

(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2006-92809

(P2006-92809A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

| | | | | |
|-------------------|------------------|------------|------|-------------|
| (51) Int. Cl. | | F I | | テーマコード (参考) |
| H05B 33/04 | (2006.01) | H05B 33/04 | | 3K007 |
| G09F 9/30 | (2006.01) | G09F 9/30 | 365Z | 5C094 |
| H01L 27/32 | (2006.01) | H05B 33/14 | A | |
| H01L 51/50 | (2006.01) | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-274075 (P2004-274075)
 (22) 出願日 平成16年9月21日 (2004.9.21)

(71) 出願人 000004329
 日本ビクター株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (72) 発明者 多田 琢
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
 Fターム(参考) 3K007 AB03 AB13 BA06 BA07 BB02
 BB07 CA06 DB03 FA02
 5C094 AA02 AA38 BA03 BA27 DA06
 DB01 FA02 FB01 HA08

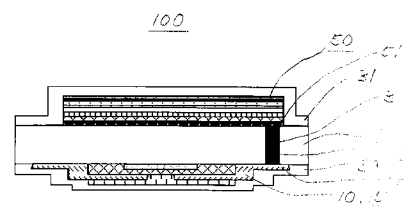
(54) 【発明の名称】 シートディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 開口率が高く、発光効率に優れ、信頼性の高いシートディスプレイを提供する。

【解決手段】 フレキシブル基板1の表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子50と、フレキシブル基板1の裏面に有機エレクトロルミネッセンス素子50に対応するように形成された有機エレクトロルミネッセンス素子50を駆動する駆動回路15と、フレキシブル基板1に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子50と駆動回路15とを接続する導電性ペースト3が挿入された孔2と、からなるシートディスプレイ100において、有機エレクトロルミネッセンス素子50からの発光を透過させ、かつ外気を遮断する無機保護膜31が少なくとも有機エレクトロルミネッセンス素子50をそれぞれ覆うように形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブル基板の表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記フレキシブル基板の裏面に前記有機エレクトロルミネッセンス素子に対応するように形成された前記有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する駆動回路と、前記フレキシブル基板に形成された前記有機エレクトロルミネッセンス素子と前記駆動回路とを接続する導電性ペーストが挿入された孔と、からなるシートディスプレイにおいて、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子からの発光を透過させ、かつ外気を遮断する無機保護膜が少なくとも有機エレクトロルミネッセンス素子をそれぞれ覆うように形成されていることを特徴とするシートディスプレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブルな基板上に形成した有機トランジスタ素子アレイとこれに対応する有機エレクトロルミネッセンス素子からなるシートディスプレイに関するものである。

【背景技術】

【0002】

シートディスプレイと称される、プラスチック等からなるフレキシブルな基板上に表示素子を形成した、柔軟性があり、軽量で薄型の表示装置やディスプレイは次世代の大画面テレビ、壁掛けテレビ、モバイル用表示装置等々に応用が期待されて久しい。

20

シートディスプレイを実現するために、様々な技術が組み合わせられ、または新たに開発されている。先に述べた用途から、シートディスプレイでは文字情報の表示だけではなく、ハイディフィニションで高精細な静止画、動画表示が求められている。

【0003】

この表示画質を有する表示素子として有機エレクトロルミネッセンス表示素子（以下、単に有機EL素子ともいう）がある。これは、電極間に形成された発光性有機層にホールと電子のキャリアを注入し、その再結合エネルギーを分子励起状態へと導き発光する素子である。この有機EL素子は、発光は自発光であり、フルカラー表示が可能であり、薄型の固体膜から構成され、高速応答性を有しており、視野角依存性が無い等の優れた特徴を有している。

30

有機EL素子をRGB発光色毎にアレイを形成すればフルカラーテレビを実現できる。この素子の駆動法としてはアクティブマトリクス駆動が低消費電力、長素子寿命の点から有利である。

【0004】

有機EL素子の場合、電流駆動であることから、アクティブマトリクス駆動にはこれまでキャリア移動度に優れ、大電流のとれるポリシリコンを半導体に用いる薄膜トランジスタを用いていた。しかし、近年では、有機EL素子の発光効率が向上してきたことから、より移動度の小さいアモルファスシリコン半導体でも十分駆動が出来るように技術が進歩してきた。また、有機半導体材料開発の急速な進展に伴い、アモルファスシリコン半導体並の性能が得られるようになり、有機半導体を用いても有機EL素子が駆動できるようになって来た。

40

【0005】

ここで用いられる薄膜トランジスタ（電界効果トランジスタ：FET）は、ソース電極及びドレイン電極を配線した半導体層/絶縁層/ゲート電極層のように多層構造から形成される。それぞれの積層構造の違いにより大きく分けて、ボトムコンタクト型（後述するが、図3に示す。）とトップコンタクト型（後述するが、図4に示す。）が知られている。これらはそれぞれ微細加工性、トランジスタ特性に一長一短はあるもののいずれも用いられている。また、シートディスプレイの基板となるプラスチック等の樹脂基板、柔軟性（フレキシブル）基板上への形成では工程も考慮する必要がある。

