

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板上に複数の画素をマトリクス状に配置すると共に、前記画素は、少なくとも第 1 の電極層と、第 2 の電極層と、前記第 1 の電極層と前記第 2 の電極層との間に挟まれて発光する有機エレクトロルミネセンス層と、前記有機エレクトロルミネセンス層を駆動するスイッチングトランジスタとよりなる有機エレクトロルミネセンス表示装置において、

前記第 1 の電極層は、前記透明基板上に前記複数の画素に亘って共通に形成されており、前記第 2 の電極層は、前記複数の画素毎に分離して形成されると共に、前記スイッチングトランジスタに電氣的に接続されているように構成したことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネセンス表示装置に係り、特に有機半導体を用いたアクティブマトリクス方式の有機エレクトロルミネセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機エレクトロルミネセンス表示装置（以下、単に「有機 EL 表示装置」とも称す）は、液晶表示装置と異なって高速応答性を有し、視野角依存性のない光を、低消費電力で発光することができることから、次世代のディスプレイ等として応用が考えられている（例えば特許文献 1）。特に、この有機 EL 表示装置は、携帯端末機器やパーソナルコンピュータのディスプレイ等に応用することが検討されており、車載オーディオ用表示パネルにはモノカラーを部分的に組み合わせたエリアカラーの表示装置として実用化されている。

20

【0003】

この種の有機 EL 表示装置においては、赤（R）、緑（G）、青（B）に対応した表示素子を組み合わせれば、フルカラー表示も可能であることから、低電圧駆動で高輝度発光する高性能の有機 EL 表示装置についての検討が種々なされている。また、高精細表示を行うには単純マトリクス方式より優れているアクティブマトリクス方式の有機 EL 表示装置が検討されている。

30

図 2 はアクティブマトリクス型の有機 EL 表示装置の画素構成を上面から見た平面図であり、図 3 は図 2 中の A - A 線矢視断面図であり、画素一つに着目した基本構成を示す概略断面図である。図 4 は図 3 中に示す有機エレクトロルミネセンス層を簡素化して示す図である。

【0004】

まず、図 2 に示すように、この有機 EL 表示装置は、多数の画素 P x を縦横にマトリクス状に配置して形成されている。図 3 ではその 1 つの画素 P x の断面を示している。この有機 EL 表示装置は、例えばガラス基板よりなる全画素 P x に共通な透明基板 2 を有しており、この上にスイッチング機能を有する薄膜有機トランジスタよりなるスイッチングトランジスタ 4 が形成されている。このスイッチングトランジスタ 4 は、ソース 6、ドレイン 8、ゲート 10 等により構成される。尚、上記ソース 6 には画像信号を供給する信号線（図示せず）が接続され、上記ゲート 10 には当該画素を選択するための選択線（図示せず）が接続される。上記ゲート 10 の上面には、例えば SiO₂ よりなるゲート酸化膜 12 が形成され、更に、このゲート 10 とソース 6 及びドレイン 8 との間には有機半導体層 14 が介在されている。

40

図 3 中において、上記スイッチングトランジスタ 4 の右側には、各画素 P x 毎に陽極となる下部電極 16 が配置されており、この下部電極 16 には上記ドレイン 8 が接続されており、実際には画像信号に対応した電圧が印加される。

【0005】

50

そして、下部電極 16 上に、光 L1 を発する有機エレクトロルミネセンス層（以下、単に「有機 EL 層」とも称す）18 及び陰極となる上部電極 20 が順次積層されている。この上部電極 20 は全画素 Px について共通に一体的に形成されている。ここで上記上部電極 20 とスイッチングトランジスタ 4 のソース 6 及びドレイン 8 との間には絶縁層 19 が介在されている。上記下部電極 16 は、5 eV（エレクトロンボルト）前後の仕事関数を有する透明な物質、例えばインジウム - スズ酸化物（以下、単に「ITO」とも称す）により構成される透明電極が一般的に用いられる。

上記有機 EL 層 18 の構成が図 4 に示されており、この有機 EL 層 18 は、図示例の場合には例えば、正孔輸送層 22、発光層 24 および電子輸送層 26 の 3 層から構成されるが、単一の層からなる単層型や、電荷注入性、電荷輸送性、発光性の機能に応じた層からなる積層型など、種々の構成がある。上記正孔輸送層 22 としては、例えばアリアルジアミン化合物（以下単に「TPD」とも称す）が用いられる。

