

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6061301号
(P6061301)

(45) 発行日 平成29年1月18日 (2017. 1. 18)

(24) 登録日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/02

H05B 33/28 (2006.01)

H05B 33/28

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/26

A

H05B 33/06 (2006.01)

H05B 33/06

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14

A

請求項の数 9 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-126986 (P2013-126986)
 (22) 出願日 平成25年6月17日 (2013. 6. 17)
 (65) 公開番号 特開2015-2125 (P2015-2125A)
 (43) 公開日 平成27年1月5日 (2015. 1. 5)
 審査請求日 平成28年2月16日 (2016. 2. 16)

(73) 特許権者 301021533
 国立研究開発法人産業技術総合研究所
 東京都千代田区霞が関1-3-1
 (72) 発明者 長谷川 雅考
 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法
 人産業技術総合研究所つくばセンター内
 (72) 発明者 鈴木 堅吉
 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法
 人産業技術総合研究所つくばセンター内
 (72) 発明者 前田 龍太郎
 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法
 人産業技術総合研究所つくばセンター内

審査官 中山 佳美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブル有機EL表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素発光部と、

一方の面に信号線と電源線と画素接続用バンプとが少なくとも形成され、他方の面に複数の画素の画素駆動回路を集積した集積回路と画素選択用ゲート線接続用バンプとが少なくとも形成され、かつ、前記画素接続用バンプ及び前記信号線と前記集積回路とをそれぞれ接続する配線と、表示画面の垂直方向の各画素の端子部とが形成された、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、前記表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺のフレキシブルなプラスチックテープによる画素駆動回路部と、

を有し、

前記画素発光部は、

前記表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、前記表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺で表面に透明バリア層が積層された透明な第1のフレキシブルテープの表面に透明電極として形成されたフレキシブルなグラフェン膜と、前記第1のフレキシブルテープの両側面に前記グラフェン膜と電気的に接続されるように形成された金属電極とからなるフレキシブルな一次元陽極基板と、

前記グラフェン膜の上面に連続的に成膜された、三原色のうちの一色の単色光を発光する有機EL層と、

前記有機EL層上に前記有機EL層よりも狭い幅で、かつ、前記表示画面の一垂直画素ピッチで前記第1のフレキシブルテープの長手方向に複数形成された画素陰極電極と、

10

20

前記第 1 のフレキシブルテープと同一幅で同一長さの長尺な第 2 のフレキシブルテープの両面に、かつ、テープ長手方向に前記画素陰極電極と同一ピッチでそれぞれ複数形成されたセグメント状の第 1 及び第 2 の金属膜が、前記表示画面の一垂直画素ピッチで前記第 2 のフレキシブルテープに穿設されたスルーホールを介して導通されたフレキシブルな基板構造の一次元陰極基板と、

前記一次元陰極基板の幅方向の中央部に形成された導電性接着層と、前記一次元陰極基板の幅方向の両端部に形成された絶縁層接着層とを介して前記一次元陽極基板上の前記画素陰極電極を接合し、前記導電性接着層を介して前記画素陰極電極と前記第 1 及び第 2 の金属膜とを電氣的に接続するとともに、前記有機 E L 層を封止し放熱する封止及び放熱構造と、

10

を備え、

前記画素発光部の前記第 1 及び第 2 の金属膜と前記画素駆動回路部の前記画素接続用バンクとを電氣的に接続した状態で、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、前記表示画面の画面水平方向に複数単位配列して全画面を構成したことを特徴とするフレキシブル有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記封止及び放熱構造は、前記一次元陰極基板の前記導電性接着層及び前記絶縁性接着層と、前記一次元陽極基板上に前記有機 E L 層を介して積層された前記画素陰極電極とを対向させて真空内加圧により接合し、前記導電性接着層を介して前記画素陰極電極と前記第 1 及び第 2 の金属膜とを電氣的に接続するとともに、前記絶縁層接着層、前記一次元陰極基板の前記第 1 及び第 2 の金属膜及び前記一次元陽極基板の前記透明バリア層により前記有機 E L 層を封止する構造と、同時に前記有機 E L 層を前記第 1 及び第 2 の金属膜と前記グラフェン膜とでサンドイッチした放熱構造であることを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル有機 E L 表示装置。

20

【請求項 3】

前記画素発光部の前記第 1 及び第 2 の金属膜と前記画素駆動回路部の前記画素接続用バンクとを電氣的に接続した状態で、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、表示画面の画面水平方向に複数単位配列し、かつ、垂直画素列が複数の表示画面分連続に連なった構造である一次元表示ユニットを縦系とするとともに、前記一次元表示ユニットの画面水平方向の画素間の各間隙内に配置される画面垂直方向に延在するブラックマトリックス用の第 1 の黒色絶縁プラスチックファイバーを縦系とし、かつ、前記一次元表示ユニットの各画素の一部に画面垂直方向の画素ピッチで配置される画面水平方向に延在するブラックマトリックス用の第 2 の黒色絶縁プラスチックファイバーを横系とする織物構造とみなす構成としたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のフレキシブル有機 E L 表示装置。

30

【請求項 4】

前記画素発光部は、前記有機 E L 層が赤色光を発光する赤色画素発光部と、前記有機 E L 層が緑色光を発光する緑色画素発光部と、前記有機 E L 層が青色光を発光する青色画素発光部の各原色画素発光部単位で別々に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載のフレキシブル有機 E L 表示装置。

40

【請求項 5】

前記織物構造から切り取った所望の一表示パネル分の前記一次元表示ユニット及び前記第 1 及び第 2 の黒色絶縁プラスチックファイバーからなる画面構成部と、

前記画面構成部の端子部と接続される、少なくともゲートドライバ、表示信号ドライバ及び電源を搭載したフレキシブル基板による周辺回路部と、

前記画面構成部及び前記周辺回路部の構造の両面全面にラミネートされたフレキシブルなパッシベーションフィルムと、

を備えることを特徴とする請求項 3 記載のフレキシブル有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、前記表示画面の垂直方向の全画素数の

50

総垂直画素ピッチより長い長尺で表面に透明バリヤ層が積層された透明な第 1 のフレキシブルテープの前記透明バリヤ層上に透明電極として形成されたフレキシブルなグラフェン膜と、前記第 1 のフレキシブルテープの両側面に前記グラフェン膜と電氣的に接続されるように形成された金属電極とからなるフレキシブルで長尺な一次元陽極基板を製造する第 1 の工程と、

前記グラフェン膜の上面に三原色のうちの一色の単色光を発光する有機 E L 層と、前記有機 E L 層上に前記有機 E L 層よりも狭い幅で、かつ、前記表示画面の一垂直画素ピッチで前記第 1 のフレキシブルテープの長手方向に複数形成された画素陰極電極とを順次に形成する第 2 の工程と、

前記第 1 のフレキシブルテープと同一幅で同一長さの長尺な第 2 のフレキシブルテープの両面に、かつ、テープ長手方向に前記画素陰極電極と同一ピッチでそれぞれ複数形成されたセグメント状の第 1 及び第 2 の金属膜が、前記表示画面の一垂直画素ピッチで前記第 2 のフレキシブルテープに穿設されたスルーホールで導通したフレキシブルで長尺な基板構造の一次元陰極基板を製造する第 3 の工程と、

前記一次元陰極基板の幅方向の中央部に形成された導電性接着層と、前記一次元陰極基板の幅方向の両端部に形成された絶縁層接着層とを介して前記一次元陽極基板上の前記画素陰極電極を接合し、前記導電性接着層を介して前記画素陰極電極と前記第 1 及び第 2 の金属膜とを電氣的に接続するとともに、前記有機 E L 層を封止し放熱する封止及び放熱する封止及び放熱構造を形成する第 4 の工程とによりフレキシブルな画素発光部を製造し、

一方の面に信号線と電源線と画素接続用パンプとが少なくとも形成され、他方の面に複数の画素の画素駆動回路を集積した集積回路と画素選択用ゲート線接続用パンプとが少なくとも形成され、かつ、前記画素接続用パンプ及び前記信号線と前記集積回路とをそれぞれ接続する配線と、表示画面の垂直方向の各画素の端子部とが形成された、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、前記表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺のフレキシブルなプラスチックテープによる画素駆動回路部を製造する第 5 の工程と、

前記画素発光部の前記第 1 及び第 2 の金属膜と前記画素駆動回路部の前記画素接続用パンプとを電氣的に接続した状態で、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、前記表示画面の画面水平方向に複数単位配列して全画面を構成する第 6 の工程と、

を含むことを特徴とするフレキシブル有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第 6 の工程は、

前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、表示画面の画面水平画素数に対応した複数単位配列するとともに、前記階層構造を前記表示画面の画面垂直画素数に対応した長さ毎に切断して表示パネルを作製することを特徴とする請求項 6 記載のフレキシブル有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記画素発光部の前記第 1 及び第 2 の金属膜と前記画素駆動回路部の前記画素接続用パンプとを電氣的に接続した状態で、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、表示画面の画面水平方向に複数単位配列し、かつ、垂直画素列が複数の表示画面分連続に連なった構造である一次元表示ユニットを縦系とするとともに、前記一次元表示ユニットの画面水平方向の画素間の各間隙内に配置される画面垂直方向に延在するブラックマトリックス用の第 1 の黒色絶縁プラスチックファイバーを縦系とし、かつ、前記一次元表示ユニットの各画素の一部に画面垂直方向の画素ピッチで配置される画面水平方向に延在するブラックマトリックス用の第 2 の黒色絶縁プラスチックファイバーを横系とする織物構造を作成する織物工程を更に含み、

前記第 6 の工程は、前記一次元表示ユニット及び前記第 1 及び第 2 の黒色絶縁プラスチックファイバーからなる前記織物構造を切り取って前記表示画面の全画面を構成することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のフレキシブル有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記織物構造から切り取った所望の一表示パネル分の前記一次元表示ユニット及び前記第 1 及び第 2 の黒色絶縁プラスチックファイバーからなる画面構成部の端子部に、少なくともゲートドライバ、表示信号ドライバ及び電源を搭載したフレキシブル基板による周辺回路部を接続した後、前記画面構成部及び前記周辺回路部の構造の両面全面にフレキシブルなパッシベーションフィルムをラミネートすることを特徴とする請求項 8 記載のフレキシブル有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフレキシブル有機 E L 表示装置及びその製造方法に係り、特にフレキシブルな有機 E L (エレクトロルミネセンス) 表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自発光、高速応答性等の性能と薄型化が可能という本質的に液晶表示装置(LCD; Liquid Crystal Display)より優れた表示装置である有機 E L 表示装置(OLED; Organic Light Emissive Display)が注目されている。OLEDでは、複数の有機 E L の画素を 2 次元マトリックス状に配置し、それらの各画素に電圧、電流を供給する配線、回路を実装してディスプレイパネルを構成する。

