

(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2018-77983

(P2018-77983A)

(43) 公開日 平成30年5月17日(2018.5.17)

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

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-218076 (P2016-218076)
 (22) 出願日 平成28年11月8日 (2016.11.8)

(71) 出願人 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 西村 眞澄
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
 社ジャパンディスプレイ内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC23 CC26
 DD17 DD39 DD42Z DD44Z DD46X
 DD46Y DD47Z EE03 EE04 EE48
 EE49 EE50 FF15

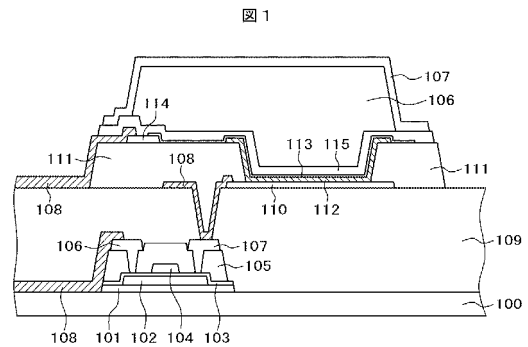
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】信頼性の高い、湾曲可能な有機EL表示装置を実現する。

【解決手段】下部電極110と上部電極113に挟持された有機EL層112と、前記有機EL層112を駆動するTFTを有する有機EL表示装置であって、前記上部電極113を覆って、島状に第1無機保護膜115が形成され、前記上部電極113はカソード線と第1の伸縮性導電膜108によって接続しており、前記TFTのドレイン106はアノード線と第2の伸縮性導電膜108によって接続していることを特徴とする有機EL表示装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下部電極と、上部電極と、前記下部電極と前記上部電極とに挟持された有機層と、前記下部電極と接続する薄膜トランジスタと、前記上部電極を覆う第 1 無機保護膜と、を有する有機 E L 表示装置であって、

前記上部電極は、第 1 の伸縮性導電膜によって共通電圧が供給され、

前記薄膜トランジスタのドレイン電極は、電源線と第 2 の伸縮性導電膜によって接続していることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

複数の画素を有し、

前記下部電極と前記上部電極と前記薄膜トランジスタとは、前記複数の画素ごとに備えられ、

前記第 1 無機保護膜は、前記複数の画素ごとに、前記上部電極の上に島状に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記薄膜トランジスタを覆って有機パッシベーション膜が形成され、前記薄膜トランジスタのソース電極と前記下部電極とは前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホール内に形成された第 3 の伸縮性導電膜によって接続していることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の伸縮性導電膜は前記上部電極と金属または合金で形成された接続電極を介して接続していることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

前記上部電極は、酸化物導電膜によって形成され、前記伸縮性導電膜と前記上部電極は直接接続していることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

前記第 3 の伸縮性導電膜は前記下部電極の端部に乗り上げて接続していることを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

前記薄膜トランジスタは平面で見て、前記第 1 無機保護膜によって覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 無機保護膜の上には、島状に有機保護膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

前記有機保護膜の厚さは薄膜トランジスタを覆う有機パッシベーション膜の厚さの 2 倍以上であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 10】

前記有機保護膜を覆って第 2 無機保護膜が形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 11】

前記薄膜トランジスタと基板の間には、島状に、下地膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 12】

前記薄膜トランジスタには、半導体層を覆うように、ゲート絶縁膜が島状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 13】

前記半導体層及び前記ゲート絶縁膜を覆って、島状に層間絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求項 12 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

走査線が第 1 の方向に延在して第 2 の方向に配列し、映像信号線と電源線が並列して、第 2 の方向に延在して第 1 の方向に配列し、

前記走査線と前記電源線と前記走査線に囲まれた領域に画素が形成され、

前記画素内には、下部電極と上部電極に挟持された有機層と、前記有機層を駆動する第 1 の薄膜トランジスタと前記第 1 の薄膜トランジスタのゲートと接続する第 2 の薄膜トランジスタが形成され、