50

【0006】

薄膜トランジスタとして、無機半導体を用いた場合には、シリコン等の材料を用いるため、生産コストが従来並であるだけでなく、製造工程におけるプロセス温度が高く、トランジスタの形成にプラスチック等のフレキシブルな基板を用いることが難しいという問題点がある。

一方、有機半導体を用いた場合においては、上記の無機半導体製造工程と同様の加工技術を利用して電極回路を作製する。電極間ギャップを被覆するよう有機半導体材料を蒸着又は塗布することにより製造される。有機半導体では絶縁膜に有機材料を用いることが出来、かつ、成膜プロセス中の温度が低いため、作製する基板にフレキシブルなプラスチックを用いることができる。

10

【0007】

シートディスプレイの構成にあたっては、通常は駆動回路を構成する有機トランジスタと有機EL素子とは同一画素内に並列して作製される(例えば、特許文献1参照。)

【特許文献1】特開2003-255857号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、シートディスプレイにおいて、有機トランジスタと有機EL素子を同一画素内に並列して形成すると、有機トランジスタの大きさ、数が大きくなると、その影響を受けて有機EL素子の画素を小さくしなければならないという問題が発生する。

20

有機EL素子の陽極側から発光光を取り出す(ボトムエミッション)素子構造の場合では、これにより開口率が小さくなり、十分な輝度を得るには有機EL素子に大きい電流を流す必要があり、これにより消費電力が増加するだけでなく素子寿命が短くなるという問題があった。

【0009】

これを避けるため、有機EL素子上部の陰極側から発光光を取り出すトップエミッション素子を作製することが必要である。この場合、絶縁膜を介して有機トランジスタの上方に有機EL素子を積層して形成することが考えられ、これにより、開口率を上げることができるが、プラスチックからなるフレキシブル基板を使用するので、プロセス温度をフレキシブル基板のガラス転移点温度(高くても200程度)以上には上げられないため、高性能な絶縁膜を作製し、これを平坦化するすることが困難であり、従って、フレキシブル基板上に有機トランジスタ、絶縁膜及び有機EL素子を順次形成する積層構造を作製することが困難であるという問題があった。また、有機エレクトロルミネッセンス素子の有機層は、水分により劣化するため、大気中の水分の影響を除去する必要があった。

30

【0010】

そこで、本発明は、上記問題を解決して、開口率が高く、発光効率に優れ、水分の影響を受けない信頼性の高いシートディスプレイを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するための手段として、本発明は、フレキシブル基板の表面に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記フレキシブル基板の裏面に前記有機エレクトロルミネッセンス素子に対応するように形成された前記有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動する駆動回路と、前記フレキシブル基板に形成された前記有機エレクトロルミネッセンス素子と前記駆動回路とを接続する導電性ペーストが挿入された孔と、からなるシートディスプレイにおいて、前記有機エレクトロルミネッセンス素子からの発光を透過させ、かつ外気を遮断する無機保護膜が少なくとも有機エレクトロルミネッセンス素子をそれぞれ覆うように形成されていることを特徴とするシートディスプレイを提供するものである。

40

【発明の効果】

【0012】

50

本発明によれば、前記有機エレクトロルミネッセンス素子からの発光を透過させ、かつ水分除去する無機保護膜が前記駆動回路及び前記有機エレクトロルミネッセンス素子をそれぞれ覆うように形成されているので、開口率が高く、発光効率に優れ、かつ信頼性に優れたシートディスプレイが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照して説明する。

図1は、本発明のシートディスプレイの実施の形態を示す断面構成図である。

図2は、本発明のシートディスプレイの実施の形態における駆動回路のブロック図である。

図3は、ボトムコンタクト型電界効果トランジスタの断面構成図である。

図4は、トップコンタクト型電界効果トランジスタの断面構成図である。

図5は、本発明に係る有機EL素子の断面構成図である。

図6は、本発明のシートディスプレイの実施の形態の第1の製造工程図である。

図7は、本発明のシートディスプレイの実施の形態の第2の製造工程図である。

【0014】

図1に示すように、本発明の実施の形態のシートディスプレイ100（一画素分を示してある）は、フレキシブルな基板の一方の面上に後述するトップエミッション型の有機EL素子50を形成し、他方の面上に、後述するボトムコンタクト型の電界効果トランジスタ（FET）である有機トランジスタ10を含む駆動回路15を形成してある。

有機EL素子50には透明な保護膜31を、駆動回路15には保護膜30を被覆してある。有機トランジスタ10のうち、後述する駆動用トランジスタ12のドレイン電極17は、基板1に設けられた貫通孔2に充填された導電性インクにより、有機EL素子50の陽極51と電氣的に接合してある。