【0003】

OLEDでは配線はゲート線、信号線、共通線の 3 種はLCDと同じであるが、これ以外に電流源への接続配線が加わる。OLEDの発光は電流駆動によるためである。また、OLEDの画素駆動回路は、画素選択以外に電流制御のスイッチ回路が必要となり、LCDのようにオン・オフ電圧のスイッチ用のトランジスタ 1 個の構成とは異なり、最低でも 2 個のトランジスタの構成となる。このため、OLEDでは、画面面積が大型になるほどコストがLCDより高くなり、これに加えて表示の不均一性等の性能面が問題となる。

【0004】

従来は、大型として 60 型程度までは一枚のパネルであるが、100 型以上の超大型では複数の通常のディスプレイパネルを所謂「タイル貼り」して大型の OLED パネルを作成している。この場合はディスプレイパネル同士の繋ぎ目の問題と歩留りの問題が生じるので、これらの問題を解決することを目的とした有機 E L 表示装置が提案されている(例えば、特許文献 1 参照)。特許文献 1 記載の有機 E L 表示装置は、ファイバーを基板としており、基板のファイバーとしては任意断面形状の透明なガラス、プラスチック線材とし、この一面に主として有機 E L の画素を形成し、他方の面に配線や回路等を配置したボトムエミッション(bottom emission)タイプの構造である。ディスプレイはファイバーを透明な面板上に配列した構成である。また、特許文献 1 記載の有機 E L 表示装置は、1 本のファイバー上の各画素に薄膜プロセスで画素駆動回路と画素のアドレス回路(シフトレジスタ、デコーダ等)や配線を施したアクティブ方式 OLED であり、上記繋ぎ目の問題は線を並べることで解消し、歩留りの問題は欠陥部分のファイバーだけを捨てることで解消している。

【0005】

一方、スポーツ、衣料その他の多くの業界において、電子回路機能が織り込まれた織物、あるいは織物のような電子回路機器が要求されることがある。OLEDも同様で、このような要求を満たすための OLED が従来提案されている(例えば、特許文献 2 参照)。特許文献 2 には、互いに織り合わされた縦系及び横系の一方に少なくとも一つの導電系を配置し、他方に少なくとも一つの機能系を配置し、機能系が少なくとも一つの導電体がその上に配置された細長い基板、及びその基板上に配置された少なくとも一つの電子装置を含み、導電体が電子装置と導電系とを電気的に接続する織物であって、上記電子装置として OLED を配置した構成の織物が開示されている。

【0006】

また、フレキシブルな構成のO L E Dの研究開発が近年盛んに行われている。従来のフレキシブルなO L E Dはプラスチック平面基板を用いている。例として、2013年のSID(Society for Information Display)で発表された試作品は、ポリエチレンナフタレート(P E N)をベースとしたP E N基板を用いた画面サイズ4型で三原色の各原色画素が縦方向に224画素、横方向に224×3画素のO L E D、P I基板を用いた画面サイズ10.2型で各画素が横方向1920画素、縦方向1200画素のO L E D、基板材料公表のない画面サイズ3.4型で、横方向540画素、縦方向960画素のO L E Dが挙げられる。

【0007】

これらのO L E Dの画素駆動回路は、何れもInGaZnO(I G Z O)を用いた薄膜トランジスタ(T F T)回路構成で、上記4型O L E Dではガラス基板にP E Nを貼り付けて製作した後P E Nを剥がして完成し、3.4型O L E Dでは各層の転写で完成する。

10

また、有機E L層の封止構造についての発表はないが、SiO_x、SiN_x、Al_xO_yなどの無機膜とポリマー膜の交互多層構造と推定される。更に、透明電極は透明導電膜(I T O ; Indium Tin Oxide)で構成され、ガラス基板での技術をプラスチック基板に適用している段階である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第6259838号明細書

20

【特許文献2】特表2005-524783号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

O L E Dのフレキシブル化は、ガラス基板をプラスチック基板に換えること、現行のガラス基板でのプロセスをプラスチック基板に適用する形で進められているが、以下の四つの問題がある。

【0010】

第一の問題は、プラスチック基板の耐熱性に関わる問題である。プロセス温度としては150～200の材料的制限がある。従って、画素駆動回路用のT F Tプロセスの低温化が一つの課題である。InGaZnO(I G Z O)は200程度の低温成膜が比較的容易なので、目下の試作品はこれが主流であるが、結晶相のI G Z Oでも易動度が10程度であり、高精細、大型化に対しては性能不足で、O L E Dの本格的実用段階ではp-S i T F Tの低温プロセス化が必須である。従来の「低温p-S i」はa-S iと同程度の500プロセスを指すが、ここでの低温化はレーザーアニール結晶化を指す。基板にダメージを与えない波長、熱量で高品質の結晶化を達成することが課題である。

30

【0011】

第二の問題は、フレキシブルか否かに関わらずO L E Dの大型化が困難な点である。O L E Dに関して、ガラス基板が前提であるが、小型画面の分野ではL C Dとコストの差は少ない(4型ではL C Dの1.3倍のコスト)が、大型画面になるとL C Dとのコストの差は大きくなる(5.5型ではL C Dの10倍のコスト)という報告がなされている(米国の技術調査会社であるディスプレイサーチ(Display Search)社の2012年のレポート「AMOLED Process Roadmap Report」参照)。原因として低い歩留りと材料コストを挙げているが、同時にこの解決には現状技術の展開では困難で、何か別の技術革新が必要で、従って相当な期間を要すると推測している。

40

【0012】

大型化に於ける低い歩留りの主要原因は、平面基板上にR G Bの各画素発光層を塗り分けることにある。すなわち、低分子系材料の有機E L層形成はマスク蒸着によるが、大型、高精細になるほどマスクの取り扱いに困難性が増す。更に、蒸着成膜は一般的にレートと膜質の相反関係があり、目下の材料では高々1nm/秒の程度が限界であり、原理的に

50

スループットが上がらない。一方、高分子系材料の有機EL層の塗り分けにはインクジェットが用いられている。しかしバンク構造内に均一な膜を形成することが難しく、おまけにスループットも低い。すなわち、現状の有機EL層の画素形成技術は、低歩留りのみならずスループットの低さも問題である。

【0013】

歩留り以上に更に本質と思われる問題は、画素駆動回路用の配線の問題である。同一平面上に発光部陽極電極(ITO透明電極)と配線・回路を作り込んだボトムエミッション(bottom emission)タイプでは、大型化に伴っての配線抵抗の低減、特に電流源との配線抵抗の低減が必須で、配線幅が増え開口率はLCDに比べてかなり下回る。

一方、配線、画素駆動回路等の上部に絶縁層を設け、表示セル毎に分離された陰極電極が形成された構造のトップエミッション(top emission)タイプでは、配線、回路部分を多層構造にすることによってこの問題は原理的には解決できる。すなわち、極端な場合、多層配線すれば、原理的に配線の問題は解決できる。しかし、トップエミッションタイプは、有機EL層上にITO透明電極を形成する構成であるため、低温成膜のため低抵抗化が難しく、結局は小型への適用に限定される。更に、この様な多層構造の製造プロセスは必然的にLCDの製造プロセスより高コストとなる。

【0014】

第三の問題は、透明電極の問題である。現在主流であるITO、ZnO等の酸化物透明電極膜も公知の文献(“A mechanical assessment of flexible optoelectronic devices”, Thin Solid Films 394(2001)202-206)が詳細に示す様に、屈曲によって容易に破断する。更に透明電極であるITOからインジウム(In)が拡散して、ITO上に形成される有機EL層を劣化させることが広く知られており、通常はITOと有機EL層の間にバリア層を設ける。この対策として、最近グラフェンを透明電極として用いる動きが活発で、太陽電池、タッチパネル、OLED等への適用を目指して大面積の成膜法も開発されている。

【0015】

周知の様に、グラフェン膜は完全なガスバリア性、高い熱伝導度、比較的低い抵抗値、超薄膜による高透過率、完全なフレキシビリティ等の優れた性能を持つ。OLEDへの適用は公知の文献[(“Organic Light-Emitting Diodes on Solution-Processed Graphene Transparent Electrodes”, ACS Nano 4(2010) 43-48)および (“Extremely efficient flexible organic light-emitting diodes with modified graphene anode”, Tae-Hee Han, Jong-Hyun Ahn, Tae-Woo Lee, Nature Photonics 6, 105-110(2012))]に例示される様に広く検討されており、未だ小面積の段階であるがITOと同等の性能が報告されている。ただし、現在までのITOベースのディスプレイの実績から見ると、グラフェンの抵抗値の限界はかなり本質的である。例えば、銅箔を基材としメタンガスを原料に用いた熱気相合成法で合成した最高品質のグラフェンでシート抵抗 $30\ \Omega/\square$ 、光透過率は90%である。この場合のグラフェンの総数は4層である。したがって、従来のデバイス構成では大型、高精細のOLEDを実現することは困難である。

【0016】

第四の問題は、有機EL層の封止構造と放熱構造の問題である。プラスチックフィルム基板の透湿、酸素透過に対するバリア層として、通常 SiO_x 、 SiN_x 、 Al_xO_y 等の無機膜が用いられている。更に、大面積でのピンホール発生とカバレッジのために、上記無機膜と透明ポリマー蒸着層とを交互に配した多層膜構造をとる。この多層膜は透明かつフレキシブルでバリア性があるが、熱伝導性が悪く有機EL層からの放熱を妨げ信頼性に影響を及ぼす。

【0017】

以上の問題のうち初めの二つの問題は、平面基板を用いる限り避けられない。平面基板でなく線状の所謂「一次元基板」を用いる特許文献1記載のアクティブ方式の有機EL表示装置は、第二の問題の解となる可能性がある。しかしながら、この従来の有機EL表示装置においては、ファイバー基板上に信号並びに画素選択信号配線、各画素に選択画素の

10

20

30

40

50

デコーダ回路とドライブ回路を有している。すなわち、この従来の有機ＥＬ表示装置ではファイバー基板上に画素駆動回路のみならず外部回路に当たる部分もパネル内に取り込んだ構成で、ＯＬＥＤの本質的問題である生産性は、この特許文献１記載の構成では平面基板より遥かに低いと考えられる。

【００１８】

また、特許文献２には、ＯＬＥＤを形成する方法として、線状基板にＩＴＯ又はポリエチレンジオキシチオフェン(ＰＤＯＴ)を透明電極とし、この上に連続して有機ＥＬ層を形成し、導電層を持った別の線状基板をこれと直交させて、マトリックス状の発光画素を形成する方法が開示されている。また、特許文献２には、発光の制御回路、通電線等を適宜配置した織物構造を作製することが開示されている。しかしながら、特許文献２に記載のＯＬＥＤの構成はパッシブ型の表示構成であり、高画質、大型、高精細の構成は不可能である。パッシブ表示体それ自体も、織る過程に於いて画素形成を行うので有機ＥＬ層と電極のコンタクト、画素外の有機ＥＬ層の劣化等があり、上記各問題の解決にはならない。

【００１９】

本発明は以上の点に鑑みなされたもので、上記の四つの問題をすべて完全に解決したフレキシブル有機ＥＬ表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００２０】

