

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5545970号
(P5545970)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B
H O 5 B 33/22 (2006.01)	H O 5 B 33/22 Z
H O 5 B 33/28 (2006.01)	H O 5 B 33/28

請求項の数 3 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-58134 (P2010-58134)	(73) 特許権者 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
(22) 出願日 平成22年3月15日 (2010.3.15)	
(65) 公開番号 特開2010-251304 (P2010-251304A)	(72) 発明者 波多野 薫 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
(43) 公開日 平成22年11月4日 (2010.11.4)	
審査請求日 平成25年2月15日 (2013.2.15)	(72) 発明者 永田 貴章 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
(31) 優先権主張番号 特願2009-75989 (P2009-75989)	(72) 発明者 鶴目 卓也 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
(32) 優先日 平成21年3月26日 (2009.3.26)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	審査官 濱野 隆
前置審査	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、分離層を形成し、
前記分離層上に、複数の半導体素子を含む半導体素子層を形成し、
前記半導体素子層上に、前記半導体素子と電氣的に接続される複数の第 1 の電極を形成し、
前記半導体素子層上に、前記第 1 の電極の四辺のそれぞれの端部を覆う隔壁を形成し、
前記複数の第 1 の電極上に、発光層を含む有機物層をそれぞれ形成し、
前記有機物層上に、前記第 1 の電極の四边上のすべてにおいて前記隔壁に接する第 2 の電極を形成し、
前記基板から、前記分離層を前記基板に残して、前記半導体素子層、前記複数の第 1 の電極、前記隔壁、前記有機物層及び前記第 2 の電極を含む積層構造を分離する発光装置の作製方法であって、
前記複数の第 1 の電極が隣接して並ぶ第 1 の方向と、
前記複数の第 1 の電極が隣接して並び、且つ前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向と、を有し、
前記第 1 の方向は、前記複数の第 1 の電極上の発光層の発光する光が、同じ色であり、
前記第 2 の方向は、前記複数の第 1 の電極上の発光層の発光する光が、異なる色であり、
前記積層構造を分離する方向は、前記第 2 の方向であることを特徴とする発光装置の作

製方法。**【請求項 2】**

基板上に、分離層を形成し、
前記分離層上に、複数の半導体素子を含む半導体素子層を形成し、
前記半導体素子層上に、前記半導体素子と電氣的に接続される複数の第 1 の電極を形成し、
前記半導体素子層上に、前記第 1 の電極の四辺のそれぞれの端部を覆う隔壁を形成し、
前記複数の第 1 の電極上に、発光層を含む有機物層をそれぞれ形成し、
前記有機物層上に、前記第 1 の電極の四边上のすべてにおいて前記隔壁に接する第 2 の電極を形成し、
前記第 2 の電極上に、封止層を形成し、
前記封止層上に、保護材を形成し、
前記保護材上に、支持体を形成し、
前記基板から、前記分離層を前記基板に残して、前記半導体素子層、前記複数の第 1 の電極、前記隔壁、前記有機物層、前記第 2 の電極、封止層及び保護材を含む積層構造を分離し、
前記積層構造の前記半導体素子層側を、基体に貼り付け、
前記基板から、前記積層構造を前記基板に残して、前記支持体を分離する発光装置の作製方法であって、
前記複数の第 1 の電極が隣接して並ぶ第 1 の方向と、
前記複数の第 1 の電極が隣接して並び、且つ前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向と、
を有し、
前記第 1 の方向は、前記複数の第 1 の電極上の発光層の発光する光が、同じ色であり、
前記第 2 の方向は、前記複数の第 1 の電極上の発光層の発光する光が、異なる色であり

10

20

、
前記積層構造を分離する方向は、前記第 2 の方向であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、
前記基板は、シート状繊維体に有機樹脂を含浸させた構造体であることを特徴とする発光装置の作製方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

発光装置及びその作製方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

発光素子を有する発光装置を作製する際には、ガラス基板などの基板上に半導体プロセスを用いて発光素子を駆動するための半導体回路を形成し、半導体回路上に絶縁膜（平坦化膜）を形成し、その上に発光素子を形成する。

40

【0003】

また、ガラス基板などの基板上に分離層を形成し、分離層上に発光素子を駆動するための半導体回路素子を形成し、半導体回路素子上に絶縁膜（平坦化膜）を形成し、その上に発光素子を形成し、分離層により基板と半導体回路素子を分離し、半導体回路素子及び発光素子をフレキシブル基板上に転置して、フレキシブル発光装置を作製する方法がある（特許文献 1 参照）。

【0004】

特許文献 1 では、陽極、有機発光層、陰極を含む発光素子上に、層間絶縁膜を形成し、さらに、層間絶縁膜と支持体を接着層で貼り合わせている。次いで分離層である第 1 の材料層及び第 2 の材料層により、半導体回路素子及び発光素子と、基板を分離している。分

50

離された半導体回路素子及び発光素子は、接着層によりフィルム基板に張り合わされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-163337号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、有機層とその上に形成される陰極あるいは陽極である電極との密着性が弱い場合、半導体回路素子及び発光素子と基板とを分離層により分離する際に、電極と有機層の界面で剥がれてしまう恐れがある。

10

【0007】

そこで本発明の一様態では、半導体回路素子及び発光素子と基板を分離層により分離する際に、電極と有機層の界面で剥がれてしまうことを抑制することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

複数の画素を有する発光装置において、発光素子を画素のそれぞれに作製する際に、有機層上に形成される陰極あるいは陽極である電極、並びに、隔壁とが接触する領域をそれぞれの画素周辺に配置する。電極と密着性のよい隔壁を設けることにより、半導体回路素子及び発光素子と、基板とを分離する際に、有機層と電極が剥がれることなく、半導体回路素子及び発光素子と、基板とを分離することが可能となる。

20

【0009】

第1の基板上に、分離層を形成し、前記分離層上に、半導体回路素子層を形成し、前記半導体回路素子層上に、前記半導体回路素子層と電気的に接続される複数の第1の電極を形成する。前記半導体回路素子層上に、前記複数の第1の電極のそれぞれの端部と重なる隔壁を形成し、前記複数の第1の電極のそれぞれ上に、赤色を発光する有機物層、緑色を発光する有機物層、青色を発光する有機物層のいずれかを形成する。前記赤色を発光する有機物層、緑色を発光する有機物層、青色を発光する有機物層それぞれは、同じ色を発光する有機物層同士が隣り合って一列に並んでおり、前記赤色を発光する有機物層が隣り合って一列に並んでいる第1の領域、前記緑色を発光する有機物層が隣り合って一列に並んでいる第2の領域、前記青色を発光する有機物層が隣り合って一列に並んでいる第3の領域において、前記第1の領域、第2の領域、第3の領域それぞれが伸びている方向を第1の方向とする。また、前記隔壁は、前記第1の領域と第2の領域との間、前記第2の領域と第3の領域との間、前記第3の領域と第1の領域との間に存在しており、かつ、前記隔壁は、前記第1の方向に伸びている。前記有機物層上に、前記隔壁に接し、前記隔壁と密着性のよい材料を用いて形成された第2の電極を形成し、前記分離層を介して、前記基板から、前記半導体回路素子層、前記第1の電極、前記隔壁、前記有機物層、前記第2の電極を含む積層構造を分離する工程において、前記基板から、前記半導体回路素子層、前記第1の電極、前記隔壁、前記有機物層、前記第2の電極を含む積層構造を分離する方向は、第1の方向と垂直な第2の方向であることを特徴とする発光装置の作製方法に関する。

30

40

【0010】

前記隔壁は、無機材料あるいは有機材料を用いて形成されており、前記無機材料は、酸化珪素、窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素、ダイヤモンド状炭素のいずれか1つ、あるいは、2つ以上であり、前記有機材料は、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、シロキサンのうちいずれか1つ、あるいは、2つ以上である。

【0011】

前記第2の電極は、透光性を有する陽極、透光性を有する陰極、遮光性を有する陰極、遮光性を有する陽極のいずれか1つである。

50

【 0 0 1 2 】

前記透光性を有する陽極の材料は、酸化インジウム、酸化インジウム - 酸化スズ合金、ケイ素もしくは酸化ケイ素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム、酸化インジウム酸化亜鉛合金、酸化亜鉛、ガリウム (G a) を添加した酸化亜鉛のいずれかである。

【 0 0 1 3 】

前記透光性を有する陰極の材料は、仕事関数の低い材料の極薄膜、あるいは、前記仕事関数の低い材料の極薄膜と透光性を有する導電膜との積層である。

【 0 0 1 4 】

前記透光性を有する陰極の材料は、仕事関数の小さい金属、仕事関数の小さい合金、仕事関数の小さい電気伝導性化合物、および、これらの混合物のうちのいずれかであり、前記仕事関数の小さい金属は、リチウム (L i) 、セシウム (C s) 、マグネシウム (M g) 、カルシウム (C a) 、ストロンチウム (S r) 、ユウロピウム (E u) 、イッテルビウム (Y b) のいずれかである。

10

【 0 0 1 5 】

前記透光性を有する陽極の材料は、仕事関数の大きい金属、仕事関数の大きい合金、仕事関数の大きい導電性化合物、および、これらの混合物のうちのいずれかであり、前記仕事関数の大きい金属は、金 (A u) 、白金 (P t) 、ニッケル (N i) 、タングステン (W) 、クロム (C r) 、モリブデン (M o) 、鉄 (F e) 、コバルト (C o) 、銅 (C u) 、パラジウム (P d) のいずれかである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明の様態は、半導体回路素子及び発光素子と基板を分離層により分離する際に、電極と有機発光層の界面で剥がれてしまうことを抑制するという効果を奏する。

【 0 0 1 7 】

これにより信頼性の高い、発光素子と半導体素子を有する発光装置を作製することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 発光装置の作製方法を示す断面図。

30

【 図 2 】 発光装置の作製方法を示す断面図。

【 図 3 】 発光装置の作製方法を示す断面図。

【 図 4 】 発光装置の作製方法を示す断面図。

【 図 5 】 発光装置の作製方法を示す断面図。

【 図 6 】 発光装置の作製方法を示す断面図。

【 図 7 】 シート状繊維体の上面図及び構造体の断面図。

【 図 8 】 シート状繊維体の上面図。

【 図 9 】 構造体の断面図。

【 図 1 0 】 携帯電話機の上面図及び断面図。

【 図 1 1 】 携帯電話機の上面図。

40

【 図 1 2 】 携帯電話機の断面図。

【 図 1 3 】 E L パネルの上面図。

【 図 1 4 】 携帯電話機の上面図及び断面図。

【 図 1 5 】 携帯電話機の斜視図。

【 図 1 6 】 発光装置の作製方法を示す上面図。

【 図 1 7 】 発光装置の作製方法を示す上面図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本明細書に開示された発明の実施の態様について、図面を参照して説明する。但し、本明細書に開示された発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本明細

50

書に開示された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、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、以下に示す図面において、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付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0020】

なお本明細書に開示された発明において、半導体装置とは、半導体を利用することで機能する素子及び装置全般を指し、電子回路、表示装置、発光装置等を含む電気装置およびその電気装置を搭載した電子機器をその範疇とする。

【0021】

[実施の形態1]

本実施の形態では、発光装置及びその作製方法について、図1(A)～図1(E)、図2、図3(A)～図3(D)、図4(A)～図4(C)、図5(A)～図5(B)、図6(A)～図6(B)、図7(A)～図7(C)、図8、図9、図16、図17を用いて説明する。

【0022】

まず図1(A)～図1(E)に本実施の形態の概要を示す。まず基板101上に、分離層102及び半導体回路素子103を作製する(図1(A)参照)。

【0023】

基板101としては、ガラス基板、石英基板、半導体基板、セラミック基板、金属基板等を用いればよい。

【0024】

分離層102として、プラズマCVD法やスパッタリング法等により、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、ジルコニウム(Zr)、亜鉛(Zn)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、オスミウム(Os)、イリジウム(Ir)、珪素(Si)から選択された元素または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる層を、単層または積層して形成する。珪素を含む層の結晶構造は、非晶質、微結晶、多結晶のいずれの場合でもよい。