【0015】

図2に示すように、シートディスプレイ100を構成する駆動回路15（一画素分を表示してある）は、有機トランジスタ10である選択用トランジスタ11と駆動用トランジスタ12と、容量13とからなる。選択用トランジスタ11のゲート電極（Gで示す）には選択線14aが、ソース電極（Sで示す）にはデータ線14bが、ドレイン電極（Dで示す）には駆動用トランジスタ12のゲート電極及び容量13の一端が、それぞれ接続されている。容量13の他端及び駆動用トランジスタ12のソース電極は電力線14cに接続されている。駆動用トランジスタ12のドレイン電極は有機EL素子50の陽極51に電氣的に接続されている。有機EL素子50の駆動をより安定化させるために3個以上のトランジスタで構成される駆動回路も必要に応じて選択できる。

【0016】

図3に示すように、本発明に係るボトムコンタクト型FET10は、絶縁性の基板1上に所定形状のゲート電極18を形成し、ゲート電極18を覆ってゲート絶縁膜19を形成し、このゲート絶縁膜19上に所定間隔離して、ソース電極16とドレイン電極17を形成してある。ソース電極16とドレイン電極17上には、有機半導体20の膜が形成されている。

【0017】

参考として、図4に示すトップコンタクト型FET10Aは、基板1上にゲート電極18を形成し、その上にゲート絶縁膜19を形成し、さらにゲート絶縁膜19の上に、有機半導体20Aを形成し、その有機半導体20A上に所定間隔離してソース電極16A及びドレイン電極17Aを形成してあるものである。

【0018】

図5に示すように、本発明のシートディスプレイ100を構成する有機EL素子50は、図示しない基板上に、陽極51、ホール注入層52、ホール輸送層53、発光層54、ホールブロック層55、電子輸送層56、電子注入層57、陰極58を必要に応じて順次積層したものより構成される。詳細は後述する。

10

20

30

40

50

【0019】

次に、図6及び図7を参照して、本発明の実施の形態のシートディスプレイ100の製造方法を説明する。

まず、図6の(a)に示すように、所定寸法のフレキシブル基板1を用意する。

次に、図6の(b)に示すように、基板1に、レーザー加工により、或いは成型型からの加熱・加圧により成型することにより、貫通孔2を形成する。

【0020】

次に、図6の(c)に示すように、導電性ペースト3を貫通孔2に充填封入し、加熱乾燥して、充填した導電性ペースト3に導電性を付与する。導電性ペースト3の充填には、貫通孔2を成形する際に用いた成型型の凸部分の上に、導電性金属ナノ粒子を主成分とする溶液を印刷様に転写し、これを貫通孔2に挿入することにより行うことができる。なお、この貫通孔2の導電性ペースト3による封止は有機トランジスタ10等を形成した後に行ってよい(図6の(h)参照。)

10

【0021】

次に、基板1の一方の面(図示では下の面)上に、駆動回路15を形成するのであるが、代表的に有機トランジスタ10(選択用トランジスタ11または駆動用トランジスタ12)の形成について説明し、それ以外(配線とか容量)については、周知の技術を応用すればよいので、その説明を省略する。

なお、基板面の両側の面上には図示しない無機表面保護膜(後述する)を形成してある。

20

ここでは、図3に示した、高精細に形成しやすいボトムコンタクト型の電界効果トランジスタ(FET)10を作製する。

【0022】

まず、図6の(d)に示すように、基板1の一方の面上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ工程を通じて露光現像するフォトリソグラフィ工程を通してレジストパターンを作製する。このレジストパターン上にゲート電極用の金属膜を真空蒸着により成膜し、その後レジストを除去して電極膜をリフトオフし、所定形状のゲート電極18用の金属膜4を得る。

次に、図6の(e)に示すように、金属膜4を陽極酸化して、酸化されない部分をゲート電極18とし、酸化部分をゲート絶縁膜19として形成する。なお、ゲート絶縁膜19の形成方法としては、他に、高分子絶縁膜19bを塗布や印刷によりゲート電極18となる金属膜4を被覆して形成する方法もある。

30

【0023】

次に、図6の(f)に示すように、ゲート絶縁膜19上に、金属膜を付着形成し、これをパターン化してソース電極16及びドレイン電極17を形成する。両電極16、17のパターン化には、フォトリソグラフィ技術を用いる。

次に、図6の(g)に示すように、ソース電極16及びドレイン電極17の一部を覆うと共にそれらの間に有機半導体(膜)20を成膜形成する。作成する有機トランジスタをより高性能とするために、ゲート絶縁膜19と、ソース電極16及びドレイン電極17間に表面処理膜を設けたり、ソース電極16及びドレイン電極17と有機半導体膜20間に、別の種類の表面処理膜を形成する場合もある。

40

【0024】

なお、ドレイン電極17は、先に形成した貫通孔2に埋設した導電性ペースト(導電性ナノ粒子)3に接合させておけばよい。これにより、有機トランジスタ10を作製後に、絶縁膜による平坦化、コンタクトホール加工、埋め戻し等による複雑な工程を経ることなく電氣的接続が容易になる。他の有機トランジスタ10や容量13、選択線14a、データ線14b、電力線14cの配線は適宜工程に応じて作製し駆動回路15が作製される。