上記の目的を達成するため、本発明のフレキシブル有機ＥＬ表示装置は、画素発光部と、一方の面に信号線と電源線と画素接続用バンクとが少なくとも形成され、他方の面に複数の画素の画素駆動回路を集積した集積回路と画素選択用ゲート線接続用バンクとが少なくとも形成され、かつ、画素接続用バンク及び信号線と集積回路とをそれぞれ接続する配線と、表示画面の垂直方向の各画素の端子部とが形成された、表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺のフレキシブルなプラスチックテープによる画素駆動回路部と、

を有し、前記画素発光部は、

表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺で表面に透明バリア層が積層された透明な第１のフレキシブルテープの表面に透明電極として形成されたフレキシブルなグラフェン膜と、第１のフレキシブルテープの両側面にグラフェン膜と電氣的に接続されるように形成された金属電極とからなるフレキシブルな一次元陽極基板と、グラフェン膜の上面に連続的に成膜された、三原色のうちの一色の単色光を発光する有機ＥＬ層と、有機ＥＬ層上に有機ＥＬ層よりも狭い幅で、かつ、表示画面の一垂直画素ピッチで第１のフレキシブルテープの長手方向に複数形成された画素陰極電極と、第１のフレキシブルテープと同一幅で同一長さの長尺な第２のフレキシブルテープの両面に、かつ、テープ長手方向に画素陰極電極と同一ピッチでそれぞれ複数形成されたセグメント状の第１及び第２の金属膜が、表示画面の一垂直画素ピッチで第２のフレキシブルテープに穿設されたスルーホールで導通したフレキシブルな基板構造の一次元陰極基板と、一次元陰極基板の幅方向の中央部に形成された導電性接着層と、一次元陰極基板の幅方向の両端部に形成された絶縁層接着層とを介して一次元陽極基板上の画素陰極電極を接合し、導電性接着層を介して画素陰極電極と第１及び第２の金属膜とを電氣的に接続するとともに、有機ＥＬ層を封止し放熱する封止及び放熱構造とを備え、

画素発光部の第１及び第２の金属膜と画素駆動回路部の画素接続用バンクとを電氣的に接続した状態で、画素発光部と画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、表示画面の画面水平方向に複数単位配列して全画面を構成したことを特徴とする。

【００２１】

また、上記の目的を達成するため、本発明のフレキシブル有機ＥＬ表示装置は、前記封止及び放熱構造が、前記一次元陰極基板の前記導電性接着層及び前記絶縁性接着層と、前記一次元陽極基板上に前記有機ＥＬ層を介して積層された前記画素陰極電極とを対向させて真空内加圧により接合し、前記導電接着層を介して前記画素陰極電極と前記第１及び第

10

20

30

40

50

2の金属膜とを電氣的に接続するとともに、前記絶縁層接着層、前記一次元陰極基板の前記第1及び第2の金属膜及び前記一次元陽極基板の前記透明バリヤ層により前記有機EL層を封止する構造と、同時に前記有機EL層を前記第1及び第2の金属膜と前記グラフェン膜とでサンドイッチした放熱構造であることを特徴とする。

【0022】

また、上記の目的を達成するため、本発明のフレキシブル有機EL表示装置は、前記画素発光部の前記第1及び第2の金属膜と前記画素駆動回路部の前記画素接続用パンプとを電氣的に接続した状態で、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、表示画面の画面水平方向に複数単位配列し、かつ、垂直画素列が複数の表示画面分連続に連なった構造である一次元表示ユニットを縦系とするとともに、前記一次元表示ユニットの画面水平方向の画素間の各間隙内に配置される画面垂直方向に延在するブラックマトリクス用の第1の黑色絶縁プラスチックファイバーを縦系とし、かつ、前記一次元表示ユニットの各画素の一部に画面垂直方向の画素ピッチで配置される画面水平方向に延在するブラックマトリクス用の第2の黑色絶縁プラスチックファイバーを横系とする織物構造とみなす構成としたことを特徴とする。

10

【0023】

また、上記の目的を達成するため、本発明のフレキシブル有機EL表示装置は、前記画素発光部が、前記有機EL層が赤色光を発光する赤色画素発光部と、前記有機EL層が緑色光を発光する緑色画素発光部と、前記有機EL層が青色光を発光する青色画素発光部の各原色画素発光部単位で別々に形成されている。また、本発明のフレキシブル有機EL表示装置は、前記織物構造から切り取った所望の一表示パネル分の前記一次元表示ユニット及び前記第1及び第2の黑色絶縁プラスチックファイバーからなる画面構成部と、前記画面構成部の端子部と接続される、少なくともゲートドライバ、表示信号ドライバ及び電源を搭載したフレキシブル基板による周辺回路部と、前記画面構成部及び前記周辺回路部の構造の両面全面にラミネートされたフレキシブルなパッシベーションフィルムとを備えることを特徴とする。

20

【0024】

また、上記の目的を達成するため、本発明のフレキシブル有機EL表示装置の製造方法は、表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、前記表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺で表面に透明バリヤ層が積層された透明な第1のフレキシブルテープの前記透明バリヤ層上に透明電極として形成されたフレキシブルなグラフェン膜と、第1のフレキシブルテープの両側面にグラフェン膜と電氣的に接続されるように形成された金属電極とからなるフレキシブルな一次元陽極基板を製造する第1の工程と、グラフェン膜の上面に三原色のうちの一色の単色光を発光する有機EL層と、有機EL層上に有機EL層よりも狭い幅で、かつ、表示画面の一垂直画素ピッチで第1のフレキシブルテープの長手方向に複数形成された画素陰極電極とを順次に形成する第2の工程と、第1のフレキシブルテープと同一幅で同一長さの長尺な第2のフレキシブルテープの両面に、かつ、テープ長手方向に画素陰極電極と同一ピッチでそれぞれ複数形成されたセグメント状の第1及び第2の金属膜が、表示画面の一垂直画素ピッチで第2のフレキシブルテープに穿設されたスルーホールを介して導通されたフレキシブルな基板構造の一次元陰極基板を製造する第3の工程と、一次元陰極基板の幅方向の中央部に形成された導電性接着層と、一次元陰極基板の幅方向の両端部に形成された絶縁層接着層とを介して一次元陽極基板上の画素陰極電極を接合し、導電性接着層を介して画素陰極電極と第1及び第2の金属膜とを電氣的に接続するとともに、前記有機EL層を封止し放熱する封止及び放熱構造を形成する第4の工程とにより画素発光部を製造し、一方の面に信号線と電源線と画素接続用パンプとが少なくとも形成され、他方の面に複数の画素の画素駆動回路を集積した集積回路と画素選択用ゲート線接続用パンプとが少なくとも形成され、かつ、画素接続用パンプ及び信号線と集積回路とをそれぞれ接続する配線と、表示画面の垂直方向の各画素の端子部とが形成された、表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、かつ、表示画面の垂直方向の全画素数の総垂直画素ピッチより長い長尺のフレキシブルなプラスチックテープ

30

40

50

による画素駆動回路部を製造する第5の工程と、画素発光部の第1及び第2の金属膜と画素駆動回路部の画素接続用パンプとを電氣的に接続した状態で、画素発光部と画素駆動回路部とを積層して接合した階層構造を一単位として、表示画面の画面水平方向に複数単位配列して全画面を構成する第6の工程とを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、フレキシブル化の問題、大型化における問題、透明電極の問題及び有機EL層の封止構造と放熱構造の問題のすべてを解決したフレキシブル有機EL表示装置を提供できる。また、本発明によれば、画素発光部はほぼ画素サイズの高い開口率を保持でき、一方画素駆動回路部はSiチップによる高性能の画素駆動回路を使用することができ、かつ、配線の低抵抗化が容易となる。更に、本発明によれば、製造装置を小型化できるとともに、高いスループットにより製品コストの大幅な低減化が可能で、しかも同一の製造装置により、小型画面サイズから数100インチ対角といった超大型画面サイズに至るまで、高精細、高画質の有機EL表示装置を高い信頼性で製造できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の第一の要部である画素発光部の主要部の一実施形態の概略構成図である。

【図2】本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の第一の要部である画素発光部の他の要部の一実施形態の概略構成図である。

20

【図3】一次元陰極基板を用いた封止及び放熱構造の一例の断面図である。

【図4】本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の第一の要部である画素発光部の一実施形態の断面図である。

【図5】本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の画素駆動回路部の一実施形態の平面図である。

【図6】本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の一実施形態の一表示セルを説明する一例の等価回路図である。

【図7】本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の一実施形態の画面構成単位の断面図である。

【図8】有機EL層の塗布方法の一例の説明図である。

30

【図9】画素陰極電極の形成方法の一例の説明図である。

【図10】(a)はBM用黒色絶縁プラスチックファイバーの縦糸と横糸の一次元表示ユニットの発光部に対する一実施形態の配置図、(b)は、BM用黒色絶縁プラスチックファイバーの縦糸と横糸及び一次元表示ユニットの発光部からなる構造の一実施形態の断面図である。

【図11】一次元表示ユニットの外部回路への接続方式の一例を示す図である。

【図12】一次元陽極基板と一次元陰極基板を接合する機構の一例の構成図である。

【図13】チップと画素及び回路テープの相対的大きさとチップの位置の一例を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0027】

本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置は、垂直画素列の画素発光部と画素駆動回路部とを分離し、これらをそれぞれフレキシブルな構成とするとともに、表示画面の水平画素ピッチ以下の幅の別々の長尺のフレキシブルテープ上に端子部も含めてそれぞれ形成し、その後に両者を積層して接合する階層構造を画面構成の単位とする構成である。すなわち、本発明では、いわば画面から垂直画素列を端子部まで含めて一体として切り取った構成で、その列数が少なくとも一組の三原色の垂直画素列からなるフレキシブルなテープ状構造体(以下、これを本明細書では「一次元表示ユニット」ともいう)という一次元単位に分解して製作し、これらを表示画面の水平方向に複数配列することによってフレキシブルな有機EL表示装置の全画面の表示パネルを構成するのである。これにより、前述し

50

た第一の問題を解決できる。

【0028】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の第一の要部である画素発光部の主要部の一実施形態の概略構成図を示し、(a)はテープ幅方向の断面図、(b)はテープ長さ方向の断面図を示す。図1(a)、(b)に示す画素発光部の主要部は、一次元陽極基板11上に複数層の有機EL層16及び画素陰極電極17の順で積層された構造である。

