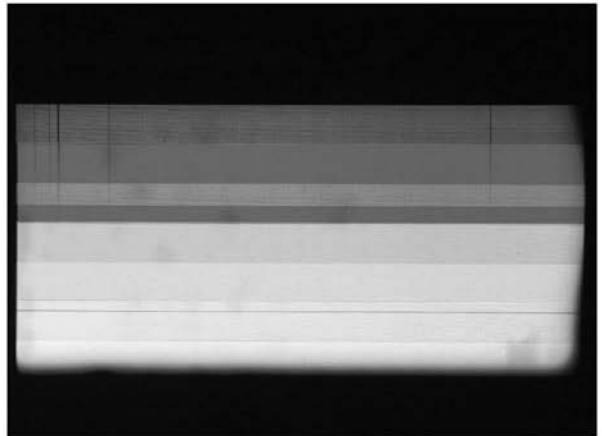


【図 11】

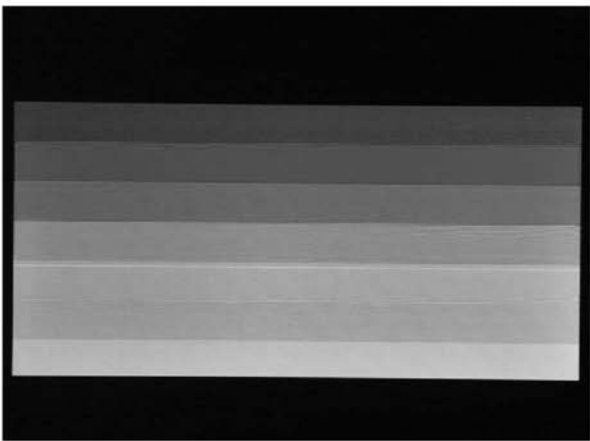
(A)



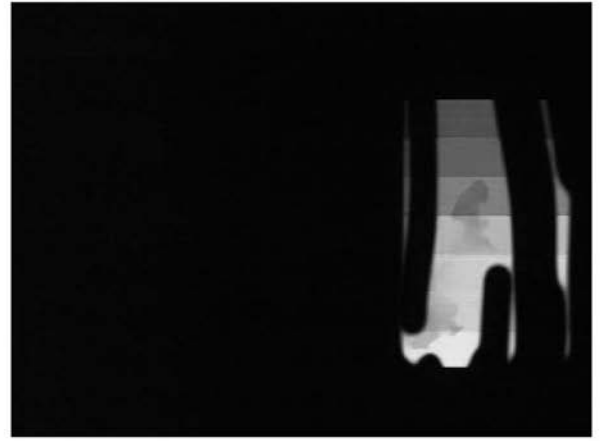
(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/22 (2006.01)	H 0 5 B 33/22	Z
G 0 2 B 5/20 (2006.01)	H 0 5 B 33/12	B
	G 0 2 B 5/20	1 0 1

(72)発明者 山崎 いくみ

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

F ターム(参考) 2H148 BD01 BD11 BE01 BE35 BG06 BH03 BH11 BH13 BH14 BH26
3K107 AA01 BB01 BB02 BB06 BB08 CC23 CC24 CC33 CC43 CC45
DD17 DD89 DD90 DD97 EE03 EE22 EE23 EE27 EE45 FF15