次に、図6の(h)に示すように、必要に応じて、有機トランジスタ10等の全体を覆う保護膜30を形成する。以上により、フレキシブル基板1の一方の面上に、有機トランジスタ10(これは駆動用トランジスタ12を示す)を含む駆動回路15が形成される。有機トランジスタ10のドレイン電極17は、導電性ペースト3に電氣的に接続されてい

50

る。

【0025】

次に、図7の(a)に示すように、基板1の他方の面(有機トランジスタ10等を形成してある面の反対側の面)上に有機EL素子50を形成する。有機EL素子50としては、低分子型、高分子型のいずれの材料も使用可能であるが、開口率を高くするためトップエミッション型素子とする。基板1に形成した貫通孔2はコンタクトホールとして機能し、中に充填封入した導電性ペースト3は有機EL素子50の陽極51と有機トランジスタ10(駆動用トランジスタ12)のドレイン電極17を電氣的に接続する。

【0026】

トップエミッション型の有機EL素子50は画素面積が大きく取れるばかりでなく、反射型陽極と半透過型陰極を用いれば、双方の反射により共振器が形成され、光路長の設計により最適な波長が選択的に取り出せることも有利な点である。

従って、反射型陽極51、必要に応じてホール注入層52、ホール輸送層53を積層し、発光層54を成膜する。発光層54の形成は、ホスト材料と発光材料(ドーパント)を共蒸着して行う。さらにホールブロック層55、電子輸送層56、電子注入層57を積層して設け、陰極58を形成して、有機EL素子50を得る。なお、陰極58は薄膜金属電極58aと透明電極58bの積層で構成しても良い。陰極58の配線も同時に行っておく。

【0027】

最後に、図7の(b)に示すように、有機EL素子50を覆って保護膜31を形成して、シートディスプレイ100を得る。同図には、シートディスプレイの画素分を示してある。実際のシートディスプレイ100は、基板1上に複数のマトリクス状に配置された画素より構成されている。

【0028】

ここで、使用する基板1の材質には、フレキシブル性、電気絶縁性、成型加工性、熱安定性、寸法安定性、低透湿性、低ガス放出性等が求められ、さらには、有機トランジスタ10の製造工程におけるフォトリソグラフィ工程中のプロセス環境への耐性が必要である。

従って、本発明に係る基板1には、熱可塑性や熱硬化性の樹脂、エラストマー、ゴム等が用いられ、具体的には、ポリイミド樹脂、ポリイミド誘導体樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミド誘導体樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリアリレート樹脂、環状オレフィン樹脂、ポリジメチルシリコン樹脂等の高分子化合物からなるフィルムが主として用いられる。

【0029】

また、樹脂と無機成分を混合した基板1も用いられる。

また、基板1の表面には、必ず無機表面保護膜を形成する必要がある。このとき必要に応じて、有機表面保護層と無機表面保護層とを積層した表面保護膜を設けて良い。無機表面保護層としては、金属酸化物、金属窒化物等の金属化合物が用いられる。具体的には、 SiO_2 、 SiO_x 、 Si_3N_4 、 SiN_x 、 $SiON$ 、 Al_2O_3 である。これらは、CVD法により形成する。有機表面保護層としては、アクリル、アクリレート等の紫外線効果樹脂が用いられる。

基板1においては、熱安定性を示すガラス転移点温度は高いことが望ましく100以上であれば、プロセス上問題はない。中には250を越える材料もあり特に好適である。

【0030】

本発明に係る有機トランジスタ10の電極材料としては、金、銅、アルミニウム、白金、クロム、パラジウム、インジウム、タンタル、モリブデン、ニッケル、マグネシウム、銀、鉄、ガリウム等の金属やこれらの合金あるいは積層膜、さらに、スズ・インジウム酸化物、ポリシリコン、アモルファスシリコン、スズ酸化物、酸化亜鉛、酸化インジウム、

10

20

30

40

50

酸化チタン等の酸化物、ポリチオフェンとその誘導体、ポリエチレンジオキシチオフェンとその誘導体、ポリアニリンとその誘導体、ポリアセチレンとその誘導体等にドーピングを行った導電性高分子を用いることができる。

【0031】

ソース電極16及びドレイン電極17の電極回路の線幅は、好ましくは0.1~1000 μm 、より好ましくは1~50 μm である。ここで、線幅が1 μm より小さくなるにつれ、電気抵抗が大きくなり、同時に断線が起こりやすくなり、50 μm より大きくなるにつれ、回路の集積率が低くなる。ソース電極16とドレイン電極17間のチャンネル形成部の距離は50nm~100 μm であり、チャンネル長Lが小さく、チャンネル幅Wが大きい方がドレイン電流は大きくとれ、特に電流駆動させる有機EL素子50には有利であるため、作製方法をも考慮すると1 μm ~10 μm が好適である。チャンネル幅Wを大きくするには画素面積を有効に使い楕円形状等も用いられる。

