

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4152665号
(P4152665)

(45) 発行日 平成20年9月17日(2008.9.17)

(24) 登録日 平成20年7月11日(2008.7.11)

(51) Int.Cl.		F I			
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26		Z	
G09F 9/30	(2006.01)	G09F 9/30	338		
H01L 27/32	(2006.01)	G09F 9/30	365Z		
H05B 33/04	(2006.01)	H05B 33/04			
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10			

請求項の数 6 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-122446 (P2002-122446)
 (22) 出願日 平成14年4月24日(2002.4.24)
 (65) 公開番号 特開2003-92191 (P2003-92191A)
 (43) 公開日 平成15年3月28日(2003.3.28)
 審査請求日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-211454 (P2001-211454)
 (32) 優先日 平成13年7月11日(2001.7.11)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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398番地
 (72) 発明者 山崎 舜平
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 審査官 磯貝 香苗

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】

下部の電極と、前記下部の電極上に形成された有機化合物層と、前記有機化合物層上に形成された上部の電極とからなる発光素子を有し、

前記上部の電極は、透明導電膜と、前記透明導電膜に接し、かつ前記透明導電膜上に形成された透明な導電性の樹脂と、前記透明な導電性の樹脂に接し、かつ前記透明な導電性の樹脂上に形成された複数の導電体とを有し、

隣接する前記導電体の間には、前記発光素子から発せられる光が通過する開口部が設けられており、

前記複数の導電体は、銀、金、白金、パラジウム、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、インジウム、銅、ネオジウム、ニッケル、錫またはクロムのいずれかであることを特徴とする発光装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記透明導電膜はITOであることを特徴とする発光装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2において、

前記透明な導電性の樹脂はポリピロール、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)、ポリイソチアナフテン、ポリアセチレン、テトラシアノキノジメタン、ポリ塩化ビニル組成体、芳香族アミン重合体を主成分とする高分子材

料、またはこれらの材料から選ばれた複合材料のいずれかであることを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

下部の電極と、上部の電極と、前記下部の電極と前記上部の電極との間に形成された有機化合物層とからなる発光素子が形成された発光装置の作製方法であって、

基板上に前記下部の電極を形成し、前記下部の電極上に前記有機化合物層を形成し、前記有機化合物層上に透明導電膜を形成する第 1 の工程と、

カバー材上に金属を蒸着し、前記蒸着した金属をパターニングして複数の導電体を形成し、前記カバー材及び前記複数の導電体上に、前記複数の導電体に接するように透明な導電性の樹脂を形成する第 2 の工程と、

前記第 1 の工程において前記基板の前記透明導電膜が形成された面と、前記第 2 の工程において前記カバー材の前記透明な導電性の樹脂が形成された面とを、前記透明導電膜と前記透明な導電性の樹脂が接するように貼り合わせ、前記透明導電膜と、前記透明な導電性の樹脂と、前記複数の導電体とからなる前記上部の電極を形成し、

前記複数の導電体を形成する際、隣接する前記導電体の間には、前記発光素子から発せられる光が通過する開口部が形成され、

前記複数の導電体は、銀、金、白金、パラジウム、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、インジウム、銅、ネオジウム、ニッケル、錫またはクロムのいずれかを用いて形成されることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記透明導電膜としては ITO を用いることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 において、

前記透明な導電性の樹脂としてはポリピロール、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)、ポリイソチアナフテン、ポリアセチレン、テトラシアノキノジメタン、ポリ塩化ビニル組成体、芳香族アミン重合体を主成分とする高分子材料、またはこれらの材料から選ばれた複合材料のいずれかを用いることを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電界を加えることで蛍光又は燐光が得られる有機化合物を含む膜（以下、「有機化合物層」と記す）を有する発光素子を用いた発光装置及びその作製方法に関する。

【0002】

尚、本発明において発光素子とは一対の電極間に有機化合物層を設けた素子を指し、発光装置とは、前記発光素子を用いた画像表示デバイスもしくは発光デバイスを指す。また、発光素子にコネクタ、例えば異方導電性フィルム(FPC: Flexible Printed Circuit)、TAB (Tape Automated Bonding) テープ、TCP (Tape Carrier Package) 等が取り付けられたモジュール、前記 TAB テープや前記 TCP の先にプリント配線板が設けられたモジュール、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などは、全て発光装置の範疇に含むものとする。

【0003】

【従来の技術】

薄型軽量、高速応答性、直流低電圧駆動などの特徴を有する発光装置は、次世代のフラットパネルディスプレイへの応用が期待されている。特に、発光素子をマトリクス状に配置した発光装置は、従来の液晶表示装置と比較して、視野角が広く視認性が優れる点に優位性があると考えられている。

【0004】

発光素子の発光機構は、一対の電極間に有機化合物層を挟み、両電極間に電圧を印加する

10

20

30

40

50

ことにより、陰極から注入された電子および陽極から注入された正孔が有機化合物層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が存在し、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

【0005】

発光素子をマトリクス状に配置して形成された発光装置には、パッシブマトリクス駆動（単純マトリクス型）とアクティブマトリクス駆動（アクティブマトリクス型）などの駆動方法を用いることができる。画素密度が増えた場合には、画素毎にスイッチが設けられたアクティブマトリクス型の方が低電圧駆動できるので有利であると考えられる。

【0006】

アクティブマトリクス型の発光装置では、絶縁表面上に薄膜トランジスタ（以下、TFTと記す）を形成し、前記TFT上に層間絶縁膜を形成し、前記層間絶縁膜を介してTFTと電氣的に接続された発光素子の陽極が形成される。陽極を形成する材料としては、仕事関数の大きい透明性導電材料が適しており、代表的にはITO（indium tin oxides）が用いられている。

【0007】

次いで、前記陽極上には有機化合物層が形成される。前記有機化合物層には、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、プロッキング層、電子輸送層及び電子注入層等が含まれる。なお有機化合物層は単層で形成しても良いが、上述した複数の層を組み合わせることもできる。

【0008】

有機化合物層を形成し、次いで陰極を形成すると、発光素子が完成する。陽極及び陰極、並びに有機化合物層の積層体が発光素子に相当する。陰極を形成する材料としては、仕事関数の小さい金属（代表的には周期表の1族もしくは2族に属する金属）やこれらを含む合金が用いられている。

【0009】

次いで、陽極の端部を覆うように有機樹脂材料からなる第1の絶縁層が形成される。前記第1の絶縁層は、陽極が後から形成される陰極とショートすることを防ぐために形成される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

陽極として用いられる透明導電膜は、可視光を透過するため、有機化合物層で生じた光を透過することが出来る。しかしながら、前記透明導電膜は金属に比べて抵抗率が高いという欠点を有する。仮に透明導電膜を用いた陽極の膜抵抗が高くなると、キャリアが注入されにくくなるため、発光素子における再結合性が低下してしまう。発光素子における再結合性の低下は、該発光素子の発光機構が機能しなくなるということに相当し、その結果、発光素子から所望の輝度が得られなくなってしまう。

【0011】

そこで本発明では、低抵抗な電極の構造を用いることにより、発光素子の再結合性の低下を抑制した発光装置を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第1及び第2の電極、並びに前記第1及び前記第2の電極の間に挟まれた有機化合物層からなる発光素子を有する発光装置において、前記第1及び前記第2の電極の一方は、透明導電膜と、前記透明導電膜上に形成された透明な導電性の樹脂と、前記透明な導電性の樹脂上に形成された複数の導電体を有することを特徴とする。本発明では、第1又は第2の電極に複数の導電体を形成することにより、透明導電膜の低抵抗化という効果を得ることが出来る。本明細書では、有機化合物層の上方に設けられた電極を第1の電極(上部の電極)、有機化合物層の下方に設けられた電極を第2の電極(下方の電極)をいう。透明な導電性の樹脂とは、光の透過率が75%以上、

10

20

30

40

50

好ましくは90%以上の導電性の樹脂を指す。

【0013】

本発明は、第1及び第2の電極、並びに前記第1及び前記第2の電極の間に挟まれた有機化合物層からなる発光素子を複数有する発光装置において、前記第1及び前記第2の電極の一方は、透明導電膜と、前記透明導電膜上に形成された透明な導電性の樹脂と、前記透明な導電性の樹脂上に形成された複数の導電体を有し、隣接する前記発光素子の間には隔壁が形成されることを特徴とする。

【0014】

本発明は、隣接する前記導電体の間には、開口部が形成され、前記有機化合物層から発せられる光は、前記開口部を介して外部に通過することを特徴とする。

10

【0015】

ところで、発光装置は開口部を形成することで、有機化合物層に印加する電圧が均一に印加されず、十分な発光が得られないといった問題を有している。しかしながら本発明の発光装置では、透明な導電性の樹脂を、透明導電膜、複数の導電体及び開口部を有するカバー材に接するように形成する。つまり本発明では、透明な導電性の樹脂を電極の一部として機能させることができるために、有機化合物層に均一に電界をかけることが出来る。また透明な導電性の樹脂は、透明導電膜、複数の導電体及びカバー材とを接着する機能も有している。本明細書では、カバー材とはシールパターンを介して基板に対抗させて貼り合わせた基板をいう。

