

(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2014-146474

(P2014-146474A)

(43) 公開日 平成26年8月14日(2014.8.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-13597 (P2013-13597)
(22) 出願日 平成25年1月28日 (2013.1.28)

(71) 出願人 301021533
独立行政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 一木 正聡
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 伊藤 寿浩
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
最終頁に続く

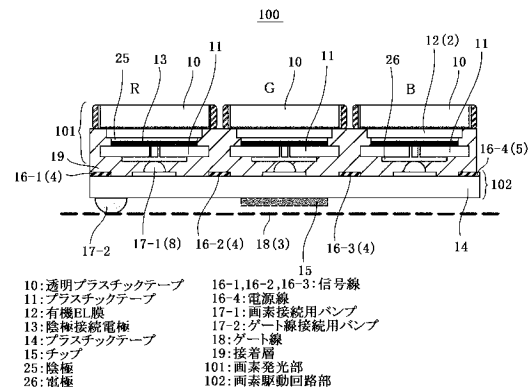
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置及びそれに用いるテープ状構造体

(57) 【要約】

【課題】小型サイズから数100インチ対角といった超大型サイズに至るまで高精細、高画質の画像表示が可能な有機EL表示装置及びそれに用いるテープ状構造体を提供する。

【解決手段】有機EL表示装置100は、画面垂直方向における画素発光部101と画素駆動回路部102とが分離後に積層及び接合された階層構造である。画素発光部101は、共通の陽極である透明電極が形成された透明プラスチックテープ10と、各画素に分離された陰極25を形成したプラスチックテープ11との間に有機EL膜12がサンドイッチされた構造である。画素駆動回路部102は、複数の画面水平ピッチと同一又はこれよりも短い幅のプラスチックテープ14の上面に信号線16-1～16-3と電源線16-4と画素接続用パンプ17-1とが形成され、下面に複数の画素駆動回路を集積したチップ15とゲート線接続用パンプ17-2とが形成されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に陽極が形成された第 1 のフレキシブルテープと、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の陰極が形成され、裏面に前記陰極に接続する接続用電極が形成された第 2 のフレキシブルテープとの間に、有機 E L 膜を挟んで積層して接合した構造の画素発光部と、

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た第 3 のフレキシブルテープによる画素駆動回路部と、

を有し、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを電氣的に接続した状態で積層して接合した階層構造を一単位として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有機 E L 表示装置。

10

【請求項 2】

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、表面に前記陽極である透明電極が形成され、側面に補強用金属膜が形成された、前記第 1 のフレキシブルテープである透明の第 1 のプラスチックテープにより構成された陽極一次元基板と、

前記表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の前記陰極の電極列が形成され、裏面にスルーホールを介して前記陰極と導通した接続用電極が形成された、前記第 2 のフレキシブルテープである第 2 のプラスチックテープにより構成された陰極一次元基板と、

20

前記陽極一次元基板の前記陽極の上面、又は前記陰極一次元基板の前記陰極の上面に連続的に成膜された前記有機 E L 膜と

を有し、前記陽極一次元基板と前記有機 E L 膜と前記陰極一次元基板とが積層された階層構造であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記画素駆動回路部は、

表面に外部からの信号が供給される前記信号線と、電流を供給する前記電源線と、前記陰極に対応した位置に配置された前記画素接続用バンクとが少なくとも形成され、裏面に垂直画素列の複数の前記画素の画素駆動回路を集積した前記集積回路と、前記画素選択用ゲート線接続用バンクと、スルーホールを介して前記集積回路を前記電源線及び信号線に接続する配線とが端子部を含んで少なくとも形成された、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅の前記第 3 のフレキシブルテープである第 3 のプラスチックテープにより構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示装置。

30

【請求項 4】

表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、画面垂直方向の全画素の総画素ピッチよりも長い長さの前記第 1 及び第 2 のフレキシブルテープの間に、前記有機 E L 膜を挟んで積層して接合した構造の前記画素発光部と、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、画面垂直方向の全画素の総画素ピッチよりも長い長さの前記第 3 のフレキシブルテープによる前記画素駆動回路部とを電氣的に接続した状態で積層して接合した階層構造を一単位として画面水平方向に複数単位配列した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請求項 1 記載の有機 E L 表示装置。

40

【請求項 5】

前記画素発光部は、赤色光を発光する赤色画素部、緑色光を発光する緑色画素部、及び青色光を発光する青色画素部の各原色画素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 4 のうちいずれか一項記載の有機 E L 表示装置。

50

【請求項 6】

前記織物構造から切り取った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、

前記画面構成部に接続された周辺回路部と、

前記画面構成部及び前記周辺回路部の構造の両面前面にラミネートされたバ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 4 記載の有機 EL 表示装置。

【請求項 7】

有機 EL 表示装置の表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、画面垂直方向の全画素の総画素ピッチより長い長さの第 1 及び第 2 のフレキシブルテープのうち、表面に陽極が形成された前記第 1 のフレキシブルテープと、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の陰極が形成され、裏面に前記陰極に接続する接続用電極が形成された前記第 2 のフレキシブルテープとの間に、前記陽極と前記陰極とが対向するように有機 EL 膜を挟んで積層して接合した構造の画素発光部と、

一方の面に信号線と電源線と画素接続用バンブ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ブとが少なくとも形成された、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、前記表示画面の画面垂直方向の全画素の前記総画素ピッチより長い長さの第 3 のフレキシブルテープによる画素駆動回路部と、

電氣的に接続された前記画素発光部と前記画素駆動回路部との間に充填されて、前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを接合して階層構造とする接着層と

を一単位として連続して前記表示画面の画面垂直方向及び画面水平方向に形成されたことを特徴とする有機 EL 表示装置に用いるテープ状構造体。

【請求項 8】

前記画素発光部は、

表面に前記陽極である透明電極が形成され、側面に補強用金属膜が形成された、前記第 1 のフレキシブルテープである透明の第 1 のプラスチックテープにより構成された陽極一次元基板と、

表面に画面垂直方向の画素列の各画素の前記陰極の電極列が形成され、裏面にスルーホールを介して前記陰極と導通した接続用電極が形成された前記第 2 のフレキシブルテープである第 2 のプラスチックテープにより構成された陰極一次元基板と、

前記陽極一次元基板の前記陽極の上面、又は前記陰極一次元基板の前記陰極の上面に連続的に成膜された前記有機 EL 膜と

を有し、前記陽極一次元基板と前記有機 EL 膜と前記陰極一次元基板とが積層された階層構造であることを特徴とする請求項 7 記載のテープ状構造体。

【請求項 9】

前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを電氣的に接続した状態で積層して接合した階層構造を一単位として画面水平方向に複数単位配列した、表示装置の画面垂直方向の全画素の総画素ピッチ以上の長さの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 7 又は 8 記載のテープ状構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機 EL 表示装置及びそれに用いるテープ状構造体に係り、特にアクティブマトリクスの有機 EL (エレクトロルミネセンス) 表示装置及びそれに用いるテープ状構造体に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

近年、自発光、高速応答性等の性能と超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EL表示装置が注目されている。この有機EL表示装置で用いられる有機EL発光体は、無機発光ダイオードと同様に、pn接合部での電子、正孔による励起子の形成、この解離による発光というメカニズムをとる。従って、その発光部は有機EL層を陽極と陰極の二つの電極でサンドイッチした構造であり、光の取り出しのための陽極は透明電極となっている。この有機EL層に用いられる有機EL材料には、低分子系材料と高分子系材料の二種類がある。

【0003】

低分子系材料は、蒸着成膜で、電荷の注入、輸送、再結合を有機薄膜の各層で分担して行う多層構造化によって、高い効率、信頼性を実現し、実用化の主体となっている。一方、高分子系材料は、基本的には一つの分子がダイオード構造を取り、原理的には一層膜で良いという考え方であったが、実際にはpn接合構造が不可欠で多層化が必要である。しかし、塗布成膜のため2~3層の膜構成しか実現できないため、低分子系材料に比べると全般的に性能、信頼性の点で問題がある。但し、最近では徐々に高性能の高分子系材料が開発されつつあり、 1000cd/m^2 以下の輝度である有機EL表示装置(OLED; Organic Light Emissive Display、以下OLEDと略す)に適用する有機EL材料としては殆ど問題ない状況である。

