

(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2010-27947

(P2010-27947A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50	(2006.01)	H O 5 B 33/14	A	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/12	(2006.01)	H O 5 B 33/12	B	5 C 0 9 4
H O 5 B 33/10	(2006.01)	H O 5 B 33/10		
G O 9 F 9/30	(2006.01)	G O 9 F 9/30	3 6 5 Z	
H O 1 L 27/32	(2006.01)	G O 9 F 9/30	3 3 8	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)				

(21) 出願番号	特願2008-189428 (P2008-189428)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成20年7月23日 (2008.7.23)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	大岡 浩
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	坂元 博次
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	松浦 利幸
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 トップエミッション型有機E L表示装置

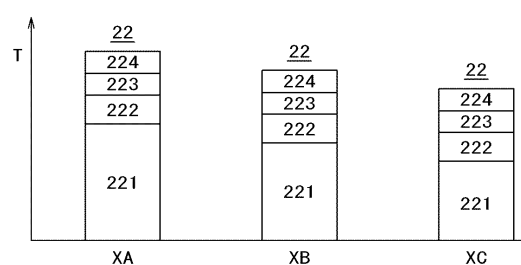
(57) 【要約】

【課題】画素面積が小さい、高精細画面のトップエミッション型有機E L表示装置における輝度傾斜を小さくする。

【解決手段】有機E L表示装置の表示領域には、下部電極と上部電極の間に有機E L層がマトリクス状に形成されている。上部電極には、表示領域の側辺に配線された電源線から給電される。上部電極の抵抗によって、上部電極の電位は側辺X Aにおいて最も高く、表示領域の中心軸上X Cにおいて最も低い。上部電極の電位による輝度傾斜を補償するために、有機E L層の表示領域の側辺X A上の膜厚を表示領域の中心軸X C上の膜厚よりも大きくする。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

下部電極と上部電極によって有機 E L 層が挟持された画素がマトリクス状に配置された表示領域が形成された素子基板を有するトップエミッション型有機 E L 表示装置であって、

前記上部電極に給電する電源線は、前記表示領域の外側で、前記表示領域の両側に延在し、前記有機 E L 層は前記表示領域の前記両側の端部における膜厚が、前記表示領域の中央部における膜厚よりも大きいことを特徴とするトップエミッション型有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

下部電極と上部電極によって有機 E L 層が挟持された画素がマトリクス状に配置された表示領域が形成された素子基板を有するトップエミッション型有機 E L 表示装置であって、

前記上部電極に給電する電源線は、前記表示領域の外側で、前記表示領域の両側に延在し、

前記有機 E L 層は下部電極に接する層と、発光層と、上部電極に接する層を有し、

前記有機 E L 層の前記下部電極に接する層は、前記表示領域の前記両側の端部における膜厚が、前記表示領域の中央部における膜厚よりも大きく、かつ、前記有機 E L 層の全膜厚は前記表示領域の前記両側の端部において、前記表示領域の中央部におけるよりも大きいことを特徴とするトップエミッション型有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

下部電極と上部電極によって有機 E L 層が挟持された画素がマトリクス状に配置された表示領域が形成された素子基板を有するトップエミッション型有機 E L 表示装置であって、

前記上部電極に給電する電源線は、前記表示領域の外側で、前記表示領域の両側に延在し、

前記有機 E L 層は下部電極に接する層と、発光層と、上部電極に接する層を有し、

前記有機 E L 層の前記下部電極に接する層はインクジェットで形成されており、前記発光層と前記上部電極に接する層は蒸着によって形成されていることを特徴とするトップエミッション型有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記有機 E L 層の前記下部電極に接する層は、前記表示領域の前記両側の端部における膜厚が、前記表示領域の中央部における膜厚よりも大きく、かつ、前記有機 E L 層の全膜厚は前記表示領域の前記両側の端部において、前記表示領域の中央部におけるよりも大きいことを特徴とする請求項 3 に記載のトップエミッション型有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

