

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4185002号
(P4185002)

(45) 発行日 平成20年11月19日(2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月12日(2008.9.12)

(51) Int.Cl.		F I		
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26		Z
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14		A
H05B 33/14	(2006.01)	H05B 33/14		Z

請求項の数 35 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-69811(P2004-69811)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成16年3月11日(2004.3.11)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2004-281399(P2004-281399A)		大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
(43) 公開日	平成16年10月7日(2004.10.7)		75番地
審査請求日	平成16年7月13日(2004.7.13)	(74) 代理人	100072349
(31) 優先権主張番号	2003-015686		弁理士 八田 幹雄
(32) 優先日	平成15年3月13日(2003.3.13)	(74) 代理人	100110995
(33) 優先権主張国	韓国(KR)		弁理士 奈良 泰男
(31) 優先権主張番号	2003-027991	(74) 代理人	100111464
(32) 優先日	平成15年5月1日(2003.5.1)		弁理士 齋藤 悦子
(33) 優先権主張国	韓国(KR)	(74) 代理人	100114649
			弁理士 宇谷 勝幸
		(74) 代理人	100124615
			弁理士 藤井 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 E L表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

背面基板の一面に、第1電極層、発光層、及び第2電極層が順次形成された前記背面基板と、

前記背面基板と結合し、前記第2電極層と対面する面に導電性ブラックマトリクス層が所定パターンに形成された前面基板と、

前記第2電極層とブラックマトリクス層とを電氣的に連結する導電性連結手段と、を具備することを特徴とするE L表示素子。

【請求項2】

前記連結手段は、第2電極層とブラックマトリクス層間に介在する導電性スペーサよりなることを特徴とする請求項1に記載のE L表示素子。

10

【請求項3】

前記導電性スペーサは、外周面にメタルまたはメタル粒子がコーティングされたポリマー粒子よりなることを特徴とする請求項2に記載のE L表示素子。

【請求項4】

前記連結手段は、前記第2電極層に対面する、導電性ペーストによりブラックマトリクス層に固定された導電性粒子であることを特徴とする請求項1に記載のE L表示素子。

【請求項5】

前記連結手段は、Ni、Al、Ag、Au、Cuまたはこれらの合金よりなることを特徴とする請求項1に記載のE L表示素子。

20

【請求項 6】

前記第 2 電極層とブラックマトリックス層間には前記連結手段を固定する透明な内部充填材が介在することを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示素子。

【請求項 7】

前記連結手段の高さは $2 \mu\text{m}$ ないし $30 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示素子。

【請求項 8】

前記前面基板の前記第 2 電極層と対面する面には前記ブラックマトリックス層により区切られるカラーフィルタ層がさらに形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示素子。

10

【請求項 9】

前記ブラックマトリックス層は前記第 2 電極層の電圧降下なしに前記第 2 電極層に電気的に連結されることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示素子。

【請求項 10】

前記連結手段の金属部分は Ni、Al、Ag、Au、Cu またはこれらの合金よりなることを特徴とする請求項 3 に記載の E L 表示素子。

【請求項 11】

前記発光層は有機物で形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示素子。

【請求項 12】

前記発光層は無機物で形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の E L 表示素子。

20

【請求項 13】

薄膜トランジスタ、前記薄膜トランジスタによって駆動される第 1 電極層、前記第 1 電極層上に形成された発光層、及び前記発光層上に形成された第 2 電極層を具備した背面基板と、

前記背面基板と結合し、前記第 2 電極層に対面して所定のパターンに形成された導電性ブラックマトリックス層を具備してなる前面基板と、

前記第 2 電極層とブラックマトリックス層とを電気的に連結する複数の導電性連結手段と、を具備することを特徴とする E L 表示素子。

30

【請求項 14】

前記連結手段は、前記第 2 電極層とブラックマトリックス層間に介在する導電性スペーサであることを特徴とする請求項 13 に記載の E L 表示素子。

【請求項 15】

前記導電性スペーサは、外部表面がメタルまたはメタル粒子でコーティングされたポリマー粒子であることを特徴とする請求項 14 に記載の E L 表示素子。

【請求項 16】

前記連結手段は、前記第 2 電極層に対面する、導電性ペーストにより前記ブラックマトリックス層に固定された導電性粒子であることを特徴とする請求項 13 に記載の E L 表示素子。

40

【請求項 17】

前記連結手段は、Ni、Al、Ag、Au、Cu、またはこれらの合金よりなることを特徴とする請求項 13 に記載の E L 表示素子。

【請求項 18】

第 2 電極層とブラックマトリックス層間には前記連結手段を固定させる透明な内部充填材が介在することを特徴とする請求項 13 に記載の E L 表示素子。

【請求項 19】

前記連結手段は、 $2 \mu\text{m}$ ないし $30 \mu\text{m}$ の高さを有することを特徴とする請求項 13 に記載の E L 表示素子。

【請求項 20】

50

前記ブラックマトリクス層が形成された前面基板と同一面であって、前記ブラックマトリクス層が形成されていない面上にカラーフィルタ層をさらに具備することを特徴とする請求項 1 3 に記載の E L 表示素子。

【請求項 2 1】

前記ブラックマトリクス層は、前記第 2 電極層の電圧降下なしに前記第 2 電極層に電氣的に連結されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の E L 表示素子。

【請求項 2 2】

背面基板と、
前記背面基板の一面上に形成された第 1 電極層と、
前記第 1 電極層の上部に第 1 電極層と対向して形成された第 2 電極層と、
前記第 1 電極層と第 2 電極層間に介在されて発光するものであって、少なくとも有機発光層を含む発光層と、