【0004】

OLEDでは、複数の有機EL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。このディスプレイパネルには、単純X-Yマトリックスと各画素駆動回路を付属させたアクティブマトリックスの二通りがある。駆動方式的には、前者はマルチプレクス方式、後者はアクティブ方式と称される。マルチプレクス方式は画素数の少ない小型ディスプレイに適用されるのみで、OLEDのディスプレイパネルは有機ELの発光特性からアクティブ方式が主流であり、本発明はアクティブ方式のみを対象とする。アクティブ方式OLEDの表示パネルは、一表示セル(ディスプレイパネル動作の基本単位の単色部分)の範囲内に配線、画素駆動回路、発光部電極、発光層が形成されたものが、一枚の基板上に画素数だけの繰り返しパターンとして形成されている。

【0005】

アクティブ方式のOLED技術の根幹は、画素の構成と画素駆動回路である。OLEDの画素構成は二通りの方式がある。第一の方式は、画素に赤(R)、緑(G)、青(B)の三原色の有機EL層を用い、その自発光を制御する本来の方式であり、RGB各有機EL層を表示セルに塗り分ける必要がある。第二の方式は、有機EL白色層の画面全面成膜と、LCDで確立されたカラーフィルタ技術による方式であり、バックライトの強度を表示セル毎に制御する方式である。この第二の方式では比較的均一な発光が得られるが、画質が白色の純度に依存し、光の利用効率が低い等の面から第一の方式に劣る。従って、ここでは、第一の方式を考える。

【0006】

この第一の方式の発光部形成法は、有機膜の特性上、画素パターン形成に通常のリソグラフィ技術が適用できないため、有機材料が低分子系材料ではマスク蒸着を用い、高分子系材料では塗布によって、RGBの垂直画素列に対応した幅の有機層を形成することになる。一方、ライン状の塗布は色相間の分離が困難であるので、RGBの各画素をバンク構造で囲いを設けて、その中にインクジェットによって液を注入し、有機膜を形成する方法をとっている。

【0007】

また、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。このため、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

10

20

30

40

50

なり、LCDのようにオン・オフ電圧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個のトランジスタ構成となる。更に、LCDの場合、電圧駆動で消費電流が $1\mu\text{A}/\text{cm}^2$ であったのが、OLEDの場合、電流値が $10\sim 100\text{mA}/\text{cm}^2$ とLCDのそれより4～5桁高い。このため、OLEDの画素駆動回路は、駆動電流値が高く、高精細化に伴い応答速度が問題になるので、a-Siの薄膜トランジスタ(TFT)では必要回路性能が達成されず、p-Si又は酸化膜半導体(IGZO)を用いたTFT回路構成をとる。

【0008】

上述のように、OLEDは一枚の基板上に全てのセル構成を作り込んだ構造であるが、発光を基板面のどちらから取り出すかによって二つの構造に分類される。第一の構造は、基板の裏面(表面に配線、回路等が作り込まれているとして)から取り出す形式で、ボトムエミッション(bottom emission)タイプと呼ばれる。このボトムエミッションタイプは、基板は透明で、基板上に表示セル毎に分離されたITO等の透明電極(陽極)が形成された構造である。第二の構造は、トップエミッション(top emission)タイプと呼ばれる。このトップエミッションタイプは、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アルミニウム(Al)等の金属電極(陰極)が形成された構造である。陽極である透明電極は画面全面に形成される。ボトムエミッションタイプは、小型ないしは高精細化によって表示セルのサイズが小さくなると開口率が低下、すなわち有機EL層の占める面積のセル面積に対する比率が小さくなる。一方、トップエミッションタイプでは、開口率は大きくとれるが、有機EL層の上に透明電極(陽極)を成膜せねばならず、ダメージ等の問題から低い抵抗値の透明電極が得られず、小型の表示装置にしか適用できない。

【0009】

前述したように、OLEDはLCDに比べて本質的に優れた表示装置であるが、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。従来は、通常のディスプレイパネルを「タイル貼り」して大型のOLEDパネルを作成する場合の繋ぎ目の問題と、歩留まりの問題とを解決することを目的とした有機EL表示装置が提案されている(例えば、特許文献1～5参照)。

【0010】

上記の特許文献1～5記載の各有機EL表示装置は、いずれもファイバーを基板としてOLEDを形成する構成で、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ボトムエミッションタイプのOLED画素を形成し、他方の面に配線等を施す構成である。有機EL表示装置はこれらの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EL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である。

【0011】

また、特許文献2、3に記載の各有機EL表示装置は、透明な面上にOLEDファイバーを配列した表示画面を格子状に分割してフレキシブルプリント基板(FPC; Flexible Printed Circuits)又はプリント回路基板(PCB; Printed Circuit Board)を用いて部分的な単純マトリックスの集まりとして動作を行わせる装置である。更に、特許文献4、5に記載の各有機EL表示装置は、本質的な構成は特許文献2、3に記載の各有機EL表示装置と同じであるが、一束のファイバーにおける単純マトリックス構成で、これらを配列して表示画面とする。上記の特許文献1～5記載の各有機EL表示装置では、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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】米国特許第6259838号明細書

【特許文献2】米国特許第6259846号明細書

10

20

30

40

50

【特許文献3】米国特許第6274978号明細書

【特許文献4】米国特許第6560398号明細書

【特許文献5】米国特許出願公開第2002/0008463号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、特許文献2～5各記載の有機EL表示装置は、マルチプレックス方式に特化した構成であり、本発明が対象とするアクティブ方式のOLEDには適用できない。一方、特許文献1記載の有機EL表示装置は、アクティブ方式のOLEDであるが、ファイバー上に信号並びに画素選択信号配線、各画素に選択画素のデコーダ回路とドライブ回路を有している。すなわち、特許文献1記載の有機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組み込んだ構成で、実現性もさることながら、現行パネル技術の構成をファイバー基板に作り込んだ形となっているに過ぎない。更に、OLEDの本質的な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も更に低いと考えられる。

10

【0014】

ここで、現状のOLEDをLCDと比較した場合、二つの問題が考えられる。第一の問題はOLEDの電流駆動に関わる問題、第二の問題は有機EL材料に関わる問題である。電流駆動に関わる第一の問題は、電流駆動によって表示セル内に占める配線、画素駆動回路の比率がLCDに比べてかなり大きい点である。この点から、同一平面上に発光部を持つボトムエミッションタイプでは、大型パネルに向かわざるを得ない。但し、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、トップエミッションタイプでは、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解決できる。すなわち、極端な場合、各層に1本ずつ必要膜厚で配線すれば、原理的に配線の問題は解決できる。但し、ITOを有機EL層上に形成する構成で、成膜のダメージ低減によって低抵抗化が難しく、小型表示装置への適用に限定される。更に、このような多層構造の製造プロセスと後述の高精細のマスク蒸着によって必然的にLCDより高コストとなる。

20

【0015】

また、電流駆動に関わる第一の問題には、画素駆動回路の問題も含まれる。すなわち、画素駆動回路は複数のトランジスタから構成され、特に電流値が大きいのでa-Si TFTを用いることができず、p-Si TFTを用いることになる。p-Si TFTの製造工程はa-Si TFTの製造工程と比較するとa-Si:H成膜後、脱水素、レーザーアニール結晶化という工程が加わる。本質的問題はp-Si TFTの場合、グレイン構造によって画面内の特性ばらつきが生ずることである。特性均一化のために非晶質IGZOを用いる例が最近増えているが、電界移動度でみると $10\text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度であり、大型、高精細化への対応は困難である。