10

【0032】

ゲート絶縁層19には、金属酸化物、金属窒化物等の金属化合物あるいは高分子材料が用いられる。具体的には、 SiO_2 、 SiO_x 、 Si_3N_4 、 SiN_x 、 SiON 、 Al_2O_3 、アモルファスシリコン、 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 、 HfO_2 、ポリイミド樹脂、ポリビニルフェノール樹脂、ポリパラキシリレン樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリビニルアルコール、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ポリフェノール誘導体、ポリ尿素、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリシリコンやその誘導体のポリジメチルシロキサン等のポリマー薄膜等が用いられる。

20

【0033】

通常、ゲート絶縁層19の比誘電率が大きい方が、ドレイン電流は大きくなるが、リーク電流も大きくなることも知られている。

これら金属酸化物の内いくつかの種類は、ゲート電極18作製後にホウ酸アンモニウム溶液中等で陽極酸化により形成される。好適な膜厚は20nm~200nmであるが膜厚がリーク電流等トランジスタ特性に大きく効くことがわかっている。

【0034】

有機半導体20を積層する方法としては、真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、引き上げ法、ラングミュアプロジェクト法、スプレー法、インクジェット法、シルクスクリーン法、加熱転写法等が挙げられる。

30

本発明に係る有機半導体20としては、ペンタセン、アントラセン、ピレン等のアセン類及びそれらの誘導体、それらアセン類のオリゴマーあるいはポリマー、チオフェン、ピロール、フラン等のヘテロ環化合物とその誘導体及びそれらのオリゴマーあるいはポリマー、トリフェニルアミン誘導体やフタロシアニン誘導体とその銅、金、白金、バナジウム、ルテニウム等の錯体、キノリノールやビピリジンオキサゾール等の各誘導体とアルミニウム、亜鉛、ホウ素、イリジウム、白金、ルテニウム等の金属錯体、ポリアセチレン、ポリフェニレンビニレン、ポリフルオレン、ポリチオフェン等の共役ポリマーの誘導体等が挙げられる。特に、安定性やキャリア移動度の大きさの点から、テトラセン、ペンタセン、ルブレン、オリゴチオフェン、ポリチオフェンが好適に用いられる。

40

【0035】

有機半導体(層)20は、ゲート絶縁膜19、ソース電極16、ドレイン電極17上に形成されることになるが、この際各層間の接合を欠陥無く行わないとトランジスタ特性が得られないことがある。このため、金属酸化物上の金属電極、金属酸化物上の有機半導体層、有機半導体層上の金属電極といった、有機-無機間の接合状態が大きく影響する。こうした場合、各層間に表面処理を行うと良い。特に有機半導体が接合する界面が重要である。これには、分子鎖に極性基を有する界面活性剤が用いられる。この種類としてはシランカップリング剤、飽和あるいは不飽和炭化水素鎖片方あるいは両方の端部にチオール、アルコール、カルボニル、アルキル、アルコキシ等の極性基が結合した分子が用いられる。これを自己組織化手法や単分子膜吸着法により結合させることが出来る。

50

【0036】

本発明に係る有機EL素子50は、上述のように、陽極51が基板1に設けた貫通孔2に充填された導電性ペースト3と接続している。

ここで、陽極51の材料としては、反射型陽極を用いるため仕事関数の大きな材料が必要とされ、それに加えて反射率の高い材料が必要である。インジウムスズ酸化物(ITO)、下地に金属電極を形成した積層膜、クロム、ニッケル、金、白金、銀、銅、アルミニウム等の仕事関数の大きな金属が用いられる。これらと反射率を向上させるため反射率の高い銀やアルミニウム等の金属との合金膜が用いられる。

【0037】

ホール注入層52、ホール輸送層53には、ホール移動度の高い、トリアリールアミン系、スターバーストアミン系、カルバゾール系高分子、ポリチオフェン化合物等の芳香族ヘテロ環化合物が好適に用いられる。

発光層54には、蛍光発光材料、燐光発光材料のいずれの発光材料も、低分子、高分子材料共に用いることが出来る。高効率な発光効率を有するリン光材料としてはイリジウムを中心金属とする芳香族ヘテロ複素環との有機金属錯体が用いられる。

ホールブロック層55には、特にリン光発光材料を高効率で発光させるために効果的であり、フェナントロリン化合物、オキサジアゾール化合物等が用いられる。

【0038】

電子輸送層56には、電子移動度の高いトリスキノリノラトアルミニウム、シロール化合物等が用いられる。

電子注入層57には、Li、Na、K、Rb、Cs等のアルカリ金属、アルカリ土類金属、Mg等の低仕事関数金属、及びそれらの酸化物、窒化物、フッ化物、硫化物等の薄膜が用いられる。

陰極58には、低抵抗で可視域に吸収の少ない金属を用いることが出来る。陰極58側を薄膜として透過率を上げると光取り出し側電極として使用できる。また、ITO、IZO等の透明電極も使用できる。発光スペクトル半値幅を小さくしたり、発光色度を調整したりするために素子全体の光路長を調整し、反射型陽極と半透明型陰極間で共振器構造を作製することも可能である。