前記有機 E L 表示装置はトップカソード型であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

前記表示領域の対角径は 3 インチ以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 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】**

本発明は有機 E L 表示装置に係り、特に、画面の輝度を均一とすることが出来るトップエミッション型有機 E L 表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L 表示装置には、有機 E L 層から発光した光を、有機 E L 層等が形成されたガラス基板方向に取り出すボトムエミッション型と、有機 E L 層等が形成されたガラス基板と

10

20

30

40

50

逆の方向に取り出すトップエミッション型とがある。トップエミッション型は有機ＥＬ層の面積を多く取ることが出来るのでディスプレイの明るさを大きくすることが出来るという利点がある。

【０００３】

有機ＥＬ表示装置では下部電極と上部電極との間に有機ＥＬ層を挟持し、上部電極に一定電圧を印加し、下部電極にデータ信号電圧を印加して有機ＥＬ層の発光を制御することによって画像を形成する。下部電極へのデータ信号電圧の供給は薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を介して行われる。トップエミッション型有機ＥＬ表示装置では、このＴＦＴ等の上にも有機ＥＬ層を形成することが出来るので発光面積を大きくすることが出来る。

【０００４】

有機ＥＬ表示装置では上部電極から有機ＥＬ層に電流を供給する必要がある。トップエミッション型有機ＥＬ表示装置は上部電極を通して光を取り出す必要があるので、上部電極は透明でなければならない。透明電極としては、ITO（Indium Tin Oxide）、IZO（Indium Zinc Oxide）、ZnO（酸化亜鉛）、SnO（酸化錫）等が存在するが、これらの金属酸化物導電膜は抵抗が高い。

【０００５】

上部電極は、表示領域全体に共通に蒸着あるいはスパッタリング等によって形成される。上部電極の抵抗が大きいと、上部電極の電源を供給する電源付近の電位と電源から遠い部分の電位とが異なることになり、表示領域内で輝度傾斜を生ずる。すなわち、電源に近い部分は明るく、電源から遠い部分は暗くなるという現象を生ずる。

【０００６】

「特許文献１」には、画素における発光層の膜厚を変化させることによって、電源からの距離に起因する明るさの変化を補償する技術が記載されている。すなわち、「特許文献１」においては、電源線に沿って、電流の上流側にあっては、下流側よりも発光層の厚さを厚くする構成が記載されている。

【０００７】

【特許文献１】特開２００６－１５６７７３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

「特許文献１」に記載の技術は、表示領域内にも電源線を配置し、この電源線から上部電極に電流を供給している。表示領域に形成する電源線は幅を大きくとれないために、電源線において、電圧降下が生ずる。「特許文献１」の構成は、この電源線における電圧降下を補償するために、発光層の厚さを変化させている。しかし、表示面積が対角３インチ程度以下の有機ＥＬ表示装置においては、画素の面積が小さくなるために、表示領域内に電源線を配線することは困難である。

【０００９】

一方、上部電極の上側に、画素と画素の間に補助電極を配線することによって上部電極における電源電圧の低下を防止することが可能であるが、やはり、画面が小さくなって、各画素の大きさが小さくなると、補助電極を配線するスペースが取れなくなる。

【００１０】

本発明の課題は、画面が比較的小さな有機ＥＬ表示装置において、電源線を表示領域に配線せずに、また、上部電極の上に補助電極を使用せずに、画面の明るさを均一にする有機ＥＬ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】

【００１１】

本発明は上記課題を解決するものであり、具体的手段は次のとおりである。

【００１２】

（１）下部電極と上部電極によって有機ＥＬ層が挟持された画素がマトリクス状に配置された表示領域が形成された素子基板を有するトップエミッション型有機ＥＬ表示装置で

10

20

30

40

50

あって、前記上部電極に電流を供給する電源線は、前記表示領域の外側で、前記表示領域の両側に延在し、前記有機ＥＬ層は前記表示領域の前記両側の端部における膜厚が、前記表示領域の中央部における膜厚よりも大きいことを特徴とするトップエミッション型有機ＥＬ表示装置。