【0006】

上記発光層 24 としては、蛍光性を有する高分子材料から低分子材料、金属錯体まで幅広く使用され、その形成法としては、材料により溶液からの塗布等の湿式法か、真空蒸着などの乾式法が選択される。ここで発光層 24 の例として、トリス（8 - キノリノール）アルミニウム有機金属錯体（以下、単に「Alq3」とも称す）がある。上記 Alq3 は電子輸送性のため、電子輸送層 26 と兼用することが可能である。上記上部電極 20 としては、小さい仕事関数を有する、例えば銀 - マグネシウム合金膜が用いられる。

図 4 に示すように、上記下部電極 16 と上部電極 20 の間に電源 28（実際には画像信号の電圧となる）より電圧を印加すると、下部電極 16 より注入された正孔は正孔輸送層 22 を通して運ばれて発光層 24 に注入され、一方、銀 - マグネシウム合金膜の上部電極 20 より注入された電子は電子輸送層 26 を通して発光層 24 中を移動し、これらの電子と正孔は発光層 24 中で結合して発光し、光 L1 を外へ放出する。

【0007】

この発光層 24 から発せられた光 L1 は、透明な下部電極 16 及び透明基板 2 を通して、外部に取り出される。このときの発光色は、発光層 24 の発光色に依存した単色発光であり、Alq3 の場合には緑色発光である。

【0008】

【特許文献 1】特開 2002 - 132186 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、図 3 及び図 4 に示す従来の有機 EL 表示装置にあっては、上部電極 20 が全面に形成されて全画素に共通な電極となっている。この結果、図 3 より明らかなように、スイッチングトランジスタ 4 のソース 6 やドレイン 8 或いは有機 EL 層 18 などによって表面に凹凸の段差が生じ、この段差の上面に上記上部電極 20 が形成されているため、段差の角部分、例えば図 3 中の X1 の部分等でショートが生じる、といった問題があった。

上記問題を解決するため、スイッチングトランジスタ 4 の上部のみに絶縁層 19 を形成した後に有機 EL 層 18 や上部電極 20 を形成することが考えられるが、無機絶縁膜よりなる絶縁層 19 を形成するに際しては、下層に熱に弱い有機半導体層 14 が存在すると、基板加熱を行って絶縁層 19 を形成することが困難になることから、良好な絶縁性を有する絶縁層 19 を形成することは極めて難しい。また、絶縁層 19 を形成するには、無機膜形成後にパターンエッチングを行うが、このエッチングにおいては有機半導体層 14 を劣化させることになるウェットエッチングを用いることは出来ないのでドライエッチングを用いることになる。また、CF₄、SF₅ などを用いたドライエッチングでは、同様にプラズマダメージによる有機半導体層 14 の劣化や、その後のレジスト剥離ができない、といった問題がある。

本発明は以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、本発明の目的は、有機半導体層の特性を劣化させることなく、しかも、絶縁不良を大幅

10

20

30

40

50

に低減することができる有機エレクトロルミネセンス表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に係る発明は、透明基板上に複数の画素をマトリクス状に配置すると共に、前記画素は、少なくとも第1の電極層と、第2の電極層と、前記第1の電極層と前記第2の電極層との間に挟まれて発光する有機エレクトロルミネセンス層と、前記有機エレクトロルミネセンス層を駆動するスイッチングトランジスタとよりなる有機エレクトロルミネセンス表示装置において、前記第1の電極層は、前記透明基板上に前記複数の画素に亘って共通に形成されており、前記第2の電極層は、前記複数の画素毎に分離して形成されると共に、前記スイッチングトランジスタに電氣的に接続されているように構成したことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置である。 10

【発明の効果】

【0011】

本発明の有機エレクトロルミネセンス表示装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。

共通電極となる下部電極を最上層ではなく、最下層、すなわち透明基板上の平坦面に形成することにより、従来装置で発生していた表面段差での絶縁不良の発生を大幅に抑制することができる。

また共通電極となる下部電極が有機半導体層の上層に形成されないので、有機半導体層上への絶縁層の形成が不要となり、このため有機半導体層の特性の劣化を防止することができる。 20

更に最下層の共通電極となる下部電極上に絶縁層を形成するようにしたので、この時点で有機半導体層は形成されておらず、良質な絶縁層を形成することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明に係る有機エレクトロルミネセンス表示装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

図1は本発明に係る有機エレクトロルミネセンス表示装置の一画素分を示す拡大断面図である。尚、図3に示す構成部分と同一部分については同一符号を付して説明する。

図1に示すように、この有機エレクトロルミネセンス表示装置32は、透明なガラス板等よりなる透明基板2を有している。そして、図中、この上面側に陽極として例えばITOよりなる透明な第1の電極層である下部電極34が形成されている。この下部電極34は、図3に示す画素毎に分離された個別な下部電極16とは異なり、各画素Pxに亘って平坦に共通に形成された共通電極となっている。 30