前記有機層は島状に形成された第 1 無機保護膜によって覆われており、

前記第 2 の薄膜トランジスタのゲートは前記走査線と接続し、

前記第 2 の薄膜トランジスタのドレインは映像信号線と接続し、

前記第 1 の薄膜トランジスタのドレインは前記電源線と接続し、

前記第 1 の薄膜トランジスタのソースは前記下部電極と接続し、

前記上部電極は共通電圧供給線と接続し、

前記走査線は第 1 の伸縮性導電膜で形成され、前記映像信号線は第 2 の伸縮性導電膜で形成され、前記電源線は第 3 の伸縮性導電膜で形成され、前記共通電圧供給線は第 4 の伸縮性導電膜で形成されていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 15】

前記共通電圧供給線は前記映像信号線または前記電源線と並列して形成されていることを特徴とする請求項 14 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 16】

前記下部電極と前記第 1 の薄膜トランジスタの間には有機パッシベーション膜が形成され、前記下部電極と前記第 1 の薄膜トランジスタのソース電極とは、前記有機パッシベーション膜に形成されたスルーホール内に形成された第 5 の伸縮性導電膜を介して接続していることを特徴とする請求項 14 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 17】

前記第 1 の薄膜トランジスタおよび前記第 2 の薄膜トランジスタは平面で見て、前記第 1 無機保護膜によって覆われていることを特徴とする請求項 14 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 18】

前記第 1 無機保護膜は前記走査線、映像信号線、電源線、共通電圧供給線を覆っていないことを特徴とする請求項 14 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 19】

前記第 1 無機保護膜は有機保護膜によって覆われており、前記有機保護膜は前記走査線、映像信号線、電源線、共通電圧供給線を覆っていないことを特徴とする請求項 14 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 20】

前記映像信号線と前記走査線の交点には、層間絶縁膜が島状に形成されていることを特徴とする請求項 14 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 21】

前記伸縮性導電膜は、有機材料に導電性微粒子を分散させたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に係り、特に基板を湾曲させることができるフレキシブル表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L 表示装置や液晶表示装置は表示装置を薄くすることによって、フレキシブルに湾曲させて使用することができる。特に有機 E L 表示装置はバックライトが不要であるので、液晶表示装置よりも、よりフレキシブルに湾曲させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、強誘電性液晶表示パネルを湾曲させた場合、上基板と下基板の曲率半径が異なることによって、上基板に形成された画素と下基板に形成された画素の間にずれが生ずることを防止するために、一方の基板を伸縮可能な樹脂基板で形成することが記載されている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 には、伸縮性基材に伸縮性配線を形成する場合、伸縮性基材と伸縮性配線の間に密着層を形成して、基材と配線の剥離を防止する構成が記載されている。特許文献 3 には、伸縮性基材中に伸縮性配線材料を埋め込む構成が記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 1 0 7 5 3 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 4 - 1 5 1 6 1 7 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 4 - 1 6 5 4 2 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

有機 E L 表示装置や液晶表示装置は、基板を可撓性の樹脂で形成することにより、湾曲させて使用することが出来る。特に有機 E L 表示装置は、バックライトを使用しないので、湾曲の度合いを大きくすることが出来る。

【 0 0 0 7 】

有機 E L 表示装置では、基板（以後 T F T 基板という）上に T F T (Thin Film Transistor)、電極、発光層を含む有機層、種々の絶縁膜あるいは保護膜が形成される。これらの絶縁膜、保護膜の一部は、S i O や S i N 等の無機膜で形成される。（本明細書では、S i O という場合は、S i O x を含む意味であり、S i N という場合は S i N x を含む意味である。）これらの無機膜は硬いのでディスプレイを湾曲させると、破壊する危険、クラックが入る危険がある。また、T F T 基板には多くの金属配線が形成され、これらの配線は薄膜で形成され、ディスプレイを湾曲させると断線を生ずる危険がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の課題は、有機 E L 表示装置や液晶表示装置を湾曲させて使用する場合に、無機材料で形成された絶縁物や保護膜が破壊することを防止すること、あるいは、金属配線が断線することを防止することによって、信頼性の高いフレキシブル表示装置を実現することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明は上記課題を克服するものであり、代表的な手段は次のとおりである。

【 0 0 1 0 】

(1) 下部電極と、上部電極と、前記下部電極と前記上部電極とに挟持された有機層と、前記下部電極と接続する薄膜トランジスタと、前記上部電極を覆う第 1 無機保護膜と、を有する有機 E L 表示装置であって、前記上部電極は、第 1 の伸縮性導電膜によって共通電圧が供給され、前記薄膜トランジスタのドレイン電極は、電源線と第 2 の伸縮性導電膜によって接続していることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 1 】