【0025】

分離層102が単層構造の場合、好ましくは、タングステン、モリブデン、タングステンとモリブデンの混合物、タングステンの酸化物、タングステンの酸化窒化物、タングステンの窒化酸化物、モリブデンの酸化物、モリブデンの酸化窒化物、モリブデンの窒化酸化物、タングステンとモリブデンの混合物の酸化物、タングステンとモリブデンの混合物の酸化窒化物、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。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。

【0026】

分離層102が積層構造の場合、好ましくは、1層目として、タングステン、モリブデン、また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、モリブデンの酸化物、タングステンとモリブデンの混合物の酸化物、タングステンの酸化窒化物、モリブデンの酸化窒化物、またはタングステンとモリブデンの混合物の酸化窒化物を含む層を形成する。このように、分離層102を積層構造とする場合、金属膜と金属酸化膜との積層構造とすることが好ましい。金属酸化膜の形成方法の一例としては、スパッタ法により直接金属酸化膜を形成する方法、基板101上に形成した金属膜の表面を熱処理または酸素雰囲気下でのプラズマ処理により酸化して金属酸化膜を形成する方法などが挙げられる。

【0027】

金属膜としては、前述したタングステン(W)、モリブデン(Mo)以外に、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、ジルコニウム(Zr)、亜鉛(Zn)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウ

10

20

30

40

50

ム(Pd)、オスミウム(Os)、イリジウム(Ir)から選択された元素または前記元素を主成分とする合金材料若しくは化合物材料からなる膜を用いることができる。

【0028】

なお、分離層102を形成する前に、基板101上に酸化珪素膜、窒化珪素膜、窒素を含む酸化珪素膜、酸素を含む窒化珪素膜などの絶縁膜を形成し、当該絶縁膜上に分離層102を形成するようにしてもよい。基板101と分離層102との間にこのような絶縁膜を設けることにより、基板101が含む不純物が上層に侵入してしまうことを防止することができる。また、後にレーザを照射する工程がある場合、その工程の際、基板101がエッチングされてしまうことを防止することができる。なお、ここで、窒素を含む酸化珪素膜と、酸素を含む窒化珪素膜とでは、前者は窒素よりも酸素を多く含み、後者は酸素よりも窒素を多く含むという意味で使い分けている。

10

【0029】

次いで、半導体回路素子103上に、半導体回路素子103と電気的に接続される電極104を形成する。電極104の端部と重なるように、隔壁105を形成する(図1(B)参照)。電極104は、発光素子の陽極あるいは陰極となる。

【0030】

発光装置は、陽極または陰極の一方、あるいは両方を透光性を有する導電膜で形成する必要がある。陽極または陰極として、発光層を含む有機物層の下に透光性を有する導電膜、及び、有機物層の上に遮光性を有する導電膜を形成する場合は、発光装置は下面射出の発光装置となる。逆に、陽極または陰極として、発光層を含む有機物層の下に遮光性を有する導電膜、及び、有機物層の上に透光性を有する導電膜を形成する場合は、発光装置は上面射出の発光装置となる。陽極及び陰極の両方を透光性を有する導電膜で形成する場合は、発光装置は両面射出の発光装置となる。

20

【0031】

透光性を有する陽極の材料として、酸化インジウム(In_2O_3)や酸化インジウム-酸化スズ合金($\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$; Indium Tin Oxide (ITO))、ケイ素もしくは酸化ケイ素を含有した酸化インジウム-酸化スズ、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム、酸化インジウム酸化亜鉛合金($\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$; Indium Zinc Oxide (IZO))、酸化亜鉛(ZnO)、さらに可視光の透過率や導電率を高めるためにガリウム(Ga)を添加した酸化亜鉛($\text{ZnO}:\text{Ga}$)、などの導電性金属酸化物膜を用いることができる。

30

【0032】

これらの材料をスパッタ法、真空蒸着法、ゾル-ゲル法などを用いて形成すればよい。

【0033】

例えば、酸化インジウム-酸化亜鉛(IZO)は、酸化インジウムに対し1~20wt%の酸化亜鉛を加えたターゲットを用いてスパッタリング法により形成することができる。また、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウムは、酸化インジウムに対し酸化タングステンを0.5~5wt%、酸化亜鉛を0.1~1wt%含有したターゲットを用いてスパッタリング法により形成することができる。

【0034】

透光性を有する陰極を形成する場合には、アルミニウムなど仕事関数の小さい材料の極薄膜を用いるか、そのような物質の薄膜と上述のような透光性を有する導電膜との積層構造を用いることによって作製することができる。

40

【0035】

また、陰極と後述する電子輸送層との間に、電子注入層を設けることにより、仕事関数の大小に関わらず、ITO、ケイ素若しくは酸化ケイ素を含有した酸化インジウム-酸化スズ等様々な透光性を有する導電性材料を陰極として用いることができる。これら導電性材料は、スパッタリング法やインクジェット法、スピンコート法等を用いて成膜することが可能である。

【0036】

50

また遮光性を有する導電膜を陰極として用いる場合には、仕事関数の小さい（具体的には3.8 eV以下）金属、仕事関数の小さい合金、仕事関数の小さい電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることができる。このような陰極材料の具体例としては、元素周期表の第1族または第2族に属する元素、すなわちリチウム（Li）やセシウム（Cs）等のアルカリ金属、およびマグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（MgAg、AlLi）、ユウロピウム（Eu）、イッテルビウム（Yb）等の希土類金属およびこれらを含む合金等が挙げられる。

【0037】

また、遮光性を有する導電膜を陽極として用いる場合には、仕事関数の大きい（具体的には4.0 eV以上）金属、仕事関数の大きい合金、仕事関数の大きい導電性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。

【0038】

例えば、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、タングステン（W）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、銅（Cu）、パラジウム（Pd）、または金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）等が挙げられる。

【0039】

隔壁105は、画素ごとに有機物層112を分離するために形成され、無機絶縁材料や有機絶縁材料を用いることができる。

【0040】

また隔壁105は、後の工程で形成される電極106と密着性がよいものである必要がある。また隔壁105は積層構造を有していてもよい。

【0041】

無機材料として、例えば、酸化珪素、窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、酸素を含む窒化珪素、ダイヤモンド状炭素（Diamond Like Carbon（DLC））のいずれか1つ、あるいは、2つ以上の積層構造を用いることができる。また、有機材料として、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、シロキサンのうちいずれか1つ、あるいは、2つ以上の積層構造を用いればよい。

【0042】

シロキサンとは、珪素（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に少なくとも水素を含む、あるいは、置換基にフッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有するポリマー材料を出発原料として形成される。また、置換基としてフルオロ基を用いてもよく、さらに置換基として、少なくとも水素を含む有機基及びフルオロ基とを用いてもよい。

【0043】

次いで、電極104上の、隣り合う隔壁105に挟まれた領域に、有機物層112を形成する。そして有機物層112上に、隔壁105に接して電極106を形成し、さらに隔壁105及び電極106を覆って封止層107を形成し、さらに封止層107上に保護材108を形成する。保護材108上には支持体109を形成する（図1（C）参照）。電極104が陽極の場合は電極106は陰極、電極104が陰極の場合は電極106は陽極である。

【0044】

本実施の形態では、電極106をアルミニウム膜を用いて形成し、隔壁105をポリイミドを用いて形成する。ポリイミドとアルミニウムの密着性がよいので、分離工程の際に剥がれる恐れがない。

【0045】

有機物層112は、発光層は必ず含まれており、加えて、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層の少なくとも1つが含まれていてもよい。またその形成方法は、蒸着法、インクジェット法、スクリーン印刷法等を用いればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

以下に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層を構成する材料について具体的に説明する。

【 0 0 4 7 】

正孔注入層は、電極 1 0 4 または電極 1 0 6 の一方である陽極に接して設けられ、正孔注入性の高い物質を含む層である。モリブデン酸化物やバナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。この他、フタロシアニン（略称：H₂Pc）や銅フタロシアニン（CuPc）等のフタロシアニン系の化合物、4, 4' - ビス[N - (4 - ジフェニルアミノフェニル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル（略称：DPAB）、N, N' - ビス[4 - [ビス(3 - メチルフェニル) アミノ] フェニル] - N, N' - ジフェニル - [1, 1' - ビフェニル] - 4, 4' - ジアミン（略称：DNTPD）等の芳香族アミン化合物、或いはポリ（エチレンジオキシチオフェン）/ ポリ（スチレンスルホン酸）（PEDOT/ PSS）等の高分子等によっても正孔注入層を形成することができる。

10

【 0 0 4 8 】

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

20

【 0 0 4 9 】

複合材料に用いる正孔輸送性の高い物質としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物（オリゴマー、 dendroliマー、ポリマー等）など、種々の化合物を用いることができる。なお、複合材料に用いる有機化合物としては、正孔輸送性の高い有機化合物であることが好ましい。具体的には、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。以下では、複合材料に用いることのできる有機化合物を具体的に列挙する。

30

【 0 0 5 0 】

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

40

【 0 0 5 1 】

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

【 0 0 5 2 】

50

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

【0053】

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

【0054】

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

【0055】

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

【0056】

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

10

20

30

40

50

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

【 0 0 5 7 】

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

【 0 0 5 8 】

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

【 0 0 5 9 】

用いられる発光中心材料に制限は無く、公知の蛍光または燐光を発する材料を用いることができる。蛍光発光性材料としては、例えばN, N' - ビス[4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル)フェニル] - N, N' - ジフェニルスチルベン - 4, 4' - ジアミン（略称：Y G A 2 S）、4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル) - 4' - (10 - フェニル - 9 - アントリル)トリフェニルアミン（略称：Y G A P A）、等の他、発光波長が450 nm以上の4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル) - 4' - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル)トリフェニルアミン（略称：2 Y G A P P A）、N, 9 - ジフェニル - N - [4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル)フェニル] - 9H - カルバゾール - 3 - アミン（略称：P C A P A）、ペリレン、2, 5, 8, 11 - テトラ - t e r t - ブチルペリレン（略称：T B P）、4 - (10 - フェニル - 9 - アントリル) - 4' - (9 - フェニル - 9H - カルバゾール - 3 - イル)トリフェニルアミン（略称：P C B A P A）、N, N' - (2 - t e r t - ブチルアントラセン - 9, 10 - ジイルジ - 4, 1 - フェニレン)ビス[N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン]（略称：D P A B P A）、N, 9 - ジフェニル - N - [4 - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル)フェニル] - 9H - カルバゾール - 3 - アミン（略称：2 P C A P P A）、N - [4 - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル)フェニル] - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン（略称：2 D P A P P A）、N, N, N', N', N', N', N', N' - オクタフェニルジベンゾ[g, p]クリセン - 2, 7, 10, 15 - テトラアミン（略称：D B C 1）、クマリン30、N - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - N, 9 - ジフェニル - 9H - カルバゾール - 3 - アミン（略称：2 P C A P A）、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - 2 - アントリル] - N, 9 - ジフェニル - 9H - カルバゾール - 3 - アミン（略称：2 P C A B P h A）、N - (9, 10 - ジフェニル - 2 - アントリル) - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン（略称：2 D P A P A）、N - [9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - 2 - アントリル] - N, N', N' - トリフェニル - 1, 4 - フェニレンジアミン（略称：2 D P A B P h A）、9, 10 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 2 - イル) - N - [4 - (9H - カルバゾール - 9 - イル)フェニル] - N - フェニルアントラセン - 2 - アミン（略称：2 Y G A B P h A）、N, N, 9 - トリフェニルアントラセン - 9 - アミン（略称：D P h A P h A）、クマリン545T、N, N' - ジフェニルキナクリドン、（略称：D P Q d）、ルブレン、5, 12 - ビス(1, 1' - ビフェニル - 4 - イル) - 6, 11 - ジフェニルテトラセン（略称：B P T）、2 - (2 - {2 - [4 - (ジメチルアミノ)フェニル]エテニル} - 6 - メチル - 4H - ピラン - 4 - イリデン)プロパンジニトリル（略称：D C M 1）、2 - {2 - メチル - 6 - [2 - (2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[ij]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル（略称：D C M 2）、N, N, N', N' - テトラキス(4 - メチルフェニル)テトラセン - 5, 11 - ジアミン（略称：p - m P h T D）、7, 14 - ジフェニル - N, N, N', N' - テトラキス(4 - メチルフェニル)アセナフト[1, 2 - a]フルオランテン - 3, 10 - ジアミン（略称：p - m P h A F D）、2 - {2 - イソプロピル - 6 - [2 - (1, 1, 7,