20

【0016】

本発明の発光装置は、発光素子の外側にシールパターンが形成され、前記シールパターンには開口部が形成されていることを特徴とする。シールパターンに開口部を形成することで、透明な導電性の樹脂を該開口部に注入することが可能となる。

【0017】

本発明の発光装置は、TFTと電気的に接続する発光素子を有する発光装置において、前記TFTのゲート電極、前記TFTに接続するゲート配線、前記TFTに接続するソース配線、前記TFTに接続するドレイン配線、前記TFTに接続する電流供給線のいずれか一の上方に、絶縁膜と、前記絶縁膜上に形成された透明導電膜と、前記透明導電膜上に形成された透明な導電性の樹脂と、前記透明な導電性の樹脂上に形成された複数の導電体が形成されていることを特徴とする。上記の特徴を有する本発明は、開口率を低下させずに透明導電膜の低抵抗化が可能である。

30

【0018】

本発明では、前記導電体の幅は0.5~5 μm であることを特徴とする。また前記開口部の幅は10~100 μm であることを特徴とする。

【0019】

なお、透明な導電性の樹脂とは、高分子材料を用いることができる。また低分子材料とは、高分子材料に比べて低い分子量を有する材料を指す。

【0020】

発光素子から得られる光は、一重項励起状態又は三重項励起状態の一方、又はその両方による発光を含む。

40

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図1~図4を用いて説明する。

【0022】

図1(A)において、基板101上に薄膜トランジスタを形成する。なお本実施の形態では、基板101としては、ガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても良い。

【0023】

次いで、結晶質シリコン膜を50nmの厚さに形成する。なお、結晶質シリコン膜の形成

50

方法としては公知の手段を用いることができる。

【0024】

前記結晶質シリコン膜をパターニングして島状の結晶質シリコン膜102、島状の結晶質シリコン膜103（以下活性層と記す）を形成する。そして、活性層102、活性層103を覆って酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜104を形成する。さらに、ゲート絶縁膜104上にゲート電極105、ゲート電極106を形成する。ゲート電極105及びゲート電極106を形成する材料としては、350nmの膜厚でタンゲステン膜もしくはタンゲステン合金膜を用いる。なお、図3に示すようにゲート電極105及びゲート電極106は、ゲート配線301の一部である。

【0025】

そして、図1(B)に示すようにゲート電極105及びゲート電極106をマスクとして、活性層102、103に周期表の13族に属する元素（代表的にはボロン）を添加する。元素の添加方法は公知の手段を用いれば良い。こうしてp型の導電型を示す不純物領域（以下、p型の不純物領域と記す）107~111が形成される。ゲート電極105及びゲート電極106の下部にはチャンネル形成領域112~114が画定される。p型の不純物領域107~111はTFETのソース領域もしくはドレイン領域となる。

【0026】

次に、保護膜（ここでは窒化シリコン膜）115を50nmの厚さに形成する。その後、加熱処理を行って添加された周期表の13族に属する元素の活性化を行う。この活性化はファーネスアニール、レーザーアニールもしくはランプアニールにより行うか、又はそれらを組み合わせて行えば良い。本実施の形態では500℃、4時間の加熱処理を窒素雰囲気で行った。

【0027】

活性化が終了したら、水素化処理を行うと効果的である。水素化処理は、公知の水素アニール技術もしくはプラズマ水素化技術を用いれば良い。

【0028】

次に、図1(C)に示すように、ポリイミド、アクリル、ポリイミドアミドなどの有機樹脂膜からなる第1の層間絶縁膜116を800nmの厚さに形成する。これらの材料は、スピナーで塗布した後、加熱して焼成又は重合させて形成することで、表面を平滑化することができる。また、有機樹脂材料は、一般に誘電率が低いいため、寄生容量を低減できる。

【0029】

次いで、第1の層間絶縁膜116からの脱ガスが発光素子に悪影響を及ぼさないように第1の層間絶縁膜116上に第2の層間絶縁膜117を形成する。第2の層間絶縁膜117は、無機絶縁膜、代表的には、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、窒化シリコン膜、またはこれらを組み合わせた積層膜で形成すればよく、プラズマCVD法で反応圧力20~200Pa、基板温度300~400℃とし、高周波（13.56MHz）で電力密度0.1~1.0W/cm²で放電させて形成する。もしくは、第1及び第2の層間絶縁膜116、117の表面にプラズマ処理をして、水素、窒素、ハロゲン化炭素、弗化水素または希ガスから選ばれた一種または複数種の気体元素を含む硬化膜を形成してもよい。

【0030】

その後、所望のパターンのレジストマスクを形成し、TFETのドレイン領域に達するコンタクトホールを形成して、配線118~121を形成する。配線材料としては、導電性の金属膜としてAlやTiの他、これらの合金材料を用いるとよい。また配線118~121はスパッタ法や真空蒸着法で成膜した後、所望の形状にパターニングすればよい。配線118、配線119は、それぞれソース配線、ゲート配線として機能する。

【0031】

以上のような工程を経て、TFETが完成する。本実施の形態における発光装置には、図1(C)に示すようにスイッチング用のTFET201及び電流制御用のTFET202が形成され、図1(C)には図示しないが同時に図3に示す消去用のTFET203も同時に形成

10

20

30

40

50

される。なお、消去用のTF T 2 0 3のゲート電極は、スイッチング用のTF T 2 0 1のゲート電極を形成するゲート配線3 0 1とは異なるゲート配線3 0 2の一部により形成されている。なお本実施の形態では、これらのTF Tは全てnチャンネル型TF Tで形成されるが、本発明はこれに限定されない。TF Tの導電型は任意に設定される。

【0032】

また、同時に図3に示す保持容量305も形成される。保持容量305はTF Tの活性層と同時に形成された半導体層306、ゲート絶縁膜104及びゲート電極106を形成する配線の下部に位置する保持容量と、ゲート電極106を形成する配線、保護膜115、第1の層間絶縁膜116、第2の層間絶縁膜117及び電流供給線304で形成される保持容量とで形成される。また、半導体層306は電流供給線304と電氣的に接続されている。

10

【0033】

次いで、図2(A)に示すように、発光素子の下部の電極122となる導電膜を形成する。下部の電極122は、上部の電極124と比較して、その仕事関数の大小により、陰極あるいは陽極に決定される。なお、導電膜の厚さは、0.1~1µmとするのが望ましい。続いて、図1(D)に示すように、導電膜をエッチングして下部の電極122が完成する。

【0034】

その後、全面にポリイミド、アクリル、ポリイミドアミドから成る有機樹脂膜を形成する。これら有機樹脂膜の材料としては、加熱して硬化する熱硬化性材料或いは紫外線を照射して硬化させる感光性材料を用いることができる。熱硬化性材料を用いる場合は、全面に有機樹脂膜を形成後、レジストのマスクを形成し、その後ドライエッチングにより下部の電極122上に開口部を有する絶縁層123を形成する。感光性材料を用いる場合は、全面に有機樹脂膜を形成後、フォトマスクを形成し、前記フォトマスクを用いて露光と現像処理を行うことにより下部の電極122上に絶縁層123を形成する。いずれにしても絶縁層123は、下部の電極122の端部を覆いテーパー状の縁を有するように形成する。縁をテーパー状に形成することで、その後形成する有機化合物層の被覆性を良くすることができる。

20

【0035】

次に有機化合物層130を形成する。有機化合物層130は正孔発生層、発光層、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層およびバッファ層といった複数の層を適宜組み合わせることで積層されて形成される。これらの層は低分子であっても、高分子であってもよい。

30

【0036】

次に透明導電膜126を形成する。透明導電膜126となる材料としては、ITOなどの透明な導電性の高分子を用いることができる。透明導電膜126の膜厚は80~200nm程度が好ましい。ITOであればスパッタリング法、透明な導電性の高分子であればスパインコーティング法により形成すればよい。

【0037】

さらに、下部の電極122上にその成膜表面が平滑化されるように有機化合物層130を形成することにより、ダークスポットや、下部の電極122と透明導電膜126とが短絡して発光素子が点灯しないような不良を防止することができる。

40

【0038】

一方、図2(B)に示すように、カバー材128に金属を蒸着させ、パターニングを行うことにより、導電体131をカバー材128に形成する。本実施の形態で用いることのできる金属は、銀、金、白金、パラジウム、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、インジウム、銅、ネオジウム、ニッケル、錫、クロム等があげられる。図3に示すように、後工程でカバー材128と基板とを貼り合わせた後、画素内における導電体の幅Aは0.5~5.0µm(好ましくは1.0~2.0µm)、導電体とそれに隣接する導電体との距離(開口部132)の幅Bは、10~100µm(好ましくは20~30µm)であっ