10

前記背面基板に対向し、前記第 2 電極層の一面に接合される前面基板と、
前記前面基板の前記第 2 電極層と接する面に設置され、少なくとも前記第 2 電極層と接する部分に導電性材料が含まれた機能性薄膜とを備え、ここで、前記機能性薄膜は、前記前面基板から透明な材料である第 1 成分と、金属材料である第 2 成分とが順次備えられたものであって、前記第 1 成分は前記前面基板に近づくほどその含量が増加し、前記第 2 成分は前記前面基板から遠ざかるほどその含量が増加するように形成されることを特徴とする E L 表示素子。

【請求項 2 3】

前記第 1 成分は、シリコンオキシド、シリコンナイトライド、 MgF_2 、 CaF_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 などの透明な絶縁材料よりなる群及び、ITO、IZO、ZnO、 In_2O_3 などの透明な導電材料よりなる群のうち少なくともいずれか一つの群から選択される少なくとも一つ以上の透明な材料よりなることを特徴とする請求項 2 2 に記載の E L 表示素子。

20

【請求項 2 4】

前記第 2 成分は、Fe、Co、V、Ti、Al、Ag、Si、Ge、Y、Zn、Zr、W、Ta、Cu、Pt よりなる群から選択された少なくとも一つ以上の金属材料よりなることを特徴とする請求項 2 2 に記載の E L 表示素子。

【請求項 2 5】

前記機能性薄膜は、前記前面基板上にクロムオキシドよりなる第 1 薄膜と、前記第 1 薄膜の上部に Cr よりなる第 2 薄膜とを備えることを特徴とする請求項 2 2 に記載の E L 表示素子。

30

【請求項 2 6】

前記機能性薄膜と前記第 2 電極層間に導電性スペーサまたは導電性ペーストが介在することを特徴とする請求項 2 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 2 7】

前記機能性薄膜は、前記前面基板を通じて外部から流入する外光を吸収するものであって、前記発光層を通じて発光する領域が所定の画素パターンに開口されるように形成されてなることを特徴とする請求項 2 2 に記載の E L 表示素子。

40

【請求項 2 8】

前記機能性薄膜の開口部はドットまたはストライプ状に形成されてなることを特徴とする請求項 2 7 に記載の E L 表示素子。

【請求項 2 9】

背面基板と、
前記背面基板の一面上に形成されたものであって、互いに対向した第 1 電極層及び第 2 電極層と、前記第 1 電極層と第 2 電極層間に少なくとも有機発光層を含む発光層とを備えて発光する画素領域と、

前記背面基板に対向して前記第 2 電極層の一面に接合される前面基板と、
前記前面基板の前記第 2 電極層と接する面に設置されて前記画素領域をその発光部が開

50

口されるように区切り、前記前面基板を通じて外側から流入する外光を吸収するものであって、少なくとも前記第2電極層と接する部分に導電性材料が含まれた機能性薄膜と、を備えることを特徴とするEL表示素子。

【請求項30】

前記機能性薄膜は、前記前面基板から透明な材料である第1成分と、金属材料である第2成分とが順次備えられたものであって、前記第1成分は前記前面基板に近づくほどその含量が増加し、前記第2成分は前記前面基板から遠ざかるほどその含量が増加するように形成されることを特徴とする請求項29に記載のEL表示素子。

【請求項31】

前記第1成分は、シリコンオキシド、シリコンナイトライド、 MgF_2 、 CaF_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 などの透明な絶縁材料よりなる群及び、ITO、IZO、ZnO、 In_2O_3 などの透明な導電材料よりなる群のうち少なくともいずれか一つの群から選択される少なくとも一つ以上の透明な材料よりなることを特徴とする請求項30に記載のEL表示素子。

10

【請求項32】

前記第2成分は、Fe、Co、V、Ti、Al、Ag、Si、Ge、Y、Zn、Zr、W、Ta、Cu、Ptよりなる群から選択された少なくとも一つ以上の金属材料よりなることを特徴とする請求項30に記載のEL表示素子。

【請求項33】

前記機能性薄膜は、前記前面基板上にクロムオキシドよりなる第1薄膜と、前記第1薄膜の上部にCrよりなる第2薄膜とを備えることを特徴とする請求項29に記載のEL表示素子。

20

【請求項34】

前記機能性薄膜と前記第2電極層間に導電性スペーサまたは導電性ペーストが介在することを特徴とする請求項29に記載の有機EL表示装置。

【請求項35】

前記機能性薄膜の開口部はドットまたはストライプ状に形成されてなることを特徴とする請求項29に記載のEL表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、EL(Electroluminescent)表示素子に関し、より詳細には有効画面が大型化されるにつれて電極層での電圧降下が減少したEL表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

EL表示素子は能動発光型表示素子であって、CRT(Cathode Ray Tube)やLCD(Liquid Crystal Display)に比べて視野角、コントラスト、応答速度、重量、大きさ、厚さ、消費電力面で優れていることから次世代表示素子として注目されている。このようなEL表示素子は、発光層を形成する物質が無機物が有機物かによって、無機EL表示素子と有機EL表示素子とに区分できる。

40

【0003】

また、前記EL表示素子のカラー化方式としては、各色の発光素子を基板上に並列に配置した方式(三色独立発光方式)、青色光を発光源として利用して前面基板または背面基板に設置された色変換層を利用する方式、白色光を発光源として利用してカラーフィルタを使用する方式などがある。

【0004】

特許文献1には、カソードがアルカリ金属と多種メタルとよりなるEL表示素子が開示されている。

【0005】

50

そして特許文献2には、カソードがアルカリ金属以外の仕事関数の低い金属を少なくとも一つ以上含む多種の金属で構成されたEL表示素子が開示されている。ここで、前記金属はアルミニウム、バナジウム、カーバイト(c a b a i t)などを含む。