10

20

30

40

50

7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[*ij*]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: DCJT I)、2 - {2 - tert - ブチル - 6 - [2 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[*ij*]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: DCJT B)、2 - (2, 6 - ビス{2 - [4 - (ジメチルアミノ)フェニル]エテニル} - 4H - ピラン - 4 - イリデン)プロパンジニトリル(略称: BisDCM)、2 - {2, 6 - ビス[2 - (8 - メトキシ - 1, 1, 7, 7 - テトラメチル - 2, 3, 6, 7 - テトラヒドロ - 1H, 5H - ベンゾ[*ij*]キノリジン - 9 - イル)エテニル] - 4H - ピラン - 4 - イリデン}プロパンジニトリル(略称: BisDCJTM)などが挙げられる。燐光発
光性材料としては、例えば、ビス[2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル)ピリジナ
ト - N, C^{2'}]イリジウム(III)テトラキス(1 - ピラゾリル)ボラート(略称: F
Ir6)、その他、発光波長が470nm~500nmの範囲にある、ビス[2 - (4',
6' - ジフルオロフェニル)ピリジナト - N, C^{2'}]イリジウム(III)ピコリナ
ート(略称: Firpic)、ビス[2 - (3', 5' - ビストリフルオロメチルフェニル)
ピリジナト - N, C^{2'}]イリジウム(III)ピコリナート(略称: Ir(CF₃p
py)₂(pic))、ビス[2 - (4', 6' - ジフルオロフェニル)ピリジナト - N,
C^{2'}]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: FIracac)、発光
波長が500nm(緑色発光)以上のトリス(2 - フェニルピリジナト)イリジウム(III)
(略称: Ir(ppy)₃)、ビス(2 - フェニルピリジナト)イリジウム(III)
アセチルアセトナート(略称: Ir(ppy)₂(acac))、トリス(アセチル
アセトナト)(モノフェナントロリン)テルビウム(III)(略称: Tb(acac)
₃(Phen))、ビス(ベンゾ[*h*]キノリナト)イリジウム(III)アセチルアセ
トナート(略称: Ir(bzq)₂(acac))、ビス(2, 4 - ジフェニル - 1, 3
- オキサゾラト - N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir
(dpo)₂(acac))、ビス[2 - (4' - パーフルオロフェニルフェニル)ピリ
ジナト]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(p - PF - ph)₂
(acac))、ビス(2 - フェニルベンゾチアゾラト - N, C^{2'})イリジウム(III)
アセチルアセトナート(略称: Ir(bt)₂(acac))、ビス[2 - (2' -
ベンゾ[4, 5 -]チエニル)ピリジナト - N, C^{3'}]イリジウム(III)アセチ
ルアセトナート(略称: Ir(btp)₂(acac))、ビス(1 - フェニルイソキノ
リナト - N, C^{2'})イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称: Ir(piq)
)₂(acac))、(アセチルアセトナト)ビス[2, 3 - ビス(4 - フルオロフェニル)
キノキサリナト]イリジウム(III)(略称: Ir(Fdpq)₂(acac))、
(アセチルアセトナト)ビス(2, 3, 5 - トリフェニルピラジナト)イリジウム(III)
(略称: Ir(tppr)₂(acac))、2, 3, 7, 8, 12, 13, 17,
18 - オクタエチル - 21H, 23H - ポルフィリン白金(II)(略称: PtOEP)
)、トリス(1, 3 - ジフェニル - 1, 3 - プロパンジオナト)(モノフェナントロリン)
ユーロピウム(III)(略称: Eu(DBM)₃(Phen))、トリス[1 - (2
- テノイル) - 3, 3, 3 - トリフルオロアセトナト](モノフェナントロリン)ユーロ
ピウム(III)(略称: Eu(TTA)₃(Phen))等が挙げられる。以上のような材料または他の公知の材料の中から、各々の発光素子における発光色を考慮し選択すれば良い。

【0060】

ホスト材料を用いる場合は、例えばトリス(8 - キノリノラト)アルミニウム(III)(略称: Alq)、トリス(4 - メチル - 8 - キノリノラト)アルミニウム(III)(略称: Almq₃)、ビス(10 - ヒドロキシベンゾ[*h*]キノリナト)ベリリウム(II)(略称: BeBq₂)、ビス(2 - メチル - 8 - キノリノラト)(4 - フェニルフェノラト)アルミニウム(III)(略称: BAlq)、ビス(8 - キノリノラト)亜鉛(II)(略称: Znq)、ビス[2 - (2 - ベンゾオキサゾリル)フェノラト]亜鉛(

10

20

30

40

50

II) (略称: ZnPBO)、ビス[2-(2-ベンゾチアゾリル)フェノラト]亜鉛(II) (略称: ZnBTZ)などの金属錯体、2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(略称: PBD)、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(略称: OXD-7)、3-(4-ピフェニル)-4-フェニル-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,2,4-トリアゾール(略称: TAZ)、2,2',2''-(1,3,5-ベンゼントリイル)トリス(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール)(略称: TPBI)、バソフェナントロリン(略称: BPhen)、バソキプロイン(略称: BCP)、9-[4-(5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: CO11)などの複素環化合物、NPB(または-NPD)、TPD、BSPBなどの芳香族アミン化合物が挙げられる。また、アントラセン誘導体、フェナントレン誘導体、ピレン誘導体、クリセン誘導体、ジベンゾ[g,p]クリセン誘導体等の縮合多環芳香族化合物が挙げられ、具体的には、9,10-ジフェニルアントラセン(略称: DPAnth)、N,N-ジフェニル-9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: CzA1PA)、4-(10-フェニル-9-アントリル)トリフェニルアミン(略称: DP hPA)、4-(9H-カルバゾール-9-イル)-4'-(10-フェニル-9-アントリル)トリフェニルアミン(略称: YGAPA)、N,9-ジフェニル-N-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: PCAPA)、N,9-ジフェニル-N-{4-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]フェニル}-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: PCAPBA)、N,9-ジフェニル-N-(9,10-ジフェニル-2-アントリル)-9H-カルバゾール-3-アミン(略称: 2PCAPA)、6,12-ジメトキシ-5,11-ジフェニルクリセン、N,N,N',N',N'',N'',N''',N''',N'''-オクタフェニルジベンゾ[g,p]クリセン-2,7,10,15-テトラアミン(略称: DBC1)、9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: CzPA)、3,6-ジフェニル-9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称: DPCzPA)、9,10-ビス(3,5-ジフェニルフェニル)アントラセン(略称: DPPA)、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称: DNA)、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称: t-BuDNA)、9,9'-ビアントリル(略称: BANT)、9,9'-(スチルベン-3,3'-ジイル)ジフェナントレン(略称: DPNS)、9,9'-(スチルベン-4,4'-ジイル)ジフェナントレン(略称: DPNS2)、3,3',3''-(ベンゼン-1,3,5-トリイル)トリピレン(略称: TPB3)などを挙げることができる。これら及び公知の物質の中から、各々が分散する発光中心物質のエネルギーギャップ(燐光発光の場合は三重項エネルギー)より大きなエネルギーギャップ(三重項エネルギー)を有する物質を有し、且つ各々の層が有すべき輸送性に合致した輸送性を示す物質を選択すればよい。

【0061】

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称: Alq)、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(略称: Almq₃)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)ベリリウム(略称: BeBq₂)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(4-フェニルフェノラト)アルミニウム(略称: BA1q)など、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体等からなる層である。また、この他ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾラト]亜鉛(略称: Zn(BOX)₂)、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾラト]亜鉛(略称: Zn(BTZ)₂)などのオキサゾール系、チアゾール系配位子を有する金属錯体なども用いることができる。さらに、金属錯体以外にも、2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(略称: PBD)や、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチル

10

20

30

40

50

フェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール - 2 - イル] ベンゼン (略称: O X D - 7)、3 - (4 - ビフェニル) - 4 - フェニル - 5 - (4 - t e r t - ブチルフェニル) - 1, 2, 4 - トリアゾール (略称: T A Z)、バソフェナントロリン (略称: B P h e n)、バソキュプロイン (略称: B C P) など用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質である。なお、正孔よりも電子の輸送性の高い物質であれば、上記以外の物質を電子輸送層として用いても構わない。

【0062】

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

【0063】

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

【0064】

また、電極 104 または電極 106 の他方である陰極に接して設けられる電子注入層としては、フッ化リチウム (L i F)、フッ化セシウム (C s F)、フッ化カルシウム (C a F₂) 等のようなアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはそれらの化合物を用いることができる。例えば、電子輸送性を有する物質からなる層中にアルカリ金属またはアルカリ土類金属またはそれらの化合物を含有させたもの、例えば A l q 中にマグネシウム (M g) を含有させたもの等を用いることができる。なお、電子注入層として、電子輸送性を有する物質からなる層中にアルカリ金属またはアルカリ土類金属を含有させたものを用いることにより、陰極からの電子注入が効率良く行われるためより好ましい。

【0065】

また、有機物層 112 により赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の発光を得る場合、有機物層 112 の膜厚を R G B それぞれの光の波長に合わせて変えてもよい。例えば、電極 104 あるいは電極 106 の一方が反射性を有する導電膜で形成される場合、発光層から電極 104 あるいは電極 106 の他方を通して外に射出する第 1 の光と、発光層から出て電極 104 あるいは電極 106 の一方で反射し、その後電極 104 あるいは電極 106 の他方を通して外に射出する第 2 の光がある。赤 (R)、緑 (G)、青 (B) それぞれにより光の波長が異なるため、第 1 の光と第 2 の光が干渉して強め合う最適な距離を、有機物層 112 の膜厚を各色に合わせて変えることで得ることができる。

【0066】

封止層 107 は、パッシベーション膜であり、例えば、窒化珪素膜や酸化アルミニウム膜、窒素を含む酸化珪素膜等防湿性のある無機膜単層、もしくはその積層をスパッタ等で形成すればよい。またあるいは、防湿性のある無機膜と有機膜の積層構造で形成してもよい。そのような有機膜としては、平坦化と応力緩和性が必要で、例えばポリ乳酸を蒸着重合で形成すればよい。

【0067】

保護材 108 としては、エポキシ樹脂やアクリル樹脂、もしくは、後述するシート状繊維体に有機樹脂を含浸させた構造体 (プリプレグ) を用いればよい。

【0068】

また支持体 109 は、再剥離可能なフィルムや樹脂材料、例えば、UV を照射すると剥離される、UV 剥離フィルム等を用いればよい。

【0069】

次いで分離層 102 を介して、基板 101 から、半導体回路素子 103、電極 104、隔壁 105、有機物層 112、電極 106、封止層 107 を含む積層構造、保護材 108、支持体 109 を分離する (図 1 (D) 参照)。

【0070】

分離した半導体回路素子 103、電極 104、隔壁 105、有機物層 112、電極 106、封止層 107 を含む積層構造、及び、保護材 108 と、基体 111 を貼り合わせる。(図 1 (E) 参照)。基体 111 は、半導体回路素子 103 と接着剤で貼り合わせられていてもよい。また支持体 109 は、基体 111 と貼り合わせた後に保護材 108 から分離すればよい。