(2) 走査線が第 1 の方向に延在して第 2 の方向に配列し、映像信号線と電源線が並列して、第 2 の方向に延在して第 1 の方向に配列し、前記走査線と前記電源線と前記走査線に囲まれた領域に画素が形成され、前記画素内には、下部電極と上部電極に挟持された有機層と、前記有機層を駆動する第 1 の薄膜トランジスタと前記第 1 の薄膜トランジスタのゲートと接続する第 2 の薄膜トランジスタが形成され、前記有機層は島状に形成された第

10

20

30

40

50

1 無機保護膜によって覆われており、前記第2の薄膜トランジスタのゲートは前記走査線と接続し、前記第2の薄膜トランジスタのドレインは映像信号線と接続し、前記第1の薄膜トランジスタのドレインは前記電源線と接続し、前記第1の薄膜トランジスタのソースは前記下部電極と接続し、前記上部電極は共通電圧供給線と接続し、前記走査線は第1の伸縮性導電膜で形成され、前記映像信号線は第2の伸縮性導電膜で形成され、前記電源線は第3の伸縮性導電膜で形成され、前記共通電圧供給線は第4の伸縮性導電膜で形成されていることを特徴とする有機EL表示装置。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明による液晶表示装置の断面図である。

10

【図2】画素部の等価回路である。

【図3】画素部の平面図である。

【図4】図3のA-A断面図である。

【図5】有機EL表示装置に偏光板を貼り付けた状態を示す断面図である。

【図6】本発明の他の形態を示す断面図である。

【図7】本発明を使用しない場合の有機EL表示装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の構成を説明する前に、比較例として本発明を使用しない場合の有機EL表示装置を説明する。図7は、比較例としての有機EL表示装置の断面図である。各要素の詳細な構成は図1で説明するので、図7では概略構成のみを説明する。図7において、TFT基板100の上にSiO₂、SiN等による下地膜101が形成されている。TFT基板100は、例えば樹脂で形成されたフレキシブル基板である。下地膜101の上には半導体層102が形成され、これをゲート絶縁膜103が覆っている。

20

【0014】

ゲート絶縁膜103の上にゲート電極104が形成され、ゲート電極104を覆ってSiN等で層間絶縁膜105が形成されている。層間絶縁膜105にスルーホールを形成して、金属で形成されたドレイン電極106、ソース電極107を接続する。ドレイン電極106およびソース電極107を覆って有機パッシベーション膜109を形成する。有機パッシベーション膜109の上に反射電極を兼ねた下部電極110を形成する。下部電極110を覆って、有機材料で形成されたバンク111を形成する。

30

【0015】

バンク111に形成された孔部に有機EL層112を形成し、その上に上部電極113を形成する。上部電極113は、酸化物導電膜あるいは金属薄膜で形成され、表示領域全面に、換言すれば複数の画素に跨って形成される。上部電極113を覆って保護膜（封止膜ともいう）を形成する。保護膜はSiN等による第1無機保護膜115、アクリル等で形成された有機保護膜116、SiN等による第2無機保護膜117で形成されている。

【0016】

図7において、下地膜101、ゲート絶縁膜103、層間絶縁膜105、第1無機保護膜115、第2無機保護膜117等はSiNあるいはSiO₂等の無機材料で形成され、硬い。しかも広範囲に形成されている。したがって、表示装置を湾曲して使用すると、クラックが入る危険が大きい。そうすると、絶縁特性や保護膜としての特性を確保できなくなる。

40

【0017】

また、ドレイン電極106（映像信号線と同時に形成される）、ソース電極105、ゲート電極104（走査線と同時に形成される）等は金属あるいは合金で形成され、しかも200nm程度の薄膜であり、膜幅も小さい。そうすると、表示装置を湾曲して使用すると断線をする危険が大きい。

【0018】

さらに、上部電極113は、比較的薄膜であり、表示領域全面にわたって連続して形成

50

されている。そうすると、表示装置を湾曲して使用すると上部電極 113 にクラックが入る危険が大きい。

【0019】

このように、本発明を使用しない場合の構造では上述の問題がある。以下に実施例を用いて本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例 1】