そして、上記平坦な下部電極34上に、各画素Pxに対応させてその周囲を囲むようにして例えばSiO₂よりなる一定の幅を有する絶縁層36が形成されており、その内側が例えば四角形状の有機EL層形成領域38となっている。

【0013】

そして、上記下部電極34の上記有機EL層形成領域38に光を発する有機EL層18を形成し、この有機EL層18上に例えばアルミニウムよりなる陰極としての第2の電極層である上部電極40が形成されている。この上部電極40は、図3中の画素毎に共通になされた上部電極20とは異なり、画素Px毎に分離されて個別な電極となっている。従って、上記有機EL層18は、上記陽極である下部電極34と陰極である上部電極40とに挟まれて、これらの間に印加される電圧、具体的には画像信号に応じた発光を行うようになっている。 40

そして、図中において、上記上部電極40の左方であって、上記絶縁層36上に上記有機EL層18を駆動するために有機半導体層を含むスイッチングトランジスタ4が設けられている。そして、上記上部電極40がこのスイッチングトランジスタ4に電氣的に接続されている。

【0014】

具体的には、このスイッチングトランジスタ4は、図3に示す構造と同様に形成される。すなわち、このスイッチングトランジスタ4は、ソース6、ドレイン8、ゲート10等により構成される。上記ソース6には画像信号を供給する信号線（図示せず）が接続され、上記ゲート10には当該画素を選択するための選択線（図示せず）が接続される。上記ゲート10の上面には、例えば SiO_2 よりなるゲート酸化膜12が形成され、更に、このゲート10とソース6及びドレイン8との間には有機半導体層14が介在されている。そして、上記ドレイン8が上記上部電極40に接続されており、このスイッチングトランジスタ4がオンした時に上部電極40へ画像信号が供給されるようになっている。ここで上記各画素Px間は、上記下部電極34上に形成した絶縁層36により電氣的に絶縁されることになる。

10

【0015】

次に、この有機EL表示装置32の製造方法について説明する。

まず、透明基板2上に、陽極材料としてITOを、例えばRFスパッタリングにて150nmの厚さで成膜して表面全体に下部電極34を形成する。次に、 SiO_2 をCVDにて100nmの厚さで堆積して絶縁層36を形成した後、フォトリソグラフィ、 CF_4 ガスによるドライエッチングなどにより有機EL層18が形成される領域、すなわち、画素領域を開口させて有機EL層形成領域38を形成する。

次に金属タンゲステンなどの金属をスパッタリングにより200nmの厚さで形成し、フォトリソグラフィ、 SF_6 ガスによるドライエッチングなどによりゲート10を形成する。次に SiO_2 をプラズマCVDにて100nmの厚さで形成した後、フォトリソグラフィ、 CHF_3 ガスによるドライエッチングなどによりゲート酸化膜12を得る。次にメタルマスクを通した真空蒸着法によって例えばペンタセン薄膜を有機半導体層14として形成する。次に、メタルマスクを通して金の薄膜を堆積させることによってソース6及びドレイン8を形成する。

20

次にメタルマスクを通した真空蒸着法によって、正孔輸送層22としてNPD(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl]-amino)biphenyl)を50nm、発光層24及び電子輸送層26としてAlq3を50nmそれぞれ堆積して有機EL層18を形成する。尚、上記ソース6及びドレイン8と有機EL層18との形成順序を逆にし、先に有機EL層18を形成し、その後、ソース6及びドレイン8を形成するようにしてもよい。

30

そして、次にメタルマスクを通して有機EL層18の最上面にアルミニウムを成膜して上部電極40を形成する。これにより、アクティブマトリクス型の有機EL表示装置32を作製することが出来る。

【0016】

このように、各画素Pxに亘って広がる共通電極を最上層ではなく、最下層、すなわち透明基板2上の平坦面に下部電極34として形成することにより、図3に示す従来装置において発生していた段差での絶縁不良、例えばショートが発生することをなくすることができる。また共通電極である下部電極16が有機半導体層14の上層に形成されないことになるので、有機半導体層14上への絶縁層19（図3参照）の形成が不要となり、これによる半導体層の特性劣化を防止することができる。

40

更に、最下層の共通電極である下部電極34上に絶縁層36を形成するので、この時点で熱的ダメージを受け易い有機半導体層14は形成されておらず、従って、絶縁層36を十分な高温下で形成できるので良質な絶縁層36の形成が可能である。また、絶縁層36も平坦な下部電極34上へ形成することから、段差での絶縁破壊が生ずることもない。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る有機エレクトロルミネセンス表示装置の一画素分を示す拡大断面図である。