【0071】

基体 111 は、フレキシブル基板などを用いればよく、例えば、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN) 等のポリエステル樹脂、ポリアクリルニトリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂 (PC)、ポリエーテルスルホン樹脂 (PES)、ポリアミド樹脂、シクロオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、などを好適に用いることができる。特に、高温での基板の伸びを抑制し基板の変形やクラックの発生を抑制することができるため、基体 111 に熱膨張係数の低い材料を用いることが好ましい。

【0072】

また基体 111 として、シート状繊維体 302 に有機樹脂 301 が含浸された構造体 305 を用いてもよい (図 7 (C) 参照)。このような構造体 305 は、プリプレグとも呼ばれる。プリプレグは、具体的にはシート状繊維体にマトリックス樹脂を有機溶材で希釈した組成物を含浸させた後、乾燥して有機溶材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。

【0073】

シート状繊維体 302 が糸束を経系及び緯系に使うて製織した織布の上面図を図 7 (A) 及び図 7 (B) に示す。さらにシート状繊維体 302 に有機樹脂 301 が含浸された構造体 305 の断面図を図 7 (C) に示す。

【0074】

シート状繊維体 302 は、有機化合物または無機化合物の織布または不織布である。またシート状繊維体 302 として、有機化合物または無機化合物の高強度繊維を用いてもよい。

【0075】

また、シート状繊維体 302 は、繊維 (単糸) の束 (以下、糸束という。) を経系及び緯系に使うて製織した織布、または複数種の繊維の糸束をランダムまたは一方向に堆積させた不織布で構成されてもよい。織布の場合、平織り、綾織り、縐子織り等適宜用いることができる。

【0076】

糸束の断面は、円形でも楕円形でもよい。糸束として、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、開織加工をした糸束を用いてもよい。開織加工をした糸束は、糸束幅が広くなり、厚み方向の単糸数を削減することが可能であり、糸束の断面が楕円形または平板状となる。また、糸束として低撚糸を用いることで、糸束が扁平化しやすく、糸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糸束を用いることで、シート状繊維体 302 の厚さを薄くすることが可能である。このため、構造体 305 の厚さを薄くすることが可能であり、薄型の半導体装置を作製することができる。

【0077】

図 7 (A) に示すように、シート状繊維体 302 は、一定間隔をあけた経系 302a 及び一定間隔をあけた緯系 302b が織られている。このような繊維体には、経系 302a 及び緯系 302b が存在しない領域 (バスケットホール 302c という) を有する。このようなシート状繊維体 302 は、有機樹脂 301 が繊維体に含浸される割合が高まり、シート状繊維体 302 の密着性を高めることができる。なお、構造体 305 中のバスケットホール 302c には、経系 302a 及び緯系 302b は存在しないが、有機樹脂 301 で充填されている。

【 0 0 7 8 】

また、図 7 (B) に示すように、シート状繊維体 3 0 2 は、経系 3 0 2 a 及び緯系 3 0 2 b の密度が高く、バスケットホール 3 0 2 c の割合が低いものでもよい。代表的には、バスケットホール 3 0 2 c の大きさが、局所的に押圧される面積より小さいことが好ましい。代表的には一辺が 0 . 0 1 mm 以上 0 . 2 mm 以下の矩形であることが好ましい。シート状繊維体 3 0 2 のバスケットホール 3 0 2 c の面積がこのように小さいと、先端の細い部材 (代表的には、ペンや鉛筆等の筆記用具) により押圧されても、当該圧力をシート状繊維体 3 0 2 全体で吸収することが可能である。

【 0 0 7 9 】

また、糸束内部への有機樹脂 3 0 1 の浸透率を高めるため、糸束に表面処理が施されても良い。例えば、糸束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材、チタネートカップリング材を用いた表面処理がある。

10

【 0 0 8 0 】

また高強度繊維とは、具体的には引張弾性率が高い繊維である。または、ヤング率が高い繊維である。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、または炭素繊維である。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を用いることができる。なお、シート状繊維体 3 0 2 は、一種類の上記高強度繊維で形成されてもよい。また、複数種類の上記高強度繊維で形成されてもよい。

20

【 0 0 8 1 】

シート状繊維体 3 0 2 に含浸される有機樹脂 3 0 1 は、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、また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、またはフッ素樹脂等の熱可塑性樹脂を用いることができる。また、上記熱可塑性樹脂及び上記熱硬化性樹脂の複数をを用いてもよい。上記有機樹脂を用いることで、熱処理によりシート状繊維体を半導体素子層に固着することが可能である。なお、有機樹脂 3 0 1 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。

【 0 0 8 2 】

有機樹脂 3 0 1 または繊維の糸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、アルミナ等がある。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糸束内に含まれることにより素子層での発熱を外部に放出しやすくなるため、半導体装置の蓄熱を抑制することが可能であり、半導体装置の破壊を低減することができる。

30

【 0 0 8 3 】

なお図 7 (A) 及び図 7 (B) では、経系及び緯系をそれぞれ 1 本ずつ編んで形成したシート状繊維体を示しているが、経系及び緯系の数はこれに限定されるものではない。経系及び緯系の数はそれぞれ必要に応じて決めればよい。例えば、経系及び緯系をそれぞれ 1 0 本ずつ束ねたものを一束として編んで形成した、シート状繊維体の上面図を図 8 に、断面図を図 9 に示す。なお図 9 においては、シート状繊維体 3 0 2 は有機樹脂 3 0 1 に含浸されており、構造体 3 0 5 を形成している。

40

【 0 0 8 4 】

以上のように、電極 1 0 6 と隔壁 1 0 5 の接触面積が大きいので、分離の際に電極 1 0 6 と有機物層 1 1 2 が分離してしまうのを防ぐことができる。

【 0 0 8 5 】

次いで、半導体回路素子 1 0 3 として、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor : TFT) が形成される発光装置及びその作製方法を、図 2、図 3 (A) ~ 図 3 (D)、図 4 (A) ~ 図 4 (C)、図 5 (A) ~ 図 5 (B)、図 6 (A) ~ 図 6

50

(B)、図7(A)～図7(C)、図8、図9を用いて説明する。

【0086】

まず、基板221上に、分離層222、下地膜204を形成する(図3(A)参照)。基板221としては、基板101と同様の材料を用いればよい。

【0087】

下地膜204として、酸化珪素膜、窒化珪素膜、窒素を含む酸化珪素膜、酸素を含む窒化珪素膜のうちのいずれか1つ、あるいは2つ以上の積層膜とすればよい。

【0088】

分離層222として、分離層102と同様の材料を用いればよい。

【0089】

なお、分離層222を形成する前に、基板221上に酸化珪素膜、窒化珪素膜、窒素を含む酸化珪素膜、酸素を含む窒化珪素膜などの絶縁膜を形成し、当該絶縁膜上に分離層222を形成するようにしてもよい。基板221と分離層222との間にこのような絶縁膜を設けることにより、基板221が含む不純物が上層に侵入してしまうことを防止することができる。また、後にレーザを照射する工程がある場合、その工程の際に、基板221がエッチングされてしまうことを防止することができる。なお、ここで、窒素を含む酸化珪素膜と、酸素を含む窒化珪素膜とでは、前者は窒素よりも酸素を多く含み、後者は酸素よりも窒素を多く含むという意味で使い分けている。

【0090】

次いで、下地膜204上に島状半導体膜225、下地膜204及び島状半導体膜225を覆ってゲート絶縁膜205、島状半導体膜225上にゲート絶縁膜205を挟んでゲート電極236を形成する(図3(B)参照)。

【0091】

島状半導体膜225を形成する材料は、珪素(Si)やゲルマニウム(Ge)に代表される半導体材料を有する気体を用いて気相成長法やスパッタリング法で作製される非晶質(アモルファス)半導体、該非晶質半導体を光エネルギーや熱エネルギーを利用して結晶化させた多結晶半導体、あるいは微結晶(セミアモルファスもしくはマイクロクリスタルともいう)半導体、有機材料を主成分とする半導体などを用いることができる。島状半導体膜225は、スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等により半導体膜を成膜した後、エッチングで島状に形成すればよい。本実施の形態では、島状半導体膜225として、島状珪素膜を形成する。

【0092】

また、島状半導体膜225の材料としてはシリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)などの単体のほかGaAs、InP、SiC、ZnSe、GaN、SiGeなどのような化合物半導体も用いることができる。また酸化物半導体である酸化亜鉛(ZnO)、酸化スズ(SnO₂)、酸化マグネシウム亜鉛、酸化ガリウム、インジウム酸化物、及び上記酸化物半導体の複数より構成される酸化物半導体などを用いることができる。例えば、酸化亜鉛とインジウム酸化物と酸化ガリウムとから構成される酸化物半導体なども用いることができる。なお、酸化亜鉛を島状半導体膜225に用いる場合、ゲート絶縁膜205としてY₂O₃、Al₂O₃、TiO₂、それらの積層などを用いるとよく、ゲート電極236、後述する電極215a及び電極215bとしては、ITO、Au、Tiなどを用いるとよい。また、ZnOにInやGaなどを添加することもできる。

【0093】

ゲート電極236は、CVD法やスパッタ法、液滴吐出法などを用い、Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Si、Ge、Zr、Baから選ばれた元素、または元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成すればよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜や、AgPdCu合金を用いてもよい。また、単層構造でも複数の層を積層した構造でもよい。

【0094】

10

20

30

40

50

また島状半導体膜 2 2 5 中に、チャネル形成領域 2 3 3、ソース領域またはドレイン領域の一方である領域 2 3 4 a、ソース領域またはドレイン領域の他方である領域 2 3 4 b を形成する（図 3（C）参照）。領域 2 3 4 a 及び領域 2 3 4 b は、島状半導体膜 2 2 5 中にゲート電極 2 3 6 をマスクとして、一導電型を有する不純物元素を添加することによって形成すればよい。一導電型を有する不純物元素は、n 型を付与する不純物元素であればリン（P）やヒ素（As）を用いればよく、p 型を付与する不純物元素であればホウ素（B）を用いればよい。

【0095】

また、チャネル形成領域 2 3 3 及び領域 2 3 4 a、並びに、チャネル形成領域 2 3 3 及び領域 2 3 4 b との間に、それぞれ低濃度不純物領域を形成してもよい。

10

【0096】

次いで、ゲート絶縁膜 2 0 5 及びゲート電極 2 3 6 を覆って、絶縁膜 2 0 6 及び絶縁膜 2 0 7 を形成する。さらに絶縁膜 2 0 7 上に、領域 2 3 4 a に電氣的に接続する電極 2 1 5 a、並びに、領域 2 3 4 b に電氣的に接続する電極 2 1 5 b を形成する。以上述べたようにして、半導体回路に含まれる TFT 2 1 1 を作製する（図 3（D）参照）。

【0097】

絶縁膜 2 0 6 及び絶縁膜 2 0 7 はそれぞれ、下地膜 2 0 4 の説明で挙げた材料のうちいずれかを用いて形成すればよい。本実施の形態では、絶縁膜 2 0 6 として酸素を含む窒化珪素膜を形成し、絶縁膜 2 0 7 として窒素を含む酸化珪素膜を形成する。これは熱処理によって、酸素を含む窒化珪素膜に含まれる水素により、島状半導体膜 2 2 5 のダングリングボンドを終端させるために行うものである。また絶縁膜 2 0 6 及び絶縁膜 2 0 7 は、必要に応じてどちらか一方を形成してもよい。

20

【0098】

電極 2 1 5 a 及び電極 2 1 5 b は、それぞれゲート電極 2 3 6 の説明で述べた材料のうちいずれかを用いて形成すればよい。

【0099】

次いで、絶縁膜 2 0 7、電極 2 1 5 a、電極 2 1 5 b を覆って絶縁膜 2 0 8 を形成し、絶縁膜 2 0 8 上に電極 2 1 5 a あるいは電極 2 1 5 b の一方と電氣的に接続される電極 2 1 7 を形成する（図 4（A）参照）。