50

て、開口部の幅 B は導電体の幅 A の 5 ~ 15 倍が良い。例えば、導電体が 2.0 μm のとき、開口部の幅は 10 ~ 30 μm が好ましい。

【0039】

カバー材 128 を構成する材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics)、PVF (ポリビニルフロライド)、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。さらに、カバー材は乾燥剤を封止できるような段差を有する形状のものでよい。

【0040】

次いで、図 2 (A) に示す装置と、図 2 (B) に示す装置とを貼り合わせる。具体的には、カバー材 128 にその端面に沿って (周辺部に) シールパターン (図示は省略) を形成する。次いで、カバー材 128 の上方に、かつ、シールパターンの内側に透明な導電性の樹脂 129 を塗布する。本実施の形態では、透明な導電性の樹脂 129 として、ポリピロール、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリ (3, 4-エチレンジオキシチオフェン)、ポリイソチアナフテン、ポリアセチレン、テトラシアノキノジメタン、ポリ塩化ビニル組成体、芳香族アミン重合体を主成分とする高分子材料、または、これらの材料から選ばれた複合材料を用いる。また、これらの材料は適宜ドーピングされていてもよい。

10

【0041】

次いで、真空排気装置内において真空状態に保ち、基板 101 とカバー材 128 とに一定の圧力を加えながら、基板 101 において有機化合物層 130 が形成される側の面とカバー材 128 において導電体 131 が形成された側の面を対向させて、貼り合わせる。この際、カバー材 128 に設けられたシール材は加熱して、硬化させる。

20

【0042】

以上により、透明導電膜 126 と透明な導電性の樹脂 129 と導電体 131 とからなる上部の電極 124 と、下部の電極 122 と、有機化合物層 130 とからなる発光素子 127 を有する発光装置を完成させることができる。TFT と電氣的に接続している発光素子 127 の上方には導電体 131 と開口部 132 が形成されている。TFT 上のゲート電極、TFT に接続するソース配線、TFT に接続するゲート配線、TFT に接続するドレイン配線、TFT に接続する電流供給線の上方においても、透明導電膜と、前記透明導電膜上に透明な導電性の樹脂と、前記透明な導電性の樹脂上に導電体とが形成されている。

30

【0043】

以上のように、透明導電膜 126 と、透明な導電性の樹脂 129 を介して導電体 131 とを形成することにより、低抵抗な導電膜を有する発光装置を作製することができる。

【0044】

また、画素内の導電体と導電体に隣接した導電体との間に開口部 132 を設けているので、有機化合物層 130 から発せられる光は、開口部 132 を通って外部に通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、本発明の発光素子 127 の透明導電膜は透明な材料に限られないので、電極の材料として用いることのできる材料の選択幅が広がる。

【0045】

本発明の発光装置では、有機化合物層 130 を外部から遮断することができる。より詳しくは、外部から水分や酸素といった有機化合物層 130 の劣化を促す物質が侵入することを防ぐことができる。よって、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

40

【0046】

図 3 (A) は、導電体 131 の上面図を示している。

【0047】

導電体 131 は、ゲート電極 105 ~ 106、ソース配線 118、ドレイン配線 120、ゲート配線 301 ~ 302、電流供給線 304 上及び画素内に設けられている。

【0048】

導電体 131 は、少なくとも、ゲート電極 105 ~ 106、配線 118、ドレイン配線 120、ゲート配線 301 ~ 302、電流供給線 304 上及び画素内のいずれか一の上方に

50

絶縁膜を介して導電体を設けることが好ましい。そうすると、透明導電膜 1 2 6 の低抵抗化に効果がある。

【 0 0 4 9 】

また、画素部に導電体を設けずに、遮光性の高いゲート電極、ソース配線、ゲート配線、ドレイン配線、電流供給線のいずれか一の上方に絶縁膜を介して複数の導電体を形成してもよい。そうすると、開口率を低下させずに、透明導電膜の低抵抗化が可能である。

【 0 0 5 0 】

本発明において、画素内における導電体の占有面積はなるべく小さいことが望ましい。また、TFT及び配線上における導電体の占有面積は大きいことが望ましい。

【 0 0 5 1 】

また、図 4 に示すように、導電体 4 3 1 はソース配線 4 1 8 と平行に設けられていてもよい。

【 0 0 5 2 】

なお、図 3 及び図 4 では画素内の導電体の形状としてストライプ型のものを示したが、特にその形状は限定されない。例えば、図 5 (a) ように長形状のものでもよいし、図 5 (b) (c) のように分岐しているものでもよいし、図 5 (d) (e) のように他の電極と電気的につながっていてもよいし、図 5 (f) のように網状のものでもよい。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態では、カバー材上にシールパターンを形成し透明な導電性の樹脂を塗布することにより発光装置を作製したが、本発明はこれに限定されない。基板上にシールパターンを形成し透明な導電性の樹脂を塗布することにより発光装置を作製してもよい。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態では、液晶表示装置の製造工程で行われる液晶の滴下注入法のように、カバー材上に、かつ、シールパターンの内側に透明な導電性の樹脂 1 2 9 を塗布し、基板とカバー材 1 2 8 との間に透明な導電性の樹脂 1 2 9 を挟みこみ本発明の発光装置を作製したが、真空下、注入口から液晶を注入するように、シールパターンに開口部を設け、その開口部より透明な導電性の樹脂を注入してもよい。透明な導電性の樹脂の粘性が高い場合は、加熱及び加圧を行ってもよい。注入終了後、開口部を封止材により、塞げばよい。

【 0 0 5 5 】

なお、本発明は、本実施の形態で採用した TFT の構造に限定されず、逆スタガー型やトップゲート型の構造を採用してもよい。

【 0 0 5 6 】

【実施例】

(実施例 1)

本実施例では、本発明の発光装置が有する発光素子の構造について図 6 を用いて説明する。

【 0 0 5 7 】

図 6 において、5 0 1 は下部の電極であり、白金 (Pt)、クロム (Cr)、タングステン (W) もしくはニッケル (Ni) 等の金属膜を用いることができる。下部の電極 5 0 1 は陽極に相当する。また、本実施例の下部の電極 5 0 1 の役割は、電圧が印加された際に正孔 (ホール) を有機化合物層に注入することであり、有機化合物層を形成する有機化合物よりも HOMO 準位の高い材料であることが要求される。即ち、仕事関数の大きい材料であることが望ましい。

【 0 0 5 8 】

次に、電子受容体 5 0 2 と低分子材料 5 0 3 とを共蒸着させることにより、正孔発生層 5 0 4 を形成する。なお、本実施例において、電子受容体 5 0 2 としては、上述した実施の形態で示したものと同様の材料を用いることができるが、低分子材料 5 0 3 としては、正孔注入用の材料を用いる。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施例においては、正孔注入用の材料である低分子材料 5 0 3 と電子受容体 5 0

10

20

30

40

50

2 からなる正孔発生層 5 0 4 を共蒸着法により、1 0 0 ~ 2 0 0 n m の膜厚で形成する。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明における正孔発生層 5 0 4 は、光透過性を有する膜である。低分子材料 5 0 3 としては、アントラセン、テトラセン、ピレン等の縮合環炭化水素、直鎖パラフィン、オリゴチオフェン系材料及びフタロシアニン系材料といった材料を用いることができる。電子受容体 5 0 2 としては、TCNQ (tetracyano-quinodimethan)、FeCl₃、ZrCl₄、HfCl₄、NbCl₅、TaCl₅、MoCl₅、WCl₆、といった材料を用いることができる。

【 0 0 6 1 】

一方、高分子材料により形成する場合には、ポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリ(3-メチル)チオフェン、ポリ(3-エチル)チオフェン、ポリ(3-n-ブチル)チオフェン、ポリ(3-ヘキシル)チオフェン、ポリ(3-オクチル)チオフェン、ポリ(3-ドデシル)チオフェン、ポリ(3-オクタデシル)チオフェン、ポリ(3-アイコシル)チオフェンもしくはポリ(3-メチル-C_o-ブチル)チオフェンといった高分子材料とPF₆-、臭素もしくはヨウ素といった電子受容体 5 0 2 (アクセプタ)を共に溶媒中に共存させて印刷法、インクジェット法もしくはスピコート法により形成させることができる。

【 0 0 6 2 】

また、正孔発生層 5 0 4 を形成する際には、低分子材料 5 0 3 の電子受容体 5 0 2 に対する比率は、モル比で 1 : 1 となるのが望ましい。有機材料と電子受容体 5 0 2 との間では、有機材料が有する電子を電子受容体 5 0 2 が引き抜くことにより電荷移動が生じ、有機材料から正孔を発生させることができる。そのため、下部の電極から電圧を印加して正孔が注入された際に、流れる正孔の密度を高めることができる。また、正孔発生層 5 0 4 を形成することにより、形成される有機化合物層を均一に形成することができるだけでなく有機化合物層に均一に電界をかけることができる。よって、信頼性の高い発光素子を形成することができる。