【0020】

図 1 は本発明による有機 EL 表示装置の断面図である。図 1 は図 2 で説明する有機 EL 表示装置の画素構成における駆動 TFT (T1) および有機 EL 素子 (EL) 部分の構成を示す断面図である。以後、特に断らない場合、TFT とは駆動 TFT を言う。図 1 において、TFT 基板 100 はガラスあるいは樹脂で形成されている。ガラス基板の場合も、厚さが 0.2 mm 以下になると、フレキシブルに湾曲させることが出来る。一方、TFT 基板 100 を樹脂で形成すれば、フレキシビリティをさらに向上させることが出来る。

10

【0021】

TFT 基板 100 を形成する樹脂としては、ポリイミドが機械的強度、耐熱性の点から優れている。ポリイミドを用いれば、TFT 基板 100 の厚さは 10 μm 乃至 20 μm 程度にまで薄くすることが出来る。したがって、非常にフレキシビリティに富む表示装置を製造することが出来る。なお、ポリイミドによる TFT 基板 100 は次のようにして作成することが出来る。

【0022】

20

まず、ガラス基板上にポリイミドの材料であるポリアミド酸を形成し、イミド化して、厚さが 10 μm 乃至 20 μm 程度のポリイミドによる TFT 基板 100 を形成する。その後、TFT 基板 100 上に TFT や有機 EL 層、絶縁膜、配線、保護膜等を形成した後、ポリイミドとガラス基板の界面にレーザを照射してガラス基板を剥離する。

【0023】

図 1 に戻り、TFT 基板 100 の上に下地膜 101 を形成する。しかし、下地膜 101 は、従来と異なり、TFT が形成される部分にのみ島状に形成する。下地膜 101 は基板全面に CVD で形成した後、フォトリソグラフィによって、島状にパターニングする。下地膜 101 の機能は、ガラス基板あるいは樹脂基板からの不純物が TFT を構成する半導体層 102 を汚染することを防止することである。

30

【0024】

下地膜 101 は、一般には、SiN 膜と SiO 膜の積層膜で形成され、いずれの材料も硬い材料である。したがって、表示装置を湾曲させると、クラックが入ることなどにより、破壊してしまう。本発明では、下地膜 101 の形成範囲を TFT が形成される部分にのみ限定して形成することによって、下地膜 101 にかかるストレスを抑制し、破壊させないようにすることを特徴としている。

【0025】

下地膜 101 の上には半導体層 102 が形成される。半導体層 102 は LTPS (Low Temperature Poly-Si) で形成される。すなわち、まず、全面に a-Si を CVD によって形成した後、エキシマレーザによって Poly-Si 化し、その後、フォトリソグラフィによってパターニングする。

40

【0026】

その後、半導体層 102 を覆ってゲート絶縁膜 103 を形成する。ゲート絶縁膜 103 は TEOS (Tetraethyl orthosilicate) を原料とする SiO であり、CVD によって形成する。ゲート絶縁膜 103 も最初は全面に形成するが、フォトリソグラフィによって、半導体層 102 を覆う部分のみに存在するようにパターニングする。

【0027】

ゲート絶縁膜 103 の上にゲート電極 104 を金属で形成する。ゲート電極を構成する金属は、Mo、W、Ti あるいはこれらの合金である。図 1 における TFT は図 2 で説明

50

する駆動TF T (T 1) であるが、駆動TF T (T 1) のゲート電極は図2で説明する選択TF T (T 2) のソース電極と接続する。選択TF T (T 2) のゲート電極は、後で説明する伸縮性導電膜によって走査線と接続する。

【0028】

図1に戻り、ゲート電極104およびゲート絶縁膜103を覆って層間絶縁膜105を形成する。層間絶縁膜105は基板全面ではなく、ゲート絶縁膜103を覆う範囲にのみ形成される。すなわち、層間絶縁膜105もSiN等の無機膜で形成され、基板全面に形成すると表示装置を湾曲させたときに破壊する危険があるからである。層間絶縁膜105も、まず、基板全面にCVDによって形成した後、フォトリソグラフィによってパターニングする。

10

【0029】

その後、層間絶縁膜105にスルーホールを形成してドレイン電極106およびソース電極107を形成する。ドレイン電極106およびソース電極107は、Mo、W、Ti、あるいは、Al合金等で形成されるが、表示装置を湾曲したときに断線する危険を防止するために、スルーホールおよびその近傍にのみ形成される。換言すれば、ドレイン電極106およびソース電極107は、島状にパターニングされた層間絶縁膜105の上に形成される。