【0100】

絶縁膜 2 0 8 は、有機絶縁材料または無機絶縁材料を用いて形成すればよい。

30

【0101】

無機材料として、例えば、酸化珪素、窒化珪素、窒素を含む酸化珪素、ダイヤモンド状炭素（Diamond Like Carbon（DLC））のいずれか 1 つ、あるいは、2 つ以上の積層構造を用いることができる。また、有機材料として、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、シロキサンのうちいずれか 1 つ、あるいは、2 つ以上の積層構造を用いればよい。

【0102】

電極 2 1 7 は、ゲート電極 2 3 6 の説明で挙げた材料のうちいずれかを用いて形成すればよい。

40

【0103】

次いで絶縁膜 2 0 8 上に隔壁 2 7 5 を形成する（図 4（B）参照）。隔壁 2 7 5 は、絶縁膜 2 0 8 で述べた材料のうちのいずれかを用いて形成すればよい。また隔壁 2 7 5 は、隣り合う電極 2 1 7 の一部と重なっており、電極 2 1 7 及び後に形成される有機物層 1 1 2 を、画素ごとに分離する機能を有する。

【0104】

次いで、電極 2 1 7 上の、隣り合う隔壁 2 7 5 で囲まれた領域に、有機物層 1 1 2 を形成する（図 4（C）参照）。

【0105】

次いで、有機物層 1 1 2 及び隔壁 2 7 5 上に電極 1 1 3 を形成する。電極 1 1 3 は、電

50

極 1 0 6 で述べた材料のうちのいずれかを用いて形成すればよい。

【 0 1 0 6 】

電極 1 1 3 上に封止層 1 1 4 を形成する（図 5（A）参照）。封止層 1 1 4 は、封止層 1 0 7 と同様の材料で形成すればよい。

【 0 1 0 7 】

また封止層 1 1 4 上に保護材 2 4 1 を形成する。保護材 2 4 1 は保護材 1 0 8 と同様の材料を用いればよい。

【 0 1 0 8 】

さらに保護材 2 4 1 上に支持体 2 4 2 を形成する（図 5（B）参照）。支持体 2 4 2 は、支持体 1 0 9 と同様の材料を用いればよい。

10

【 0 1 0 9 】

次いで分離層 2 2 2 を介して、基板 2 2 1 から、下地膜 2 0 4、T F T 2 1 1、絶縁膜 2 0 8、電極 2 1 7、隔壁 2 7 5、有機物層 1 1 2、電極 1 1 3、封止層 1 1 4、保護材 2 4 1、及び、支持体 2 4 2 を分離する（図 6（A）参照）。

【 0 1 1 0 】

このとき、レーザビーム、例えば U V レーザビーム、を照射し、分離層 2 2 2 及び下地膜 2 0 4 中に開口部を形成してもよい。

【 0 1 1 1 】

開口部を形成することにより、分離層 2 2 2 が一部除去されることがきっかけとなり、基板 2 2 1 から、下地膜 2 0 4、T F T 2 1 1、絶縁膜 2 0 8、電極 2 1 7、隔壁 2 7 5、有機物層 1 1 2、電極 1 1 3、封止層 1 1 4、保護材 2 4 1、及び、支持体 2 4 2 を、簡単に分離することができる。この分離は、分離層 2 2 2 の内部、または分離層 2 2 2 と下地膜 2 0 4 の間を境界として行われる。

20

【 0 1 1 2 】

またレーザ照射は、支持体 2 4 2 を形成する前に行ってもよい。

【 0 1 1 3 】

またレーザビームの種類は U V レーザビームに限定されるものではなく、開口部を形成できるものであれば特に制約はない。

【 0 1 1 4 】

レーザビームを発振するレーザ発振器は、レーザ媒質、励起源、共振器により構成されている。レーザは、媒質により分類すると、気体レーザ、液体レーザ、固体レーザがあり、発振の特徴により分類すると、自由電子レーザ、半導体レーザ、X 線レーザがあるが、本実施の形態では、いずれのレーザを用いてもよい。なお、好ましくは、気体レーザまたは固体レーザを用いるとよく、さらに好ましくは固体レーザを用いるとよい。

30

【 0 1 1 5 】

気体レーザは、ヘリウムネオンレーザ、炭酸ガスレーザ、エキシマレーザ、アルゴンイオンレーザがある。エキシマレーザは、希ガスエキシマレーザ、希ガスハライドエキシマレーザがある。希ガスエキシマレーザは、アルゴン、クリプトン、キセノンの 3 種類の励起分子による発振がある。アルゴンイオンレーザは、希ガスイオンレーザ、金属蒸気イオンレーザがある。

40

【 0 1 1 6 】

液体レーザは、無機液体レーザ、有機キレートレーザ、色素レーザがある。無機液体レーザと有機キレートレーザは、固体レーザに利用されているネオジムなどの希土類イオンをレーザ媒質として利用する。

【 0 1 1 7 】

固体レーザが用いるレーザ媒質は、固体の母体に、レーザ作用をする活性種がドーブされたものである。固体の母体とは、結晶またはガラスである。結晶とは、Y A G（イットリウム・アルミニウム・ガーネット結晶）、Y L F、Y V O₄、Y A l O₃、サファイア、ルビー、アレキサンドライドである。また、レーザ作用をする活性種とは、例えば、3 価のイオン（C r³⁺、N d³⁺、Y b³⁺、T m³⁺、H o³⁺、E r³⁺、T i³⁺

50

）である。

【 0 1 1 8 】

なお、媒質としてセラミック（多結晶）を用いると、短時間かつ低コストで自由な形状に媒質を形成することが可能である。媒質として単結晶を用いる場合、通常、直径数mm、長さ数十mmの円柱状のものが用いられているが、媒質としてセラミック（多結晶）を用いる場合はさらに大きいものを作ることが可能である。また、発光に直接寄与する媒質中のNdやYbなどのドーパントの濃度は、単結晶中でも多結晶中でも大きくは変えられないため、濃度を増加させることによるレーザの出力向上にはある程度限界がある。しかしながら、媒質としてセラミックを用いると、単結晶と比較して媒質の大きさを著しく大きくすることができるため大幅な出力向上が得られる。さらに、媒質としてセラミックを用いると、平行六面体形状や直方体形状の媒質を容易に形成することが可能である。このような形状の媒質を用いて、発振光を媒質の内部でジグザグに進行させると、発振光路を長くとることができる。そのため、増幅が大きくなり、大出力で発振させることが可能になる。また、このような形状の媒質から射出されるレーザビームは射出時の断面形状が四角形状であるため、丸状のビームと比較すると、線状ビームに整形するのに有利である。このように射出されたレーザビームを、光学系を用いて整形することによって、短辺の長さ1mm以下、長辺の長さ数mm～数mの線状ビームを容易に得ることが可能となる。また、励起光を媒質に均一に照射することにより、線状ビームは長辺方向にエネルギー分布の均一なものとなる。この線状ビームを半導体膜に照射することによって、半導体膜の全面をより均一にアニールすることが可能になる。線状ビームの両端まで均一なアニールが必要な場合は、その両端にスリットを配置し、エネルギーの減衰部を遮光するなどの工夫が必要となる。

10

20

【 0 1 1 9 】

なお、開口部を形成するためのレーザビームとして、連続発振型（CW）のレーザビームやパルス発振型のレーザビームを用いることができる。なお、レーザビームの照射条件、例えば、周波数、パワー密度、エネルギー密度、ビームプロファイル等は、下地膜204及び分離層222の厚さやその材料等を考慮して適宜制御する。

【 0 1 2 0 】

図16及び図17を用いて、分離工程において基板221と基板221上の積層構造体をどの方向に沿って分離すべきか説明する。

30

【 0 1 2 1 】

図5（B）に示す積層構造体の上面図が、図16である。ただし図16には、基板221、隔壁275、電極113、領域122R、領域122G、領域122Bのみを示している。領域122R、領域122G、領域122Bについて、以下に説明する。

【 0 1 2 2 】

同じ色を発光する有機物層112どうしは隣り合って一列に並んでいる。赤色を発光する有機物層112Rが並んでいる領域を領域122R、緑色を発光する有機物層112Gが並んでいる領域を領域122G、青色を発光する有機物層112Bが並んでいる領域を領域122B（図17参照）とする。

【 0 1 2 3 】

また隔壁275は、有機物層112Rと有機物層112Gの間、有機物層112Gと有機物層112Bとの間、有機物層112Bと有機物層112Rとの間に存在している。さらに図16に示すように、隔壁275は、有機物層112R、有機物層112G、有機物層112Bそれぞれが伸びている方向と同じ方向に伸びていると言える。

40

【 0 1 2 4 】

図16において、方向125は、基板221の一辺と平行な方向であり、領域122R、領域122G、領域122B（総じて領域122とする）それぞれが伸びている方向と垂直な方向である。方向125に沿って基板221と基板221上の積層構造体を分離すると、分離するための力は、隔壁275及び領域122に対して交互にかかることとなる。

50

【 0 1 2 5 】

電極 1 1 3、及び、有機物層 1 1 2 を含む領域 1 2 2 との密着性が弱い一方、電極 1 1 3 と隔壁 2 7 5 との密着性が強いため、分離工程において、密着性の弱い部分と強い部分が交互に存在するため、電極 1 1 3 と領域 1 2 2 が分離してしまうのを防ぐことができる。

【 0 1 2 6 】

一方、領域 1 2 2 R、領域 1 2 2 G、領域 1 2 2 B それぞれが伸びている方向である方向 1 2 6 に沿って、基板 2 2 1 と基板 2 2 1 上の積層構造体を分離すると、分離するための力は、隔壁 2 7 5 及び領域 1 2 2 それぞれに対して常にかかることとなる。

【 0 1 2 7 】

その結果、電極 1 1 3 と隔壁 2 7 5 との密着性が強い一方、電極 1 1 3 と領域 1 2 2 の密着性が弱いので、密着性の弱い部分が連続的に存在するため、電極 1 1 3 と領域 1 2 2 が分離してしまう恐れがある。

【 0 1 2 8 】

以上により、分離の方向は、領域 1 2 2 が伸びている方向と垂直な方向であり、隔壁 2 7 5 と領域 1 2 2 が交互に並んでいる方向 1 2 5 である必要がある。

【 0 1 2 9 】

基板 2 2 1 を分離することにより、下地膜 2 0 4、T F T 2 1 1、絶縁膜 2 0 8、電極 2 1 7、隔壁 2 7 5、有機物層 1 1 2、電極 1 1 3、封止層 1 1 4、保護材 2 4 1 を有する積層構造体 2 3 7、及び、支持体 2 4 2 が得られる（図 6（B）参照）。

【 0 1 3 0 】

積層構造体 2 3 7 中の下地膜 2 0 4 に、基体 2 0 1 を貼り合わせる。基体 2 0 1 は、接着層 2 0 3 を用いて貼り合わせてもよい（図 2 参照）。基体 2 0 1 は、基体 1 1 1 と同様の材料、あるいは、図 7（A）～図 7（C）、図 8、図 9 で説明した構造体 3 0 5 を用いればよい。その後、支持体 2 4 2 を積層構造体 2 3 7 から分離する。

【 0 1 3 1 】

接着層 2 0 3 は、反応硬化型、熱硬化型、紫外線硬化型等の光硬化型接着材、嫌気型などの各種硬化型接着材を用いることができる。これら接着材の材質としてはエポキシ樹脂やアクリル樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂などが挙げられる。

【 0 1 3 2 】

以上のように、分離層 2 2 2 を用いての分離工程の際に、電極 1 1 3 と隔壁 2 7 5 の接触面積が大きいので、電極 1 1 3 と有機物層 1 1 2 が分離してしまうのを防ぐことができる。