【 0 0 6 3 】

次に、正孔注入層 5 0 5、正孔輸送層 5 0 6、発光層 5 0 7 及び電子輸送層 5 0 8 を積層する。

【 0 0 6 4 】

正孔注入層 5 0 5 は、正孔注入性の材料を用いて形成される。本実施例では、正孔発生層 5 0 4 を形成する際に低分子材料として用いた材料と同じ材料を用い、1 0 ~ 3 0 n m の膜厚で形成する。このように正孔発生層 5 0 4 と正孔注入層 5 0 5 を同一の低分子材料を用いて形成することで、二層間が有するエネルギー障壁を緩和することができるため、キャリアの移動を容易にすることができる。

【 0 0 6 5 】

正孔輸送層 5 0 6 は、正孔輸送性の材料を用いて形成される。本実施例において、正孔輸送性の材料としては、芳香族アミン系の 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ピフェニル(- NPD)、1,1-ビス[4-ビス(4-メチルフェニル)-アミノ-フェニル]シクロヘキサン(TPAC)、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(MTDATA)といった材料を用い、3 0 ~ 6 0 n m の膜厚で形成する。

【 0 0 6 6 】

発光層 5 0 7 は、発光性の材料を用いて形成される。本実施例において、発光性の材料としては、Alq₃の他、これにフェニル基が導入された構造のAlpq₃等を用い、3 0 ~ 6 0 n m の膜厚で形成する。また、発光層 5 0 7 にドーピングを行う場合にはペリレン、ルブレン、クマリン、4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン(DCM)およびキナクリドンといった公知の材料をドーパントとして用いることができる。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

さらに、ドーパントであるCBPと三重項励起状態からの発光が得られるイリジウム錯体 (Ir(ppp)₃) または白金錯体とを共蒸着させることにより、発光層507を形成することもできる。なお、この場合には、発光層507と電子輸送層508との間に正孔阻止層を形成する必要がある。正孔阻止層を形成する材料としてBCPを用い、10~30nmの膜厚で形成すればよい。

【0068】

電子輸送層508は、電子輸送性の材料を用いて形成される。本実施例において、電子輸送性の材料としては、1,3,4-オキサジアゾール誘導体や1,2,4-トリアゾール誘導体といった材料を用いることができる。具体的には、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(PBD)、2,5-(1,1'-ジナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール(BND)、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(OXD-7)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ピフェニル)-1,2,4-トリアゾール(TAZ)といった材料を用い、30~60nmの膜厚で形成する。

10

【0069】

有機化合物層509は、正孔発生層504、正孔注入層505、正孔輸送層506、発光層507、電子輸送層508およびブロッキング層等から構成される。有機化合物層509を形成した後で、透明導電膜510を形成する。本実施例では、発光素子の透明導電膜510としてITOを用いる。

【0070】

一方、カバー材(図示は省略)に導電体511を形成し、開口部512を設ける。本実施例では、銀をスパッタリング法で蒸着し、その後、パターニングを行う。この際、フッ化水素と硝酸との混合液を用いてエッチングを行う。真空条件下、カバー材(図示は省略)に形成された導電体511と透明導電膜510は、その間に透明な導電性の樹脂513を介して貼り合わせられる。透明な導電性の樹脂513の形成方法は、上述した実施の形態の通り、カバー材(図示は省略)に塗布してもよいし、シールパターンの開口部(図示は省略)より注入してもよい。本実施例では、透明な導電性の樹脂513として、ポリ塩化ビニル組成体または、芳香族アミン重合体を主成分とする高分子材料を用いる。ポリ塩化ビニル組成体とは、塩化ビニル樹脂、可塑性(例えば、フタル酸エステル類、グリコールエステル類)及びリチウム塩(塩化リチウム、(トリフルオロメタンスルフォニル)イミドリチウムなど)からなる材料である。また、芳香族アミン重合体は、アミノナフタレン類やアミノキノリン等の重合体である。

20

30

【0071】

透明導電膜510上には透明な導電性の樹脂513が形成され、さらに、透明な導電性の樹脂513上には導電体511及び開口部512が形成されている。本明細書では、導電体511と透明な導電性の樹脂513と透明導電膜510を合わせて上部の電極514という。発光方向は図6の矢印に示す通りである。

【0072】

以上のように、透明導電膜510と、透明な導電性の樹脂513と、導電体511とからなる上部の電極514を形成することにより、低抵抗な導電膜を有する発光装置を作製することができる。

40

【0073】

透明導電膜510及び透明な導電性の樹脂513は、透明であって、かつ、導電性の材料を採用し、導電体間には開口部512を設けている。そのため、有機化合物層509から発せられる光は、開口部512を通過して外部へ通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、下部の電極501には遮光性の材料も採用することができる。

【0074】

本発明では、透明導電膜510と導電体511との間に透明な導電性の樹脂513を形成し有機化合物層509から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているため、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

50

【0075】

本実施例では、下部の電極501を陽極とし上部の電極514を陰極としたが、本発明はこれに限定されない。下部の電極501を陰極とし上部の電極514を陽極とすることができる。この場合、有機化合物層については、下部の電極に近い順から、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、正孔発生層の順に積層して形成すればよい。

【0076】

(実施例2)

本実施例では、実施例1で示した発光素子に混合層を形成する場合について図7を用いて説明する。

【0077】

図7において、601は下部の電極であり、602は電子受容体と低分子材料とを共蒸着することにより形成される正孔発生層である。

【0078】

正孔発生層602の上に正孔注入層603、正孔輸送層604、発光層605、電子輸送層606を積層することにより有機化合物層607を形成することができる。なお、これらの詳しい形成方法は、実施例1を参照すればよい。

【0079】

本実施例においては、正孔輸送層604及び電子輸送層606と、発光層605との界面にそれぞれ混合層を形成する。

【0080】

なお、本実施例では、発光層605と正孔輸送層604との界面に形成される混合層を混合層(1)608、発光層605と電子輸送層606との界面に形成される混合層を混合層(2)609と呼ぶことにする。

【0081】

そして、混合層(1)608を形成する際には、発光層605を形成する材料と正孔輸送層604を形成する材料とを共蒸着させる。なお、混合層(1)を形成する際には、各材料の混合比を変化させることができる。

【0082】

また、混合層(2)609を形成する際には、発光層605を形成する材料と電子輸送層606を形成する材料とを共蒸着させる。なお、混合層(2)609を形成する場合も同様に各材料の混合比を変化させることができる。

【0083】

電子輸送層606を形成した後で、蒸着法により透明導電膜610を形成する。本実施例では発光素子の透明導電膜610としてITOを用いる。

【0084】

一方、カバー材(図示は省略)に導電体611を形成し、開口部612を設ける。本実施例では、銀をスパッタリング法で蒸着し、その後、パターニングを行う。この際、フッ化水素と硝酸との混合液を用いてエッチングを行う。真空条件下、カバー材(図示は省略)に形成された導電体611と透明導電膜610とは、その間に透明な導電性の樹脂613を介して貼り合わせられる。本実施例では、透明な導電性の樹脂613として、ポリ塩化ビニル組成体または、芳香族アミン重合体を主成分とする高分子材料を用いる。ポリ塩化ビニル組成体とは、塩化ビニル樹脂、可塑性(例えば、フタル酸エステル類、グリコールエステル類)及びリチウム塩(塩化リチウム、(トリフルオロメタンスルフォニル)イミドリチウムなど)からなる材料である。また、芳香族アミン重合体は、アミノナフタレン類やアミノキノリン等の重合体である。

【0085】

透明導電膜610上には透明な導電性の樹脂613が形成され、さらに、透明な導電性の樹脂613上には導電体611及び開口部612が形成されている。本明細書では、導電体611と透明な導電性の樹脂613と透明導電膜610を合わせて上部の電極612という。

10

20

30

40

50

【0086】

以上に示すように発光層605との界面(具体的には、発光層605と正孔輸送層604の界面、及び発光層605と電子輸送層606の界面)において、混合層が設けられる構造を形成することにより、正孔輸送層604から発光層605への正孔の注入性および電子輸送層606から発光層605への電子の注入性を良くすることができる。そのため、発光層605におけるキャリアの再結合性を高めることができる。発光方向は図7の矢印に示す通りである。

【0087】

以上のように、透明導電膜610と、透明な導電性の樹脂613と、導電体611とを形成した上部の電極612により、低抵抗な導電膜を有する発光装置を作製することができる。

10

【0088】

導電体611及び透明な導電性の樹脂613は、透明であって、かつ、導電性の材料を採用し、導電体間には開口部612を設けているので、有機化合物層607から発せられる光は、開口部612を通過して外部へ通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、下部の電極612には遮光性の材料も採用することができる。

【0089】

本発明では、透明導電膜610と導電体611との間に透明な導電性の樹脂613を形成し有機化合物層607から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているため、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

20

【0090】

本実施例では、下部の電極601を陽極とし上部の電極612を陰極としたが、本発明はこれに限定されない。下部の電極601を陰極とし上部の電極612を陽極としてもよい。この場合、有機化合物層については、下部の電極に近い順から、電子輸送層、混合層(2)、発光層、混合層(1)、正孔輸送層、正孔注入層、正孔発生層の順に積層して形成すればよい。