【００１３】

（２）下部電極と上部電極によって有機ＥＬ層が挟持された画素がマトリクス状に配置された表示領域が形成された素子基板を有するトップエミッション型有機ＥＬ表示装置であって、前記上部電極に電流を供給する電源線は、前記表示領域の外側で、前記表示領域の両側に延在し、前記有機ＥＬ層は下部電極に接する層と、発光層と、上部電極に接する層を有し、前記有機ＥＬ層の前記下部電極に接する層は、前記表示領域の前記両側の端部における膜厚が、前記表示領域の中央部における膜厚よりも大きく、かつ、前記有機ＥＬ層の全膜厚は前記表示領域の前記両側の端部において、前記表示領域の中央部におけるよりも大きいことを特徴とするトップエミッション型有機ＥＬ表示装置。

10

【００１４】

（３）下部電極と上部電極によって有機ＥＬ層が挟持された画素がマトリクス状に配置された表示領域が形成された素子基板を有するトップエミッション型有機ＥＬ表示装置であって、前記上部電極に電流を供給する電源線は、前記表示領域の外側で、前記表示領域の両側に延在し、前記有機ＥＬ層は下部電極に接する層と、発光層と、上部電極に接する層を有し、前記有機ＥＬ層の前記下部電極に接する層はインクジェットで形成されており、前記発光層と前記上部電極に接する層は蒸着によって形成されていることを特徴とするトップエミッション型有機ＥＬ表示装置。

20

【００１５】

（４）前記有機ＥＬ層の前記下部電極に接する層は、前記表示領域の前記両側の端部における膜厚が、前記表示領域の中央部における膜厚よりも大きく、かつ、前記有機ＥＬ層の全膜厚は前記表示領域の前記両側の端部において、前記表示領域の中央部におけるよりも大きいことを特徴とする（３）に記載のトップエミッション型有機ＥＬ表示装置。

【００１６】

（５）前記有機ＥＬ表示装置はトップカソード型であることを特徴とする（１）～（４）のいずれか１項に記載の有機ＥＬ表示装置。

【００１７】

30

（６）前記表示領域の対角径は３インチ以下であることを特徴とする（１）～（５）のいずれか１項に記載の有機ＥＬ表示装置。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によれば、トップエミッション型有機ＥＬ表示装置において、電源線を表示領域の両側に配置するだけで、表示領域における輝度傾斜を小さくすることが出来る。したがって、本発明によれば、上部電極における電圧降下を小さくするための補助電極等を形成する必要がないので、画素面積が小さい、高精細画面を実現することが出来る。

【００１９】

また、本発明によれば、複数層から形成された有機ＥＬ層のうち、下部電極に接する層をインクジェットによって形成し、他の層は蒸着によって形成するので、小型の有機ＥＬ表示装置の表示領域内においても、有機ＥＬ層の膜厚を変化させることが出来る。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下実施例に従い、本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例１】

【００２１】

図１は本発明が適用されるトップエミッション型の有機ＥＬ表示装置の画素部の断面図である。トップエミッション型有機ＥＬ表示装置は、有機ＥＬ層２２の上にアノードが存在するトップアノード型と、有機ＥＬ層２２の上にカソードが存在するトップカソード型

50

とが存在する。図 1 はトップカソード型の場合であるが、トップアノード型の場合も本発明は同様に適用することが出来る。

【0022】

図 1 において、素子基板 10 の上には SiN からなる第 1 下地膜 11 と、SiO₂ からなる第 2 下地膜 12 が形成されている。ガラス基板からの不純物が半導体層 13 を汚染することを防止するためである。第 2 下地膜 12 の上には半導体層 13 が形成される。半導体層 13 は CVD によって a-Si 膜が形成されたあと、レーザー照射によって poly-Si 膜に変換する。