【0030】

ドレイン電極106は、図2に示す映像信号線20と伸縮性導電膜108によって接続している。伸縮性導電膜108は、エポキシ等の樹脂に、カーボンナノチューブ等の導電微粒子を分散させたものである。よって、ドレイン電極106と図2に示す映像信号線20とを有機導電体によって接続してもよい。伸縮性導電膜108は基材が樹脂であるから、伸縮性に富み、表示装置が湾曲しても破壊することは無い。

20

【0031】

伸縮性導電膜108の作成方法は、例えば、まず、エポキシを形成するためのプレポリマーに導電微粒子を分散させた液体状の原料をインクジェットあるいはスピンコートによって基板全面に塗布する。インクジェットあるいはスピンコートによれば膜厚を200nm程度になるように薄く塗布することが出来る。導電微粒子は、薄い膜に分散させる必要があるので、カーボンナノチューブのような非常に小さな微粒子に出来るものがよい。この他に、このような微粒子にすることが出来る材料としては、グラファイト、銀等の金属フレイク等を挙げる事が出来る。

30

【0032】

伸縮性導電膜108を基板に塗布し、仮焼成をした後、パターニングを行う。伸縮性導電膜材料として感光性樹脂を使用することによって、レジストを使用せずにパターニングすることが出来る。パターニング後、本焼成を行う。伸縮性導電膜用樹脂としては、エポキシの他、アクリル、シリコン樹脂等を挙げる事が出来る。なお、以上の説明では、伸縮性導電膜108は、まず、全面に塗布した後、パターニングするとして説明したが、インクジェットを使用することによって、フォトリソグラフィの工程を用いずに、直接パターニングすることも出来る。

【0033】

以上では、伸縮性導電膜108として、有機材料に導電性微粒子を分散させて形成した例を説明したが、伸縮性の導電膜であって、微細加工が可能なものであれば、この構成に限る必要はない。

40

【0034】

ドレイン電極106、ソース電極107、伸縮性導電膜108等を覆って、アクリル樹脂等による有機パッシベーション膜109を形成する。有機パッシベーション膜109は平坦化膜を兼ねているので、2乃至3μm程度と、厚く形成される。その後、有機パッシベーション膜109の上に形成される下部電極110とソース電極107を接続するために、有機パッシベーション膜109にスルーホールを形成する。有機パッシベーション膜109は感光性樹脂を使用するので、レジストを用いずにスルーホールを形成することが

50

出来る。

【0035】

有機パッシベーション膜109の上に、カソードとなる下部電極110を形成する。例えば、下部電極110はITO(Indium Tin Oxide)とAgとITOの積層構造となっている。Agは反射電極としての役割を有している。Agの下層に形成されるITOは有機パッシベーション膜との密着性を向上させるためである。また、Agの上に形成されるITOは有機EL層113に対するアノードを構成する。なお、積層する金属はAgに限らず、他の金属でもよい。ITOの替わりに、IZOなど他の透明導電膜を用いてもよい。

【0036】

下部電極110を構成するITOは硬い材料であり、また、Agも金属であるから、スルーホールにこの積層膜を使用すると、ストレスが大きくなり、表示装置を湾曲して使用する場合は、破壊しやすい。本発明は、スルーホールにおける接続に、伸縮性導電膜108を用いることによって、スルーホールにおける導電体の破壊を防止し、接続の信頼性を向上させている。伸縮性導電膜108の作成方法は前述したとおりである。

【0037】

スルーホールに形成された伸縮性導電膜108と下部電極110の接続部分は、原則はどちらが上側になってもよい。ただし、伸縮性導電膜108を先に形成した場合、下部電極110をエッチングによってパターンニングする場合に、伸縮性導電膜108にダメージを与える場合もある。このような懸念が存在する場合は、図1に示すように、下部電極110を先に形成しておいた方がよい。

【0038】

下部電極110を形成した後、バンク111を形成する。バンク111は有機EL層113の段切れ防止、画素間の隔絶等の役割を有する。バンク111はアクリル等の樹脂によって、2μm程度の厚さに形成される。バンク111は、まず、樹脂を厚さ2μm程度に基板全面に形成し、その後、発光領域となる部分から樹脂を除去することによって形成される。バンク111を構成する樹脂は、感光性の樹脂で形成するのがプロセス上有利である。