【0091】

(実施例3)

本実施例では、赤、緑、青の各色の発光を示す発光素子が形成される発光装置について説明する。本実施例では、図2(A)で示すように下部の電極122を形成したら、発光層に異なる材料を用いることで異なる発光を示す有機化合物層の形成を行う。また、成膜法としては、いずれも蒸着法を用いているので、成膜時にメタルマスクを用いることにより画素毎に異なる材料を用いて発光層を形成する。

30

【0092】

本実施例では、赤色に発色する発光層(以下、赤色の発光層と呼ぶ)をメタルマスクを用いて形成する。なお、本実施例において赤色の発光層を形成するために用いる材料としては公知の材料を用いることができる。また、発光装置に形成される全ての赤色の発光層を同時に形成しても良いし、メタルマスクをずらしながら順次形成しても良い。

【0093】

次に、緑色に発色する発光層(以下、緑色の発光層と呼ぶ)を同様にしてメタルマスクを用いて形成する。なお、本実施例において緑色の発光層を形成するために用いる材料としては公知の材料を用いることができる。また、発光装置に形成される全ての緑色の発光層を同時に形成しても良いし、メタルマスクをずらしながら順次形成しても良い。

40

【0094】

さらに、青色に発色する発光層(以下、青色の発光層と呼ぶ)を同様にしてメタルマスクを用いて形成する。なお、本実施例において青色の発光層を形成するために用いる材料としては公知の材料を用いることができる。また、発光装置に形成される全ての青色の発光層を同時に形成しても良いし、メタルマスクをずらしながら順次形成しても良い。

【0095】

以上により、赤、緑、青の各色の発光を示す発光素子が形成される発光装置を形成するこ

50

とができる。なお、本実施例において示した発光色に限られることはなく、白色に発光する材料や、橙色に発光する材料などの公知の材料を組み合わせ用いることが可能である。

【 0 0 9 6 】

(実施例 4)

本実施例では、本発明の発光装置の外観について図 8 を用いて説明する。

【 0 0 9 7 】

図 8 (A) は、発光装置の上面図であり、図 8 (B) は図 8 (A) を A - A ' で切断した断面図である。7 0 1 はソース信号線用の駆動回路、7 0 2 は画素部、7 0 3 はゲート信号線用の駆動回路である。また、7 1 0 は基板、7 0 4 はカバー材、7 0 5 はシールパターン、7 0 7 は透明な導電性の樹脂、7 2 0 は導電体、7 2 1 は凹部、7 2 2 は乾燥剤、7 2 3 はフィルムであり、カバー材 7 0 4 (フィルム 7 2 3 も含む) 及びシールパターン 7 0 5 で囲まれたところに、透明な導電性の樹脂 7 0 7 に満たされている。発光方向は図 8 の矢印に示す通りである。

10

【 0 0 9 8 】

なお、7 0 8 はソース信号線用の駆動回路 7 0 1 及びゲート信号線用の駆動回路 7 0 3 に入力される信号を伝送するための接続配線であり、外部入力端子となる F P C (フレキシブルプリントサーキット) 7 0 9 からビデオ信号やクロック信号が入力される。なお、ここでは F P C しか図示されていないが、この F P C にはプリント配線基盤 (P W B) が取り付けられていても良い。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 F P C もしくは P W B が取り付けられた状態をも含むものとする。

20

【 0 0 9 9 】

次に、図 8 (A) の点線部 A - A ' における断面構造について図 8 (B) を用いて説明する。基板 7 1 0 上には駆動回路及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路としてソース信号線用の駆動回路 7 0 1 と画素部 7 0 2 が示されている。

【 0 1 0 0 】

ここでは、ソース信号線用の駆動回路 7 0 1 は p チャネル型 T F T 7 1 3 と n チャネル型 T F T 7 1 4 とを組み合わせた C M O S 回路が形成される。なお、駆動回路を形成する T F T は、公知の C M O S 回路、P M O S 回路もしくは N M O S 回路で形成しても良い。また、本実施例では、基板上に駆動回路を形成したドライバー一体型を示すが、本発明はこれに限定されない。駆動回路は、基板上ではなく外部に形成することもできる。

30

【 0 1 0 1 】

また、画素部 7 0 2 は電流制御用の T F T 7 1 1 とそのドレインに電氣的に接続された下部の電極 7 1 2 を含む複数の画素により形成される。

【 0 1 0 2 】

下部の電極 7 1 2 の両端には絶縁体 7 1 5 が形成され、下部の電極 7 1 2 上には有機化合物層 7 1 7 が形成される。さらに、絶縁体 7 1 5 と有機化合物層 7 1 7 上には透明導電膜 7 1 8 が形成される。

【 0 1 0 3 】

透明導電膜 7 1 8 は全画素に共通の配線としても機能し、接続配線 7 0 8 を経由して F P C 7 0 9 に電氣的に接続されている。

40

【 0 1 0 4 】

カバー材 7 0 4 には、導電体 7 2 0 が形成されている。導電体 7 2 0 間には、開口部 7 2 4 が設けられる。また、真空条件下、基板 7 1 0 とシールパターン 7 0 5 を介してカバー材 7 0 4 を貼り合わせ、透明な導電性の樹脂 7 0 7 を形成する。なお、カバー材 7 0 4 と基板 7 1 0 上との間隔を確保するために樹脂膜からなるスペーサを設けても良い。なお、シール材としてはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、シール材はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。

【 0 1 0 5 】

また、本実施例ではカバー材 7 0 4 を構成する材料としてガラス基板や石英基板を用いる

50

。FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics)、PVF (ポリビニルフロライド)、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いてもよい。

【0106】

また、シールパターン705を用いてカバー材704を接着した後、さらに側面(露呈面)を覆うようにシールパターン(シール材)で封止することも可能である。

【0107】

透明導電膜718と導電性の樹脂707と導電体720とを合わせて上部の電極725という。以上により、上部の電極725、有機化合物層717及び下部の電極712からなる発光素子719が形成される。

【0108】

本発明の発光装置は、透明導電膜718に電氣的に接続した導電体720を設けることにより、透明導電膜718の抵抗を下げることができる。

【0109】

また、導電体720間に開口部を設けたので、有機化合物層717から発せられた光は、開口部724を通して外部へ通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、発光素子の下部の電極712は透明な材料に限定されないので、下部の電極712に用いる材料の選択幅が広がる。

【0110】

本発明では、透明導電膜718と導電体720との間に透明な導電性の樹脂707を形成し有機化合物層717から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているため、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

【0111】

なお、本実施例の構成は、実施例1~3のいずれの構成により形成された発光素子を封止して発光装置とする際に自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0112】

本実施例では、基板710及びカバー材704としてガラス基板を用いたが、図9に示すように基板1110及びカバー材1104として有機樹脂からなる可撓性のフィルムを用いてもよい。可撓性のフィルムを用いれば、曲線の形状を有する基板1110及びカバー材1104を作製することができる。また、ガラス基板上にTF Tを作製し、該TF Tを可撓性のフィルムに転写してもよい。さらに、上方への発光方向を可能とするため、図8に示した本発明の実施例では、ソース信号線用の駆動回路701の上方に乾燥剤722を設けている。図9に示した本発明の実施例では、シールパターン1105aの外側に乾燥剤1122を設けてもよい。また、乾燥剤1122の外側にシールパターン1105bを設けてもよい。基板及びカバー材において、一方にガラス基板を用い、他方に可撓性のフィルムを用いてもよい。

【0113】

(実施例5)

本発明における発光装置の画素の上面図について、図10(A)を用いて説明する。なお、図10(A)における回路構造は図10(B)に示す。

【0114】

図10(A)において、801はスイッチング用のTF Tであり、pチャネル型TF Tである。また、802で示される配線は、スイッチング用のTF T801のゲート電極804(804a、804b)に電氣的に接続するゲート配線である。

【0115】

なお、本実施例ではチャネル形成領域が二つ形成されるダブルゲート構造としているが、チャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート構造もしくは三つ形成されるトリプルゲート構造であっても良い。

【0116】

また、スイッチング用のTF T801のソースはソース配線805に接続され、ドレインはドレイン配線806に接続される。ドレイン配線806は電流制御用のTF T807の

10

20

30

40

50

ゲート電極 808 に電氣的に接続される。なお、電流制御用の T F T 807 は、n チャネル型 T F T を用いて形成される。

【0117】

本実施例では、スイッチング用の T F T 801 は p チャネル型 T F T で形成され、電流制御用の T F T 807 は n チャネル型 T F T で形成されている。しかし、スイッチング用 T F T 801 が n チャネル型 T F T、電流制御用 T F T 807 が p チャネル型 T F T で形成されても良いし、両方が n チャネル型 T F T もしくは p チャネル型 T F T であっても良い。