【図2】アクティブマトリクス型の有機エレクトロルミネセンス表示装置の画素構成を上面から見た平面図である。

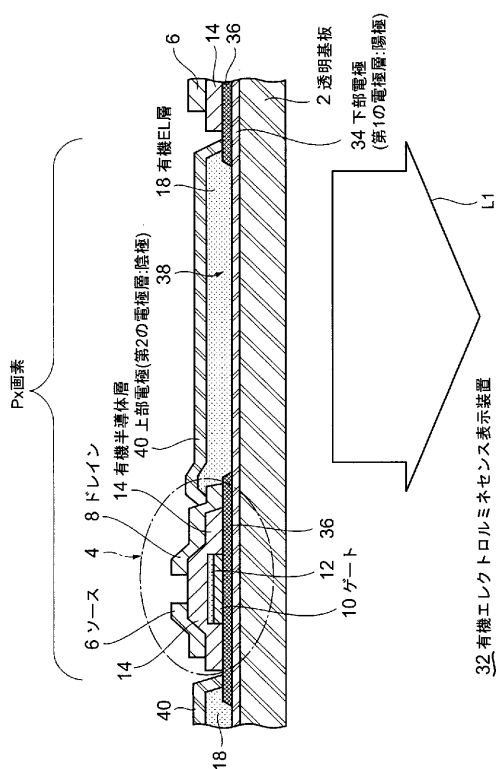
50

【図 4】図 3 中に示す有機エレクトロルミネセンス層を簡素化して示す図である。

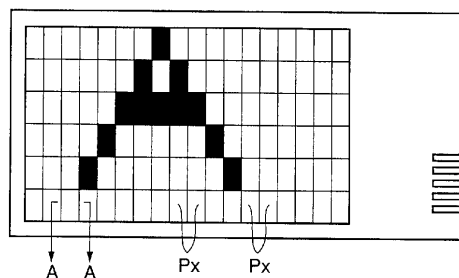
【 0 0 1 8 】

2 ... 透明基板、4 ... スイッチングトランジスタ、6 ... ソース、8 ... ドレイン、10 ... ゲート、14 ... 有機半導体層、18 ... 有機エレクトロルミネセンス層、32 ... 有機エレクトロルミネセンス表示装置、34 ... 下部電極（第1の電極層：陽極）、40 ... 上部電極（第2の電極層：陰極）、46 ... ゲート酸化膜、Px ... 画素。

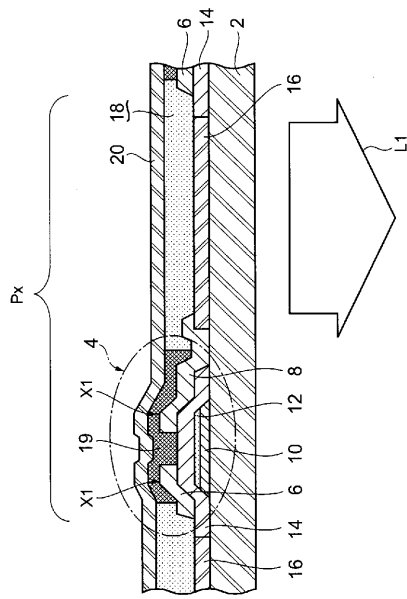
【 図 1 】



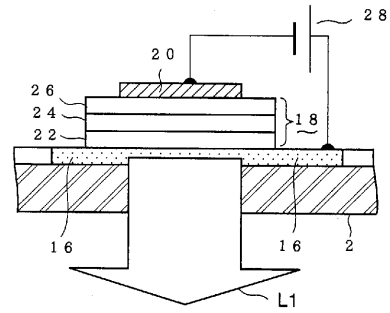
【圖 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2006100749A	公开(公告)日	2006-04-13
申请号	JP2004288196	申请日	2004-09-30
[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	柳生慎悟		
发明人	柳生 慎悟		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/14.A G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/26.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA02 3K007/GA00 5C094/AA21 5C094/AA31 5C094/AA42 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA07 5C094/FB15 5C094/HA08 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC29 3K107/DD22 3K107/DD25 3K107/DD28 3K107/DD30 3K107/EE04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，该显示装置能够在不使用有机半导体层的特性劣化的情况下显著降低绝缘故障。多个像素Px以矩阵形式布置在透明基板上，并且至少第一电极层，第二电极层，第一电极层和第二电极层设置在像素中。在包括通过被夹在电极层之间而发光的有机电致发光层18和驱动有机电致发光层的开关晶体管4的有机电致发光显示装置中，第一电极层是透明基板。第二电极层通常形成在多个像素上方，并且第二电极层针对多个像素中的每个分别形成，并且电连接至开关晶体管。结果，有机半导体层的特性不会劣化，并且绝缘故障显著降低。[选型图]图1