30

【0016】

有機EL材料に関わる第二の問題は、画素形成プロセスの問題である。目下主流の低分子系材料の画素形成におけるマスク蒸着には二つの根本問題がある。第一の問題点はマスクそのものの問題で、大型画面、高精細化になるほどマスクの製作、取扱いに困難性が増すことである。第二の問題点は蒸着成膜の問題である。これは生産性＝コストに直接関わってくる。生産性を上げるためには蒸着レートを上げればよいが、一般的に蒸着レートと膜質との間には相反関係がある。目下の材料では蒸着レートは、高々 1 nm/秒 の程度が限界である。従って、基板サイズを大きくする他はないが、その場合は膜の均一性の制御、投資の大型等、多くの問題が生ずる。

40

【0017】

高分子系材料の画素形成プロセスは前述の通り、画素ピッチでの塗布は画素の分離が難しいため、インクジェットが用いられてきた。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が低いことが判明して実用化が頓挫している。本

50

来、塗布という高速プロセスが高分子系材料の特徴で、最近では高輝度の材料が製造されてきているが、現状では生産性の改善には繋がっていない。

【0018】

上記のようなOLEDは、小型画面の分野ではLCDとのコストの差は少ない(4型ではLCDの1.3倍のコスト)が、大型画面になるとLCDとのコストの差は大きくなる(5.5型ではLCD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社発行のレポート「AMOLED Process Roadmap Report」、この概要が2012年8月8日にインターネット上に公開されている)。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。

10

【0019】

このように、現在主流の低分子系材料を用いたOLEDにおける問題は、大型画面、高精細になるほど表示性能、生産性が低下することである。特に、有機EL層形成工程におけるマスク蒸着成膜の低生産性とp-Si TFTの性能ばらつきは、平面基板の薄膜プロセスの原理的な問題である。有機EL層の生産性の解決は、高分子系材料を用いた高速なロールコーティングまたはダイコーティングの塗布成膜であるが、課題はどうやってRGBの各有機EL層を分離形成するかという点である。画素駆動回路の画面全体での均一性、高性能化は単結晶Si化、または単結晶Siに近い高性能なアモルファス半導体膜であるが、いずれも現状技術では見通しが無い。すなわち、これらの課題は平面基板、薄膜プロセスを用いている限り解決できず、これ以外の方法で有機EL表示装置を構成する技術が求められている。

20

【0020】

本発明は以上の点に鑑みなされたもので、小型の画面サイズから数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、高画質の画像表示が可能な有機EL表示装置及びそれに用いるテープ状構造体を提供することを目的とする。

【0021】

また、本発明の他の目的は、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すべての画面サイズの有機EL表示装置の製造を高い信頼性で可能とするテープ状構造体を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記の目的を達成するため、第1の発明の有機EL表示装置は、表面に陽極が形成された第1のフレキシブルテープと、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の陰極が形成され、裏面に陰極に接続する接続用電極が形成された第2のフレキシブルテープとの間に、有機EL膜を挟んで積層して接合した構造の画素発光部と、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た第3のフレキシブルテープによる画素駆動回路部と、を有し、画素発光部と画素駆動回路部とを電氣的に接続した状態で積層して接合した階層構造を一単位として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。

40

【0023】

また、上記の目的を達成するため、第2の発明の有機EL表示装置は、第1の発明の画素発光部が、表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、表面に陽極である透明電極が形成され、側面に補強用金属膜が形成された、前記第1のフレキシブルテープである透明の第1のプラスチックテープにより構成された陽極一次元基板と、表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の陰極の電極列が形成され、裏面にスルーホールを介して陰極と導通した接続用電極が形成された、前記第2のフレキシブルテープである第2のプラスチックテープにより構成された陰極一次元基板と、陽極一次元基板の陽極の上面、又は陰極一次元基板の陰極の上面に連続的に成膜された有機EL膜と

50

を有し、陽極一次元基板と有機ＥＬ膜と陰極一次元基板とが積層された階層構造であることを特徴とする。

【００２４】

また、上記の目的を達成するため、第３の発明の有機ＥＬ表示装置は、第１の発明の画素駆動回路部が、表面に外部からの信号が供給される信号線と、電流を供給する電源線と、陰極に対応した位置に配置された画素接続用バンクとが少なくとも形成され、裏面に垂直画素列の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、スルーホールを介して集積回路を電源線及び信号線に接続する配線とが端子部を含んで少なくとも形成された、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅の前記第３のフレキシブルテープである第３のプラスチックテープにより構成されていることを特徴とする。

10

【００２５】

また、上記の目的を達成するため、第４の発明の有機ＥＬ表示装置は、第１の発明において、表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、画面垂直方向の全画素の総画素ピッチよりも長い長さの前記第１及び第２のフレキシブルテープの間に、前記有機ＥＬ膜を挟んで積層して接合した構造の前記画素発光部と、前記表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、画面垂直方向の全画素の総画素ピッチよりも長い長さの前記第３のフレキシブルテープによる前記画素駆動回路部とを電氣的に接続した状態で積層して接合した階層構造を一単位として画面水平方向に複数単位配列した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。

20

【００２６】

また、上記の目的を達成するため、第５の発明の有機ＥＬ表示装置は、第１乃至第４の発明のいずれか一の発明において、前記画素発光部は、赤色光を発光する赤色画素部、緑色光を発光する緑色画素部、及び青色光を発光する青色画素部の各原色画素部単位で別々に形成されていることを特徴とする。

【００２７】

また、上記の目的を達成するため、第６の発明の有機ＥＬ表示装置は、第４の発明の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及び第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、画面構成部に接続された周辺回路部と、画面構成部及び周辺回路部の構造の両面前面にラミネートされた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。

30

【００２８】

また、上記の目的を達成するため、第７の発明の有機ＥＬ表示装置に用いるテープ状構造体は、有機ＥＬ表示装置の表示画面の一水平画素ピッチ以下の幅で、画面垂直方向の全画素の総画素ピッチより長い長さの第１及び第２のフレキシブルテープのうち、表面に陽極が形成された第１のフレキシブルテープと、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の陰極が形成され、裏面に陰極に接続する接続用電極が形成された第２のフレキシブルテープとの間に、陽極と陰極とが対向するように有機ＥＬ膜を挟んで積層して接合した構造の画素発光部と、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た、表示画面の複数の水平画素ピッチ以下の幅で、表示画面の画面垂直方向の全画素の総画素ピッチより長い長さの第３のフレキシブルテープによる画素駆動回路部と、電氣的に接続された画素発光部と画素駆動回路部との間に充填されて、画素発光部と画素駆動回路部とを接合して階層構造とする接着層とを一単位として連続して表示画面の画面垂直方向及び画面水平方向に形成されたことを特徴とする。

40

【００２９】

50

また、上記の目的を達成するため、第 8 の発明のテープ状構造体は、第 7 の発明の前記画素発光部は、表面に陽極である透明電極が形成され、側面に補強用金属膜が形成された、第 1 のフレキシブルテープである透明の第 1 のプラスチックテープにより構成された陽極一次元基板と、表面に画面垂直方向の画素列の各画素の陰極の電極列が形成され、裏面にスルーホールを介して陰極と導通した接続用電極が形成された第 2 のフレキシブルテープである第 2 のプラスチックテープにより構成された陰極一次元基板と、陽極一次元基板の陽極の上面、又は陰極一次元基板の陰極の上面に連続的に成膜された有機 E L 膜とを有し、陽極一次元基板と有機 E L 膜と陰極一次元基板とが積層された階層構造であることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

10

また、上記の目的を達成するため、第 9 の発明のテープ状構造体は、第 7 又は第 8 の発明の前記画素発光部と前記画素駆動回路部とを電氣的に接続した状態で積層して接合した階層構造を一単位として画面水平方向に複数単位配列した、表示装置の画面垂直方向の全画素の総画素ピッチ以上の長さの一次元表示ユニットにおいて、その一次元表示ユニットを縦系とするとともに、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、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。