【0118】

電流制御用の T F T 807 のソースは電流供給線 809 に電氣的に接続され、ドレインはドレイン配線 810 に電氣的に接続される。また、ドレイン配線 810 は下部の電極（図示は省略）に電氣的に接続される。なお、透明導電膜（図示は省略）上に有機化合物層及び導電体 831 を形成することにより図 10（B）に示す発光素子 815 を形成することができる。

10

【0119】

また、812 で示される領域には保持容量（コンデンサ）が形成される。保持容量 812 は、電流供給線 809 と半導体層 813、ゲート絶縁膜と同一層の絶縁膜（図示せず）及びゲート電極 808 と電氣的に接続された容量電極 814 との間で形成される。また、容量電極 814、層間絶縁膜と同一の層（図示せず）及び電流供給線 809 で形成される容量も保持容量として用いることが可能である。

20

【0120】

導電体は、ゲート配線 802、ゲート電極 804（804a、804b）、ゲート電極 808、ソース配線 805、ドレイン配線 810、ゲート配線 802、電流供給線 809 上及び画素内に設けられている。

【0121】

導電体は、ゲート配線 802、ゲート電極 804（804a、804b）、ゲート電極 808、ソース配線 805、ドレイン配線 810、ゲート配線 802、電流供給線 809 上及び画素内のいずれか一方の上方に絶縁膜を介して導電体を設ければ透明導電膜の低抵抗化に効果がある。

【0122】

なお、本実施例において説明した画素部の構成は、実施の形態に示した画素部の代わりに組み合わせて実施することが可能である。

30

【0123】

（実施例 6）

本実施例では、高分子材料および電子受容体からなる高分子系の正孔発生層を形成した例について説明する。なお本実施例においては、正孔発生層を形成する材料及びその成膜法以外については、上述した実施の形態と同様の方法を用いるものとする。

【0124】

正孔発生層を形成する高分子材料としては、共役系高分子であるポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリ（3-メチル）チオフェン、ポリ（3-エチル）チオフェン、ポリ（3-n-ブチル）チオフェン、ポリ（3-ヘキシル）チオフェン、ポリ（3-オクチル）チオフェン、ポリ（3-ドデシル）チオフェン、ポリ（3-オクタデシル）チオフェン、ポリ（3-アイコシル）チオフェンもしくはポリ（3-メチル-C_o-ブチル）チオフェン等を用いることができ、PF6⁻、臭素もしくはヨウ素等のドーパントと共に溶媒中に溶解または分散させることにより成膜することができる。

40

【0125】

なお、ポリ（3-ヘキシル）チオフェン、ポリ（3-オクチル）チオフェン、ポリ（3-ドデシル）チオフェン、ポリ（3-オクタデシル）チオフェン、ポリ（3-アイコシル）チオフェン及びポリ（3-メチル-C_o-ブチル）チオフェンは可溶性である。溶媒としては、クロロホルム、ベンゼンもしくはテトラリンなどを用いることができる。

50

【0126】

本実施例では、図6に示す下部の電極501上に正孔発生層504を10～50nm（好ましくは20～30nm）の厚さに形成する。正孔発生層504を形成する材料としては、可溶性のものを用いて、印刷法もしくはインクジェット法により成膜を行う。

【0127】

その他、スピンコート法により正孔発生層504を形成することも可能であるが、この場合には、正孔発生層504が隣り合う電極と共有する構造になるため、隣り合う電極間の距離を大きくすることにより、その抵抗を十分に大きくして、電極（陽極）に対向して形成される電極（陰極）間の抵抗の1/10以上になるように設計する必要がある。

【0128】

そして、正孔発生層504の上には正孔注入層505、正孔輸送層506、発光層507および電子輸送層508を組み合わせて有機化合物層509を形成する。なお、本実施例において正孔注入層、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層を形成する材料は公知の材料を用いることができる。

【0129】

こうして有機化合物層509が形成されたら、その上に透明導電膜510としてITO膜を形成する。

【0130】

一方、カバー材（図示は省略）に導電体511を形成し、開口部512を設ける。真空条件下、カバー材（図示は省略）に形成された導電体511と透明導電膜510は、その間に透明な導電性の樹脂513を介して貼り合わせている。

【0131】

本発明の発光装置は、透明導電膜510と導電体511との間に積層構造を有する有機化合物膜509を形成し、正孔発生層504と正孔注入層505に同一の材料を用いている。

【0132】

透明導電膜510上には透明な導電性の樹脂513が形成され、さらに、透明な導電性の樹脂513上には導電体511及び開口部512が形成されている。本明細書では、導電体511と透明な導電性の樹脂513と透明導電膜510を合わせて上部の電極514という。発光方向は図6の矢印に示す通りである。

【0133】

以上のようにして、下部の電極501、有機化合物層509および上部の電極514からなる発光素子が形成される。

【0134】

本発明の発光装置は、透明導電膜510に電氣的に接続した導電体511を設けたので、透明導電膜510の抵抗を下げるることができる。

【0135】

透明導電膜510及び透明な導電性の樹脂513は、透明であって、かつ、導電性の材料を採用し、導電体間には開口部512を設けているので、有機化合物層509から発せられた光は、開口部512を通過して外部へ通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、下部の電極501には遮光性の材料も採用することができる。

【0136】

本発明では、透明導電膜510と導電体511との間に透明な導電性の樹脂513を形成し有機化合物層509から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているため、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

【0137】

本実施例では、下部の電極501を陽極とし上部の電極514を陰極としたが、本発明はこれに限定されない。下部の電極501を陰極とし上部の電極514を陽極とすることができる。この場合、有機化合物層については、下部の電極に近い順から、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層、正孔発生層の順に積層して形成すればよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 8 】

なお、本実施例の構成は、実施例 1 ~ 6 のいずれの構成とも組み合わせて実施することが可能である。

【 0 1 3 9 】

(実施例 7)

本発明を実施例 4 とは異なる構造の T F T に適用した例について図 1 1 を用いて述べる。

【 0 1 4 0 】

1 0 0 1 は基板、1 0 0 2 はゲート電極、1 0 0 3 はソース配線、1 0 0 4 は容量配線、1 0 0 5 は第 1 の絶縁膜、1 0 0 6 はソース配線、1 0 0 7 ~ 1 0 0 8 はチャンネル形成領域、1 0 0 9 はソースまたはドレイン領域、1 0 1 0 は L D D 領域、1 0 1 1 はドレイン領域、1 0 1 2 は L D D 領域、1 0 1 3 ~ 1 0 1 4 は第 3 の絶縁膜、1 0 1 5 は第 4 の絶縁膜、1 0 1 6 は第 1 の層間絶縁膜、1 0 1 7 は接続配線、1 0 1 8 はソースまたはドレイン配線、1 0 1 9 はドレイン配線、1 0 2 0 は下部の電極、1 0 2 1 は第 2 の層間絶縁膜、1 0 2 2 は有機化合物層、1 0 2 3 は透明導電膜、1 0 2 4 は透明な導電性の樹脂、1 0 2 5 はカバー材、1 0 2 6 は導電体、1 0 2 7 は発光素子、1 0 2 8 は開口部である。矢印は有機化合物層 1 0 2 2 からの発光方向を示している。

【 0 1 4 1 】

本明細書では、導電体 1 0 2 6 と透明な導電性の樹脂 1 0 2 4 と透明導電膜 1 0 2 3 を合わせて上部の電極 1 0 2 9 という。また、下部の電極 1 0 2 0 、有機化合物層 1 0 2 2 および上部の電極 1 0 2 9 からなる発光素子 1 0 2 7 が形成されている。

【 0 1 4 2 】

本実施例の発光装置は、透明導電膜 1 0 2 3 に電氣的に接続した導電体 1 0 2 9 を設けたので、透明導電膜 1 0 2 3 の抵抗を下げるができる。

【 0 1 4 3 】

また、導電体間に開口部 1 0 2 8 を設けたので、有機化合物層 1 0 2 2 から発光した光は、開口部を通過して外部に通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、このように発光素子 1 0 2 7 の導電体 1 0 2 6 は透明でなくてもよいので、電極の材料として用いることのできる材料の選択幅が広がる。

【 0 1 4 4 】

本発明では、透明導電膜 1 0 2 3 と導電体 1 0 2 6 との間に透明な導電性の樹脂 1 0 2 4 を形成し有機化合物層 1 0 2 2 から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているので、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

【 0 1 4 5 】

(実施例 8)

本発明はパッシブ型の発光装置にも適用することができる。本発明をパッシブ型の発光装置に適用する例を図 1 2 に示す。

【 0 1 4 6 】

9 0 0 は基板、9 0 1 は発光素子、9 0 2 は上部の電極、9 0 3 は第 1 の絶縁膜、9 0 4 は第 2 の絶縁膜、9 0 5 はシールパターン、9 0 6 は透明な導電性の樹脂、9 0 7 は下部の電極、9 0 8 は有機化合物層、9 0 9 は透明導電膜、9 1 0 は第 3 の絶縁膜、9 1 1 は第 4 の絶縁膜、9 1 2 はカバー材、9 1 3 は導電体、9 1 4 は開口部、9 1 5 は隔壁である。矢印は有機化合物層 9 0 8 からの発光方向を示している。