【0039】

外部からの水、水蒸気と酸素から、有機トランジスタ10等と有機EL素子50を遮蔽するために保護膜30、31が用いられる。保護膜30、31には、Si、Al等の金属酸化物、窒化物、酸化窒化物等の無機化合物単体或いは紫外線硬化型、熱硬化型のエポキシ、ウレタン、アクリル、イミド、アミド等から構成される高分子材料単体あるいは両者の無機化合物と有機化合物との積層膜が用いられる。無機化合物の成膜には、CVD、低温でのスパッタリング等が主として用いられ、有機化合物は塗布型やモノマー蒸着後重合法が用いられる。

これら直接形成する保護膜30、31に加えてさらに有機トランジスタ10等や、有機EL素子50を両面に形成した基板1を片側もしくは両側から別の保護基板でラミネート等により被覆することもできる。

【0040】

以上説明したように、本発明によれば、成型加工したフレキシブル基板の一方の面上に、フォトリソグラフィ技術を適用して作製した有機トランジスタを含むアクティブマトリクス駆動回路及び回路配線を作製し、他方の面上にトップエミッション型の有機EL素子を形成し、両者を予め基板に成型加工により設けられた貫通孔に充填した導電性物質により電氣的に接続した構造を得ることが出来る。これにより開口率が高く、発光効率に優れた、容易に製造できるシートディスプレイを提供できる。

【実施例】

【0041】

本実施例のシートディスプレイを形成するにあたり、基板1として、厚さ100 μ m、縦50mm、横50mmであり、両表面に無機表面保護膜としてCVD法で形成した厚さ

10

20

30

40

50

100 nmのSiO₂を設けた高耐熱ポリカーボネート(PC)を用いた(図6の(a)参照。)

次に、16個×16個の画素を2mmピッチで、画素エリアとして1mm×1mmになるように配列したときの各画素エリア外近傍にCO₂レーザーを1W照射し、10μmの孔を貫通させ貫通孔2を形成した(図6の(b)参照。)

【0042】

次に、シリコン基板に、レジストを塗布し、感光現像して、基板1に形成した貫通孔2の配列パターンと同様の個所にレジストを残し、これをマスクとしてシリコン基板に反応性イオンエッチングを行い、その後レジストを除去した。シリコン基板には、基板1に形成した貫通孔2の配列パターンと同様の個所に10μmの突起が形成されている。この突起に、Agナノ粒子からなる導電性ペースト(インク)3を付着させて、基板1の貫通孔2挿入して、導電性ペーストを転写した。この後、140℃で1時間加熱乾燥した。貫通孔2にAg粒子(導電性ペースト3)が充填されていることを確認した(図6の(c)参照。)

10

【0043】

次に、基板1の一方の面上にレジストを塗布し、ゲート電極(一部は、酸化によりゲート酸化膜になる)のパターンを有するフォトマスクを介して露光現像を行った。この上に、金属膜(Ta膜)を形成した後、レジスト除去してリフトオフにより、2mmピッチのパターン線幅50μm厚さ200nmの金属膜(Ta膜)4を基板1上に作製した(図6の(d)参照。)

20

【0044】

次に、金属膜4のうち、ゲート絶縁膜19とする箇所以外をレジストパターンで被覆露光現像してマスクを形成した後、基板1を、ホウ酸アンモニウム溶液中に浸漬し70V印加して、陽極酸化を行い、レジストでマスクされていない金属膜4を酸化させて、厚さ130nmのTa₂O₅からなるゲート絶縁膜19を作製した。ゲート絶縁膜19を形成した個所に残る金属膜4は、結果として膜厚が70nmであるゲート電極18になる(図6の(e)参照。)

【0045】

次に、フォトレジストを塗布し、所定パターンをフォトマスクを介して露光現像を行い、ソース電極16とドレイン電極17の形成されるべき箇所以外をマスクするレジストを形成する。この上に、Cr/Auからなる2層膜を形成し、リフトオフにより所定形状のソース電極16とドレイン電極17を形成した。ドレイン電極17は、固化した導電性ペースト3と接続している(図6の(f)参照。)

30

【0046】

次に、蒸着により、ペンタセンからなる有機半導体膜20をメタルマスクを通じて成膜し、有機トランジスタ10(この場合、駆動用トランジスタ12を示す)を形成した。なお、ここまでの工程でもう一つの有機トランジスタ(この場合、選択用トランジスタ11を示す)も容量13も同時に作製される(図6の(g)参照。)

次に、基板1面に保護膜30としてSi₃N₄を厚さ100nm厚で成膜し、トランジスタ部分、配線部分を被覆した(図6の(h)参照。)

40

【0047】

このように作製した1個のトランジスタ特性の一例を図8に示す。図8において、横軸V_{ds}はソース-ドレイン間電圧を、縦軸I_{ds}はソース-ドレイン間電流をそれぞれ示す。パラメータV_gはゲート電圧を示す。

ソース-ドレイン間電圧が10V、ゲート電圧が15Vにおいて、ドレイン電流100μA以上が得られている。有機EL素子における発光画素面積を1mm×1mmとし、有機EL素子の発光における輝度電流効率を10cd/Aとすると、1000cd/m²の発光輝度が得られることになり、有機EL素子の駆動に十分な電流量が得られていることが示された。