【発明の効果】

20

【 0 0 3 1 】

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、小型の画面サイズから数 1 0 0 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 E L 表示装置を実現することができる。また、本発明のテープ状構造体によれば、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すべての画面サイズの有機 E L 表示装置の製造を高い信頼性で可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

30

【図 1】本発明に係る有機 E L 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 2】本発明に係る有機 E L 表示装置の一実施形態の一画素あたりの断面図である。

【図 3】本発明に係る有機 E L 表示装置の一実施形態における画素駆動回路部の平面図である。

【図 4】画素発光部である一次元 O L E D の層状構造と断面図である。

【図 5】有機 E L 膜の塗布方法の一例の説明図である。

【図 6】陰極一次元基板の製作工程及び製作された陰極一次元基板の要部断面図である。

【図 7】陽極一次元基板又は陰極一次元基板への金属電極のマスク蒸着方法の一例の説明図と、テープと S U S 蒸着マスクとの位置関係図である。

40

【図 8】B M 用黑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図と、B M 用黑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である。

【図 9】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 1 0】2 枚の基板の接合方法の一例の説明図である。

【図 1 1】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】

【 0 0 3 3 】

現行製造技術による表示パネルは、平面基板の同一面上に画素発光部と画素駆動回路部

50

とを集積した平面構造をとるが、本発明で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、これらを表示画面の一水平画素ピッチと同一又はそれより短い幅の別々のフレキシブルテープ上に端子部も含めて形成し、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。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んで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、これらを複数画面水平方向に配列することによって有機EL表示装置の全画面の表示パネルを構成するのである。

【0034】

なお、本発明の要素である「一次元」の概念は、前記特許文献1～5に記載の発明の、ファイバー上に形成された画素列という概念と一見類似する。しかし、本発明の本質は画素発光部と画素駆動回路部とを完全に分離し、別々に製作した上それらを積層して接合した階層構造を画面構成の単位とし、それを一次元の表示ユニットとするものであり、特許文献1～5に記載のOLEDの「一次元」の概念とは根本的に相違する。

【0035】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明に係る有機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、画素駆動回路1は、有機EL発光体2を含む一点鎖線で囲まれた画素発光部7とは分離されており、接続点8で接続されている。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。画素駆動回路1は、画素選択用のゲート線3がゲートに接続されて、信号線4が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5に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5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のソースが有機EL発光体2に接続されている。

【0036】

有機EL発光体2は公知のダイオード構造を示す。画素駆動回路1の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3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4から各画素に表示信号が供給される。従って、画素選択信号により選択された画素(表示セル)の画素駆動回路1の有機EL発光体2には、信号線4を介して供給される表示信号が画素駆動回路1を通して供給され、有機EL発光体2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電極に共通電極線6を通して流れ出る。

【0037】

画素駆動回路1は、ゲート線3、信号線4、電源線5、共通電極線6を含めて画素駆動回路部を構成している。本発明は、画素駆動回路部と画素発光部7とを分離して別々に製作し、その後に両者を積層して接合する構成であり、両者は接続点8で電氣的に接続される。なお、画素駆動回路1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。

【0038】

次に、本発明に係る有機EL表示装置の構造について説明する。

図2は、本発明に係る有機EL表示装置の一実施形態の一画素あたりの断面図、図3は、本発明に係る有機EL表示装置の一実施形態における画素駆動回路部の平面図を示す。両図中、同一構成部分には同一符号を付してある。図2に示すように、本発明の一実施形態の有機EL表示装置100は、その一画素が、赤色光を発光するR画素部、緑色光を発光するG画素部、及び青色光を発光するB画素部からなり、これらは画面垂直方向における画素発光部101と画素駆動回路部102とが積層された階層構造である。

【0039】

図2において、R画素部は符号Rの下方の断面部分、G画素部は符号Gの下方の断面部

10

20

30

40

50

分、B画素部は符号Bの下方の断面部分であり、R画素部、G画素部及びB画素部に対し、画素発光部101が互いに独立して個別に設けられ、他方、画素駆動回路部102が共通に設けられている。図2では、一例としてRGB各々の画素発光部101が一組のRGB用一次元FPCと一体化された構造を示している。また、図2において、画素発光部101は、共通の陽極である透明電極が形成されたフレキシブルな透明プラスチックテープ10と、各画素部に分離された陰極26を形成したフレキシブルなプラスチックテープ11との間に、有機EL膜12(図1の有機EL発光体2に相当)がサンドイッチされた構造である。この画素発光部101の機能を有する構造を本明細書では一次元OLEDというものとする。フレキシブルテープである透明プラスチックテープ10及びプラスチックテープ11は、同一幅で、表示画面の一水平画素ピッチと同一又はそれより短い幅とされており、画面垂直方向の長さは表示画面の垂直画素列の全画素の総画素ピッチよりも大幅に長い値に設定されている。

10

【0040】

一方、画素駆動回路部102は、フレキシブルなプラスチックテープ14の上面に、外部から信号が供給される信号線16-1~16-3(図1の信号線4に相当)と、電流を供給するための電源線16-4(図1の電源線5に相当)と、陰極に接続される画素接続用バンク17-1(図1の接続点8に相当)とが形成され、プラスチックテープ14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)15とゲート線接続用バンク17-2と図示しない配線とが形成された構造である。この画素駆動回路部102の機能を有する構造を本明細書では一次元FPCというものとする。フレキシブルテープであるプラスチックテープ14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。画素発光部101のプラスチックテープ11と画素駆動回路部102のプラスチックテープ14とは、バンク接続と同時にフレキシブルな接着層(アンダーフィル)19によって充填され、かつ、接着されている。

20

【0041】

また、画素駆動回路部102を構成する一次元FPCのプラスチックテープ14の上面には、図3に示すように、信号線16-1~16-3と、電源線16-4と、複数(図3では9個)の画素接続用バンク17-1と、信号線30~33とが形成されている。また、この一次元FPCの上面には、チップ15と複数(図3では3個)のゲート線接続用バンク17-2とが形成されている。画素接続用バンク17-1は、信号線30を介してチップ15と接続されている。ゲート線接続用バンク17-2は、ゲート線18(図1のゲート線3に相当)を、プラスチックテープ14の下面に形成された信号線31を介してチップ15と接続している。画素接続用バンク17-1と信号線16-1と電源線16-4とは、プラスチックテープ14に穿設されたスルーホール(図示せず)及び下面の信号線33、32を介してチップ15と接続されている。

30

【0042】

画素駆動回路部102を構成する一次元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。

40

【0043】

次に、画素発光部101の構造について更に詳細に説明する。図4(a)は、画素発光部101である一次元OLEDの層状構造、同図(b)は同図(a)の断面Aにおける断面図を示す。同図中、図2及び図3と同一構成部分には同一符号を付してある。なお、図4(b)の断面図は、R画素部、G画素部及びB画素部のうちの一の原色画素部の断面図を示す。図4(a)に示すように、画素発光部101である一次元OLEDは、陽極一次元基板20と陰極一次元基板22の計二枚の基板の間に、陰極と陽極とを対向させて有機EL膜12

50

を挟んで積層して接合した(すなわち、所謂サンドイッチした)構造である。陽極一次元基板 20 は、図 4(a)、(b)に示すように、表示画面の一水平画素ピッチと同一又はそれより短い幅の透明プラスチックテープ 10 の表面に陽極である透明電極 23 が形成され、テープ側面に共通電極低抵抗化のための銅等の金属からなる補強用金属膜 24 が形成された構造である。