【0039】

その後、下部電極110の上に有機EL層112(有機層ともいう)を形成する。有機EL層112は、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層等の複数の有機膜から形成される。その後、有機EL層112を覆って上部電極113を形成する。上部電極113はカソードを構成し、MgAg合金等で形成される。

【0040】

従来は、上部電極113は基板全面に形成されていたが、本発明では、有機EL層112を覆う部分にのみ形成し、カソード電位は、カソード配線によって供給している。すなわち、MgAg合金等の合金は硬く、かつ、透過率を確保するために薄く形成されるので、表示装置を湾曲して使用すると、断線を生じやすい。そこで、本発明は、上部電極113を、有機EL層112を覆う部分にのみ限定して使用することによって、上部電極113の破壊を防止している。また、MgAg合金等の合金は水による腐食するため、上部電極113を封止膜下にのみ配置することが必要でもある。

【0041】

上部電極113へのカソード電位の供給は、伸縮性導電膜108を用いる。伸縮性導電膜108の形成方法は先に説明したとおりである。図1において、伸縮性導電膜108は有機パッシベーション膜109からバンク111の上まで延在している。伸縮性導電膜108を用いることによって、表示装置を湾曲させても断線を生じさせず、カソード電位を安定して上部電極113に供給することが出来る。

【0042】

ここで、上部電極113と伸縮性導電膜108との接続が問題である。すなわち、上部電極113を構成するMgAgは水分によって腐食しやすい。一方、図1に示すように、

10

20

30

40

50

伸縮性導電膜 108 は、バンクの外では無機保護膜によって覆われていない。伸縮性導電膜 108 の基材は樹脂であるので、伸縮性導電膜 108 を通して外部から水分が侵入し、この水分が上部電極 113 を腐食させる危険がある。

【0043】

そこで、本発明では、伸縮性導電膜 108 と上部電極 113 を直接接続させず、接続電極 114 を介して接続している。この接続電極 114 によって、外部から侵入する水分を遮断することが出来る。接続電極 114 は、金属電極であり、例えば Mo, W, Ti あるいはこれらの合金で形成することが出来る。なお、接続電極 114 は後で説明する保護膜によって覆われている。

【0044】

上部電極 113 を IZO 等の透明酸化物導電膜で形成する場合もある。IZO 等の酸化物導電膜は水分に対して耐性があるので、この場合は、接続電極を用いずに、伸縮性導電膜 108 と上部電極 113 とを直接接続することが出来る。

【0045】

図 1 において、上部電極 113 を覆って保護膜を形成する。有機 EL 層 112 は水分によって特性が劣化するために、保護膜を形成して、有機 EL 層 112 を保護する。図 1 において、保護膜は、第 1 無機保護膜 115、有機保護膜 116、第 2 無機保護膜 117 の 3 層から構成されている。第 1 無機保護膜 115 は上部電極 113 の上に直接形成され、有機 EL 層 112 を水分から直接保護する役割を有している。第 1 無機保護膜 115 は SiN、SiO 等によって形成され、厚さは数百 nm である。

【0046】

一方、有機保護膜 116 は、有機 EL 層 112 を機械的に保護するものであり、10 乃至 15 μm と厚く形成される。有機保護膜 116 は有機パッシベーション膜の 2 倍以上の厚さ、好ましくは 3 倍以上の厚さであり、さらに好ましくは、10 μm 以上の厚さである。このように、有機保護膜 116 を有機 EL 層 112 の上に厚く、かつ、島状に形成することによって、有機 EL 層 112 が存在する部分では、曲がりにくくなり、有機 EL 層 112 が破壊から免れる。また、有機保護膜と、平面で視て重複して形成される無機絶縁膜あるいは無機保護膜も破壊しにくくなる。有機保護膜 116 は透明樹脂であるアクリル等によって形成される。

【0047】

有機保護膜 116 を覆って第 2 無機保護膜 117 が形成されている。第 2 無機保護膜 117 は、有機保護膜 106 の側面まで覆い、有機保護膜 116 中に外部から水分が侵入することを防止する。第 1 無機保護膜 115 と第 2 無機保護膜 117 とは、有機保護膜 116 を間に挟まずに直に接する領域を備えている。第 2 無機保護膜 117 は SiN あるいは SiO 等で形成され、厚さは数百 nm である。