【0023】

半導体層 13 を覆って、SiO₂ からなるゲート絶縁膜 14 が形成される。ゲート絶縁膜 14 を挟んで、半導体層 13 と対向する部分にゲート電極 15 が形成される。ゲート電極 15 をマスクにして、半導体層 13 にリンあるいはボロン等の不純物をイオンインプランテーションによって打ち込み、導電性を付与して、半導体層 13 にソース部あるいはドレイン部を形成する。

【0024】

ゲート電極 15 を覆って層間絶縁膜 16 が SiO₂ によって形成される。ゲート配線とドレイン電極 17 を絶縁するためである。層間絶縁膜 16 の上にはドレイン電極 17 が形成される。ドレイン電極 17 は層間絶縁膜 16 およびゲート絶縁膜 14 のスルーホール 65 を介して半導体層 13 のドレイン部と接続する。

【0025】

その後、TFT を保護するために、SiN からなる無機パッシベーション膜 18 が被着される。無機パッシベーション膜 18 の上には、有機パッシベーション膜 19 が形成される。有機パッシベーション膜 19 は無機パッシベーション膜 18 とともに、TFT をより完全に保護する役割を有するとともに、有機 EL 層 22 が形成される面を平坦にする役割を有する。したがって、有機パッシベーション膜 19 は 1 ~ 4 μm と、厚く形成される。

【0026】

有機パッシベーション膜 19 の上には反射電極 211 が Al または Al 合金によって形成される。Al または Al 合金は反射率が高いので、反射電極 211 として好適である。反射電極 211 は有機パッシベーション膜 19 および無機パッシベーション膜 18 に形成されたスルーホール 65 を介してドレイン電極 17 と接続する。

【0027】

図 1 はトップカソード型の有機 EL 表示装置なので、有機 EL 層 22 の下部電極 21 はアノードとなる。反射電極 211 を構成する Al あるいは Al 合金は、仕事関数が小さく、アノードとしては不適なので、反射電極 211 の上にアノードとなる下部電極 21 を ITO (Indium Tin Oxide) によって形成する。ITO はスパッタリングによって形成した後、アニールすると導電率を上昇させることが出来る。

【0028】

下部電極 21 の上には有機 EL 層 22 が形成される。有機 EL 層 22 は複数の層によって形成される。本実施例では、下層からホール輸送層 221、発光層 222、電子輸送層 223、電子注入層 224 が形成されている。有機 EL 層 22 の上にはアノードとなる上部電極 23 が形成される。本実施例では上部電極 23 としては IZO (Indium Zinc Oxide) を用いている。IZO はマスクを用いず、表示領域 100 全体に蒸着される。IZO の厚さは光の透過率を維持するために、30 nm 程度に形成される。

【0029】

IZO はアニールをしない状態においては、ITO よりも抵抗が低い。有機 EL は過度に熱を加えると破壊する。例えば、上部電極 23 に ITO を使用して、ITO の抵抗を下げるために温度を加えてアニールすると、有機 EL 層 22 が破壊するので、上部電極 23 にはアニール前においては抵抗率の小さい IZO を使用する。

【0030】

有機 EL 層 22 は複数の層から成っているが、構成は次のとおりである。電子輸送層 2

10

20

30

40

50

23 としては電子輸送性を示し、アルカリ金属と共蒸着することにより電荷移動錯体化しやすいものであれば特に限定は無く、例えばトリス(8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)-4-フェニルフェノラート-アルミニウム、ビス[2-[2-ヒドロキシフェニル]ベンゾオキサゾール]亜鉛などの金属錯体や2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン等を用いることができる。