【0044】

有機 EL 膜 12 は、透明電極 23 上に塗布によって形成された連続膜である。陰極 25 は、有機 EL 膜 12 上に後述する図 7 の方法でマスク蒸着により画面垂直方向の一画素ピッチに対応した間隔で形成される。陰極一次元基板 22 は、陽極一次元基板 20 と同一幅のプラスチックテープ 11 の表面に、陰極 25 に接続する陰極接続電極 13 が形成され、プラスチックテープ 11 の裏面に電極 26 が形成され、これらの電極 13 及び 26 がプラスチックテープ 11 に穿設されたスルーホール 27 を介して電氣的に接続された構造である。陰極接続電極 13 は陰極 25 と電氣的に接続されるので、陰極 25 は陰極接続電極 13 を介して電極 26 と電氣的に接続されることになる。上記の陽極一次元基板 20 と陰極一次元基板 22 とは、透明電極 23 と陰極 25 とが対向するように有機 EL 膜 12 を挟んで良好な電氣的接続がとれるように後述する図 10 の方法で接着される。有機 EL 膜 12 は、陰極 25 を介して比較的大きな金属マスである一次元 FPC 上の画素接続用パンプ及び配線と電氣的に接続されており、良好なヒートシンクを実装している。

【0045】

次に、有機 EL 膜 12 の塗布方法について説明する。図 5 は、有機 EL 膜 12 の塗布方法の一例の説明図を示す。透明プラスチックテープ 10 の表面に陽極である透明電極 23 が形成された陽極一次元基板 20 が、一定速度で回転するローラ 41 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 42 により有機 EL 膜用の塗布液 43 がダイヘッド 44 に液送される。これにより、ダイヘッド 44 により陽極一次元基板 20 の透明電極上に、ダイコーティングと称される塗布方法によって塗布液 43 による有機 EL 膜が連続的に成膜される。なお、有機 EL 膜は透明電極上ではなく、同様の方法により陰極 25 上に成膜することも可能である。

【0046】

次に、陰極一次元基板の製作工程について説明する。図 6 は、陰極一次元基板の製作工程及び製作された陰極一次元基板の要部の断面図を示す。同図中、図 2 乃至図 4 と同一構成部分には同一符号を付してある。まず、図 6(a)に示すように、プラスチックテープ 11 の表面全面に成膜した銅膜 50 を、フォトリソグラフィの技術を適用して間欠的に除去し、同図(b)に示すように目的の表示装置の画面垂直方向の画素ピッチで銅膜による電極 26 を形成する。

【0047】

続いて、図 6(c)に示すように、所定の方法で電極 26 の例えば中心位置に所定のスルーホール 27 を穿設してプラスチックテープ 11 の表面と裏面との間の導通をとる。そして、図 6(d)に示すように、プラスチックテープ 11 の裏面に例えば後述の図 7 のマスク蒸着法を適用して陰極導通用の陰極接続電極 13 を形成し、スルーホール 27 とパンプとを導通させる。図 6(e)は、このようにして製作された図 6(d)の陰極一次元基板の A-A' 断面図を示す。なお、電極 26 は、フォトリソグラフィ技術を用いず、マスク蒸着でも形成できる。

【0048】

次に、金属電極(主として A1)のマスク蒸着方法について説明する。図 7(a)は、陽極一次元基板又は陰極一次元基板への金属電極のマスク蒸着方法の一例の説明図を示す。同図(a)において、テープ繰り出し部(図示せず)から繰り出されたプラスチックテープ 11 等のテープ 60 は、ロール 63 面上を走行しテープ巻き取り部(図示せず)に巻き取られる。一方、エンドレスの SUS 蒸着マスク 61 は、ロール 63 の面上でロール 65-1、65-2 によりテープ 60 と密着される。この状態で蒸発源 62 から蒸発された金属の蒸着粒子が SUS 蒸着マスク 61 を通してテープ 60 に SUS 蒸着マスク 61 のマスクバタ

10

20

30

40

50

ンを転写するように蒸着して金属膜を成膜する。なお、ロール 64 - 1、66 - 1、66 - 2、66 - 3、64 - 2 は、それぞれテープ 60 と SUS 蒸着マスク 61 の回転及びテンション機構である。図 7 (b) は、多数本のテープ 60 に対してマスク蒸着する場合の、テープ 60 と SUS 蒸着マスク 61 との位置関係を示す。

【0049】

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 101 と画素駆動回路部 102 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。

【0050】

このことについて図 8 と共に更に説明する。図 8 (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 8 (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。

【0051】

図 8 (a) において、画面垂直方向に延在する R 表示面 70、G 表示面 71 及び B 表示面 72 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、図 2 の断面図に示した R 画素部、G 画素部及び B 画素部の構造である。また、織物の縦系 73 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 70、G 表示面 71 及び B 表示面 72 の画面水平方向に隣接する画素の間の間隙内に配置され、織物の横系 74 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 70、G 表示面 71 及び B 表示面 72 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 70 と一つの G 表示面 71 と一つの B 表示面 72 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 74 とで囲まれた領域が一画素 78 を構成する。この領域には隣接する 3 本の縦系 73 が含まれる。

【0052】

すなわち、本実施形態のテープ状構造体は、図 8 (a) に示すように、R 表示面 70、G 表示面 71 及び B 表示面 72 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、格子状に配列された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 73 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 74 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 78 が多数配列され、かつ、表示装置の画面水平画素ピッチで所定数の画素 78 が配列された幅の長尺の「反物」とみなすことができる。

【0053】

また、このテープ状構造体は、図 8 (b) の断面図に示すように、BM のみの画素ピッチの平織りと、一次元表示ユニット 75 (この場合、RGB 一組の発光部からなる)及び BM とする横系 74 の平織りとを二重に重ねた構造である。図 8 (b) では、更にフレキシブルパッシベーションフィルム 76、77 で両面にラミネートした構造を示している。

【0054】

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 9 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 2 及び図 3 と同一構成部分には同一符号を付してある。図 9 において、一次元表示ユニット 80 は、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9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80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73及び横系74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FPC81、共通電極FPC82及びFPC83からなる周辺回路部と端子接続等される。

【0055】

すなわち、上記画面構成部の一次元表示ユニット80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FPC81と共通電極FPC82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18が画素駆動回路部のチップ15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を搭載したFPC83と接続されている。図8(b)に示したフレキシブルなパッシベーションフィルム76、77は、図9に示した接続が終わった段階でラミネートされる。

【0056】

このように、本実施形態の有機EL表示装置では、表示パネルを垂直画素列の画素発光部(一次元OLED)と、画素駆動回路部(一次元FPC)とに分離し、これらを表示画面の一水平画素ピッチと同一又はそれより短い幅の別々のフレキシブルテープ上に端子部も含めて別々に形成し、その後両者を積層して電氣的に接続した状態で接合する階層構造(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。

【0057】

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 $20\mu\text{m}$ (423ppi)、10型(~A4)では $10\mu\text{m}$ (850ppi)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。

【0058】

また、各画素の陰極25は陰極位置に対応した位置に配置された画素接続用バンブ17-1を介して低抵抗化の配線に接続されているので、有機EL膜12のヒートシンクとなり、膜の劣化を防止できる。また、有機EL膜12はパッシベーションを施された陽極一次元基板20及び陰極一次元基板22との間にサンドイッチされた一種の「パッケージ構造」であるので、フレキシブル性を保ったまま高信頼性を実現できる。

【0059】

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、各々独立した陽極一次元基板20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。

【0060】

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(透明プラスチックテープ10及びプラスチックテープ11)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

10

20

30

40

50

造装置によりすべての画面サイズの有機 E L 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 H D - T V 5 2 型の「基板」幅は 0.2 mm 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 1 mm あるいは 2 mm 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】

【0061】

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 H D - T V 用 O L E D の製作例である。この O L E D の表示画面の一水平画素ピッチは 0.23 mm である。本実施例では、陽極一次元基板 20 の透明プラスチックテープ 10 として、幅がこの一水平画素ピッチよりやや短い 0.2 mm で、厚みが 20 μ m である P E N (ポリエチレンナフタレート) の紡糸によるテープ状ファイバーを用いた。水分と酸素等に対するパッシベーションとして、テープ状ファイバーの全面にポリ尿素と S i O x (x = 1.6) の膜を交互に積層した。次いで、上記テープ状ファイバーの両側面 20 μ m の部分にメッキにより厚さ 5 μ m の銅膜を補強金属膜 24 として形成し、その後 R t R マグネトロンスパッタ装置により基板温度 110 °C で膜厚 100 nm の透明電極 23 である I T O を成膜した。抵抗値は 30 Ω /□ である。画面垂直方向の長さは 75 cm であり、テープ状ファイバー両端の I T O 部分の抵抗値は 113 k Ω 、銅膜部分のそれは 70 Ω で、テープ状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、テープ状ファイバー内の最大抵抗値差は 35 Ω である。