【0006】

特許文献3ないし6にはアノード、発光層の積層構造、カソード及びカソード保護のために封止層及び密封層の構造が開示されている。

【0007】

一方、前述したように構成された従来のEL表示素子は、カソードの電源が入力される部位から遠ざかるほど電流及び電圧の降下現象が発生し、均一な輝度及び解像度を得られない問題点がある。特に、カソードを全面蒸着させる場合には、その抵抗の増加による電圧降下によって、電源が入力される部位から近い領域と遠い領域との電圧差が発生する。

【0008】

このような電圧降下の問題はまた、開口率をさらに高めうる前面発光型EL表示素子でさらに激しく現れる。

【0009】

すなわち、EL表示素子を前面発光型とする場合、密封用ガラス基板側に発光させるためにはカソードを透明な材料で形成する必要がある。したがって、カソードとしてITO(Indium tin Oxide)やIZO(Indium Zinc Oxide)などの透明伝導性物質を使用できるが、これがカソードとしての機能を担うためには発光層と接する側の仕事関数が低くならないことから、まず仕事関数の低い金属層を薄く蒸着して半透過金属膜を形成し、その上にITOやIZOなどを形成する。このような前面発光型EL表示素子は特許文献7に開示されている。

【0010】

また、特許文献8にはカラーフィルタを利用したEL表示素子が開示されている。

【0011】

前記のように構成されたEL表示素子が前面発光型である場合には、前面基板に隣接した電極が透明かつ導電性の材料、例えばITOよりなる必要がある。ところで、このように形成されるITOやIZOなどは発光層が形成された後に蒸着されるものであるため、熱やプラズマによる発光層の変質を最小化するために低温蒸着を行う。このような低温蒸着法により形成されたITOやIZO層は膜質及び比抵抗が不良であって電圧降下現象がひどく現れ、これは結局EL表示素子によって具現される画像の輝度が不均一になるという問題点をもたらす。

【0012】

また、所定のパターンに形成された発光層が発光して形成される画素は、相互間の色干渉が発生して解像度の高い画像を具現しがたい。

【特許文献1】米国特許第5,059,861号明細書

【特許文献2】米国特許第5,047,687号明細書

【特許文献3】米国特許第5,073,446号明細書

【特許文献4】特開平5-36475号公報

【特許文献5】特開平8-222368号公報

【特許文献6】特開平7-161474号公報

【特許文献7】米国特許第5,981,306号明細書

【特許文献8】米国特許第5,851,709号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は前記問題点を解決するためのものであって、電極の電圧降下が減少することによって画像の輝度が均一になるEL表示素子を提供することを目的とする。

【0014】

本発明の他の目的は、画素間の色しみ現象を防止でき、画像の解像度を高められると

10

20

30

40

50

もに開口率の高いE L表示素子を提供することにある。

【0015】

本発明のさらに他の目的は、カソード電極の電圧現象を減らすとともに外光反射を防止できる前面発光型E L表示素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記目的を達成するために本発明は、背面基板の一面に、第1電極層、発光層、及び第2電極層が順次形成された前記背面基板と、前記背面基板と結合し、前記第2電極層と対面する面に導電性ブラックマトリクス層が所定パターンに形成された前面基板と、前記第2電極層とブラックマトリクス層とを電氣的に連結する導電性連結手段と、を具備することを特徴とするE L表示素子を提供する。

10

【0017】

前記連結手段は、第2電極層とブラックマトリクス層間に介在する導電性スペーサよりなることが望ましく、この導電性スペーサは、外周面にメタルまたはメタル粒子がコーティングされたポリマー粒子よりなる。

【0018】

前記連結手段は、前記第2電極層に対面する、導電性ペーストによりブラックマトリクス層に固定された導電性粒子であることが望ましい。

【0019】

前記連結手段は、Ni、Al、Ag、Au、Cuまたはこれらの合金よりなることが望ましい。

20

【0020】

前記第2電極層とブラックマトリクス層間には前記連結手段を固定する透明な内部充填材が介在することが望ましい。

【0021】

前記連結手段の高さは2 μm ないし30 μm であることが望ましい。

【0022】

前記前面基板の前記第2電極層と対面する面には前記ブラックマトリクス層により区切られるカラーフィルタ層により区切られるカラーフィルタ層がさらに形成される。

30

【0023】

前記目的を達成するために本発明は、背面基板と、前記背面基板の一面上に形成された第1電極層と、前記第1電極層の上部に第1電極層と対向して形成された第2電極層と、前記第1電極層と第2電極層間に介在されて発光するものであって、少なくとも有機発光層を含む発光層と、前記背面基板に対向し、前記第2電極層の一面に接合される前面基板と、前記前面基板の前記第2電極層と接する面に設置され、少なくとも前記第2電極層と接する部分に導電性材料が含まれた機能性薄膜とを備え、ここで、前記機能性薄膜は、前記前面基板から透明な材料である第1成分と、金属材料である第2成分とが順次備えられたものであって、前記第1成分は前記前面基板に近づくほどその含量が増加し、前記第2成分は前記前面基板から遠ざかるほどその含量が増加するように形成されることを特徴とするE L表示素子を提供する。

40

【0025】

このとき、前記第1成分は、シリコンオキシド、シリコンナイトライド、 MgF_2 、 CaF_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 などの透明な絶縁材料よりなる群及び、ITO、IZO、ZnO、 In_2O_3 などの透明な導電材料よりなる群のうち少なくともいずれか一つの群から選択される少なくとも一つ以上の透明な材料よりなり、前記第2成分は、Fe、Co、V、Ti、Al、Ag、Si、Ge、Y、Zn、Zr、W、Ta、Cu、Ptよりなる群から選択された少なくとも一つの金属材料よりなる。