【0029】

一次元陽極基板11は、透明バリヤ層を積層した透明でフレキシブルなプラスチックテープ12と、そのプラスチックテープ12の透明バリヤ層上に接着層13によって接合されたグラフェン膜14と、プラスチックテープ12の両側面にグラフェン膜14と接触するように形成された金属電極15とからなる、透明でフレキシブルなテープ状基板である。プラスチックテープ12は、透明かつフレキシブルな第1のフレキシブルテープで、その幅は例えばアクティブマトリックス型平面ディスプレイの表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、またテープ長さ方向(図1(a)の紙面に直交する方向、図1(b)の水平方向)の長さが、表示画面の垂直方向の全画素の総画素ピッチよりも極めて長い所謂長尺のテープである。更に、プラスチックテープ12は、表面と裏面のうち少なくともグラフェン膜14が成膜される側の平面が、例えば数nm以下の面粗さの平滑面に形成されており、その上に連続的に透明バリヤ層が積層されている。この透明バリヤ層は、例えば前述した無機膜と透明ポリマー膜との交互多重層で形成される。

【0030】

グラフェン膜14は、透光性、フレキシブルかつ導電性を有する薄膜で、プラスチックテープ12の平滑面に積層されている透明バリヤ層(図示せず)上に接着層13によって接合されて透明電極(陽極)として用いられる。金属電極15は、グラフェン膜14と電氣的接触を持つように、プラスチックテープ12の両側面に形成されている。有機EL層16は、グラフェン膜14上の全面に連続的に成膜されており、三原色光のうち設定された一の原色光を発光する。画素陰極電極17は、有機EL層16上に、図1(a)に示すように有機EL層16の幅よりも狭い幅で、図1(b)に示すようにプラスチックテープ12の長さ方向に、垂直画素ピッチ18で断続的に蒸着等によりセグメント状に形成されている。有機EL層16は、透明電極であるグラフェン膜14と画素陰極電極17との間に供給される表示信号レベルに応じた輝度で発光する。

【0031】

次に、画素発光部の封止構造及び放熱構造(以下、封止及び放熱構造という)について説明する。図2は、本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置の第一の要部である画素発光部の他の要部の一実施形態の概略構成図を示し、(a)はテープ幅方向の断面図、(b)はテープ長さ方向の断面図を示す。図2(a)、(b)に示す画素発光部の他の要部は、封止及び放熱構造のキャップと陰極電極の端子とからなるフレキシブルな一次元陰極基板を示す。図2(a)、(b)において、一次元陰極基板21は、フレキシブルなプラスチックテープ22と、そのプラスチックテープ22の両面に別々に形成された金属膜23及び24と、プラスチックテープ22の両面を貫通するスルーホール25とよりなる構造である。

【0032】

プラスチックテープ22は、プラスチックテープ12の幅と同一幅で、かつ、長さがプラスチックテープ12の長さと同じ極めて長い所謂長尺の第2のフレキシブルテープである。金属膜23及び24は、スルーホール25を介して互いに電氣的に接続されており、図2(b)に示すようにプラスチックテープ22の長さ方向に、垂直画素ピッチ23より短い長さで断続的に形成されており、セグメント状の接続用電極を構成している。スルーホール25は図2(a)に示すように、テープ幅方向の中央部の位置で、かつ、図2(b)に示すようにテープ長さ方向の一垂直画素ピッチ26内の位置に穿設されている。従って、プラスチックテープ22全体では、テープ長さ方向に垂直画素ピッチでスルーホール25が複数穿設されている。なお、プラスチックテープ22の両面は、それぞれ例えば数nm以

下の面粗さの平滑面に形成されている。また、後述する導電性接着層 3 3 が表面に設けられる平面は平滑面に形成する必要があるが、もう一方の表面は平滑面でなくてもよい。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、一次元陰極基板を用いた封止及び放熱構造の一例の断面図を示す。同図中、図 2 と同一構成部分には同一符号を付してある。図 3 に示す封止及び放熱構造は、図 2 に示した構造の一次元陰極基板 2 1 と、一次元陰極基板 2 1 の平滑面側に形成された電極膜 2 4 の幅方向中央部に電極膜 2 4 の幅(電極幅)よりも狭い幅で形成された導電性接着層 3 1 と、電極膜 2 4 の幅方向両端部に導電性接着層 3 1 と重ならないように形成された絶縁性接着層 3 2 とからなる。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、本発明に係るフレキシブル有機 E L 表示装置の第一の要部である画素発光部の一実施形態の断面図を示す。同図中、図 1 ~ 図 3 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図 4 に示す画素発光部 4 0 は、図 1 に示した線状の一次元陽極基板 1 1 上に形成された画素陰極電極 1 7 の表面に、図 3 に示した封止及び放熱構造の導電性接着層 3 1 を、例えば真空内加圧により圧着し接合した構造である(以下、この構造を「一次元 O L E D」ともいう)。図 4 において、導電性接着層 4 1 は図 3 に示した封止及び放熱構造の導電性接着層 3 1 が上記圧着により変形した接着層である。また、図 3 に示した封止及び放熱構造の絶縁性接着層 3 2 は、上記圧着により一次元陽極基板 1 1 の端部の構造に倣って変形し、図 4 のシール部 4 2 を構成する。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 4 のスルーホール 2 5 は前述したように、プラスチックテープ 2 2 のテープ幅方向の中央部の位置で、かつ、テープ長さ方向の一垂直画素ピッチ内の位置に穿設されているため、一次元陽極基板 1 1 に垂直画素ピッチで形成された各画素陰極電極 1 7 の位置に対応してスルーホール 2 5 が位置する。従って、図 4 において、導電性接着層 4 1 により一次元陽極基板 1 1 の各画素陰極電極 1 7 は一次元陰極基板 3 1 の金属膜 2 3、2 4 からなる接続用電極に各画素陰極電極 1 7 毎に別々に電氣的に接続される。また、これと同時に、画素陰極電極 1 7 及び有機 E L 層 1 6 はシール部 4 2 と導電性接着層 4 1 とにより封止される。接合する面は一次元陽極基板 1 1、一次元陰極基板 2 1 とともに例えば数 n m 以下の面精度で仕上げているので、接合部分は原理的には完全密着している。なお、グラフェン膜 1 4 は周知の様に完全にフレキシブルでガスバリア性があり、更に良好な伝熱体である。従って、グラフェン膜 1 4 を透明電極として用いることによって、フレキシビリティと放熱性を同時に確保できる。この点は一次元陰極基板も金属膜によるバリア性と放熱性によって同様の機能を発揮している。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の長尺の線状のフレキシブルな構成の画素発光部 4 0 (一次元 O L E D) によれば、平面基板の代わりに透明でフレキシブルなプラスチックテープ 1 2 に透明電極としてグラフェン膜 1 4 が形成された一次元陽極基板 1 1 上に一の原色光を発光する有機 E L 層 1 6 を形成する構造を用いるので、前述した第二の問題のうち R G B 画素の塗り分けの問題と第三の問題である I T O の問題を解決することができる。また、一次元陽極基板 1 1 の側面にグラフェン膜 1 4 と電氣的接触をする金属電極 1 5 を設けたことにより、有機 E L 発光ダイオードの輝度傾斜が無くなる。また、金属膜 2 3、2 4 で被覆した一次元陰極基板 2 1 は、有機 E L 層 1 6 をグラフェン膜 1 4 との間にサンドイッチし、封止構造として高い信頼性を確保できる上、放熱板としての役割も果たす。これにより、前述した第四の問題も解決できる。

【 0 0 3 7 】

次に、本発明に係るフレキシブル有機 E L 表示装置の第二の要部である画素駆動回路部について説明する。

図 5 は、本発明に係るフレキシブル有機 E L 表示装置の画素駆動回路部の一実施形態の平面図を示す。同図に示すように、画素駆動回路部 5 0 は、フレキシブルなプラスチックテープ 5 1 の上面に、外部から信号が供給される信号線 5 2 - 1 ~ 5 2 - 3 と、電流を供

10

20

30

40

50

給するための電源線 52 - 4 と、画素陰極電極に接続される画素接続用パンプ 53 とが形成され、プラスチックテープ 51 の下面に、複数の画素駆動回路を集積した集積回路(以下、チップという) 55 とゲート線接続用パンプ 54 と図示しない配線とが形成されたフレキシブルな構造である。この画素駆動回路部 50 の機能を有する構造を本明細書では一次元 FPC (Flexible Printed Circuits: フレキシブルプリント基板) というものとする。

【0038】

フレキシブルテープであるプラスチックテープ 51 は、表示画面の任意の複数の水平画素ピッチの幅を有する。また、画素駆動回路部 50 を構成する一次元 FPC のプラスチックテープ 51 の上面には、図 5 に示すように、信号線 52 - 1 ~ 52 - 3 と、電源線 52 - 4 と、複数(図 5 では 9 個)の画素接続用パンプ 53 と、信号線 56 - 1 ~ 56 - 3 とが形成されている。画素接続用パンプ 53 は、信号線 56 - 1 を介してチップ 55 と接続されている。ゲート線接続用パンプ 54 は、ゲート線 57 を、プラスチックテープ 51 の下面に形成された信号線 56 - 4 を介してチップ 55 と接続している。画素接続用パンプ 53 と信号線 52 - 1 と電源線 52 - 4 とは、プラスチックテープ 51 に穿設されたスルーホール(図示せず)及び下面の信号線 56 - 4、56 - 3 を介してチップ 55 と接続されている。

【0039】

画素駆動回路部 50 の機能を有する一次元 FPC は、現在実用化されている FPC あるいは TAB (Tape Automated Board) や COF (Chip on FPC) とは幅が狭いことを除き同様の構造であるので、これらで用いられている銅箔テープとパターンの形成技術を利用することができる。信号線や電源線等は上記の構成において膜厚は任意にとることができ、多層化も可能なので、配線抵抗の問題はすべての画面サイズで完全に解決される。画素駆動回路部 50 は Si 基板を用いた大規模半導体集積回路(LSI; Large Scale Integrated Circuit)プロセスで作製されるので、均一、高性能な画素駆動が実現される。これにより、前述した第二の問題のうち画素駆動回路用の配線の問題を解決できる。

【0040】

図 6 は、本発明に係るフレキシブル有機 EL 表示装置の一実施形態の一表示セルを説明する一例の等価回路図を示す。同図において、一表示セルにおける一つの画素駆動回路 60 と一つの有機 EL 発光ダイオード 61 とは分離されており、接続点 62 (図 5 の一つの画素接続用パンプ 53 に相当)において信号線 63 (図 5 の信号線 56 - 1 に相当)により接続されている。一表示セルとは一画素を構成する三原色画素のうちの一つの原色画素に相当する。

【0041】

画素駆動回路 60 は、図 5 のチップ 55 内の一つの画素駆動回路で、画素選択用のゲート線 57 が信号線 56 - 2 を介してゲートに接続され、信号線 52 - 1 が信号線 56 - 4 を介してドレインに接続された MOS トランジスタ Tr1 及び Tr2 と、電源線 52 - 4 に信号線 56 - 3 を介してソース及びゲートが接続された MOS トランジスタ Tr3 と、MOS トランジスタ Tr2 のソースにゲートが接続され、MOS トランジスタ Tr3 のドレインにドレインが接続された MOS トランジスタ Tr4 と、電源線 52 - 4 と MOS トランジスタ Tr2 及び Tr4 の接続点との間に接続されたコンデンサ C1 とからなる。MOS トランジスタ Tr4 のソースが画素発光部 40 の一つの画素を構成する有機 EL 発光ダイオード 64 に接続されている。