10

【0062】

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、P E D O T - P S S または P V K (poly(N-vinylcarbazole)) マトリックスに T P D (N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine) をドーブしたもの、電子輸送層は、P B D (2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole) を P M M A (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 P V K を用い、R は I r (p i q) (iridium bis(1-phenylisoquinoline)(acetylacetonato))、G は I r (m p p y)₃ (iridium tris(2-(4-tolyl)pyridinato-N,C²'))、B は F l p i c (iridium bis(2-(4,6-difluorophenyl)-pyridinato-N,C²')) picolinate) を各々ドーブしたものである。

20

30

【0063】

これらの有機 E L 材は図 5 に原理を示すダイコーターで塗布される。発光部の一次元基板に P E D O T - P S S 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 180 m/分である。塗布後、図 7 に示した原理のマスク蒸着機で 100 本のファイバーを同時に L i F 及び A l を、180 m/分の成膜速度で成膜した。

【0064】

陰極一次元基板用 22 のプラスチックテープ 11 は、上記陽極一次元基板 20 の透明プラスチックテープ 10 と同じ P E N の幅 0.2 mm、厚み 20 μ m の紡糸によるテープ状ファイバーで、0.69 mm の間隔でスルーホールを穿設して片面に図 7 と原理的に同じエンドレスマスクを使ったスパッタによって電極 26 として銅膜を成膜し、回路部との接続用電極を形成した。続いて、別の面に同じく図 7 の方式で上記銅膜とスルーホールを介して陽極一次元基板 22 の陰極 25 と導通する A l 電極を形成した。

40

【0065】

陽極一次元基板 20 と陰極一次元基板 22 とは図 10 に示す方法で接合される。すなわち、図 10 において、陽極一次元基板 90 (前記陽極一次元基板 20 に相当) と陰極一次元基板 91 (前記陰極一次元基板 22 に相当) とは、接合部をマイクロプラズマ 92 a、92 b でそれぞれ洗浄され、差動排気系 93 a、93 b を通って真空室 94 に導入される。ここでは両基板 90、91 の位置出し後、ローラ 95、96 で模式的に示した真空室 94 内の圧着部により接合されて一次元 O L E D 97 が完成する。その後、一次元 O L E D 97

50

は真空室 94 から室外に出て差動排気系 98 を通して巻取機 99 に巻き取られる。なお、例えば陽極一次元基板 90 の透明電極上には有機 EL 膜が形成されている。

【0066】

また、一次元 FPC のプラスチックテープ 14 としては既存の FPC を用いる。本実施例では、厚さ $25\ \mu\text{m}$ のカプトンテープの両面に $18\ \mu\text{m}$ 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 $2.04\ \text{mm}$ 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パンプ(図 2 及び図 3 の画素接続用パンプ 17-1 に相当)を形成する。配線は信号線(図 3 の信号線 16-1 ~ 16-3 に相当)を 3 組 9 本と、電源線(図 3 の電源線 16-4 に相当)を 3 組 3 本で、いずれも $100\ \mu\text{m}$ 幅で、プラスチックテープ 14 (回路テープ)の長手方向に沿う縁から $25\ \mu\text{m}$ の位置から $170\ \mu\text{m}$ 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 $7\ \Omega$ である。配線間の $70\ \mu\text{m}$ 幅の中に幅 $40\ \mu\text{m}$ 、長さ $100\ \mu\text{m}$ の電極を $0.69\ \text{mm}$ 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パンプを形成する。

【0067】

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 2 及び図 3 のチップ 15 に相当)は、 $0.3\ \text{mm}$ □ 厚さ $0.1\ \text{mm}$ 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 $20\ \mu\text{m}$ φ、パンプ間ピッチは $40\ \mu\text{m}$ で、一チップ当たり 50 個のパンプである。

【0068】

図 11 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 14 に相当する回路テープ 111 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 $0.2\ \text{mm}$ とし、これを水平方向にドットピッチ $0.23\ \text{mm}$ で配列するものとする、回路テープ 111 の幅は、9 個の原色画素部がドットピッチ $0.23\ \text{mm}$ で配置された幅である $2.04\ \text{mm} (= 0.23\ \text{mm} \times 8 + 0.2\ \text{mm})$ となる。この回路テープ 111 はテープ間に水平方向の間隙 $30\ \mu\text{m}$ を設けて、計 $640 (= 5760 / 9)$ 枚、水平方向に並べて配置される。

【0069】

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 14 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 111 とする。また、回路テープ 111 には、図 11 に示すように、4 行 9 列の計 36 個の原色画素部 112 の画素駆動回路が集積されたチップ(図 2 及び図 3 のチップ 15 に相当) 113 が 36 個の原色画素部 112 の配置領域の中心に配置される。従って、回路テープ 111 上には 1 垂直画素列分として $270 (= 1080 / 4)$ 個のチップ 113 が実装される。チップ 113 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 113 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 113 は、チップ 113 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 113 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。

【0070】

一次元 OLED の形成と同様に、一次元 OLED と一次元 FPC は図 10 に示される方法で接続される。すなわち、図 10 において、陽極一次元基板 90 の代わりに一次元 OL

10

20

30

40

50

ＥＤを用い、陰極一次元基板 ９１の代わりに一次元ＦＰＣを用いることで、真空室 ９４内のローラ ９５及び ９６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)が真空室 ９４から取り出されて巻取機 ９９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 ３０μｍである。

【００７１】

また、本実施例では、４０μｍφ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 ８(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 ７５及びＢＭの横系 ７４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、テープ状構造体(一次元表示ユニット)における ６４０本の回路テープ １１１が「縦系」として、２．０７ｍｍ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 １３２４．８ｍｍ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。

10

【００７２】

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 ９に示した様に接続し、更にそのテープ状構造体(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。

20

【産業上の利用可能性】

【００７３】

本発明では、超薄型でフレキシブルな数十型という小型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。

30

【符号の説明】

【００７４】

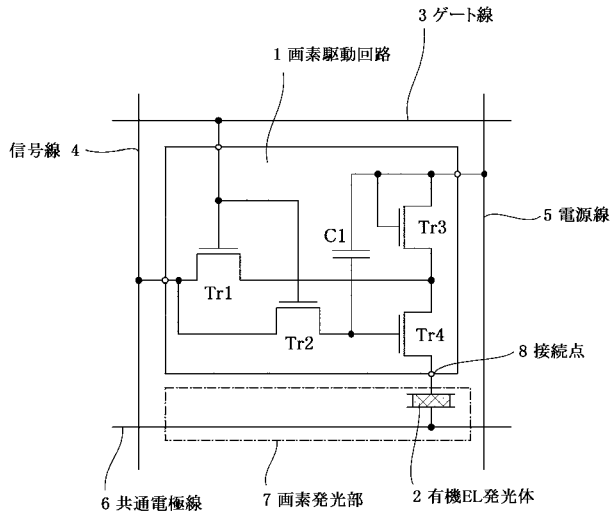
- １ 画素駆動回路
- ２ 有機ＥＬ発光体
- ３、１８ ゲート線
- ４、１６－１～１６－３、３０～３３ 信号線
- ５、１６－４ 電源線
- ６ 共通電極線
- ７ 画素発光部
- ８ 接続点
- １０ 透明プラスチックテープ
- １１、１４ プラスチックテープ
- １２ 有機ＥＬ膜
- １３ 陰極接続電極
- １５、１１３ 集積回路(チップ)
- １７－１ 画素接続用バンブ
- １７－２ ゲート線接続用バンブ
- １９ 接着層
- ２０、９０ 陰極一次元基板
- ２２、９１ 陽極一次元基板