【0026】

本発明のまた他の特徴によれば、前記機能性薄膜は、前記前面基板上にクロムオキシド

50

よりなる第1薄膜と、前記第1薄膜の上部にCrよりなる第2薄膜とを備える。

【0027】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記機能性薄膜と前記第2電極層間に導電性スペーサまたは導電性ペーストが介在する。

【0028】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記機能性薄膜は、前記前面基板を通じて外部から流入する外光を吸収するものであって、前記発光層を通じて発光する領域が所定の画素パターンに開口されるように形成される。

【0029】

このとき、前記機能性薄膜の開口部はドットまたはストライプ状に形成される。

10

【0030】

前記目的を達成するために本発明はまた、背面基板と、前記背面基板の一面上に形成されたものであって、互いに対向した第1電極層及び第2電極層と、前記第1電極層と第2電極層間に少なくとも有機発光層を含む発光層とを備えて発光する画素領域と、前記背面基板に対向して前記第2電極層の一面に接合される前面基板と、前記前面基板の前記第2電極層と接する面に設置されて前記画素領域をその発光部が開口されるように区切り、前記前面基板を通じて外側から流入する外光を吸収するものであって、少なくとも前記第2電極層と接する部分に導電性材料が含まれた機能性薄膜と、を備えることを特徴とするEL表示素子を提供する。

【0031】

20

本発明の他の特徴によれば、前記機能性薄膜は、前記前面基板から透明な材料である第1成分と、金属材料である第2成分とが順次備えられたものであって、前記第1成分は前記前面基板に近づくほどその含量が増加し、前記第2成分は前記前面基板から遠ざかるほどその含量が増加するように形成される。

【0032】

このとき、前記第1成分は、シリコンオキシド、シリコンナイトライド、 MgF_2 、 CaF_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 などの透明な絶縁材料よりなる群及び、ITO、IZO、ZnO、 In_2O_3 などの透明な導電材料よりなる群のうち少なくともいずれか一つの群から選択される少なくとも一つ以上の透明な材料よりなり、前記第2成分は、Fe、Co、V、Ti、Al、Ag、Si、Ge、Y、Zn、Zr、W、Ta、Cu、Ptよりなる群から選択された少なくとも一つの金属材料よりなる。

30

【0033】

本発明のまた他の特徴によれば、前記機能性薄膜は、前記前面基板上にクロムオキシドよりなる第1薄膜と、前記第1薄膜の上部にCrよりなる第2薄膜とを備える。

【0034】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記機能性薄膜と前記第2電極層間に導電性スペーサまたは導電性ペーストが介在する。

【0035】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記機能性薄膜の開口部はドットまたはストライプ状に形成される。

40

【発明の効果】

【0036】

本発明によって、電極の電圧降下が減少することによって画像の輝度が均一になるEL表示素子が提供される。

【0037】

また本発明によって、画素間の色しみ現象が防止され、画像の解像度が高くなると共に開口率の高いEL表示素子が提供される。

【0038】

さらに本発明によって、外光反射が低減されるEL表示素子が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0039】

以下、図1を参照して本発明の第1実施例(embodiment)によるEL表示素子を詳細に説明する。

【0040】

本実施例によるEL表示素子は前面発光型であり、背面基板50及び前記背面基板と結合される前面基板70を具備する。前記背面基板50の上面51には第1電極層61、発光層62、第2電極層63が順次形成され、前記第1電極層61、発光層62、第2電極層63は発光部60を形成する。前記前面基板の下面71には導電性ブラックマトリックス層80が前記第2電極層と対面して所定パターンに形成される。ここで所定パターンとは、前記発光層から発散される光の前面基板への進行をなるべく妨害せず、EL表示素子のコントラストを向上させるように決定されるパターンを意味する。

10

【0041】

前記発光層62は第1電極層61と第2電極層63間に介在し、この電極層の電気的駆動により発光する。前記EL表示素子は、前記発光層が有機物かまたは無機物かによって有機EL表示素子または無機EL表示素子に区分される。

【0042】

有機EL表示素子の発光層は、銅フタロシアニンなどのフタロシアニン(CuPc: copper phthalocyanine)、N,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(NPB)、トリス-8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)等で形成され、無機EL表示素子の発光層はZnS、SrS、CsSなどの金属硫化物、またはCaCa₂S₄、SrCa₂S₄などのアルカリ土類カルシウム硫化物及び、Mn、Ce、Tb、Eu、Tm、Er、Pr、Pbなどを含む遷移金属またはアルカリ希土類金属などの発光中心原子で形成される。図1は有機EL表示素子を示すものであるが、無機EL表示素子も本発明の範囲に属する。無機EL表示素子の場合には、前記第1電極層と第2電極層との相互対向する面にそれぞれ絶縁層が形成される。

20

【0043】

前記第2電極層63とブラックマトリックス層80とは導電性連結手段90によって電氣的に連結される。本実施例においては前記導電性連結手段が、第2電極層63とブラックマトリックス層80間に介在した導電性スペーサ91であるが、これに限定されることではない。前記導電性連結手段は電気伝導度の良い金属で形成されることが望ましいが、例えば、Ni、Al、Ag、Au、Cuまたはこれらの合金よりなることが望ましい。前記連結手段は多様な形態、例えば四角形、三角形、円形などの断面を有する。また、前記連結手段自体が導電性の単一な材料で形成されることもあるが、例えば、外周面にメタルまたはメタル粒子がコーティングされたポリマー粒子で形成されることもある。前記連結手段の高さ、すなわち、図1での上下方向への長さは2µmないし30µmであることが望ましい。また、連結手段の分散密度、すなわち、発光部60の面積のうち連結手段が占める面積の比率は10%以内であることが望ましい。