【0042】

画素駆動回路 60 の回路構成自体は公知であるので、その詳細な動作説明は省略するが、ゲート線 57 に供給される画素選択信号によって画面水平方向の画素列が選択され、同時に信号線 52 - 1 から画面垂直方向の各画素に対して表示信号が供給される。従って、画素選択信号によって選択された画素(表示セル)の画素駆動回路 60 に接続された有機 EL 発光ダイオード 61 には、信号線 52 - 1 を介して供給される表示信号が画素駆動回路 60 を通して供給され、有機 EL 発光ダイオード 61 を表示信号レベルに応じた輝度で発

光させる。電流は一定電圧にバイアスされた共通信号線 6 3 を通って流れ出る。なお、図 6 に示した画素駆動回路 6 0 の構成は一例であり、これ以外の構成も知られているが、本発明とは直接の関係はないので、他の構成の画素駆動回路の説明は省略する。

【 0 0 4 3 】

次に、本発明に係るフレキシブル有機 E L 表示装置の構造について説明する。

図 7 は、本発明に係るフレキシブル有機 E L 表示装置の一実施形態の画面構成単位の断面図を示す。同図中、図 1 ~ 図 6 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。本発明の一実施形態の有機 E L 表示装置 7 0 は、図 7 に示すように、その一画素が、赤色光を発光する R 画素部 7 1 R、緑色光を発光する G 画素部 7 1 G、及び青色光を発光する B 画素部 7 1 B からなり、これらは前述したように各々フレキシブルな構造の画素発
10
光部 4 0 と画素駆動回路部 5 0 とが積層された階層構造(一次元表示ユニット)であるため、全体としてもフレキシブルな構造である。

【 0 0 4 4 】

図 7 において、R 画素部 7 1 R は符号 R の下方の断面部分、G 画素部 7 1 G は符号 G の下方の断面部分、B 画素部 7 1 B は符号 B の下方の断面部分である。R 画素部 7 1 R、G 画素部 7 1 G 及び B 画素部 7 1 B は、画素発光部 4 0 が互いに独立して個別に設けられ、他方、画素駆動回路部 5 0 が共通に設けられている。図 7 では、一例として R G B 各々の画素発光部 4 0 が一組の R G B 用一次元 F P C と一体化された構造を示している。なお、R 画素部 7 1 R、G 画素部 7 1 G 及び B 画素部 7 1 B は、図 7 の紙面の垂直方向である一
20
次元陽極基板 1 1 及び一次元陰極基板 2 1 の長手方向に対して垂直画素ピッチで断続的に形成されている。

【 0 0 4 5 】

R 画素部 7 1 R、G 画素部 7 1 G 及び B 画素部 7 1 B の各画素発光部 4 0 は、それぞれ図 4 に示した断面構造であるが、各有機 E L 層 1 6 がそれぞれ赤色光、緑色光、及び青色光を発光する点で異なる。また、R 画素部 7 1 R、G 画素部 7 1 G 及び B 画素部 7 1 B に対して共通に用いられる画素駆動回路部 5 0 は、図 5 の平面図に示した一次元 F P C の構造であり、互いに独立して画素接続用パンプ 5 3 を介して R 画素部 7 1 R、G 画素部 7 1 G 及び B 画素部 7 1 B の各画素発光部 4 0 に表示信号を供給し、互いに独立して駆動する。なお、画素発光部 4 0 のプラスチックテープ 2 2 と画素駆動回路部 5 0 のプラスチック
30
テープ 5 1 とは、パンプ接続と同時にフレキシブルな接着層(アンダーフィル) 7 2 が充填されて接着されている。

【 0 0 4 6 】

このように、本実施形態の有機 E L 表示装置は、表示パネルを垂直画素列の画素発光部(一次元 O L E D) 4 0 と、画素駆動回路部(一次元 F P C) 5 0 とに分離し、これらを別々に形成した後、両者を積層して電氣的に接続した状態で、図 7 の断面図に示すように接合した階層構造(一次元表示ユニット)を画面構成の単位とする。図 7 の断面図に示す本実施形態の有機 E L 表示装置 7 0 は、図 7 の水平方向では R 画素部 7 1 R、G 画素部 7 1 G 及び B 画素部 7 1 B の 3 原色の各原色画素部からなる一画素を構成し、垂直方向(図 7 の紙面の垂直方向)では表示画面の合計の垂直画素数よりも大幅に多い画素数の長尺の構成である。垂直方向には同じ原色の原色画素部が整列している。
40

【 0 0 4 7 】

次に、図 1 に示した画素発光部の主要部を構成する一次元陰極基板 1 1 上に有機 E L 層 1 6 を形成する方法、及び画素陰極電極 1 7 を形成する方法について説明する。図 8 は、有機 E L 層 1 6 の塗布方法の一例の説明図を示す。図 8 において、図 1 に示した断面構造の一次元陽極基板 1 1 が、一定速度で回転するローラ 8 1 によって一定方向に送られる。一方、ディスペンサー等の液送装置 8 2 により有機 E L 層用の塗布液 8 3 がダイヘッド 8 4 に液送される。これにより、ダイヘッド 8 4 により一次元陽極基板 1 1 のグラフェン膜 1 4 上に、ダイコーティングと称される塗布方法によって塗布液 8 3 による有機 E L 層が連続的に成膜される。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

図9は、画素陰極電極の形成方法の一例の説明図を示す。図9(a)は、金属電極のマスク蒸着方法の一例を示しており、一次元陽極基板(図1の11)のグラフェン膜(図1の14)上に有機EL層(図1の16)が連続的に成膜された構造のテープ状基板90がテープ繰り出し部(図示せず)から繰り出されて、ロール94-1に案内されてロール93の側面上を走行し、更にロール94-2に案内されて巻き取り部(図示せず)に巻き取られる。一方、エンドレスのSUS蒸着のマスク91は、ロール95-1及び95-2によりロール93の側面上のテープ状基板90に近接対向した位置に案内される。この状態で蒸発源92から蒸発された金属(例えばAl)の蒸発粒子がSUS蒸着マスク91を通してテープ状基板90の有機EL層にSUS蒸着マスク91のマスクパターンを転写するように蒸着して金属膜を成膜する。

10

【0049】

このマスクパターンは垂直画素ピッチで、かつ、一画素面積に相当する大きさの金属膜を成膜するように作成されているため、上記の金属膜として画素陰極電極17が有機EL層上に垂直画素ピッチで断続的に形成される。なお、ロール95-1、95-2、96-1、96-2、96-3はSUS蒸着マスク91の回転及びテンション機構である。図9(b)は、多数本のテープ状基板90に対してマスク蒸着する場合の、テープ状基板90とSUS蒸着マスク91との位置関係を示す。

【0050】

ところで、一般に画像表示装置では、画面垂直方向及び画面水平方向の遮光された複数の画素からの画素信号を黒階調の基準信号として用いて高品質の画像表示を行うために、所定幅の光学的遮光領域であるブラックマトリックス(BM)を画面垂直方向及び画面水平方向の各所定位置にそれぞれ設けることは周知の通りである。そこで、画面垂直方向の画素列における画素発光部40と画素駆動回路部50とを積層接合した階層構造(すなわち、一次元表示ユニット)を画面水平方向に複数配列して全画面を構成する本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置においてもBMを設けるために、本発明に係るフレキシブル有機EL表示装置に用いるテープ状構造体は、上記のBMとして黒色の絶縁プラスチックファイバーを縦系、横系として格子状に配列し、更にこの配列に加えて一次元表示ユニットの連続のテープを縦系とする織物構造を一単位として連続した長尺の「反物」とみなせる構造とする。

20

【0051】

このことについて図10と共に更に説明する。図10(a)は、BM用黒色絶縁プラスチックファイバーの縦系と横系の一次元表示ユニットの発光部に対する一実施形態の配置を示し、図10(b)は、BM用黒色絶縁プラスチックファイバーの縦系と横系及び一次元表示ユニットの発光部からなる構造の一実施形態の断面図を示す。

30

【0052】

図10(a)において、画面垂直方向に延在するR表示面100、G表示面101及びB表示面102は、画面水平方向に周期的に設けられた一次元表示ユニットである。すなわち、R表示面100、G表示面101及びB表示面102は、図10(b)の断面図に示すようにR画素発光部109R、G画素発光部109G及びB画素発光部109Bと、一水平画素分の画素駆動回路部105との積層構造である。R画素発光部109R、G画素発光部109G及びB画素発光部109Bは、それぞれ図7に示した有機EL表示装置70の断面図における画素発光部40におけるR画素部71Rの部分、G画素部71Gの部分、B画素部71Bの部分を示す。また、一水平画素分の画素駆動回路部105は、図7に示した有機EL表示装置70の断面図における画面水平方向に隣接する3つの原色画素部に共通の画素駆動回路部50を示す。ただし、この一水平画素分の画素駆動回路部105は、画面垂直方向(図10(b)の紙面の垂直方向)では表示画面の合計の垂直画素数よりも大幅に多い複数画面分連続に連なった垂直画素列の各画素に共通の構成である。

40

【0053】

また、図10(a)において、織物の縦系103とみなせる画面垂直方向に延在するBM用黒色絶縁プラスチックファイバーは、R表示面100、G表示面101及びB表示面1

50

02の画面水平方向に隣接する画素の間隙内に配置され、織物の横系104とみなせる画面水平方向に延在するBM用黒色絶縁プラスチックファイバーは、垂直画素ピッチでR表示面100、G表示面101及びB表示面102の一部の上に配置されている。これにより、画面水平方向に隣接する一つのR表示面100と一つのG表示面101と一つのB表示面102とからなるRGB一組の一次元表示ユニットと、隣接する2本の横系104とで囲まれた領域が一画素108を構成する。この領域には隣接する3本の縦系103が含まれる。

【0054】

すなわち、本実施形態のテープ状構造体は、図10(a)に示すように、R表示面100、G表示面101及びB表示面102が画面水平方向に周期的に設けられた一次元表示ユ
ニットの連続するテープを縦系とし、かつ、画面垂直方向に延在するBM用黒色絶縁プ
ラスチックファイバーを縦系103とし、また画面水平方向に延在するBM用黒色絶縁プ
ラスチックファイバーを横系104とした織物構造とみなすことができる。また、この織物
構造は、表示装置の画面垂直画素数(ライン数)よりも大幅に長い任意の長さの中に上記一
画素108が多数画面垂直方向に配列され、かつ、表示装置の画面水平画素ピッチで所定
数の画素108が画面水平方向に配列された幅の長尺の「反物」とみなすことができる。

【0055】

また、このテープ状構造体は、図10(b)の概略断面図に示すように、BMのみの画素
ピッチの平織りと、一水平画素分の画素駆動回路部105及びBMとする横系104の平
織りとを二重に重ねた構造である。図10(b)では、更にフレキシブルパッシベーション
フィルム106、107で両面にラミネートした構造を示している。