【0048】

50

次に、基板 1 の有機トランジスタ 10 等を形成した反対側の面（他方の面）上に、有機 EL 素子 50 を形成した。これには、厚さ 100 nm である CrAl 共蒸着膜からなる反射型陽極 51、厚さ 40 nm である銅フタロシアニンからなるホール注入層 52、厚さ 40 nm である 53 - NPD からなるホール輸送層、厚さ 35 nm である CBP からなるホストと 6 wt% - Ir (ppy)₃ からなるゲストの共蒸着膜からなる発光層 54、厚さ 10 nm である BCP からなるホールブロック層 55、厚さ 0.5 nm である Alq₃ からなる電子輸送層 56、厚さ 5 nm である LiF からなる電子注入層 57、厚さ 100 nm である Al からなる陰極 58 をそれぞれ、メタルマスク蒸着により順次成膜して積層して、有機 EL 素子 50 を形成した。このとき陽極 51 は導電性ペースト 3 を介して有機トランジスタ（これは駆動用トランジスタ 12 である）10 のドレイン電極 17 に電氣的に接続している（図 7 の（a）参照。）。

【0049】

この後、基板 1 をスパッタチャンバに移動し、有機 EL 素子 50 を覆って、厚さ 20 nm の Al₂O₃ と厚さ 100 nm の Si₃N₄ を順次成膜し、保護膜 31 とした（図 7 の（b）参照。）。

次に、有機トランジスタ 10 及び有機 EL 素子 50 を形成した基板の両側の面上に、厚さ 100 μm の熱硬化樹脂を全面に塗布し、80 °C で 1 時間硬化させた。

その後、引き出し電極より駆動信号を印加して、画素数 16 × 16 個を形成したトップエミッション型有機 EL 発光素子が有機トランジスタによりアクティブマトリクス駆動していることを確認した。

以上のように、本発明の実施形態によれば、開口率が高く、発光効率に優れ、かつ信頼性に優れたシートディスプレイが得られる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】本発明のシートディスプレイの実施の形態を示す断面構成図である。

【図 2】本発明のシートディスプレイの実施の形態における駆動回路のブロック図である。

【図 3】ボトムコンタクト型電界効果トランジスタの断面構成図である。

【図 4】トップコンタクト型電界効果トランジスタの断面構成図である。

【図 5】本発明に係る有機 EL 素子の断面構成図である。

【図 6】本発明のシートディスプレイの実施の形態の第 1 の製造工程図である。

【図 7】本発明のシートディスプレイの実施の形態の第 2 の製造工程図である。

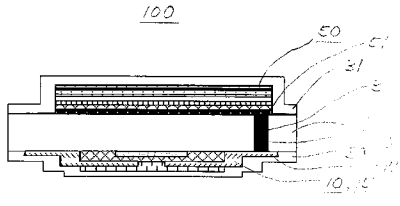
【図 8】本発明のシートディスプレイの実施例における有機トランジスタの電気特性を示すグラフ図である。

【符号の説明】

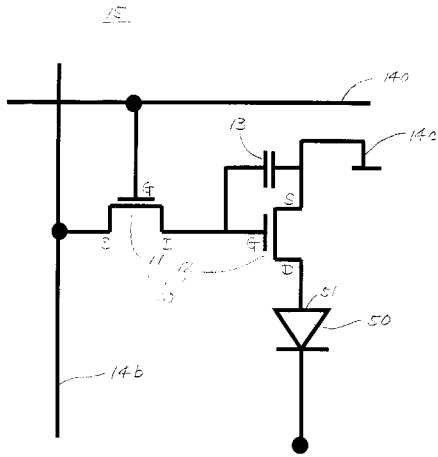
【0051】

1 ... 基板、2 ... 貫通孔、3 ... 導電性インク（ペースト）、4 ... 金属膜、10 ... 有機トランジスタ（ボトムコンタクト型 FET）、10A ... 有機トランジスタ（トップコンタクト型 FET）、11 ... 選択用トランジスタ、12 ... 駆動用トランジスタ、13 ... 容量、14a ... 選択線、14b ... データ線、14c ... 電力線、15 ... 駆動回路、16 ... ソース電極、17 ... ドレイン電極、18 ... ゲート電極、19 ... ゲート絶縁膜、20 ... 有機半導体、30 ... 保護膜（封止）、31 ... 保護膜（封止）、50 ... 有機 EL 素子、51 ... 陽極、52 ... ホール注入層、53 ... ホール輸送層、54 ... 発光層、55 ... ホールブロック層、56 ... 電子輸送層、57 ... 電子注入層、58 ... 陰極、100 ... シートディスプレイ。