【0048】

図 2 は、本発明による有機 EL 表示装置の画素部の等価回路である。図 2 において、走査線 10、映像信号線 20、アノード線 30（電源線、電流供給線ともいう）、カソード線 40（共通電圧供給線ともいう）で囲まれた領域に画素が形成されている。通常有機 EL 表示装置では、カソード（上部電極 113）は表示領域全面に形成されているので、カソード線は不要であるが、本発明では、個々の画素各々にカソード電圧（共通電圧）を供給する必要があるため、カソード線 40 が存在している。図 2 では、カソード線 40 は映像信号線 20 およびアノード線 30 と平行に延在しているが、レイアウトの都合によっては走査線 10 と平行に延在させてもよい。

【0049】

画素内では、有機 EL 層で形成される有機 EL 素子 (EL) とこれを駆動する駆動 TFT (T1) が直列に接続している。図 1 における TFT は駆動 TFT (T1) に相当する。駆動 TFT (T1) のゲートとドレインの間には蓄積容量 Cs が配置している。蓄積容量 Cs の電位にしたがって、駆動 TFT (T1) から有機 EL 素子 (EL) に電流が供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

図 2 において、選択 T F T (T 2) のゲートに走査線 1 0 が接続し、走査線 1 0 の O N 、 O F F 信号にしたがって、選択 T F T (T 2) が開閉される。選択 T F T (T 2) が O N になると、映像信号線 2 0 から映像信号が供給され、映像信号によって蓄積容量 C s に電荷が蓄積され、蓄積容量 C s の電位によって、駆動 T F T (T 1) が駆動され、有機 E L 素子 (E L) に電流が流れる。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、本発明による画素部の平面図である。画素は表示領域にマトリクス状に多数形成されているが、図 3 では、2 画素のみ図示している。図 3 において、横方向に走査線 1 0 が延在し、縦方向に映像信号線 2 0 、アノード線 3 0 、カソード線 4 0 が延在している。走査線 1 0 と映像信号線 2 0 等で囲まれた領域が画素になっており、この中に有機 E L 層や T F T が形成されている。走査線 1 0 、映像信号線 2 0 、アノード線 3 0 、カソード線 4 0 は全て伸縮性導電膜で形成されていることが望ましい。

10

【 0 0 5 2 】

図 4 において、映像信号線 2 0 およびアノード線 3 0 と、走査線 1 0 との交点には、層間絶縁膜 1 0 5 が島状に形成されている。しかし、この部分における層間絶縁膜 1 0 5 の面積はわずかであるので、表示装置を湾曲して使用しても大きなストレスは発生しない。なお、図 3 では、層間絶縁膜 1 0 5 は走査線 1 0 と映像信号線 2 0 およびアノード線 3 0 との交点に共通して形成されているが、各交点に別々に形成してもよい。

20

【 0 0 5 3 】

図 4 は図 3 の A - A 断面図であり、映像信号線 2 0 、アノード線 3 0 、カソード線 4 0 の位置関係を示すものである。図 4 において、T F T 基板 1 0 0 の上に映像信号線 2 0 とアノード線 3 0 が並列に形成されている。映像信号線 2 0 とアノード線 3 0 を覆って有機パッシベーション膜 1 0 9 が形成されている。有機パッシベーション膜 1 0 9 の上にカソード線 4 0 が形成されている。本発明は、上部電極 1 1 3 を表示領域全面には形成せず、画素毎に形成するので、カソード線 4 0 が必要になる。

【 0 0 5 4 】

なお、図 3 および図 4 における映像信号線 2 0 、アノード線 3 0 、カソード線 4 0 の配線は例であり、他の配線方法であっても良い。例えば、カソード線 4 0 は走査線 1 0 と平行方向でもよい。この場合、カソード線 4 0 と走査線 1 0 を有機パッシベーション膜の上に形成することによって、図 3 における映像信号線 2 0 およびアノード線 3 0 と走査線 1 0 の交点に島状に形成された層間絶縁膜 1 0 5 は省略することが出来る。しかし、この場合は、有機パッシベーション膜 1 0 9 にスルーホールを形成して走査線 1 0 と選択 T F T (T 2) のゲート電極を接続することになる。