30

【0044】

一方、前記第2電極層63とブラックマトリックス層80間に連結手段が介在すれば連結手段の側方向に空間が生じ、この空間のために連結手段、すなわち、スペーサ91が移動可能になるが、スペーサが移動すれば前記第2電極層とブラックマトリックス層間の電氣的連結が切れるために望ましくない。したがって、前記第2電極層とブラックマトリックス層間には前記連結手段を固定する透明な非導電性の内部充填材110が介在することが望ましい。

40

【0045】

前記EL表示装置が前面発光型である場合、すなわち、発光部60から発散される光が第2電極層63及び前面基板70を通してEL表示素子の外部に放出される場合には、前記第2電極層が透明な導電性の材料、例えばITOで形成される。本実施例においては、前記第2電極層63が前記連結手段によって導電性のブラックマトリックス層80と電氣的に連結され、したがって、電気抵抗の小さなブラックマトリックス層が前記第2電極層

50

に対するバス電極として機能するので、前記第2電極層の電圧降下が防止される。前記ブラックマトリクス層は、導電性材料及び誘電性材料が厚さ方向に濃度勾配を有する薄膜よりなるが、この場合、前記導電性材料に富む方が前記連結手段と接触する。

【0046】

次に、図2を参照し、第1実施例と異なる事項を中心に本発明の第2実施例によるEL表示素子を説明する。本実施例が前記第1実施例と異なる点は、前記前面基板の下面71のうち発光部60に対応する領域にそれぞれ赤色、青色、緑色のカラーフィルタ層R、G、Bが形成されるという点である。前記カラーフィルタ層はブラックマトリクス層80によって区切られる。

【0047】

次に図3を参照し、第2実施例と異なる事項を中心に本発明の第3実施例によるEL表示素子を説明する。本実施例が第2実施例と異なる点は、前記第2電極層とブラックマトリクス層とを連結する手段がブラックマトリクス層80から突出した突出部92よりなることである。

【0048】

図3を参照すれば、背面基板50の上面に形成された発光部60の各画素間と対応する位置の前面基板の下面71に形成されたブラックマトリクス層80に導電性突出部92が形成される。前記突出部92は、導電性ペーストによりブラックマトリクス層80に固定された導電性粒子でありうる。前記前面基板の下面71に形成されたブラックマトリクス層80の間にはカラーフィルタ層R、G、Bが形成される。前記カラーフィルタ層と発光部60間には透明な非導電性の内部充填材110が介在することが望ましい。

【0049】

次に図4を参照し、第1実施例と異なる事項を中心として本発明の第4実施例によるEL表示素子を説明する。本実施例が第1実施例と異なる点は、発光部が図1ないし図3のように形成された受動マトリクス型に形成されたことではなく、能動マトリクス型に形成されるということである。

【0050】

図4を参照すれば、EL表示素子200は、背面基板201と前面基板202間に形成された発光領域210及び、前記発光領域210の第1電極層214を駆動させるための駆動領域220を含む。

【0051】

前記発光領域210には第1電極層214、発光層213、第2電極層211よりなる発光部が形成されており、この発光部は後述する薄膜トランジスタ221上に形成された絶縁層215の上面251に形成される。前記発光層は第1電極層及び第2電極層の電氣的駆動によって発光する。

【0052】

前記駆動領域220には前記第1電極層を駆動させるための薄膜トランジスタ221が背面基板201上に形成されており、必要に応じてキャパシタ222も形成される。

【0053】

そして、前記前面基板202の下面271にはブラックマトリクス層230が形成されるが、このブラックマトリクス層230と透明な第2電極層211間にはこれらを連結する連結手段が配置される。前記連結手段は導電性スペーサ240である。

【0054】

本実施例によるEL表示素子の作動を説明する。

【0055】

薄膜トランジスタ221により第1電極層214に所定の電圧が印加されると共に第2電極層211に電圧が印加されれば、第1電極層214から注入された正孔と、第2電極層211から発生した正孔とが発光層213で結合して励起子を生成し、この励起子が励起状態から基底状態に変化するにつれて発光層の蛍光性分子が発光する。この時に発生した光は透明な第2電極層211を通じて外部に放出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

前記作動において、第2電極層211は連結手段である導電性スペーサ240によってブラックマトリクス層230と連結されているので、電圧印加部位から遠ざかるほど第2電極層211の電圧が低下することが防止できる。すなわち、前記ブラックマトリクス層230が第2電極層211の補助電極の役割をすることによって第2電極層211の電圧低下が防止される。

【 0 0 5 7 】

以下、添付図面を参照して本発明による第5実施例を詳細に説明する。

【 0 0 5 8 】

本発明による有機EL表示装置は、封止用部材または封止用基板の内面にブラックマトリクス層の役割及び導電層の役割を担う薄膜を形成して、電極の電圧低下を防止しかつ画素間の色しみ現象を改善するものである。

10

【 0 0 5 9 】

図5は、このようなEL表示素子のうちAMタイプのEL表示素子(A M O L E D : A c t i v e m a r t i x o r g a n i c l i g h t e m i t t i n g d i s p l a y)の一実施例を示す平面図であり、図6はその一部を示す断面図である。

【 0 0 6 0 】

図5から分かるように、本発明の望ましい一実施例によるA M O L E Dの各副画素はスイッチング用スイッチングTFT(Thin Film Transistor)310と、駆動用駆動TFT 320とを含む2つの薄膜トランジスタと、キャパシタ330及び一つの有機EL素子340とよりなる。しかし、このような薄膜トランジスタ及びキャパシタの数は必ずしもこれに限定されることなく、所望の素子の設計によってさらに多数の薄膜トランジスタ及びキャパシタを具備できる。