【0056】

次に、一次元表示ユニットの外部回路への接続方法について説明する。図11は、一次
元表示ユニットの外部回路への接続方式の一例を示す。同図中、図5及び図7と同一構成
部分には同一符号を付してある。図11において、一次元表示ユニット110は、図7の
断面図に示したような画面垂直方向の画素列における画素発光部と画素駆動回路部とを積
層接合した階層構造であり、画面水平方向に複数(図11ではそのうちの3つのみ図示)配
列して全画面を構成している。この一次元表示ユニット110は、上記織物構造から切り
取った一表示パネル分の一次元表示ユニットと縦系103及び横系104のBM用黒色絶
縁プラスチックファイバーからなる画面構成部であり、この画面構成部にFPC111、
共通電極FPC112及びFPC113からなる周辺回路部と端子接続等される。

【0057】

すなわち、上記画面構成部の一次元表示ユニット110は、画面垂直方向では表示信号
ドライバと電源(図示せず)とを搭載したFPC111と共通電極FPC112とそれぞれ
端子部で接続され、画面水平方向ではライン選択用ゲート線57が画素駆動回路部のチッ
プ55と配線を介して接続されるとともに、その端子部はゲートドライバ(図示せず)を搭
載したFPC113と接続されている。図10(b)に示したフレキシブルなパッシベシ
ョンフィルム106、107は、図11に示した接続が終わった段階でラミネートされる
。

【0058】

このように、本実施形態の有機EL表示装置では、垂直画素列の画素発光部(一次元O
LED)と、画素駆動回路部(一次元FPC)とを積層して電氣的に接続した状態で接合し
た階層構造(一次元表示ユニット)を画面構成の単位とするようにしたため、表示装置の画
素発光部はほぼ画素サイズの高い開口率を保持でき、一方画素駆動回路部はSiチップに
よる高性能の画素駆動回路を使用することができ、かつ、配線の低抵抗化が容易となり、
小型画面サイズから数100インチ対角といった超大型画面サイズに至るまで、高精細、
高画質のOLEDを実現することができる。

【0059】

例えば、quad-4kの16:9アスペクトの20型(やや幅の狭いA3サイズ)では
、水平画素ピッチは20μm(423ppi)、10型(~A4)では10μm(850ppi)

10

20

30

40

50

i)である。現行有機EL技術では、このような水平画素ピッチでは高性能な画素駆動回路は面積的に搭載できない。これに対し、本実施形態では、画素駆動回路部と画素発光部とが分離され、SiLSI技術による高性能の画素駆動回路と原理的には100%の画素開口率であり、高解像で優れた表示性能を実現することができる。また、有機EL層16は一次元陽極基板11に積層された透明バリヤ層とグラフェン膜14及び一次元陰極基板21の金属膜23、24によってサンドイッチされ、ガスバリヤ及び耐湿と同時にグラフェン膜14及び金属膜23、24が有機EL層16の放熱構造を形成している。更に、金属膜23、24は金属バンプを介してヒートシンクでもある低抵抗の銅配線に接続されているので、有機EL層16の劣化を防止し、高い信頼性を保障できる。

【0060】

10

製造技術の面では、本実施形態は一次元OLEDと一次元FPCという2枚の一次元基板を積層して接合する構成としたため、製造装置は従来に比べて大幅に小型化され、高いスループットにより製品コストの大幅な低減が実現される。製造装置の小型化は省エネのみならず、生産機と実験機との間に差がなくなり、技術革新をスピードアップさせることができる。

また、赤(R)、緑(G)及び青(B)の三原色の各原色画素部は、各々独立した一次元陽極基板11上に別々に形成されるので、低分子系材料を使用したときのマスク蒸着は不要であり、高分子系材料を使用したときは高速の塗布を行うことができるため、色の塗り分けという製造上の問題を解決でき、高生産性を実現することができる。

【0061】

20

また、本実施形態では、表示装置の精細度は一次元OLEDを構成するフレキシブルテープ(プラスチックテープ12及び22)の幅だけで決まり、画面の大型化はフレキシブルテープの幅と長さに応じて決めることができるので、同一の製造装置で任意の精細度と画面サイズの有機EL表示装置を製作することができる。同一の製造装置によりすべての画面サイズの有機EL表示装置を製作できるというのは特に重要な効果であり、例えば、一般家庭用のHD-TV52型の「基板」幅は0.2mmであるが、260型、520型といった超大型ディスプレイでも基板幅は高々1mmあるいは2mm程度のサイズであり、単なる治具の交換レベルで済む。

【実施例1】

【0062】

30

次に、本発明の実施例1について説明する。本実施例は、60型HD-TV用OLEDの製作例である。このOLEDの表示画面の一水平画素ピッチは0.23mmである。本実施例では、一次元陽極基板11の幅がこの一水平画素ピッチよりやや短い0.2mmとする。

【0063】

まず、厚さ20 μ m、幅600mmで両面が平滑面とされたロール状COP(シクロオレフィンポリマー)フィルムの片面に同じ幅の2層のグラフェン膜をロール・ツウ・ロールで接着した後、これを一水平画素ピッチの0.23mmよりやや短い0.2mm幅でスリッティングする。続いて、スリッティング後のCOPフィルムの厚さ20 μ mの両側面に公知の文献(「シクロオレフィンポリマーへの平滑回路形成」、エレクトロニクス実装学会誌、Vol.10, No.3 229-233(2007))に記述されたメッキ方法により厚さ1 μ mの銅膜を形成する。垂直画素列の長さは75cmであり、透明電極としてのグラフェン膜の抵抗値は100 $\Omega/\square$ であるが、銅膜部分の抵抗値は700 Ω で、ファイバー両端で実質零抵抗の共通電極に接続されるので、陽極の最大抵抗値差は350 Ω であり十分な表示性能を保障する。

40

【0064】

赤(R)、緑(G)、青(B)の三原色の発光膜の構成は、何れも正孔輸送層—発光層—電子輸送層の三層構造で、そのうち正孔輸送層及び電子輸送層はいずれの発光色でも共通である。正孔輸送層は、PEDOT-PSSまたはPVK(poly(N-vinylcarbazole))マトリックスにTPD(N,N7-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)をドーブしたもの

50

である。電子輸送層は、PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)1,3,4-oxadiazole)をPMMA(poly(methyl methacrylate))にドーブしたものである。発光層のマトリックス材はPVKを用い、RはIr(piq)(iridium bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonato))、GはIr(mppy)₃(iridium tris(2-(4-tolyl)pyridinato-N,C^{2'}))、BはFIpic(iridium bis(2-(4,6-difluorophenyl)-pyridinato-N,C^{2'}) picolinate)を各々ドーブしたものである。

【0065】

これらの有機EL材は図8に原理を示したダイコーターで塗布される。発光部の一次元基板にPEDOT-PSSを塗布し、発光層、電子輸送層の順で各膜の乾燥後塗布する。コーターは個別にギャップ制御を行う100連のマルチヘッドダイであり、塗布速度は180m/分である。塗布後図8とともに説明した原理のマスク蒸着機で100本のファイバーを同時にLiF及びAlを、180m/分の成膜速度で成膜した。

10

【0066】

一方、一次元陰極基板用のプラスチックテープとして、上記一次元陽極基板11と同じ厚み20μmの幅1000mmで、両面が平滑面とされ、更に0.23×0.69mmの間隔でスルーホールが複数穿設されたロール状COPフィルムをスリッティングする。そして、スリッティング後のCOPフィルムの両面に、図9で説明した原理と同様にエンドレスマスクを使ったスパッタによって銅膜を成膜した後、回路部との接続用電極を形成した。

【0067】

一次元陽極基板と一次元陰極基板は、図12に示す方法で接合される。すなわち、図12において、前述したロール状COPフィルムの平滑面にグラフェン膜14が透明電極として形成された一次元陽極基板11と、有機EL層16と、画素陰極電極17の順で積層された図1(a)、(b)に示した構造の長尺の陽極基板側構造体120は、繰り出し機から繰り出されてマイクロプラズマ洗浄機122で洗浄された後、差動排気系123aを通して真空接合機124に導入される。

20

【0068】

一方、図2(a)、(b)に示した構造で前述したロール状COPフィルムに形成された長尺の一次元陰極基板121は、繰り出し機から繰り出され、接着層形成部125により図3に示したように平滑面側の幅中央部に導電性接着層が形成されるとともに幅両端部に絶縁性接着層が形成された後、差動排気系123bを通して真空接合機124に導入される。真空接合機124は、真空室内にて導入された2つの構造体の位置合わせをした後、ローラ126a、126bで模式的に示した圧着部により圧着接合し、図4の断面図に示したような封止及び放熱構造を有する一次元OLEDを製造する。その後、真空接合機124から室外に取り出された一次元OLED127は、差動排気系123cを通して巻取機128に巻き取られる。

30

【0069】

また、一次元FPCである画素駆動回路部50のプラスチックテープ51としては既存のFPCを用いた。本実施例では、厚さ25μmのカプトンテープの両面に18μmの膜厚の銅箔がラミネートされた材料を用いた。本実施例では、厚さ25μmのカプトンテープの両面に18μmの膜厚の銅箔がラミネートされた材料を用いた(以下、これを「回路テープ」という)。回路テープの幅を2.04mmとし、三組のRGB、すなわち9本の一次元OLEDのテープ用の回路部とする。回路テープの片面に配線と画素発光部の画素と接続する金バンプ(図5及び図7の画素接続用バンプ53に相当)を形成する。配線は信号線(図5の信号線52-1~52-3に相当)を3組9本と、電源線(図5の電源線52-4に相当)を3組3本で、いずれも100μm幅で、プラスチックテープ51(回路テープ)の長手方向に沿う縁から25μmの位置から170μmの間隔で1本の電源線と3本の信号線とを一組として計3組配列する。各配線の抵抗値は約7Ωである。配線間の70μm幅の中に幅40μm、長さ100μmの電極を0.69mmの間隔で長手方向に1080個を一組として9ライン分の計9720個を形成し、ここにスルーホールと金バンプを形成する。

40

50

【0070】

また、回路テープの他方の面に形成される画素駆動用回路のSiチップ(図5及び図7のチップ55に相当)は、 0.3 mm □厚さ 0.1 mm で、36個の原色画素部の画素駆動回路を集積したものである。また、その端子パンプの大きさは $20\text{ }\mu\text{ m}$ φ、パンプ間ピッチは $40\text{ }\mu\text{ m}$ で、一チップ当たり50個のパンプである。