【0031】

電子注入層224は電子輸送層223に用いた物質に対して電子供与性を示す材料を共蒸着して形成した、例えば、リチウム、セシウムなどのアルカリ金属、マグネシウム、カルシウムなどのアルカリ土類金属、さらには希土類金属等の金属類、あるいはそれらの酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物等から選択して電子供与性を示す物質として用いてもかまわない。

【0032】

ホール輸送層221は、例えば、テトラアリアルベンジシン化合物(トリフェニルジアミン:TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェン誘導体、銅フタロシアニン誘導体等を用いることができる。

【0033】

発光層222材料としては電子、ホールの輸送能力を有するホスト材料に、それらの再結合により蛍光もしくはりん光を発するドーパントを添加したもので共蒸着により発光層222として形成できるものであれば特に限定は無く、例えば、ホストとしてはトリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(8-キノリノラート)マグネシウム、ビス(ベンゾ{f}-8-キノリノラート)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラート)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、8-キノリノラートリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラート)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラート)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラートアルミニウム、トリス(5,7-ジプロモ-8-ヒドロキシキノリノラート)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]のような錯体、アントラセン誘導体、カルバゾール誘導体、等であっても良い。

【0034】

また、ドーパントとしてはホスト中で電子とホールを捉えて再結合させ発光するものであって、例えば赤ではピラン誘導体、緑ではクマリン誘導体、青ではアントラセン誘導体などの蛍光を発光する物質やもしくはイリジウム錯体、ピリジナート誘導体などりん光を発する物質であっても良い。

【0035】

最上層は光を取り出すために透明導電膜14であればよい。本実施例ではIZOとしたが光の透過率と電気抵抗との兼ね合いで他の透明導電膜を用いても良い。さらに、Au、Ag等の金属膜も薄くすると透明となるので、場合によっては上部電極23として使用することが出来る。

【0036】

なお、有機EL層22の端部における段切れによって、上部電極と下部電極が導通することを防止するために、画素と画素の間にバンク20が形成される。バンク20は有機材料で形成する場合もあるし、SiNのような無機材料で形成する場合もあるが、何れの場合も絶縁性材料を用いる。有機材料を使用する場合は、一般にはアクリル樹脂によって形成される。

【0037】

上部電極23は、有機EL層22の上およびバンク20の上等、有機EL表示装置の表示領域100全体に蒸着あるいはスパッタリング等によって形成される。上部電極23の

10

20

30

40

50

上には空間を挟んでガラスによって形成された封止基板 40 が設置されている。有機 EL 層 22 は水分が存在すると発光効率が低下するので、水分から保護するために封止基板 40 が配置される。封止基板 40 は、端部において、TFT 基板とシール材 50 によって接着している。封止基板 40 とシール材 50 によって素子基板 10 に形成された有機 EL 層 22 は水分から保護される。

【0038】

図 2 は、本実施例による有機 EL 表示装置の平面図である。図 2 のような液晶表示装置は、表示領域 100 の対角が 3 インチ以下の比較的小さなサイズの液晶表示装置である。図 2 において、有機 EL 層 22 等が形成された素子基板 10 と、素子基板 10 に形成された有機 EL 層 22 を水分から保護するための封止基板 40 は、周辺に形成されたシール材 50 を介して接着している。

10

【0039】

素子基板 10 は封止基板 40 よりも大きく形成され、素子基板 10 が封止基板 40 によって封止されていない部分に端子部が形成される。この端子部は図示しないフレキシブル配線基板等と接続する。フレキシブル配線基板、および端子部を介して、表示領域 100 に走査信号、映像信号、電源等が供給される。

【0040】

シール材 50 の内側には、画像が表示される表示領域 100 が形成されている。表示領域 100 よりやや広い面積に上部電極 23 が形成されている。上部電極 23 は周辺において、例えば、ドレイン電極と同層で形成された電源線 60 とスルーホール 65 を介して接続する。