20

【 0 0 6 1 】

前記スイッチングTFT 310は、ゲートライン351に印加されるスキャン信号により駆動してデータライン352に印加されるデータ信号を駆動TFT 320及びキャパシタ330に伝達する役割を担う。前記駆動TFT 320は、前記スイッチングTFT 310を通じて伝えられるデータ信号、すなわち、ゲートとソース間の電圧差 V_{gs} によって有機EL素子340に流入する電流量を決定する。前記キャパシタ330は、前記スイッチングTFT 310を通じて伝えられるデータ信号を1フレーム間保存する役割を担う。

30

【 0 0 6 2 】

図6は、このようなEL表示素子の副画素のうちEL素子340と、駆動TFT 320及びキャパシタ330を示す断面図であって、以下では、これを中心として説明する。

【 0 0 6 3 】

絶縁性基板である第1基板301にはバッファ層302が形成され、このバッファ層302の上部に画素領域Pと、駆動領域Dとが備えられている。ここで、画素領域PとはEL素子が形成されて光を発光する領域をいい、駆動領域Dとは、この画素領域Pを除外したTFT及びキャパシタなどが形成された領域をいい、図6には駆動TFT 320だけ示されているが、スイッチングTFT 310が形成された領域をいずれも含む。

40

【 0 0 6 4 】

駆動領域Dの駆動TFT 320は、図6に示されるように、バッファ層302上に形成された半導体活性層321と、この半導体活性層321の上部に形成されたゲート絶縁膜322と、ゲート絶縁膜322の上部に形成されたゲート電極323とを有する。

【 0 0 6 5 】

前記半導体活性層321は、非晶質シリコン薄膜または多結晶質シリコン薄膜で形成される。この半導体活性層は、N型またはP型不純物が高濃度にドーピングされたソース及びドレイン領域を有する。

【 0 0 6 6 】

半導体活性層321の上部には SiO_2 等によりゲート絶縁膜322が備えられ、ゲ-

50

ト絶縁膜 322 の上部の所定領域には MoW または Al / Cu 等の導電材料よりなるゲート電極 323 が形成される。前記ゲート電極 323 は、キャパシタ 330 の第 1 電極 331 と連結してキャパシタの第 1 電極に TFT オン / オフ信号を供給するものであって、半導体活性層 321 のチャンネル領域の上部に形成される。

【0067】

このゲート電極 323 の上部に中間絶縁膜 324 が形成され、ソース電極 325 及びドレイン電極 326 がコンタクトホールを通じて半導体活性層 321 のソース領域及びドレイン領域にそれぞれ接するように形成される。前記ソース電極 325 は、図 5 の駆動ライン 353 と連結して半導体活性層 321 に駆動のためのリファレンス共通電圧を供給し、前記ドレイン電極 326 は、駆動 TFT 320 と EL 素子 340 とを連結して EL 素子 340 に駆動電源を印加する。前記駆動ライン 353 は、キャパシタ 330 の第 2 電極 332 に連結されている。

【0068】

ソース及びドレイン電極 325、326 の上部には SiO₂ 等よりなるパッシベーション膜 327 が形成され、このパッシベーション膜 327 の上部には、コンタクトホールを通じて前記ドレイン電極 326 と連結された EL 素子 340 の第 1 電極層 341 が形成される。

【0069】

EL 素子 340 は、電流の量によって赤色、緑色、青色の光を発光して所定の画像情報を表示するものであって、図 6 に示されるように、駆動 TFT 320 のドレイン電極 325 に連結されてアノード電極の機能をする第 1 電極層 341 と、全部の画素を覆うように備えられてカソード電極の機能をする第 2 電極層 343 と、これら第 1 電極層 341 及び第 2 電極層 343 の間に配置されて発光する発光層 342 と、で構成される。このとき、第 1 電極層 341 をカソード、第 2 電極層 343 をアノードとして使用することもできる。

【0070】

ITO 等により形成された第 1 電極層 341 の上部には、アクリルよりなる平坦化膜 328 が形成される。この平坦化膜 328 に所定の開口部 328a を形成した後、この開口部 328a に発光層 342 及びカソード電極である第 2 電極層 343 を順次形成する。

【0071】

発光層 342 は低分子または高分子発光層が使われうるが、低分子発光層を使用する場合、ホール注入層 (HIL: Hole Injection Layer)、ホール輸送層 (HTL: Hole Transport Layer)、有機発光層 (EML: Emission Layer)、電子輸送層 (EIL: Electron Injection Layer)、電子注入層 (ETL: Electron Transport Layer) などが単一あるいは複合の構造に積層形成される。使用可能な有機材料も銅フタロシアニン (CuPc: copper phthalocyanine)、N, N - ジ (ナフタレン - 1 - イル) - N, N' - ジフェニル - ベンジジン (NPB)、トリス - 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム (Alq₃) などをはじめとして多様に適用可能である。これら低分子発光層は真空蒸着法により形成される。

【0072】

高分子発光層の場合には大体 HTL 及び EML よりなる構造になっており、このとき、前記 HTL としてポリ (エチレンジオキシ) チオフェン (PEDOT) を使用し、発光層としてポリフェニレンビニレン (PPV) 系及びポリフルオレン系などの高分子有機材料を使用し、これをスクリーン印刷やインクジェット印刷方法により形成できる。

【0073】

カソード電極である第 2 電極層 343 は、背面基板 301 側に発光する背面発光型である場合に Al / Ca で全面蒸着して形成し、前面基板 303 側に発光する前面発光型である場合には Mg - Ag などの金属により薄い半透過性薄膜を形成した後、その上に透明な ITO を形成する。