【0071】

図13は、上述したチップと画素及び回路テープの相対的大きさとチップの位置の一例を模式的に示す。同図に示すように、前述した一次元FPCの一部を構成するプラスチックテープ51に相当する回路テープ131の幅は、表示装置の各一つのR画素部、G画素部及びB画素部を一組とする画素が画面水平方向に3画素配列される水平画素ピッチに相当する幅に設定されている。例えば、60インチフルHDの有機EL表示装置に用いる場合、垂直画素数1080画素、水平画素数1920画素であるので、画面水平方向に5760($=1920 \times 3$)の原色画素部が配列される。一つの原色画素部の水平幅を 0.2 mm とし、これを水平方向にドットピッチ 0.23 mm で配列するものとする、回路テープ131の幅は、9個の原色画素部がドットピッチ 0.23 mm で配置された幅である 2.04 mm ($=0.23\text{ mm} \times 8 + 0.2\text{ mm}$)となる。この回路テープ131はテープ間に水平方向の間隙 $30\text{ }\mu\text{ m}$ を設けて、計640($=5760 / 9$)枚、水平方向に並べて配置される。

【0072】

一方、前述したように、一次元FPCの一部を構成するプラスチックテープ51は表示装置の画面垂直方向の全画素の総画素ピッチよりも大幅に長い長さであり、これを垂直画素数1080画素の総画素ピッチに相当する長さよりも若干長い長さに裁断して回路テープ131とする。また、回路テープ131には、図13に示すように、4行9列の計36個の原色画素部132の画素駆動回路が集積されたチップ(図5及び図7のチップ55に相当)133が36個の原色画素部132の配置領域の中心に配置される。従って、回路テープ131上には1垂直画素列分として270($=1080 / 4$)個のチップ133が実装される。チップ133は電源線、信号線及び画素接続用パンプと反対の面にフリップチップ実装される。チップ133から電源線、信号線及びパンプへの配線は図4と共に説明した通りである。すなわち、チップ133は、チップ133と同じ面にある配線により、スルーホールを介してチップ133と反対面にある電源線、信号線及び画素接続用パンプに電氣的に接続される。なお、一例として、同じ画面垂直列では原色画素部は同じ原色の画素部が整列されるようにされる。

【0073】

一次元OLEDの形成と同様に、一次元OLEDと一次元FPCは図12に示される方法で接続される。すなわち、図12において、陽極基板側構造体120の代わりに一次元OLEDを用い、一次元陰極基板121の代わりに一次元FPCを用いることで、真空接合機124内のローラ126a及び126bにより圧着接合された一次元OLEDと一次元FPCとの階層構造の一次元表示ユニット(テープ状構造体)が真空接合機124から取り出されて巻取機128に巻き取られる。巻き取られた一次元表示ユニット内のRGB各画素ラインの間隔は $30\text{ }\mu\text{ m}$ である。

【0074】

また、本実施例では、 $40\text{ }\mu\text{ m}$ φの黒色絶縁プラスチックファイバーをBM用の縦系並びに横系として用いた。前述したように、本実施形態のテープ状構造体は、図10(b)の断面図に示したように、BMのみの画素ピッチの平織りと、RGB一組の画素からなる一次元表示ユニット及びBMの横系の平織りとを二重に重ねた織物構造であり、本実施例ではこれを織機によって作製した。この織物は、一次元表示ユニットにおける640本の回路テープ131が「縦系」として、 2.07 mm のピッチで画面水平方向に配列する様に織られており、全体の水平画面幅は 1324.8 mm である。この幅での長尺の「反物」、すなわち表示画面のアレーを連続的に作製した。

【0075】

そして、この「反物」から表示画面の垂直高さ(画面垂直方向の総画素ピッチ)745.2mmと両端の端子部約15mmを加えた760mmの長さで切断した後、外部駆動回路、制御回路等が実装されたFPC、ゲート線等を図11に示した様に接続し、更にその一次元表示ユニットの両面に保護フィルムをラミネートして本実施例の有機EL表示装置を完成した。

【産業上の利用可能性】

【0076】

本発明では、超薄型でフレキシブルな数十型という小さな画面サイズから数百型という超大型の画面サイズまでフレキシブル有機EL表示装置を容易に製造することができるので、本格的な大型壁掛けTVという本来のディスプレイ用途に加えて、インテリアとしてのディスプレイ、壁等建造物との一体化、照明とディスプレイとの融合等居住空間の「アクティブ」要素といった新しい概念の創造が可能となる。また、本発明では、原理的には100%の画素開口率が得られるので、高解像度において優れた表示性能を実現でき、その解像度は印刷、写真の解像度を遥かに超え、自然をそのまま再現できる驚異的な電子ペーパーを実現することができる。

【符号の説明】

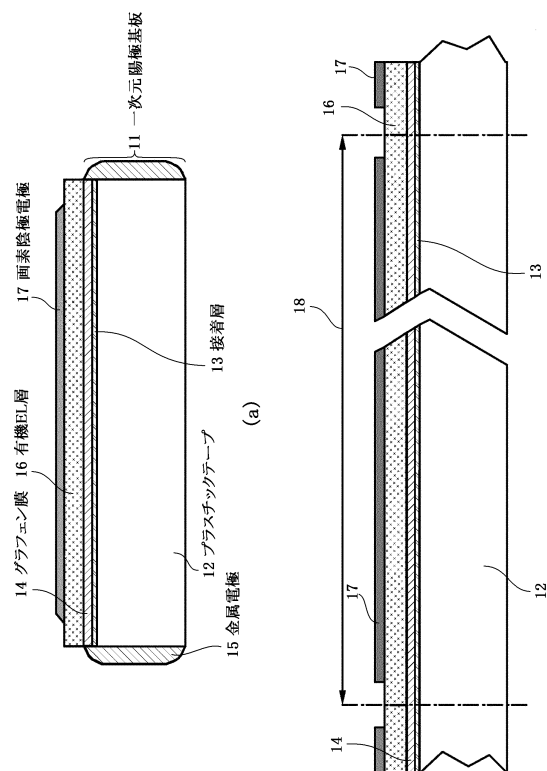
【0077】

- 11 一次元陽極基板
- 12、22、51 プラスチックテープ
- 13 接着層
- 14 グラフェン膜
- 15 金属電極
- 16 有機EL層
- 17 画素陰極電極
- 21、121 一次元陰極基板
- 23、24 金属膜
- 25 スルーホール
- 31、41 導電性接着層
- 32 絶縁性接着層
- 40 画素発光部(一次元OLED)
- 42 シール部
- 50 画素駆動回路部(一次元FPC)
- 52-1~52-3、56-1~56-4 信号線
- 52-4 電源線
- 53 画素接続用バンブ
- 54 ゲート線接続用バンブ
- 55、133 複数の画素駆動回路の集積回路(チップ)
- 70 有機EL発光ダイオード(一次元表示ユニット)
- 71R R画素部
- 71G G画素部
- 71B B画素部
- 90 テープ状基板
- 91 SUS蒸着マスク
- 92 蒸発源
- 93 ロール
- 100 R表示面
- 101 G表示面
- 102 B表示面
- 103 縦系
- 104 横系

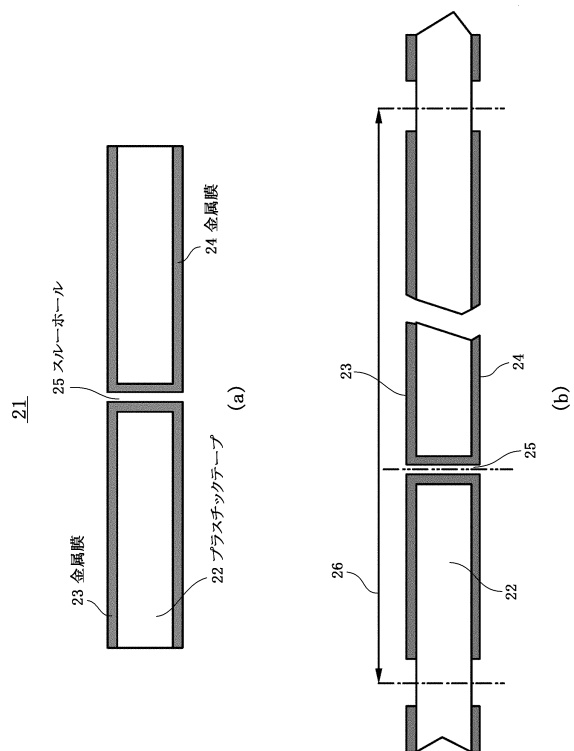
- 1 0 5 一水平画素分の画素駆動回路部
1 0 6、1 0 7 フレキシブルパッシベーションフィルム
1 0 8 一画素
1 0 9 R R画素発光部
1 0 9 G G画素発光部
1 0 9 B B画素発光部
1 1 0 一次元表示ユニット
1 1 1、1 1 3 F P C
1 1 2 共通電極 F P C
1 2 0 陽極基板側構造体
1 2 4 真空接合機
1 2 7 一次元 O L E D
1 3 1 回路テープ
1 3 2 原色画素部