【 0 1 3 3 】

以上により、発光装置 2 3 5 を作製することが可能である。

【 0 1 3 4 】

[実施の形態 2]

本実施の形態では、実施の形態 1 で説明した発光装置を組み込んだ携帯電話機について、図 1 0（A）～図 1 0（D）、図 1 1（A）～図 1 1（B）、図 1 2、図 1 3、図 1 4（A）～図 1 4（D）、図 1 5（A）～図 1 5（B）を用いて説明する。本実施の形態において、同じものは同じ符号で示している。

【 0 1 3 5 】

図 1 0（C）は、携帯電話機を正面から見た図、図 1 0（D）は携帯電話機を横から見た図、図 1 0（B）は携帯電話機を上から見た図、図 1 0（A）は、筐体 4 1 1 の断面図である。筐体 4 1 1 の正面から見た形状は、長い辺と短い辺を有する矩形であり、矩形の角は丸まってもよい。本実施の形態では、正面形状である矩形の長い辺と平行な方向を長手方向と呼び、短い辺と平行な方向を短手方向と呼ぶ。

【 0 1 3 6 】

また、筐体 4 1 1 の側面から見た形状も、長い辺と短い辺を有する矩形であり、矩形の角は丸まってもよい。本実施の形態では、側面形状である矩形の長い辺と平行な方向

10

20

30

40

50

は長手方向であり、短い辺と平行な方向を奥行方向と呼ぶ。

【 0 1 3 7 】

図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (D) で示される携帯電話機は、筐体 4 1 1、筐体 4 0 2、筐体 4 1 1 に組み込まれた表示領域 4 1 3、操作ボタン 4 0 4、E L パネル 4 2 1、タッチパネル 4 2 3、支持体 4 1 6 を有している。

【 0 1 3 8 】

E L パネル 4 2 1 及び後述する駆動回路 4 1 2 は、実施の形態 1 で説明した発光装置を用いて形成すればよい。E L パネル 4 2 1 として発光素子を用い、さらに発光素子を駆動する画素回路として半導体回路素子を用いて作製してもよい。画素回路を駆動する駆動回路 4 1 2 として、さらに半導体回路素子を用いて作製してもよい。半導体回路素子は、半導体を用いて形成した素子であり、薄膜トランジスタ、ダイオード等を含む回路を有するものである。

10

【 0 1 3 9 】

なお、図 1 5 (A) は、筐体 4 1 1 の斜視図であり、筐体 4 1 1 の一番面積の広い領域を正面 4 5 5、正面 4 5 5 の対向する面を裏面 4 5 2、正面 4 5 5 と裏面 4 5 2 の間に存在する領域を側面 4 5 3、正面 4 5 5、裏面 4 5 2 及び側面 4 5 3 に囲まれた領域の内の一方を上面 4 5 4 とする。

【 0 1 4 0 】

また図 1 1 (A) は、図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (D) に示す携帯電話機の裏面から見た図である。

20

【 0 1 4 1 】

図 1 1 (A) に示すように、駆動回路 4 1 2 は筐体 4 1 1 の裏面 4 5 2 に配置されるように作製されている。

【 0 1 4 2 】

図 1 1 (B) は、図 1 0 (C) に示す状態から横に 9 0 ° 回転させた場合の上面図である。本実施の形態の携帯電話機は、縦に置いても横に置いても画像や文字を表示させることができる。

【 0 1 4 3 】

図 1 0 (A) に示されるように、筐体 4 1 1 の内部には、支持体 4 1 6 があり、支持体 4 1 6 上に E L パネル 4 2 1 が配置されている。ここで支持体 4 1 6 の上面領域を覆っている。

30

【 0 1 4 4 】

このように、携帯電話機の長手方向の上部に表示領域 4 1 3 が存在している。すなわち、上面 4 5 4 に表示領域 4 1 3 が存在している。これにより、例えば携帯電話機を胸ポケットに入れていたとしても、取り出すことなく表示領域 4 1 3 を見る事が可能である。

【 0 1 4 5 】

表示領域 4 1 3 には、メールの有無、着信の有無、日時、電話番号、人名等が表示できればよい。また必要に応じて、表示領域 4 1 3 のうち上面 4 5 4 に存在する領域のみを表示し、その他の領域は表示しないことにより、省エネルギー化を図ることができる。

【 0 1 4 6 】

40

図 1 0 (D) の断面図を図 1 2 に示す。図 1 2 に示すように、筐体 4 1 1 内において、支持体 4 1 6 に沿って E L パネル 4 2 1 及びタッチパネル 4 2 3 が配置されており、表示領域 4 1 3 は筐体 4 1 1 の正面 4 5 5 及び上面 4 5 4 に存在している。

【 0 1 4 7 】

また、E L パネル 4 2 1 及び駆動回路 4 1 2 の展開図を図 1 3 に示す。図 1 3 においては、E L パネル 4 2 1 は上面 4 5 4 並びに裏面 4 5 2 に配置されるように作製されており、駆動回路 4 1 2 は裏面 4 5 2 に配置されている。このように E L パネル 4 2 1 を正面 4 5 5 と上面 4 5 4 で別々に作製するのではなく、正面 4 5 5 と上面 4 5 4 の両方に存在するように E L パネル 4 2 1 を作製するので、作製コストや作製時間を抑制することができる。

50

【 0 1 4 8 】

E L パネル 4 2 1 上には、タッチパネル 4 2 3 が配置されており、表示領域 4 1 3 にはタッチパネルのボタン 4 1 4 が表示される。ボタン 4 1 4 を指などで接触することにより、表示領域 4 1 3 の表示内容进行操作することができる。また、電話の発信、あるいはメールの作成は、表示領域 4 1 3 のボタン 4 1 4 を指などで接触することにより行うことができる。

【 0 1 4 9 】

タッチパネル 4 2 3 のボタン 4 1 4 は、必要なときに表示させればよく、ボタン 4 1 4 が必要ないときは、図 1 1 (B) に示すように表示領域 4 1 3 全体に画像や文字を表示させることができる。

10

【 0 1 5 0 】

さらに、携帯電話機の長手方向の上部にも表示領域 4 3 3 が存在し、かつ、携帯電話機の断面形状において上部の長辺も曲率半径を有する例を、図 1 4 (A) ~ 図 1 4 (D) 及び図 1 5 (B) に示す。

【 0 1 5 1 】

図 1 4 (C) は、携帯電話機を正面から見た図、図 1 4 (D) は携帯電話機を横から見た図、図 1 4 (B) は携帯電話機を上から見た図、図 1 4 (A) は、筐体 4 3 1 の断面図である。筐体 4 3 1 の正面から見た形状は、長い辺と短い辺を有する矩形であり、矩形の角は丸まっていなくてもよい。本実施の形態では、矩形の長い辺と平行な方向を長手方向と呼び、短い辺と平行な方向を短手方向と呼ぶ。

20

【 0 1 5 2 】

図 1 4 (A) ~ 図 1 4 (D) で示される携帯電話機は、筐体 4 3 1、筐体 4 0 2、筐体 4 3 1 に組み込まれた表示領域 4 3 3、操作ボタン 4 0 4、E L パネル 4 4 1、タッチパネル 4 4 3、支持体 4 3 6 を有している。

【 0 1 5 3 】

E L パネル 4 4 1 及び駆動回路 4 1 2 は、実施の形態 1 で説明した発光素子及び半導体回路素子を用いて形成すればよい。E L パネル 4 4 1 として発光素子を用い、さらに発光素子を駆動する画素回路として半導体回路素子を用いて作製してもよい。画素回路を駆動する駆動回路 4 1 2 として、さらに半導体回路素子を用いて作製してもよい。

【 0 1 5 4 】

なお、図 1 5 (B) は、筐体 4 3 1 の斜視図であり、図 1 5 (A) と同様に、筐体 4 3 1 の一番面積の広い領域を正面 4 5 5、正面 4 5 5 の対向する面を裏面 4 5 2、正面 4 5 5 と裏面 4 5 2 の間に存在する領域を側面 4 5 3、正面 4 5 5、裏面 4 5 2 及び側面 4 5 3 に囲まれた領域の内的一方を上面 4 5 4 とする。

30

【 0 1 5 5 】

また、図 1 4 (A) ~ 図 1 4 (D) に示す携帯電話機の裏面から見た図は、図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (D) に示すものと同じであり、図 1 1 (A) である。

【 0 1 5 6 】

図 1 1 (A) と同様に、駆動回路 4 1 2 は筐体 4 3 1 の裏面 4 5 2 に配置されるように作製されている。図 1 4 (A) ~ 図 1 4 (D) に示す携帯電話機の裏面から見た図は、図 1 1 (A) の筐体 4 1 1 を筐体 4 3 1 と読み替えればよい。

40

【 0 1 5 7 】

図 1 4 (A) ~ 図 1 4 (D) に示す携帯電話機では、支持体 4 3 6 の断面形状を上部の長辺に曲率半径を有するように形成する。これにより、E L パネル 4 4 1 及びタッチパネル 4 4 3 それぞれの断面形状において、上部の長辺に曲率半径が生じる。また筐体 4 3 1 の上部も湾曲している。すなわち、表示領域 4 3 3 を正面 4 5 5 から見た場合、手前に向かって丸く突き出していることになる。

【 0 1 5 8 】

支持体 4 3 6 の上部の長辺の曲率半径を R 1 とすると、曲率半径 R 1 は 2 0 c m ~ 3 0 c m が好ましい。

50

【 0 1 5 9 】

支持体 4 3 6 の上部の長辺が曲率半径 R 1 を有するように湾曲しているので、支持体 4 3 6 を覆う E L パネル 4 4 1、E L パネル 4 4 1 を覆うタッチパネル 4 4 3、並びに、筐体 4 3 1 も上部の長辺が湾曲している。

【 0 1 6 0 】

図 1 4 (A) ~ 図 1 4 (D) に示す携帯電話機は、携帯電話機の長手方向の上部にも表示領域 4 3 3 が存在している。すなわち、上面 4 5 4 も表示領域 4 3 3 が存在している。これにより、例えば携帯電話機を胸ポケットに入れていたとしても、取り出すことなく表示領域 4 3 3 を見る事が可能である。

【 0 1 6 1 】

10

表示領域 4 3 3 には、メールの有無、着信の有無、日時、電話番号、人名等が表示できればよい。また必要に応じて、表示領域 4 3 3 のうち上面 4 5 4 に存在する領域のみを表示し、その他の領域は表示しないことにより、省エネルギー化を図ることができる。

【 0 1 6 2 】

また、E L パネル 4 4 1 及び駆動回路 4 1 2 の展開図は、図 1 0 (A) ~ 図 1 0 (D) 同様、図 1 3 であり、E L パネル 4 2 1 を E L パネル 4 4 1 と読み替えればよい。図 1 3 においては、駆動回路 4 1 2 は上面 4 5 4 並びに裏面 4 5 2 に配置されている。