【 0 1 4 7 】

隔壁 9 1 5 についてはフォトリソグラフィ法によりそれぞれ所定の位置に所望の形状にパターンニングする。まず、材料としては感光性アクリル材料を主成分とした N N 7 0 0 (J S R 製) を利用する。N N 7 0 0 をスピナーで導電体 9 1 3 を形成したカバー材 9 1 2 の全面に塗布する。膜厚は 1 . 4 μ m とする。N N 7 0 0 を塗布、仮焼成した後、フォトマスクを用いてマスクアライナーで露光する。このあと T M A H (テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド) が主成分の現像液で現像し、乾燥させた基板に対し、2 5 0 、

10

20

30

40

50

1時間の焼成工程を行う。その結果、図12に示したように壁状であって、隣接する発光素子と絶縁させるための隔壁が形成する。焼成工程後、隔壁の高さは1.2 μmである。

【0148】

透明な導電性の樹脂906の形成方法として塗布法や注入法の他に、インクジェット法を用いることができる。

【0149】

本明細書では、導電体913と透明な導電性の樹脂906と透明導電膜909を合わせて上部の電極902という。発光方向は図12の矢印に示す通りである。下部の電極907、有機化合物層908および上部の電極902からなる発光素子901が形成されている。

10

【0150】

本実施例の発光装置は、透明導電膜909に電氣的に接続した導電体913を設けたので、透明導電膜909の抵抗を下げるができる。

【0151】

また、導電体間に開口部914を設けたので、有機化合物層908から発光した光は、開口部を通して外部へ通過できる。その結果、上方への発光が可能である。なお、このように発光素子901の導電体913は透明でなくてもよいので、電極の材料として用いることのできる材料の選択幅が広がる。

【0152】

さらに、本発明の発光装置は、透明導電膜909と導電体913との間に透明な導電性の樹脂906を形成し有機化合物層908から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているので、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

20

【0153】

(実施例9)

発光素子を用いた発光装置は自発光型であるため、液晶表示装置に比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、様々な電気器具の表示部に用いることができる。

【0154】

本発明により作製した発光装置を用いた電気器具として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンポ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDVD: Digital Versatile Disc)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光素子を有する発光装置を用いることが好ましい。それら電気器具の具体例を図13に示す。

30

【0155】

図13(A)は表示装置であり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカー部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明により作製した発光装置は、表示部2003に用いることができる。発光素子を有する発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶表示装置よりも薄い表示部とすることができる。なお、表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用の表示装置が含まれる。

40

【0156】

図13(B)はデジタルスチルカメラであり、本体2101、表示部2102、受像部2103、操作キー2104、外部接続ポート2105、シャッター2106等を含む。本発明により作製した発光装置は表示部2102に用いることができる。

【0157】

図13(C)はノート型パーソナルコンピュータであり、本体2201、筐体2202、

50

表示部 2 2 0 3、キーボード 2 2 0 4、外部接続ポート 2 2 0 5、ポインティングマウス 2 2 0 6 等を含む。本発明により作製した発光装置は表示部 2 2 0 3 に用いることができる。

【 0 1 5 8 】

図 1 3 (D) はモバイルコンピュータであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、スイッチ 2 3 0 3、操作キー 2 3 0 4、赤外線ポート 2 3 0 5 等を含む。本発明により作製した発光装置は表示部 2 3 0 2 に用いることができる。

【 0 1 5 9 】

図 1 3 (E) は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的には DVD 再生装置）であり、本体 2 4 0 1、筐体 2 4 0 2、表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4、記録媒体（DVD 等）読み込み部 2 4 0 5、操作キー 2 4 0 6、スピーカー部 2 4 0 7 等を含む。表示部 A 2 4 0 3 は主として画像情報を表示し、表示部 B 2 4 0 4 は主として文字情報を表示するが、本発明により作製した発光装置はこれら表示部 A 2 4 0 3、表示部 B 2 4 0 4 に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

10

【 0 1 6 0 】

図 1 3 (F) はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、アーム部 2 5 0 3 を含む。本発明により作製した発光装置は表示部 2 5 0 2 に用いることができる。

【 0 1 6 1 】

20

図 1 3 (G) はビデオカメラであり、本体 2 6 0 1、表示部 2 6 0 2、筐体 2 6 0 3、外部接続ポート 2 6 0 4、リモコン受信部 2 6 0 5、受像部 2 6 0 6、バッテリー 2 6 0 7、音声入力部 2 6 0 8、操作キー 2 6 0 9、接眼部 2 6 1 0 等を含む。本発明により作製した発光装置は表示部 2 6 0 2 に用いることができる。

【 0 1 6 2 】

図 1 3 (H) はデジタルカメラであり、本体 2 7 0 1、表示部 2 7 0 2、受像部 2 7 0 3、操作スイッチ 2 7 0 4、バッテリー 2 7 0 5 等を含む。本発明の発光装置、特に、図 9 に示す発光装置は、表示部 2 7 0 2 に用いることができる。発光装置自体が湾曲した形状を有しているので、人間工学に基づいて設計された 3 次元的な曲面を有する電気器具に、本発明の発光装置を効率よく組み込むことが可能となる。

30

【 0 1 6 3 】

なお、将来的に有機材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【 0 1 6 4 】

また、上記電気器具はインターネットや C A T V（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【 0 1 6 5 】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが好ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが好ましい。

40

【 0 1 6 6 】

以上の様に、本発明により作製された発光装置の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例の電気器具は実施例 1 ~ 実施例 8 において作製された発光装置をその表示部に用いることができる。

【 0 1 6 7 】

【発明の効果】

本発明は、透明導電膜と、透明な導電性の樹脂と、導電体とからなる電極を形成することにより、低抵抗な導電膜を有する発光装置を作製することができる。

50

【0168】

透明導電膜及び透明な導電性の樹脂は、透明で導電性を有しており、また導電体間には開口部を設けている。そのため、有機化合物層から発せられる光は、開口部を通過して外部へ通過できる。その結果、上方への発光が可能である。また、下部の電極には遮光性の材料も採用することができる。

【0169】

また本発明では、透明導電膜と導電体との間に透明な導電性の樹脂を形成し、有機化合物層から酸素や水分を遮断する封止法を採用しているため、不活性ガスが満たされた空間を設ける必要がなくなり、発光装置を大幅に薄型にすることができる。

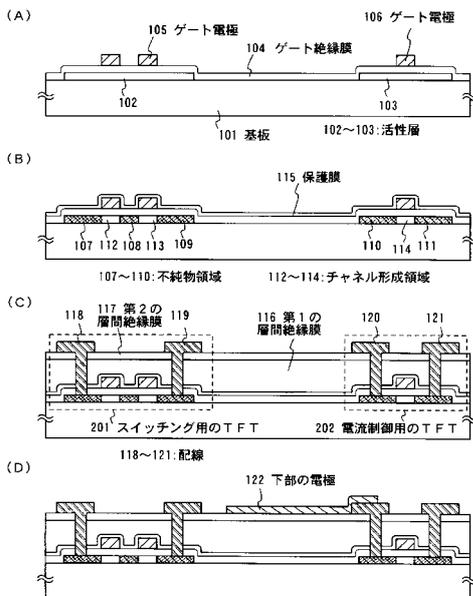
【図面の簡単な説明】

- 【図1】発光装置の作製工程を示す図。
- 【図2】発光装置の作製工程を示す図。
- 【図3】発光装置の上面構造及び回路構造を示す図。
- 【図4】発光装置の上面構造及び回路構造を示す図。
- 【図5】導電体の電極の形状を示す図。
- 【図6】発光素子の素子構造を示す図。
- 【図7】発光素子の素子構造を示す図。
- 【図8】発光装置の上面構造および断面構造を示す図。
- 【図9】発光装置の断面構造を示す図。
- 【図10】発光装置の上面構造及び回路構造を示す図。
- 【図11】発光装置の断面構造を示す図。
- 【図12】発光装置の断面構造を示す図。
- 【図13】電気器具の一例を示す図。