10

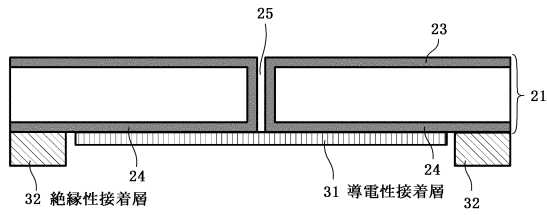
【圖 1】



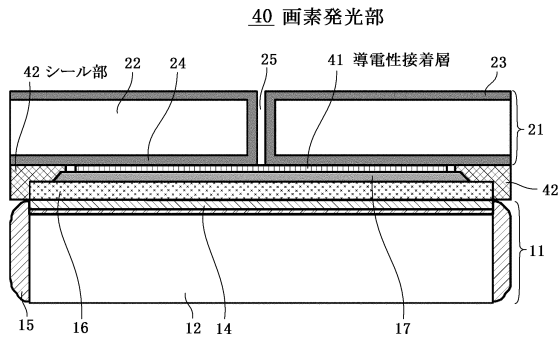
【圖 2】



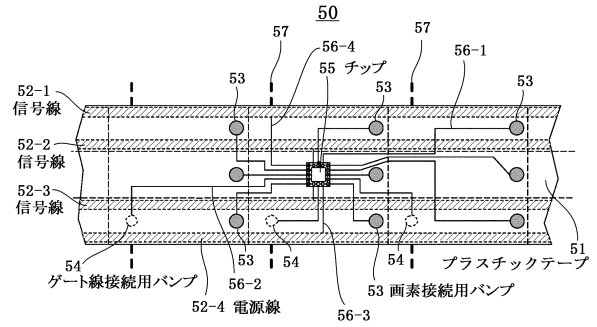
【図 3】



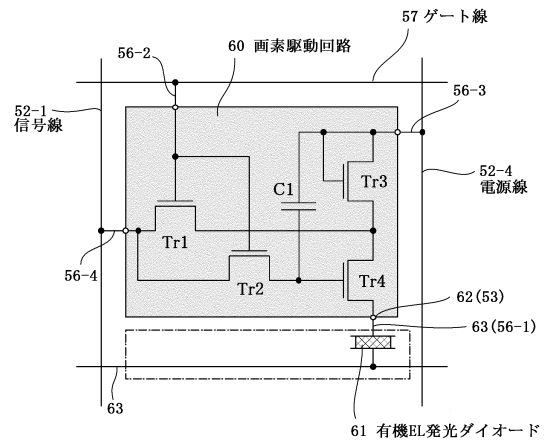
【図 4】



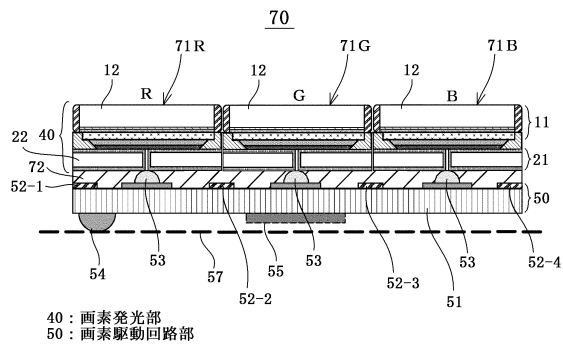
【図 5】



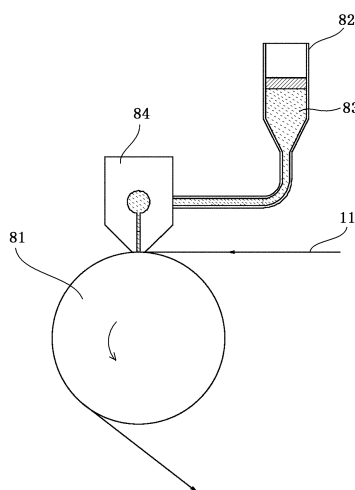
【図 6】



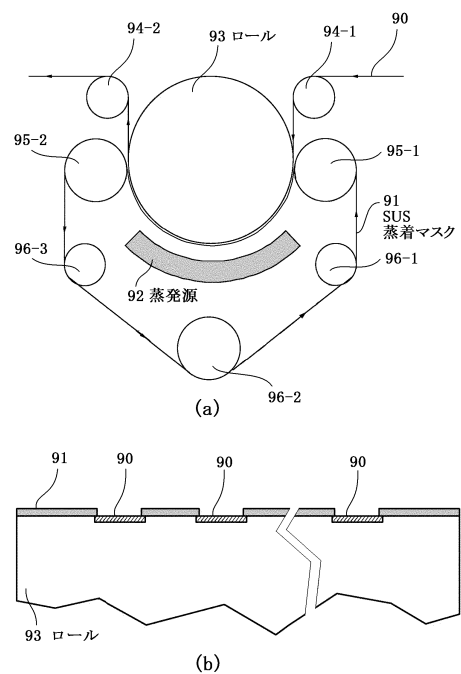
【図 7】



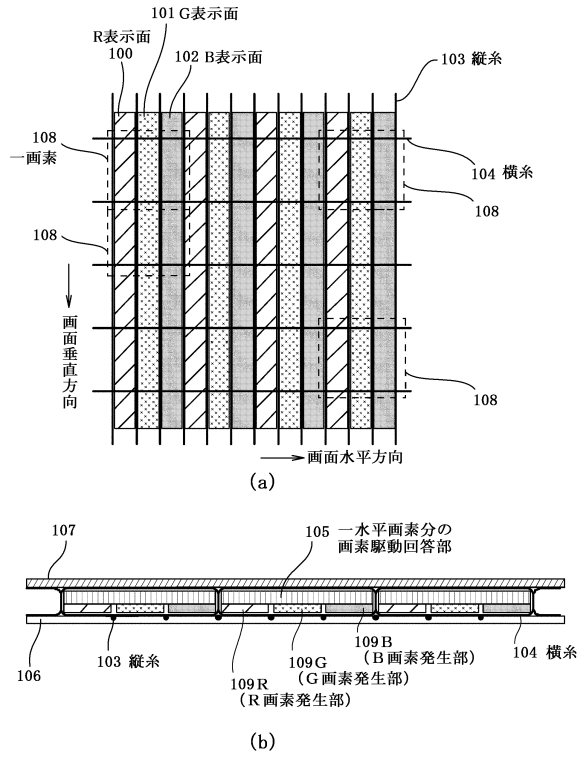
【図 8】



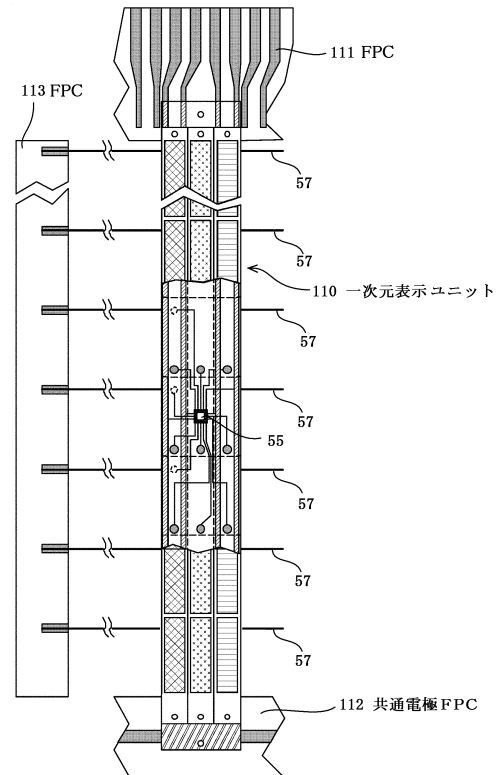
【図 9】



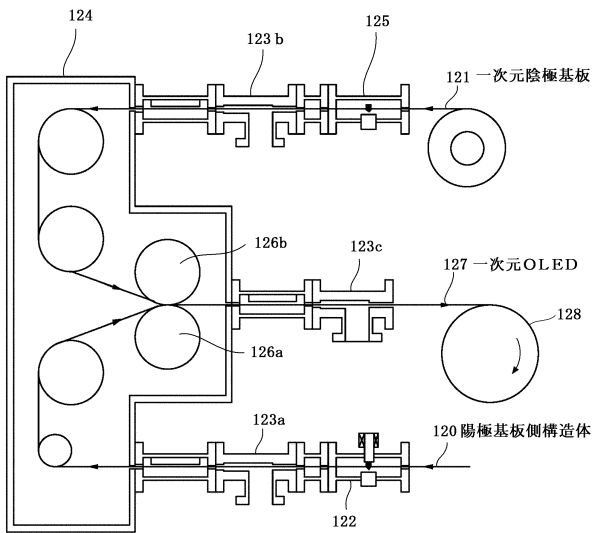
【図 10】



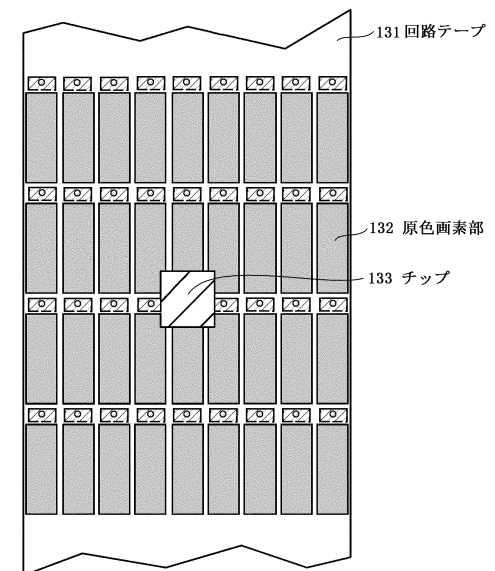
【図 11】



【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>33/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> <i>33/04</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> <i>33/08</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> <i>33/12</i> <i>B</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> <i>33/10</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i> <i>9/30</i> <i>3 6 5</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 3 2 4 0 6 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 0 8 6 5 1 (J P , A)
 特開平 1 1 - 3 5 4 2 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

<i>H 0 1 L</i>	<i>5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>2 7 / 3 2</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8</i>

专利名称(译)	柔性有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP6061301B2	公开(公告)日	2017-01-18
申请号	JP2013126986	申请日	2013-06-17
申请(专利权)人(译)	先进工业科学和技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	国立研究开发法人产业技术総合研究所		
[标]发明人	長谷川雅考 鈴木堅吉 前田龍太郎		
发明人	長谷川 雅考 鈴木 堅吉 前田 龍太郎		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/28 H05B33/26 H05B33/06 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/08 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/28 H05B33/26.A H05B33/06 H05B33/14.A H05B33/04 H05B33/08 H05B33/12.B H05B33/10 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC11 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/CC42 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/DD19 3K107/DD22 3K107/DD25 3K107/DD28 3K107/DD30 3K107/DD37 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/DD41X 3K107/DD44Y 3K107/DD44Z 3K107/DD47Z 3K107/EE03 3K107/EE05 3K107/EE07 3K107/EE27 3K107/EE45 3K107/EE55 3K107/EE59 3K107/EE62 3K107/FF15 3K107/GG28 3K107/GG42 3K107/GG52 3K107/GG53 3K107/HH05 5C094/AA14 5C094/AA31 5C094/AA33 5C094/AA34 5C094/AA38 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA06 5C094/DA07 5C094/DB01 5C094/DB02 5C094/DB04 5C094/DB05 5C094/EA02 5C094/EA05 5C094/EB02 5C094/ED15 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/FB20 5C094/GA10 5C094/GB10 5C094/HA08		
审查员(译)	中山 佳美		
其他公开文献	JP2015002125A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种灵活的有机EL显示装置及其制造方法，其中所有柔性问题，扩大问题，透明电极问题，有机EL层的密封和散热结构都已完全解决。和有机EL显示装置的柔性发光像素的垂直像素列的部分40的显示面板，之后分离成柔性的一维FPC的像素驱动电路部50，以分别，两者形成它们以堆叠状态和电连接状态连接的分级结构被定义为屏幕配置的单位。在像素发光单元40中，在透明柔性塑料带12上形成作为透明电极的石墨烯膜14的一维阳极基板11上形成发出一种原色光的有机EL层16而不是平坦基板它是一种结构。有机EL显示装置70具有其中垂直方向上的像素数量显着大于显示屏幕上的垂直像素总数的细长配置。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6061301号 (P6061301)
(45) 発行日 平成29年1月18日 (2017. 1. 18)	(24) 登録日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)	
(51) Int. Cl. H05B 33/02 (2006.01) H05B 33/28 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)	F I H05B 33/02 H05B 33/28 H05B 33/26 H05B 33/06 H05B 33/14 A A	請求項の数 9 (全 23 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2013-126986 (P2013-126986) (22) 出願日 平成25年6月17日 (2013. 6. 17) (65) 公開番号 特開2015-2125 (P2015-2125A) (43) 公開日 平成27年1月5日 (2015. 1. 5) 審査請求日 平成28年2月16日 (2016. 2. 16)	(73) 特許権者 301021533 国立研究開発法人産業技術総合研究所 東京都千代田区霞が関1-3-1 (72) 発明者 長谷川 雅考 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内 (72) 発明者 鈴木 堅吉 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内 (72) 発明者 前田 龍太郎 茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内 審査官 中山 佳美	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブル有機EL表示装置及びその製造方法