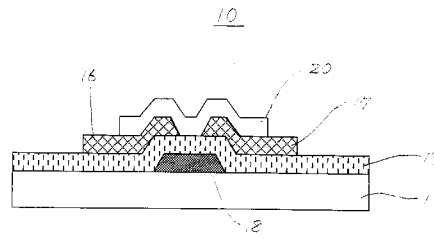
【図1】



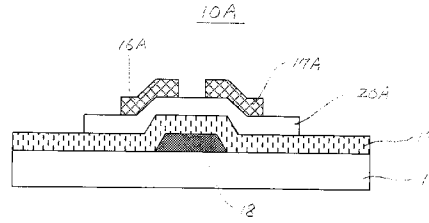
【図2】



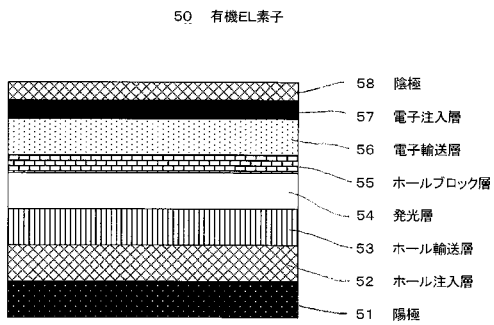
【図3】



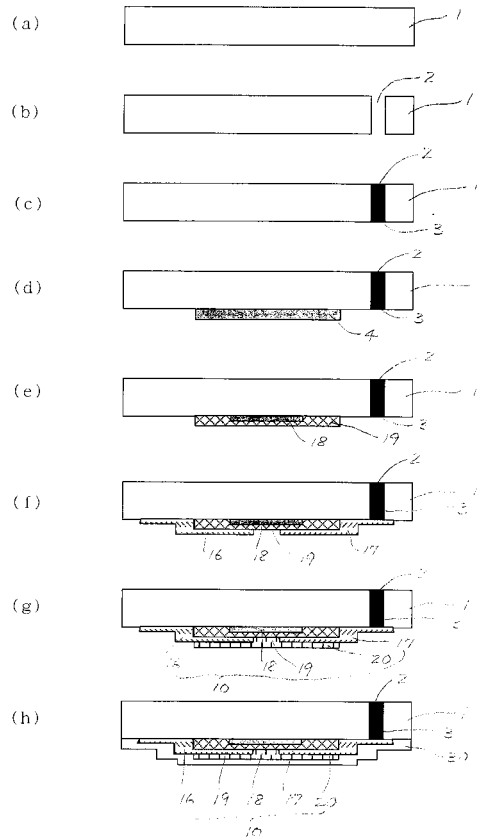
【図4】



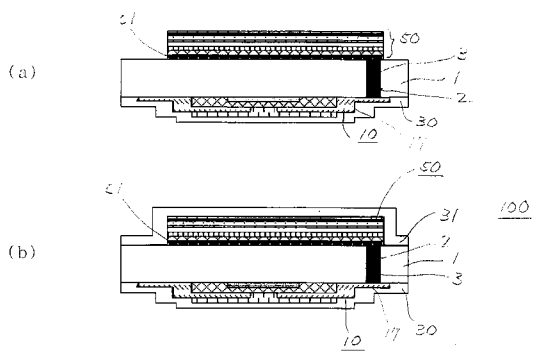
【図5】



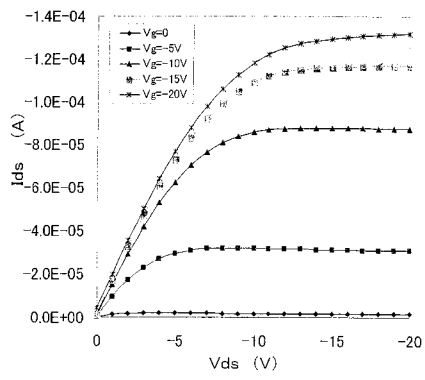
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 表格显示 | | |
| 公开(公告)号 | JP2006092809A | 公开(公告)日 | 2006-04-06 |
| 申请号 | JP2004274075 | 申请日 | 2004-09-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 日本胜利株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 日本有限公司Victor公司 | | |
| [标]发明人 | 多田琢 | | |
| 发明人 | 多田琢 | | |
| IPC分类号 | H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3276 H01L27/3248 H01L27/3274 H01L51/5253 H01L2251/5338 | | |
| FI分类号 | H05B33/04 G09F9/30.365.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32 | | |
| F-TERM分类号 | 3K007/AB03 3K007/AB13 3K007/BA06 3K007/BA07 3K007/BB02 3K007/BB07 3K007/CA06 3K007/DB03 3K007/FA02 5C094/AA02 5C094/AA38 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA06 5C094/DB01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/HA08 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC36 3K107/DD03 3K107/DD17 3K107/DD38 3K107/DD47 3K107/DD47Z 3K107/EE03 3K107/EE48 3K107/EE57 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高孔径比，优异发射效率和高可靠性的片材显示器。ZOLUTION：该片状显示器100包括形成在柔性基板1的正面上的有机电致发光元件50；驱动电路15形成在柔性基板1的背面上，以对应于有机电致发光元件50并用于驱动有机电致发光元件50；孔2形成在柔性基板1中，并且其中插入有用于将有机电致发光元件50连接到驱动电路15的导电膏3。在片状显示器中，形成用于透射从有机电致发光元件50发射的光并阻挡外部空气的无机保护膜31，以便至少覆盖有机电致发光元件50。