30

【 0 0 5 5 】

図 3 に戻り、画素内には、第 2 無機保護膜 1 1 7 のみが記載されている。すなわち、有機 E L 層 1 1 2 や T F T は第 2 無機保護膜 1 1 7 の下側に形成されている。図 3 において、走査線 1 0 から分岐した伸縮性導電膜 1 0 8 は画素内に延在して選択 T F T (T 2) のゲートと接続する。映像信号線 2 0 から分岐した伸縮性導電膜は画素内に延在して選択 T F T (T 2) のドレインと接続する。また、アノード線 3 0 から分岐した伸縮性導電膜が画素内に延在して駆動 T F T (T 1) のドレイン電極と接続し、カソード線 (1 0) から分岐した伸縮性導電膜が画素内に延在して有機 E L 層 1 1 2 の上部電極 1 1 3 と接続する。

40

【 0 0 5 6 】

図 3 に示すように、第 2 無機保護膜 1 1 7 で覆われている範囲以外は、全て樹脂、あるいは、伸縮性導電膜によって形成されているので、表示装置を湾曲した場合は、第 2 無機保護膜 1 1 7 で覆われている部分以外の部分で湾曲することが出来る。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本発明では、S i N、S i O 等の無機膜、金属膜あるいは合金膜等の硬い要素は、有機 E L 層 1 1 2 を覆う部分あるいは、T F T を構成する部分、映像信

50

号線 20 と走査線 10 と交点等の限られた領域にのみ島状に形成されており、他の部分は、伸縮性に富んだ樹脂で形成されている。したがって、表示装置を湾曲して使用しても、樹脂の部分において曲がるので、硬い無機材料が形成された領域にストレスが加わることを防止することが出来る。したがって、これらの硬い材料が破壊することを防止することが出来、信頼性の高いフレキシブル表示装置を実現することが出来る。

【0058】

図 1 に示すように、第 2 無機保護膜 117 を形成した状態では、有機 EL 層 112 が形成された部分にのみ、有機保護膜 116 あるいは第 1 無機保護膜 115、第 2 無機保護膜 117 等が形成されているので、有機 EL 表示装置の表面は凹凸となっている。一方、有機 EL 表示装置は、反射を防止するために、表面に偏光板を用いる場合が多い。図 5 はこの様子を示す断面図である。偏光板 200 は粘着材 201 を用いて有機 EL 表示装置に接着する。

10

【0059】

粘着材は、20 μm 乃至 30 μm 程度と厚く形成される。そうすると、この粘着材 201 が、有機 EL 表示装置の表面の凹部を充填することになり、偏光板 200 の表面を平らにすることが出来る。偏光板 200 は厚さが 100 μm 程度であり、基材は樹脂であるから、表示装置を湾曲して使用することの妨げにならない。

【0060】

図 6 は本発明を示す図 1 の変形例である。図 6 は第 1 無機保護膜 115 がバンク 111 の側面も覆っていることを除いて図 1 と同じである。バンク 111 の側面を第 1 無機保護膜 115 によって覆うことにより、バンク 111 の側面からの水分の侵入を防止することが出来る。一方、バンク 111 の側面を覆っても、表示装置のフレキシビリティに対してはほとんど影響がない。図 6 では第 1 無機保護膜 115 のみがバンク 111 の側面を覆っているが、第 2 無機保護膜 117 もバンク 111 の側面を覆う様にしてもよい。

20

【符号の説明】

【0061】

10 ... 走査線、 20 ... 映像信号線、 30 ... アノード線、 40 ... カソード線、 100 ... TFT 基板、 101 ... 下地膜、 102 ... 半導体層、 103 ... ゲート絶縁膜、 104 ... ゲート電極、 105 ... 層間絶縁膜、 106 ... ドレイン電極、 107 ... ソース電極、 108 ... 伸縮性導電膜、 109 ... 有機パッシベーション膜、 110 ... 下部電極、 111 ... バンク、 112 ... 有機 EL 層、 113 ... 上部電極、 114 ... 接続電極、 115 ... 第 1 無機保護膜、 116 ... 有機保護膜、 117 ... 第 2 無機保護膜、 200 ... 偏光板、 201 ... 粘着材

30