10

20

30

40

50

【0074】

このように、第2電極層343を形成した後にその上面に前面基板303が接合されて密封される。このとき、前面基板303の前記第2電極層343に接する面には所定の機能性薄膜304がさらに形成される。この機能性薄膜304は、少なくとも前記第2電極層343に接する部分に導電性材料を含み、第2電極層343の電圧降下を防止するバス電極の機能を担う。

【0075】

前記機能性薄膜304は、本発明の望ましい一実施例によれば、前記機能性薄膜303は、前記前面基板303から透明な材料である第1成分と、金属材料である第2成分とが図7に示されるように互いに逆の濃度勾配を有するように順次形成されたものである。すなわち、前面基板303から遠ざかるほど第1成分の含量は減少し、第2成分の含量は増加するように形成されたものである。

10

【0076】

このとき、前記第1成分はシリコンオキシド「 $SiO_x(x > 1)$ 」、シリコンナイトライド「 $SiN_x(x > 1)$ 」、 MgF_2 、 CaF_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 などの透明な絶縁材料よりなる群及び、ITO、IZO、ZnO、 In_2O_3 などの透明な導電材料よりなる群のうち少なくともいずれか一つの群で選択される少なくとも一つ以上の透明な材料で構成され、前記第2成分はFe、Co、V、Ti、Al、Ag、Si、Ge、Y、Zn、Zr、W、Ta、Cu、Ptよりなる群から選択された少なくとも一つ以上の金属材料で構成される。

20

【0077】

前記機能性薄膜304の前記第1、2成分の材料は前述したような材料に限定されない。すなわち、前記第1成分である透明な材料及び第2成分である金属材料は濃度勾配を有するように形成する。金属材料を前記第2電極層343と接触する機能性薄膜304の下面に集中的に分布させて第2電極層343のバス電極の役割を担わせることが望ましい。

【0078】

本発明の第6実施例によれば、前記機能性薄膜304と第2電極層323間にはこれらの電気的接触力を高めるために、図8に示されるように、導電性スペーサまたは導電性ペースト305のうち少なくとも一つを介在させることができる。

【0079】

一方、前記のように第2電極層343のバス電極の機能を行える機能性薄膜304は全体的に黒色を帯びる。したがって、前面基板303側に光が発光される前面発光型EL表示素子の場合、この機能性薄膜304は前面基板303の外側からの外光を吸収する外光吸収層、すなわち、ブラックマトリックスの機能を行える。したがって、このときには図6の機能性薄膜304にEL素子340の発光層342から発光される光が外部に透過するように所定パターンの開口部304aを形成しなければならない。すなわち、機能性薄膜304に開口部304aを形成することによって図6に示されるように、画素領域Pの光が発光される発光部を区切る。この発光部の区切りは、図9に示されるようにドット状に多数の開口部で形成されるか、図10に示されるようにストライプ状に形成される。そして、図8に示されるように、導電性スペーサや導電性ペースト305が形成されたときには、この導電性スペーサや導電性ペースト305にも同一パターンの開口部305aを形成しなければならない。

30

40

【0080】

このように、前記機能性薄膜304は、第2電極層323の電圧降下を防止すると共に画素間の色干渉を防止するためのブラックマトリックスの機能を兼ねる。

【0081】

一方、前記のような機能性薄膜304はその外にも多様な方法により形成できるが、すなわち、前記前面基板303から第2電極層323に向かってクロムオキシド「 $CrO_x(x > 1)$ 」で備えられた第1薄膜と、Crで備えられた第2薄膜とを順次成膜して形成することもあり、第2電極層323の対向面に導電材料層が形成された黒鉛系ブラックマ

50

トリックスを使用することもある。

【0082】

前述したように構成された有機EL表示装置は、第1電極層321及び第2電極層323に所定の電圧が印加されれば、アノードである第1電極321から注入されたホールがEMLに移動し、電子は第2電極層323からEMLに注入される。このEMLで電子とホールとが再結合して励起子を生成し、この励起子が励起状態から基底状態に変化するにつれて、発光層の蛍光性分子が発光することによって画像が形成される。

【0083】

前述したように駆動されるEL表示素子は、前記前面基板303の前記第2電極層323に接する面に機能性薄膜304が形成されているので、第2電極層323の電圧降下を防止でき、また、外部から入射される光の反射を防止できる。

10

【0084】

以上、本発明の第5及び第6実施例によるAM型EL表示素子について説明したが、本発明の技術的思想は受動駆動方式であるPM(Passive Matrix)型EL表示素子にもそのまま適用できることはもちろんである。但し、PM型EL表示素子ではカソードが所定のパターンに形成されるので、前記機能性薄膜もこのパターンに対応して形成される。

【0085】

本発明について図面に示される一実施例を参考として説明したが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならばこれより多様な変形及び実施例の変形が可能であるという点を理解できる。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は特許請求の範囲の技術的思想によって決定されなければならない。

20

【産業上の利用可能性】

【0086】

本発明はEL表示素子に利用される。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】本発明の第1実施例によるEL表示素子の断面図である。

【図2】本発明の第2実施例によるEL表示素子の断面図である。

【図3】本発明の第3実施例によるEL表示素子の断面図である。

30

【図4】本発明の第4実施例によるAMOLEDの断面図である。

【図5】本発明の第5実施例によるEL表示素子の平面図である。

【図6】図5に示されるEL表示素子の部分断面図である。

【図7】薄膜をなす導電性材料及び誘電性材料の濃度勾配を示す図面である。

【図8】本発明の第6実施例によるEL表示素子の断面図である。

【図9】前面基板に形成された薄膜の例を示す斜視図である。

【図10】前面基板に形成された薄膜のその他の例を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0088】