40

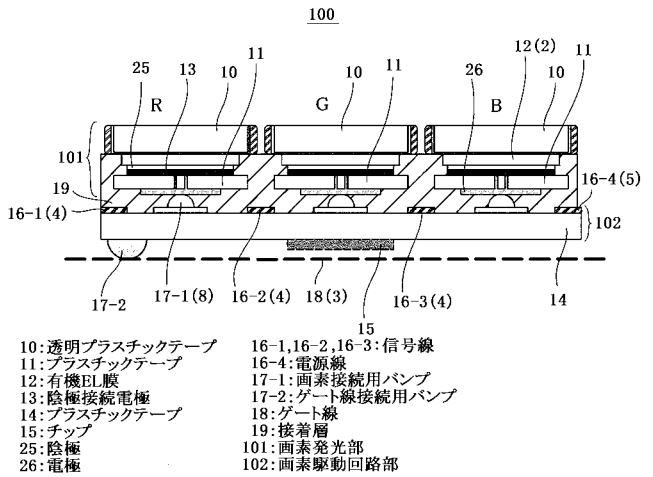
50

2 3	透明電極	
2 4	補強用金属膜	
2 5	陰極	
2 6	電極	
2 7	スルーホール	
4 4	ダイヘッド	
5 0	銅膜	
6 0	テープ	
6 1	S U S 蒸着マスク	
6 2	蒸発源	10
7 0	R 表示面	
7 1	G 表示面	
7 2	B 表示面	
7 3	縦系	
7 4	横系	
7 5、8 0	一次元表示ユニット	
7 6、7 7	フレキシブルパッシベーションフィルム	
7 8	画素	
8 1、8 3	F P C	
8 2	共通電極 F P C	20
9 2 a、9 2 b	マイクロプラズマ	
9 3 a、9 3 b、9 8	差動排気系	
9 4	真空室	
9 5、9 6	ローラ	
9 7	一次元 O L E D	
9 9	巻取り機	
1 0 0	有機 E L 表示装置	
1 0 1	画素発光部	
1 0 2	画素駆動回路部	
1 1 1	回路テープ	30
1 1 2	原色画素部	