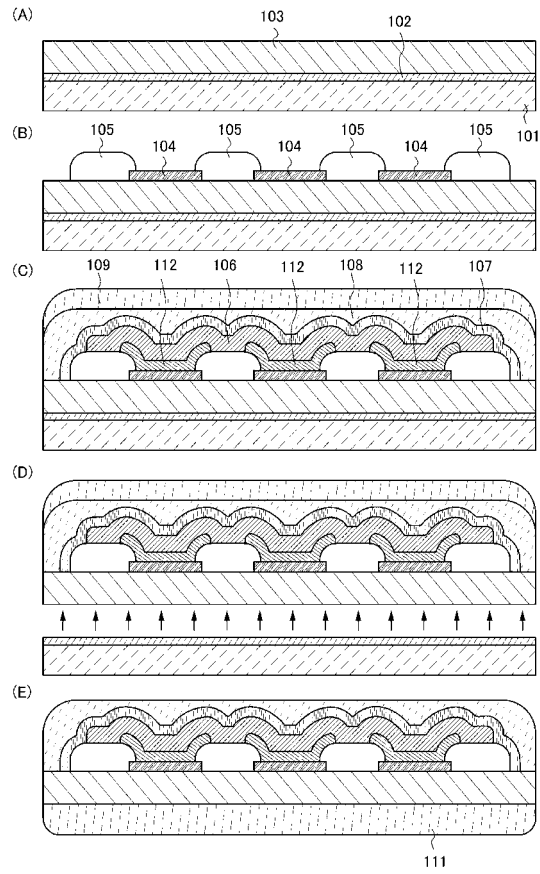
【 符号の説明 】

【 0 1 6 3 】

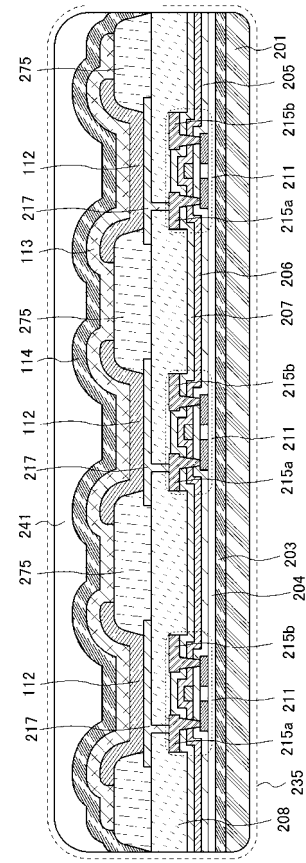
1 0 1	基板	20
1 0 2	分離層	
1 0 3	半導体回路素子	
1 0 4	電極	
1 0 5	隔壁	
1 0 6	電極	
1 0 7	封止層	
1 0 8	保護材	
1 0 9	支持体	
1 1 1	基体	
1 1 2	有機物層	30
1 1 2 R	有機物層	
1 1 2 G	有機物層	
1 1 2 B	有機物層	
1 1 3	電極	
1 1 4	封止層	
1 2 2	領域	
1 2 2 R	領域	
1 2 2 G	領域	
1 2 2 B	領域	
1 2 5	方向	40
1 2 6	方向	
2 0 1	基体	
2 0 3	接着層	
2 0 4	下地膜	
2 0 5	ゲート絶縁膜	
2 0 6	絶縁膜	
2 0 7	絶縁膜	
2 0 8	絶縁膜	
2 1 1	T F T	
2 1 5 a	電極	50

2 1 5 b	電極	
2 1 7	電極	
2 2 1	基板	
2 2 2	分離層	
2 2 5	島状半導体膜	
2 3 3	チャネル形成領域	
2 3 4 a	領域	
2 3 4 b	領域	
2 3 5	発光装置	
2 3 6	ゲート電極	10
2 3 7	積層構造体	
2 4 1	保護材	
2 4 2	支持体	
2 7 5	隔壁	
3 0 1	有機樹脂	
3 0 2	シート状繊維体	
3 0 2 a	経系	
3 0 2 b	緯系	
3 0 2 c	バスケットホール	
3 0 5	構造体	20
4 0 2	筐体	
4 0 4	操作ボタン	
4 1 1	筐体	
4 1 2	駆動回路	
4 1 3	表示領域	
4 1 4	ボタン	
4 1 6	支持体	
4 2 1	E L パネル	
4 2 3	タッチパネル	
4 3 1	筐体	30
4 3 3	表示領域	
4 3 6	支持体	
4 4 1	E L パネル	
4 4 3	タッチパネル	
4 5 2	裏面	
4 5 3	側面	
4 5 4	上面	
4 5 5	正面	