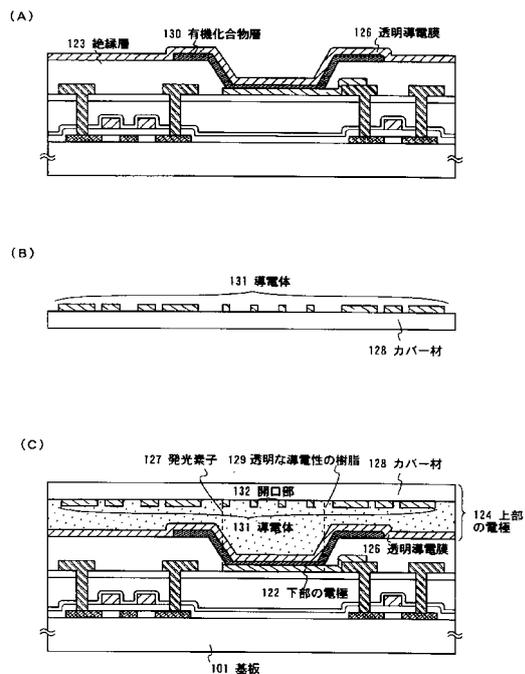
10

20

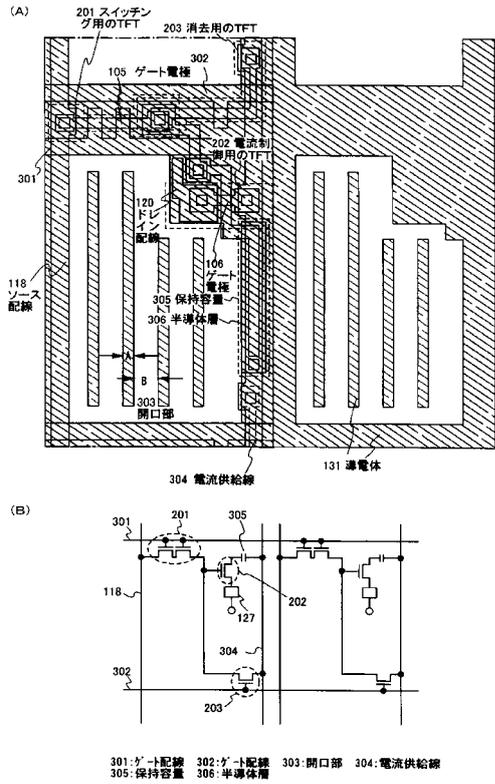
【図1】



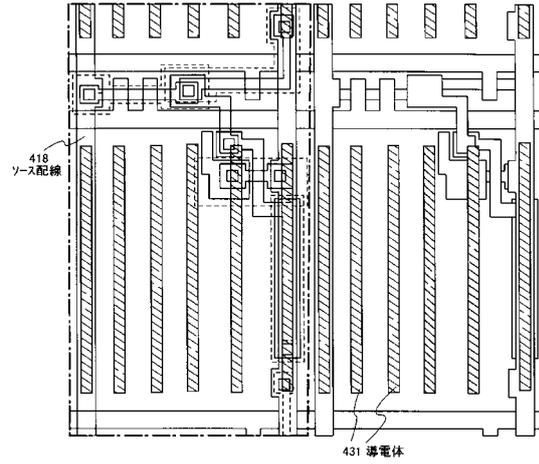
【図2】



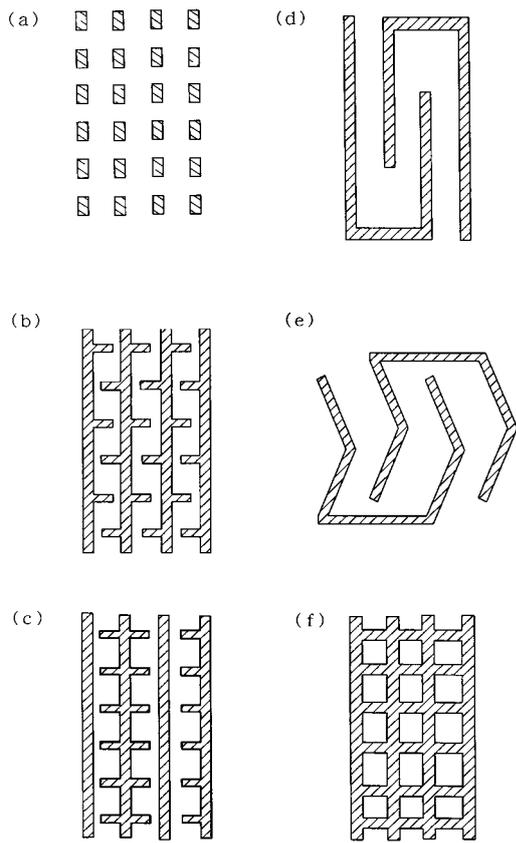
【図3】



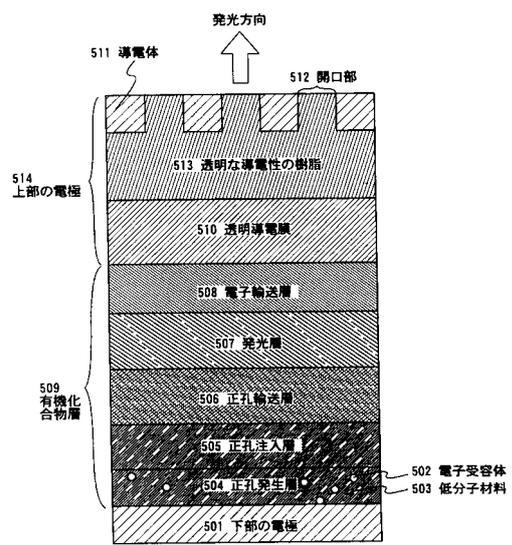
【図4】



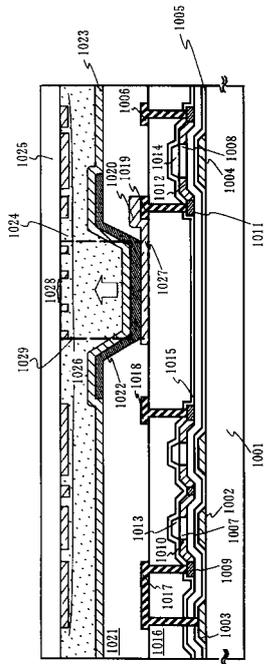
【図5】



【図6】

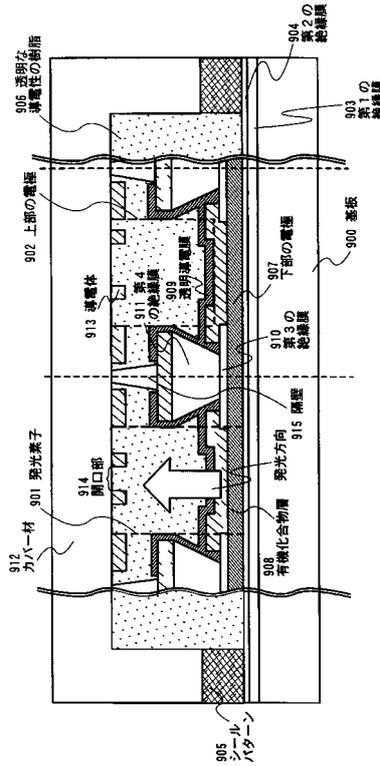


【図11】

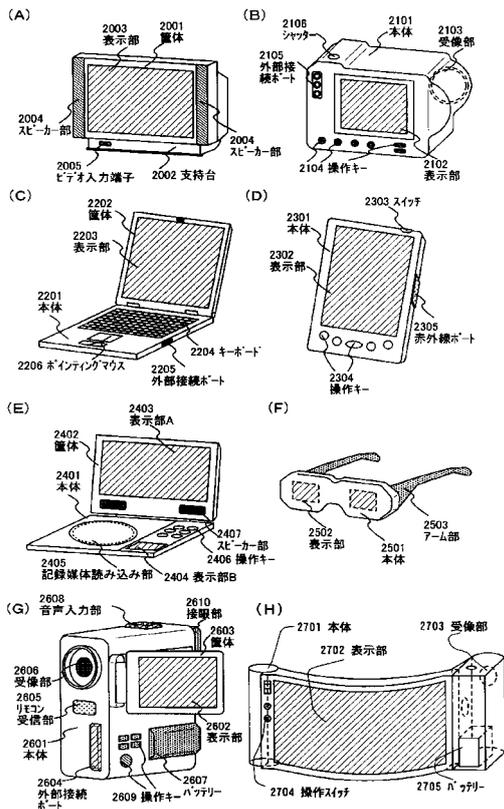


1001:基板 1002:ゲート電極 1003:ソース配線 1004:容量配線 1005:第1の絶縁膜 1006:ソース配線 1007:ドレイン形成領域 1008:チャネル形成領域 1009:ソース配線 1010:ドレイン形成領域 1011:ドレイン形成領域 1012:LDD領域 1013~1014:第3の絶縁膜 1015:第4の絶縁膜 1016:第1の層間絶縁膜 1017:接続配線 1018:ソース配線 1019:ドレイン配線 1020:下部の導電性層 1021:第2の層間絶縁膜 1022:有機化合物層 1023:透明導電膜 1024:透明な導電性の層 1025:カハ材 1026:導電体 1027:発光素子 1028:開口部 1029:上部の電極

【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B	33/12	B
<i>H 0 1 L</i>	<i>51/50</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B	33/14	A
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/22</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B	33/22	Z

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 4 0 3 7 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 8 8 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 3 3 1 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 1 9 7 8 9 (J P , A)
国際公開第 0 2 / 3 1 8 8 2 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 51/50-51/56
H01L 27/32
H05B 33/00-33/28