301 第1基板、

40

302 バッファ層、

303 前面基板、

304 機能性薄膜、

304a 開口部、

320 駆動TFT、

321 半導体活性層、

322 ゲート絶縁膜、

323 ゲート電極、

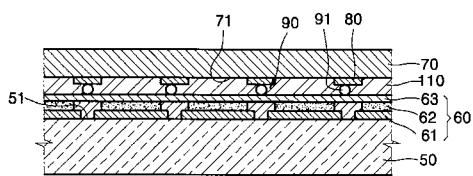
324 中間絶縁膜、

325 ソース電極、

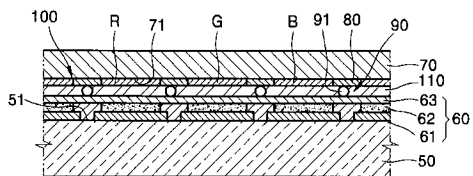
50

- 3 2 6 ドレイン電極、
- 3 2 7 パッシベーション膜、
- 3 2 8 平坦化膜、
- 3 2 8 a 開口部、
- 3 3 0 キャパシタ、
- 3 3 1 キャパシタの第 1 電極、
- 3 3 2 キャパシタの第 2 電極、
- 3 4 0 E L 素子、
- 3 4 1 第 1 電極層、
- 3 4 2 発光層、
- 3 4 3 第 2 電極層、
- P 画素領域、
- D 駆動領域。

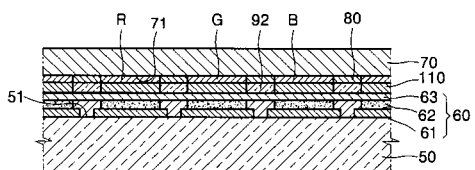
【 図 1 】



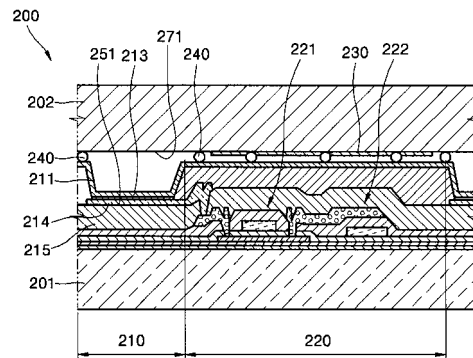
【 図 2 】



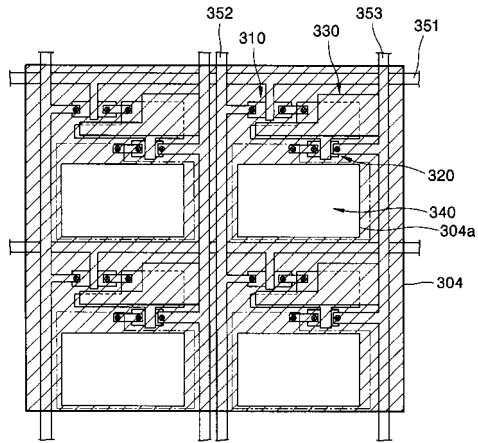
【 図 3 】



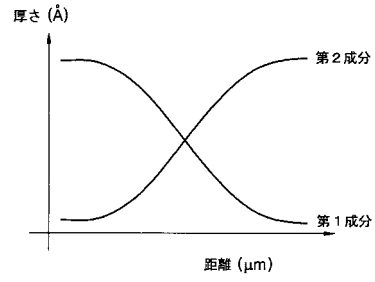
【 図 4 】



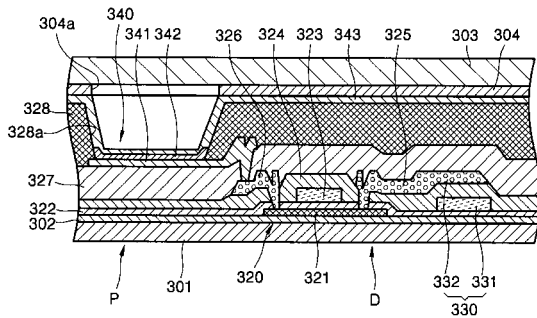
【図5】



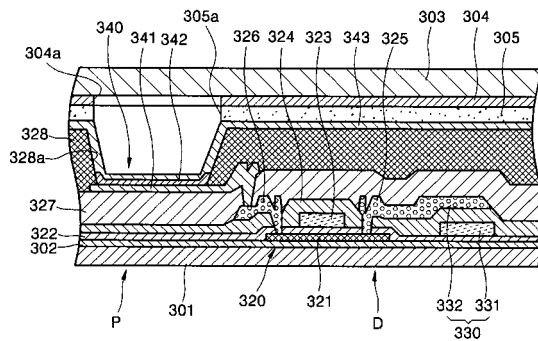
【図7】



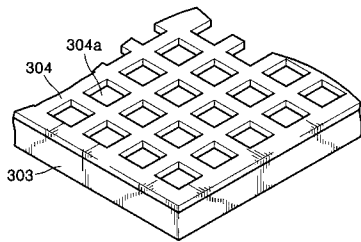
【図6】



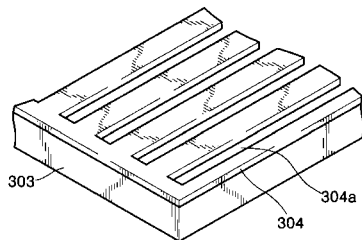
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 朴 鎮 宇

大韓民国京畿道龍仁市豊徳川2洞1167番地 鎮山マウル 三星5次アパート 507棟604号

(72)発明者 具 在 本

大韓民国京畿道龍仁市豊徳川洞664番地 豊林アパート105棟504号

(72)発明者 李 寛 熙

大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天洞1630-5番地

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2002-244589(JP,A)

特開2003-332064(JP,A)

特開2004-110044(JP,A)

特開2003-347041(JP,A)

特開平10-333601(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/26

H01L 51/50

H05B 33/14