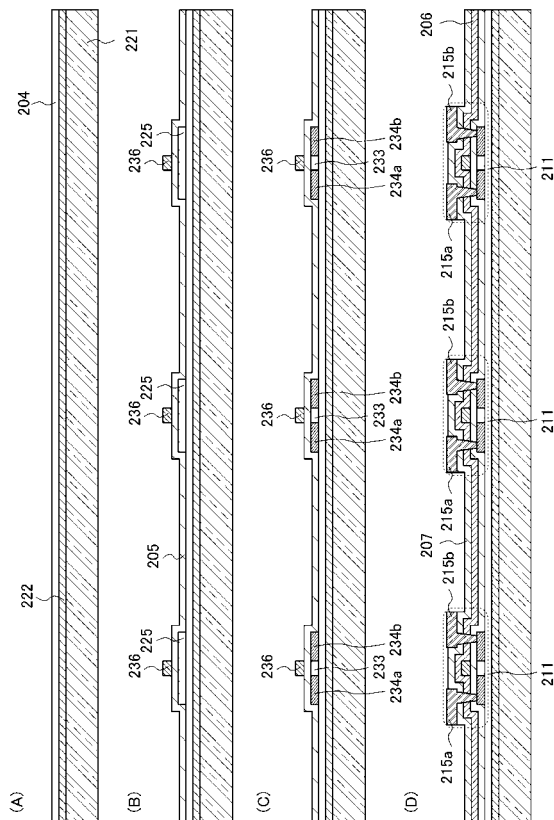
【図 1】



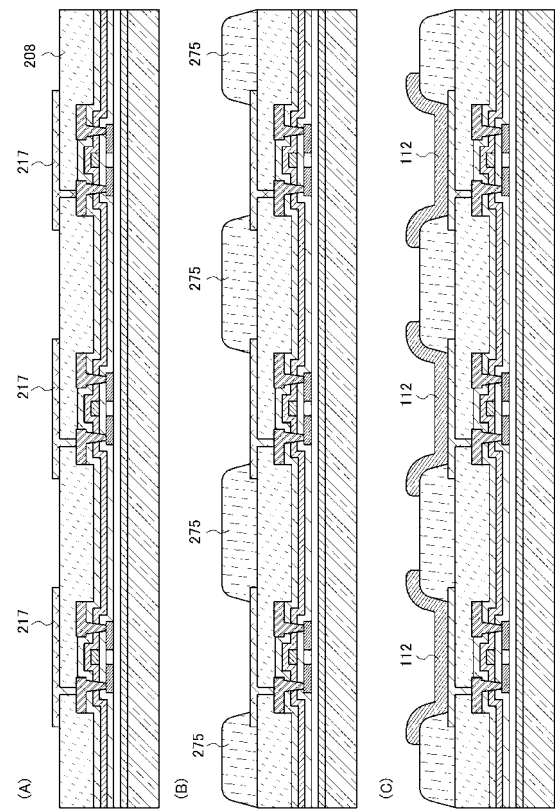
【図 2】



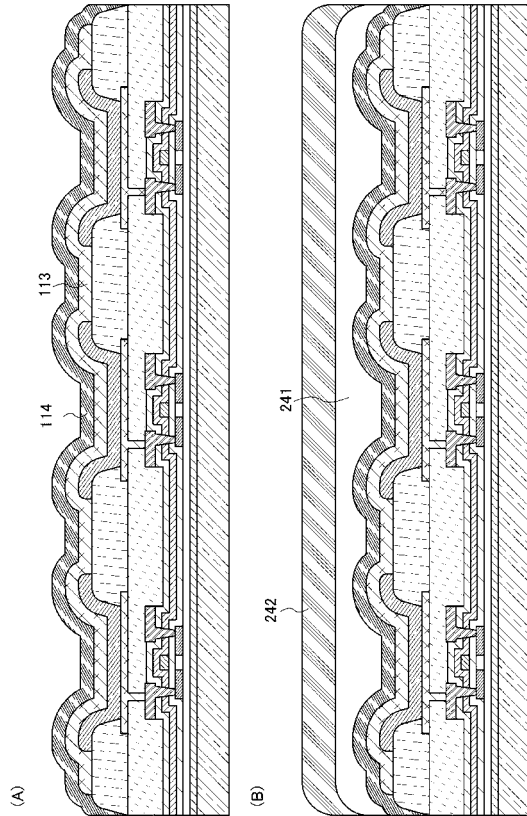
【図 3】



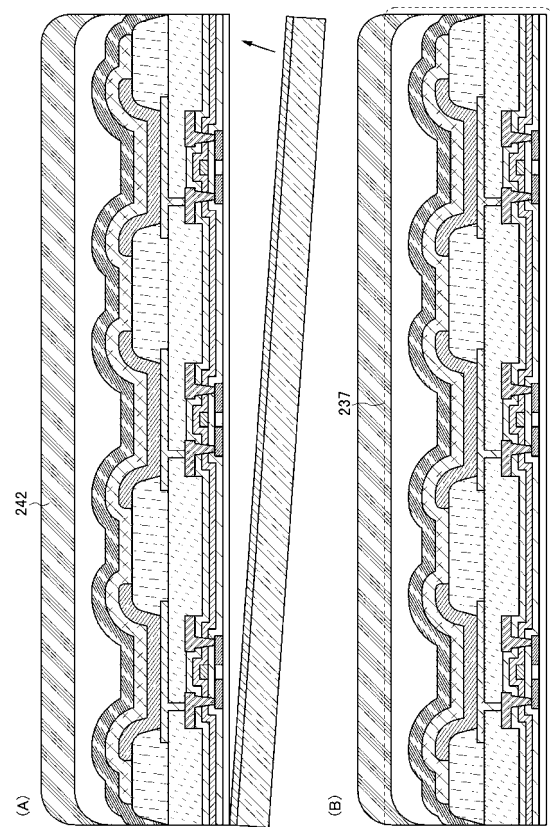
【図 4】



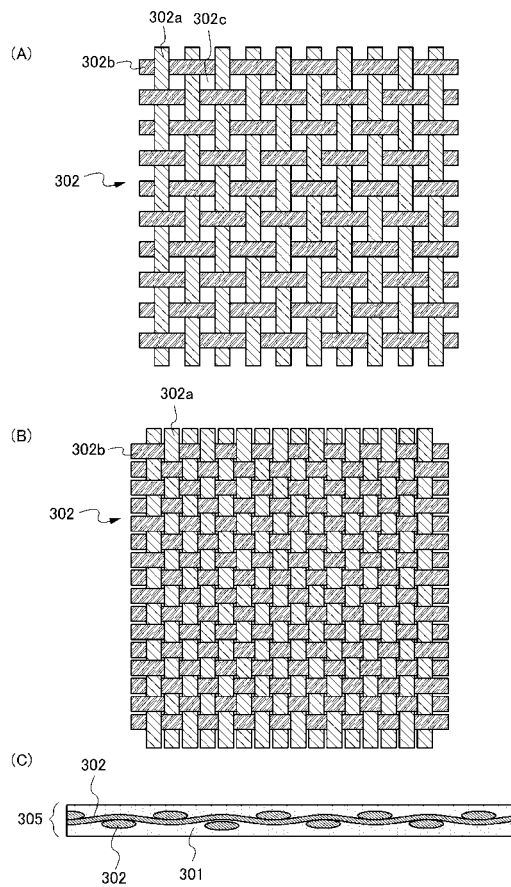
【図 5】



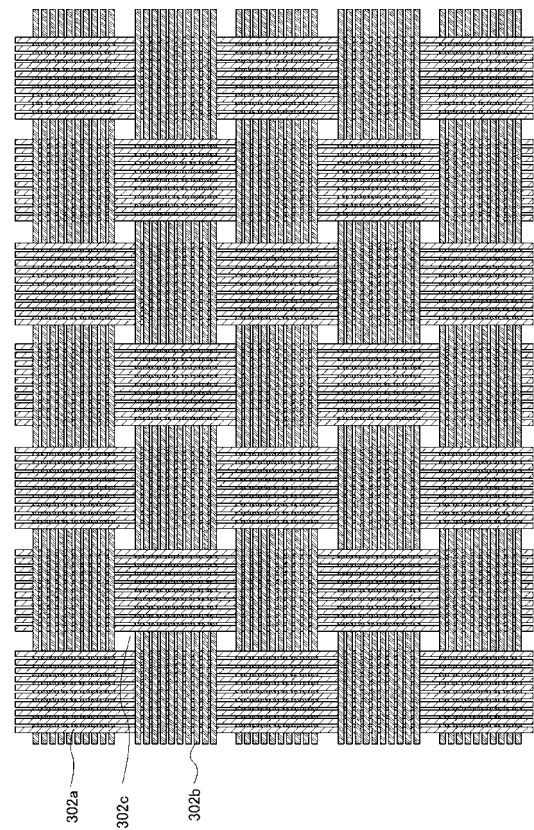
【図 6】



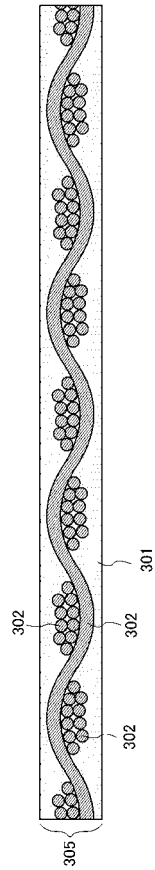
【図 7】



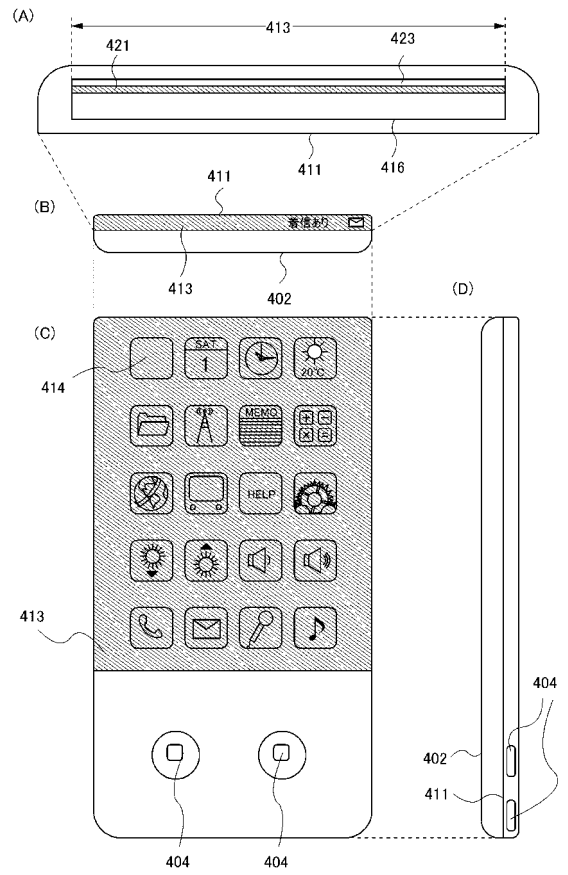
【図 8】



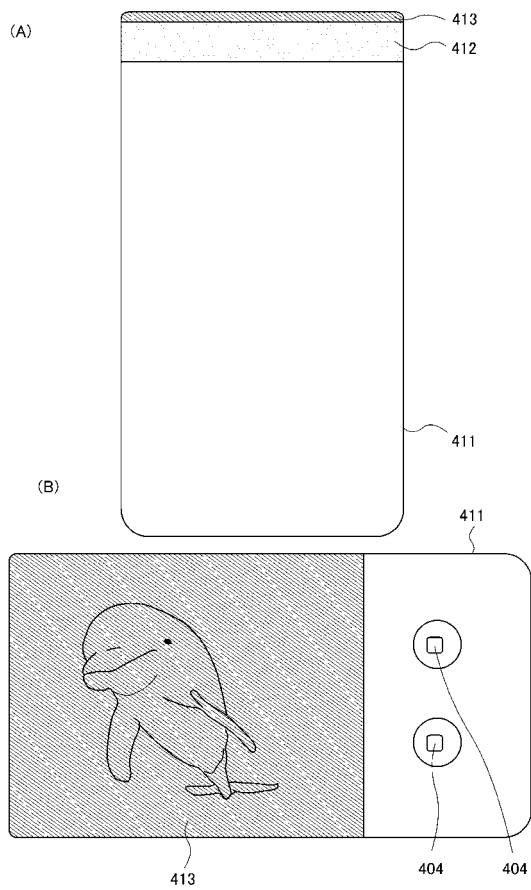
【図 9】



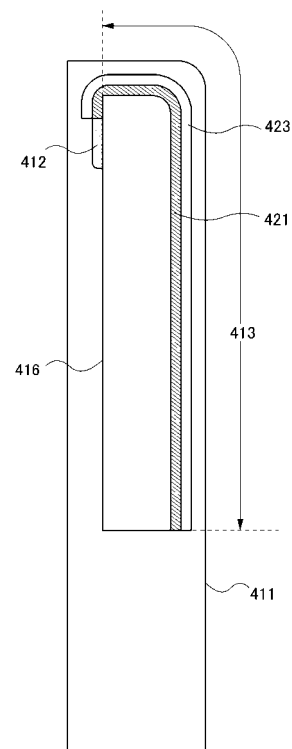
【図 10】



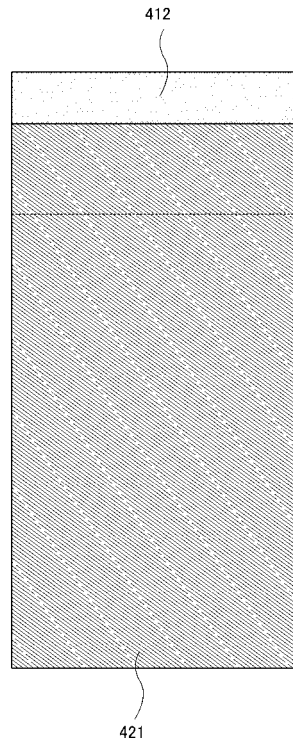
【図 11】



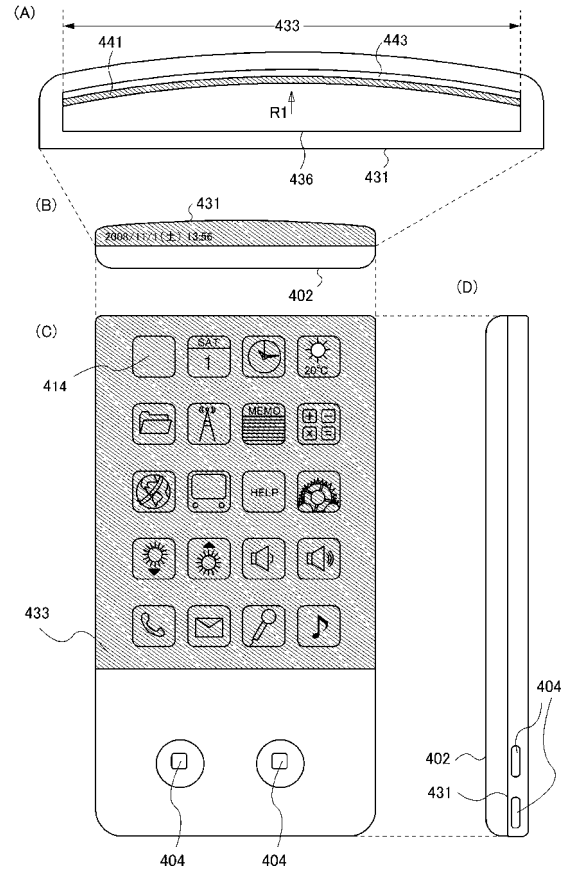
【図 12】



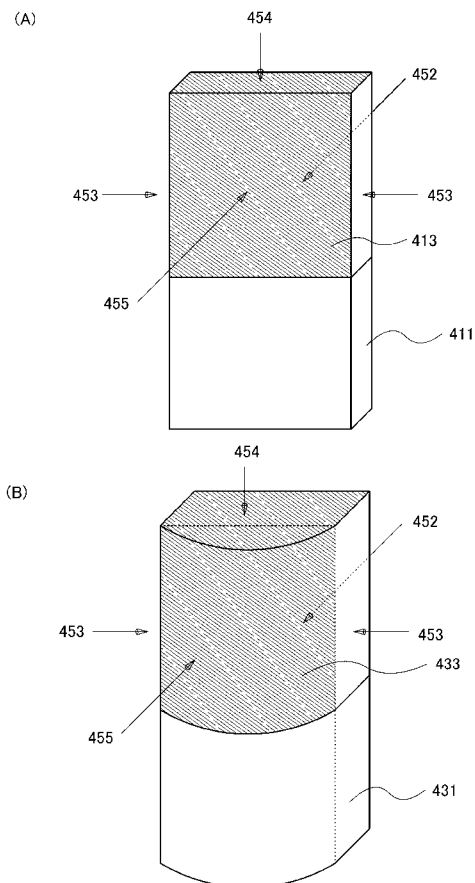
【図 13】



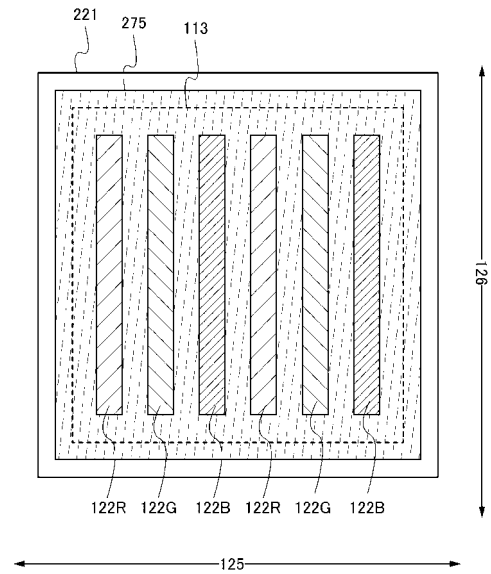
【図 14】



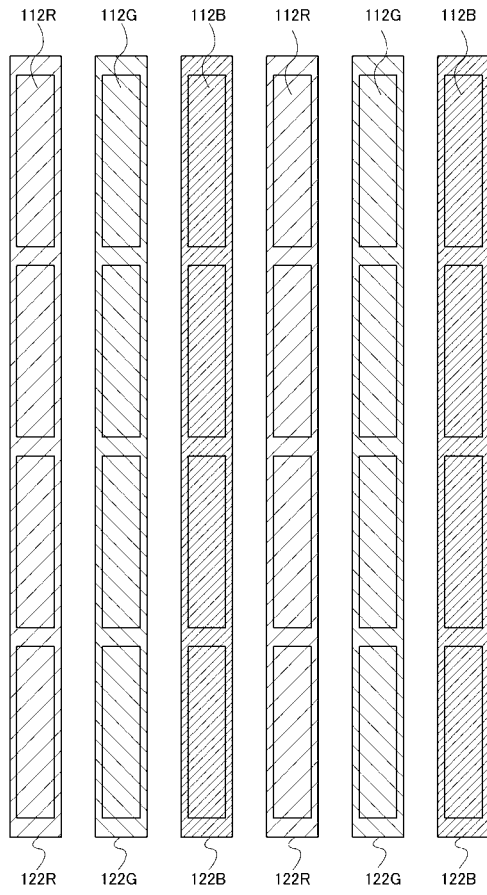
【図 15】



【図 16】



【図 17】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B 33/26 (2006.01)		H 0 5 B 33/26	Z
H 0 5 B 33/02 (2006.01)		H 0 5 B 33/02	

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 0 0 4 5 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 8 5 7 0 5 (J P , A)
 再公表特許第 2 0 0 4 / 0 4 0 6 4 9 (J P , A 1)
 特開 2 0 0 4 - 3 4 9 1 5 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 5 1 2 9 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 1 4 0 8 1 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B	3 3 / 1 0
H 0 1 L	5 1 / 5 0
H 0 5 B	3 3 / 0 2
H 0 5 B	3 3 / 1 2
H 0 5 B	3 3 / 2 2
H 0 5 B	3 3 / 2 6
H 0 5 B	3 3 / 2 8