20

【0041】

本実施例においては、電源線 60 は表示領域 100 内には配線されておらず、表示領域 100 の両側に配線された電源線 60 を介して表示領域 100 内の上部電極 23 に電流が供給される。表示領域 100 の両側に形成された電源線 60 は、幅、あるいは厚さを十分にすることが出来、かつ、A1 のような抵抗率の小さな材料を用いることが出来る。したがって、電源線 60 上では、電圧降下は問題にならない程度に設定することが出来る。

【0042】

図 2 のような小さな画面においては、画素の大きさも小さいために、表示領域 100 内に電源線 60 を配線することは困難である。したがって、本実施例においては、上部電極 23 には表示領域 100 の両側に形成された電源線 60 のみから電流が供給される。上部電極 23 は金属等に比較して抵抗率の大きい IZO で形成され、かつ、光透過率を維持するために、30 nm 程度に薄く形成される。したがって、上部電極 23 において、電圧降下が生ずる。

30

【0043】

上部電極 23 における電圧降下の様子を図 2 のグラフに示す。図 2 のグラフにおいて、縦軸 VA は上部電極 23 の電位であり、横軸は、短軸方向の位置である。XA は表示領域 100 の側端部すなわち長辺上、XC は中心すなわち長軸上、XM はその中間である。

【0044】

図 2 のグラフに示すように、上部電極 23 の電位 VA は中心に向かうにしたがって低下する。画面の大きさが例えば、対角 3 インチの場合、長軸上における上部電極 23 の電位は、長辺上における上部電極 23 の電位の 80 % 程度となる。したがって、有機 EL 層 22 の構成が同一であれば、画面中央の輝度は、画面周辺の輝度の 80 % 程度となる。

40

【0045】

図 3 は、図 2 の A で示すコーナー部の拡大図である。図 3 は素子基板 10 のみ示し、シール材 50 は省略されている。図 3 において、表示領域 100 には、赤画素 101、緑画素 102、青画素 103 が並列して形成されている。各画素には上部電極 23 が IZO によって共通に形成されている。上部電極 23 は、画素が形成されている表示領域 100 よりもやや外側にまで形成され、電源線 60 とスルーホール 65 を介して接続している。

【0046】

50

上部電極 2 3 の外側には、電源線 6 0 が配線されている。電源線 6 0 は A 1 または A 1 合金で形成されているので、抵抗は小さい。したがって、電源線 6 0 において、図 3 の縦方向の電圧降下はほとんど問題にならない。電源線 6 0 は、ドレイン電極等と同層で形成されている。電源線 6 0 は、レイアウトによっては、ゲート線あるいは走査線と同層で形成しても良い。

【 0 0 4 7 】

電源線 6 0 は例えば、ドレイン電極と同層で形成されているので、上部電極 2 3 との接続はスルーホール 6 5 を介して行われる。図 3 において、上部電極 2 3 の電位は、電源線 6 0 の付近が最も電圧が高く、白抜きの矢印で示すように、画面の中心に向かうにしたがって低下する。

10

【 0 0 4 8 】

図 5 に示すように、画面全面に渡って有機 E L 層 2 2 が同じ厚さで形成されていると、画面中央における有機 E L 層 2 2 に印加される電界強度が画面の側部の有機 E L 層 2 2 に印加される電界強度よりも小さくなるので、画面中央における明るさが低下する。

【 0 0 4 9 】

図 5 において、縦軸 T は有機 E L 層 2 2 の厚さであり、横軸は画面の短軸方向の位置である。X A、X B、X C は図 2 に示す位置に対応する。図 5 の縦軸 T は有機 E L 層 2 2 の膜厚である。図 5 において、下部電極 2 1 の側からホール輸送層 2 2 1、発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 が形成されている。図 5 において、全体膜厚および各層の膜厚は位置 X A、X B、X C において全て同じである。図 5 における各層の膜厚は、例えば、ホール輸送層 2 2 1 は 1 1 0 n m、発光層 2 2 2 は 4 0 n m、電子輸送層 2 2 3 は 3 0 n m、電子注入層 2 2 4 は 3 0 n m である。