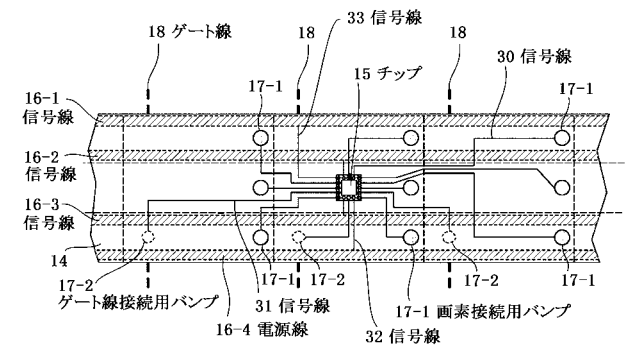
【図 1】



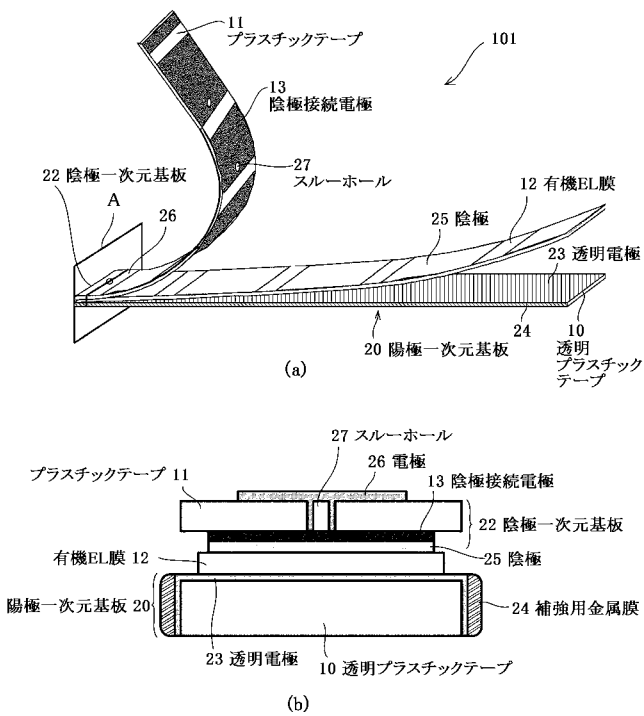
【図 2】



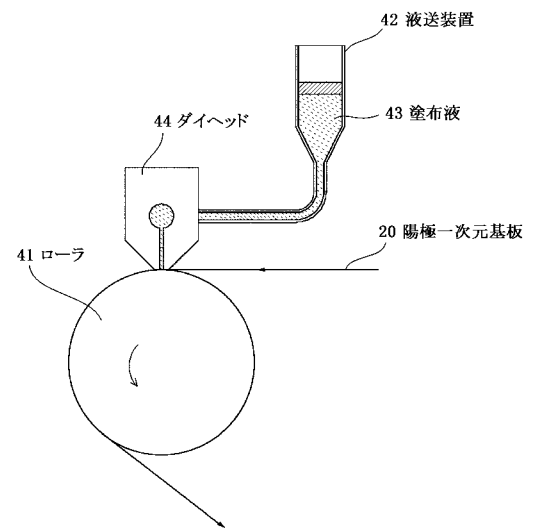
【図 3】



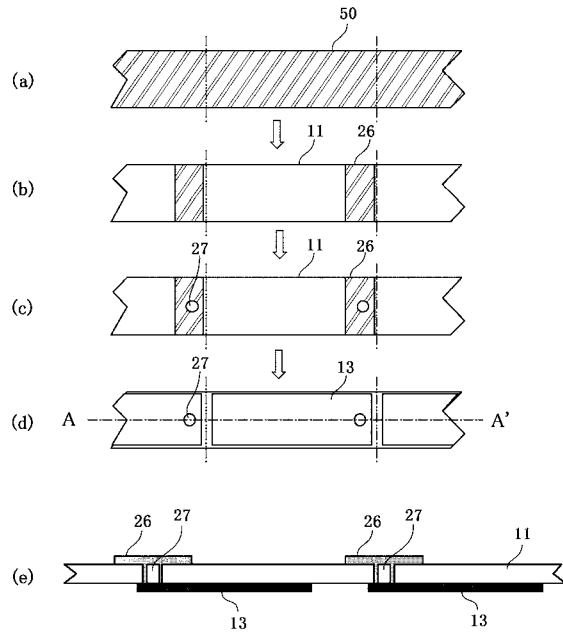
【図 4】



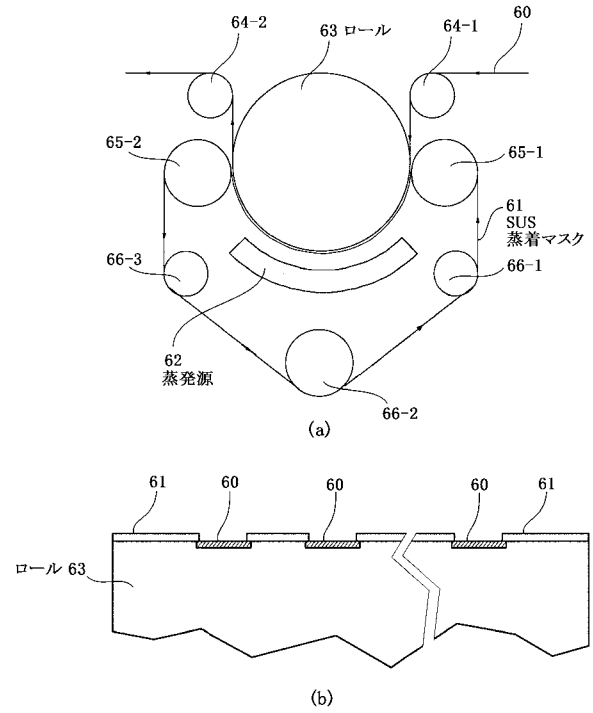
【図 5】



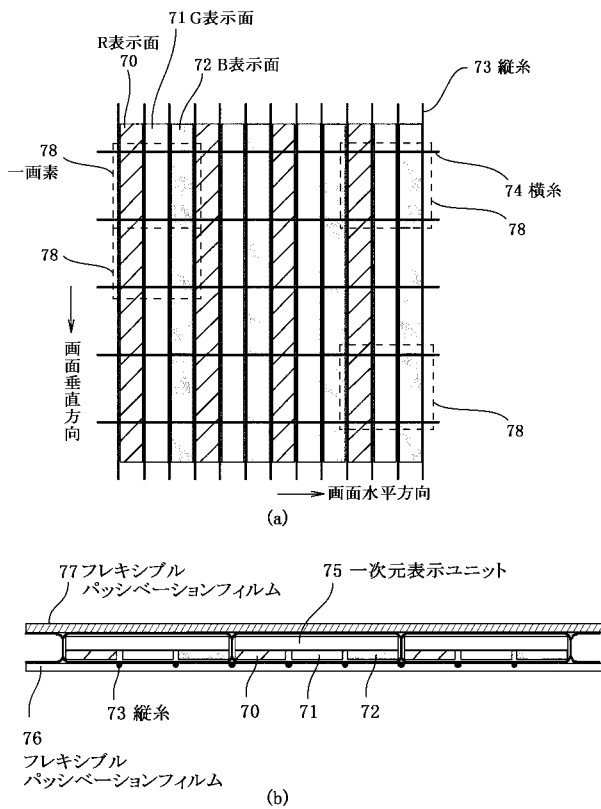
【図 6】



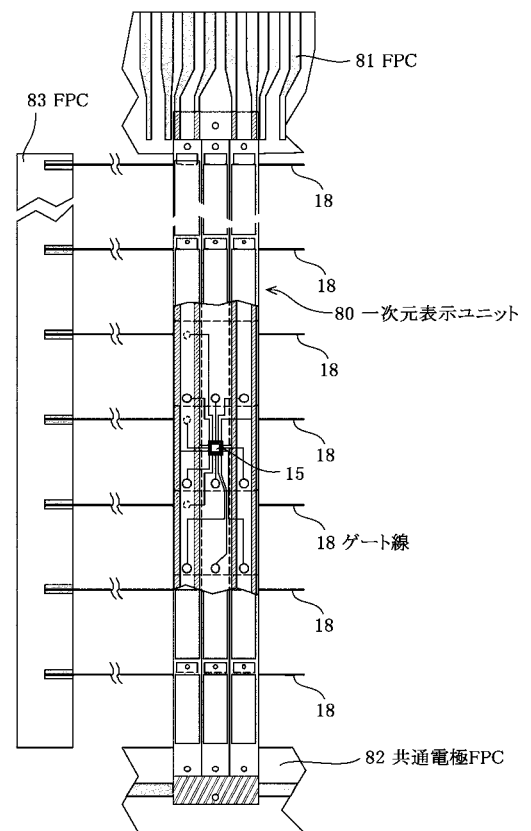
【図 7】



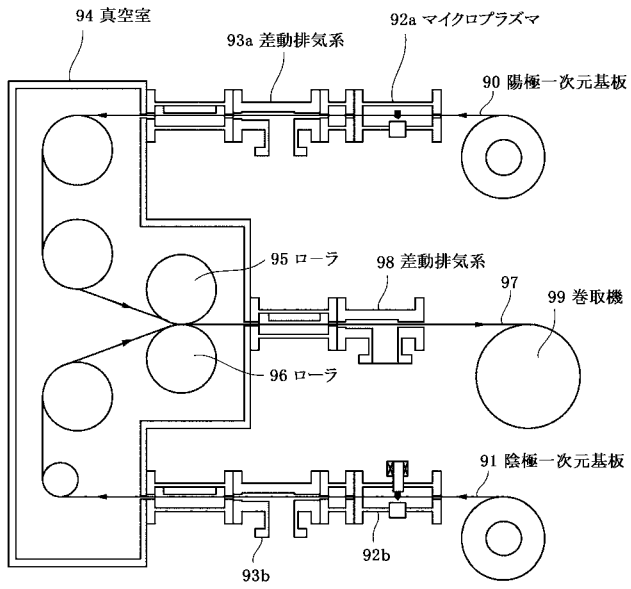
【図 8】



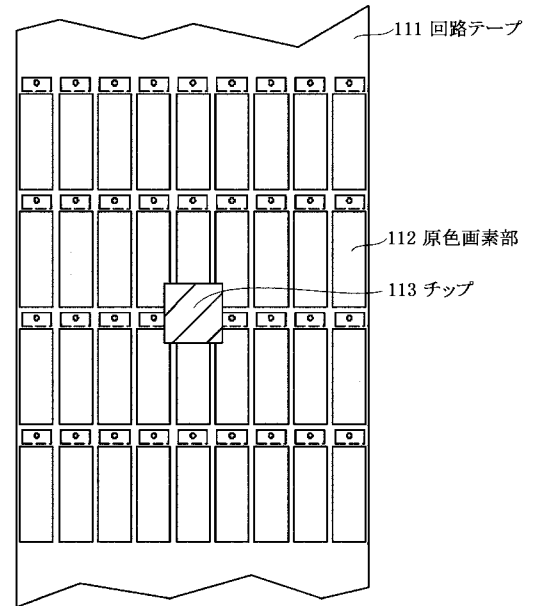
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 0 8 Z	
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5 Z	
			G 0 9 F	9/30	3 3 8	

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC06 CC21 CC23 CC35 CC42 CC43 CC45 DD02
DD17 DD37 DD38 DD39 EE05 EE12 EE27 EE45 EE57 FF15
GG42 GG52 HH05
5C094 AA15 AA44 BA03 BA27 DA06 DA07 DA12 DB01 DB05 ED03

专利名称(译)	有机EL显示装置和用于其的带状结构		
公开(公告)号	JP2014146474A	公开(公告)日	2014-08-14
申请号	JP2013013597	申请日	2013-01-28
申请(专利权)人(译)	先进工业科学和技术研究院		
[标]发明人	一木正聡 鈴木堅吉 伊藤寿浩 前田龍太郎		
发明人	一木 正聡 鈴木 堅吉 伊藤 寿浩 前田 龍太郎		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/06 H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/06 H05B33/04 G09F9/30.308.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD17 3K107/DD37 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/EE05 3K107/EE12 3K107/EE27 3K107/EE45 3K107/EE57 3K107/FF15 3K107/GG42 3K107/GG52 3K107/HH05 5C094/AA15 5C094/AA44 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA06 5C094/DA07 5C094/DA12 5C094/DB01 5C094/DB05 5C094/ED03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置和用于该有机EL显示装置的带状结构，其能够显示从小尺寸到超大尺寸的高清晰度和高图像质量的图像，例如 解决方案：有机EL显示装置100具有这样的分层结构：在屏幕垂直方向上将像素发光部分101和像素驱动电路部分102分开，然后进行层压和粘合。像素发光部101具有在形成有作为共同阳极的透明电极的透明塑料带10与将阴极25分离成各个像素的塑料带11之间夹着有机EL膜12的结构。形成了。在像素驱动电路部分102中，信号线16-1至16-3，电源线16-4和像素连接凸点17-1形成在宽度与宽度相同的塑料带14的上表面上。多个像素驱动电路的芯片15或栅极线连接凸块17-2形成在下表面上，该芯片15小于或等于多个屏幕水平间距，并且集成有多个像素驱动电路的芯片15和栅极线连接凸块17-2。