20

【 0 0 5 0 】

図 5 のように各場所の有機 E L 層 2 2 の全体の厚さおよび、個々の層の厚さは全て同じであると、画面中心付近の上部電圧の電圧が低下するので、画面中心における有機 E L 層 2 2 に印加される電界が小さくなり、有機 E L 層 2 2 の電流密度が低下するので、画面中心における輝度が低下する。

【 0 0 5 1 】

本発明は、このような画面上の輝度の傾きを軽減するために、画面の側端すなわち長辺部分と、画面の中央すなわち画面の長軸上とで有機 E L 層 2 2 の厚さを変化させる。この様子を図 4 に示す。

30

【 0 0 5 2 】

図 4 において、縦軸 T は有機 E L 層 2 2 の厚さであり、横軸は画面の短軸方向の位置である。X A、X B、X C は図 2 に示す位置に対応する。すなわち、X A は表示領域 1 0 0 の長辺の位置であり、X C は表示領域 1 0 0 の長軸上の位置であり、X B はその中間の位置である。

【 0 0 5 3 】

図 4 において、有機 E L 層 2 2 の厚さは、各場所によって異なっている。有機 E L 層 2 2 は、画面の長辺部において、画面の長軸上よりも厚く形成されている。有機 E L 層は、複数の層から形成されている。すなわち、下部電極 2 1 の側からホール輸送層 2 2 1、発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 が形成されている。

40

【 0 0 5 4 】

図 4 において、画面長軸上において、有機 E L 層 2 2 の全ての層が画面長辺上の有機 E L 層 2 2 に比較して薄くなっているのではなく、最下層のホール輸送層 2 2 1 のみが薄くなっている。そして、ホール輸送層 2 2 1 の上に形成される発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 等は、画面の長辺上と画面の長軸上とで、同じ厚さとなっている。

【 0 0 5 5 】

このような構成とすることによって、発光層 2 2 2 に印加される電界の強度を画面の長辺上と画面の長軸上とで同じにするとともに、発光層 2 2 2 の厚さを同じとすることによ

50

って、発光層 2 2 2 における輝度の寿命を画面長軸上と画面の長辺上とで同等にすることが出来る。

【 0 0 5 6 】

図 4 における各層の具体的な厚さは、例えば次のようになっている。場所 X A すなわち長辺上では、ホール輸送層 2 2 1 の厚さは 1 6 0 n m、発光層 2 2 2 の厚さは 4 0 n m、電子輸送層 2 2 3 の厚さは 3 0 n m、電子注入層 2 2 4 の厚さは 3 0 n m である。場所 X B すなわち長辺と長軸の間では、ホール輸送層 2 2 1 の厚さは 1 3 5 n m、発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 の膜厚は位置 X A と同じである。場所 X C すなわち長軸上では、ホール輸送層 2 2 1 の厚さは 1 1 0 n m、発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 の厚さは位置 X A、位置 X B と同じである。本実施例における各層の膜厚は以上のとおりであるが、図 4 のような膜構成において、最下層のホール輸送層 2 2 1 は、例えば、2 0 n m から 1 8 0 n m 程度まで変化させることが出来る。

10

【 0 0 5 7 】

図 4 において、ホール輸送層 2 2 1 の膜厚のみを変化させる理由は次のとおりである。理由の一つは、ホール輸送層 2 2 1 の膜厚が最も大きいので、膜厚を変化させやすいことである。他の理由は、下部電極 2 1 に最も近い有機 E L 層 2 2 だという点である。この点を詳しく説明すると次のとおりである。

【 0 0 5 8 】

図 2 に示すような有機 E L 表示装置は小型であるので、一個ずつ製造したのでは効率が悪い。したがって、マザー基板に多数の有機 E L 表示パネルを形成して、完成後に、マザー基板からダイシングあるいはスクライピング等によって個々の有機 E L 表示パネルを分離する。

20

【 0 0 5 9 】

ところで、有機 E L 層 2 2 は一般には蒸着によって形成される。フォトリソグラフィの工程を使用すると、エッチング液、あるいは、現像液等によって有機 E L 層 2 2 がダメージを受けるからである。すなわち、有機 E L 層 2 2 の形成にはウェットプロセスは使用できない。

【 0 0 6 0 】

蒸着によって有機 E L 層 2 2 を形成する場合に、マザー基板に形成された個々の有機 E L 表示パネルの内部において、膜厚を変化させることは非常に困難である。すなわち、蒸着源の位置、蒸着源と基板との距離等を制御することによって、マザー基板内における蒸着膜厚の分布は制御可能であるが、個々の液晶表示パネル内の膜厚分布は制御不可能である。

30

【 0 0 6 1 】

本発明においては、有機 E L 層 2 2 のうち、最下層はインクジェット方式によって形成する。インクジェット方式によれば、個々の画素毎に有機 E L 材料の吐出量を制御することが出来る。したがって、個々の有機 E L 表示パネル内において、表示領域 1 0 0 の位置によって膜厚を変化させることが出来る。なお、インクジェットによる膜形成は大気中において行うことが出来る。

【 0 0 6 2 】

一方、発光層 2 2 2 およびそれよりも上の層は表示領域 1 0 0 内で同じ膜厚で良いので、蒸着によって、マザー基板全体に同時に形成することが出来る。発光層 2 2 2 およびそれよりも上の有機 E L 層 2 2 は、図 4 におけるホール輸送層 2 2 1 をインクジェットによって形成し、ホール輸送層 2 2 1 の溶媒等が十分揮発した後、蒸着によって形成されることになる。

40

【 0 0 6 3 】

以上説明したように、本発明においては、有機 E L 層 2 2 の最下層をインクジェット方式によって形成することによって、個々の有機 E L 表示パネルにおける有機 E L 層 2 2 全体の膜厚を変化させることが出来る。

【 0 0 6 4 】

50

図 2 においては、電源線 6 0 は、表示領域 1 0 0 の側部の外側に形成しているが、表示領域 1 0 0 の輝度をより均一にするために、表示領域 1 0 0 の短辺外側にも同時に電源線 6 0 を形成する場合もありうるが、この場合も、画面の位置によって、有機 E L 層 2 2 の膜厚を変化させることによって、より画面の輝度を均一に出来ることは以上で説明したのと同様である。

【 0 0 6 5 】

以上の説明においては、有機 E L 層 2 2 の構成は、ホール輸送層 2 2 1、発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 の 4 層構造であるが、この層構造に限らず、他の層構造、つまり、層数が多い場合であっても、少ない場合であっても、本発明を適用することが出来る。また、層の名前は大きな問題ではない。例えば、層構造が、下部電極 2 1 から順にホール注入層、ホール輸送層 2 2 1、発光層 2 2 2、電子輸送層 2 2 3、電子注入層 2 2 4 というような構成となっている場合がある。この場合も、少なくとも最下層をインクジェットで形成することによって有機 E L 表示パネル内における有機 E L 層 2 2 の膜厚を制御することが出来る。

10

【 0 0 6 6 】

有機 E L 層 2 2 のうち、最下層の膜厚が小さいために、最下層の膜厚のみの変化では、有機 E L 層 2 2 全体の膜厚の制御を十分に出来ない場合は、最下層、および、その上の層の膜厚も変化させることによって有機 E L 層 2 2 全体の膜厚を制御することが出来る。この場合は、最下層とその上の層をインクジェットによって形成する。

20

【 0 0 6 7 】

以上の説明では、図 2 に示すように、表示領域 1 0 0 の長辺外側に電源線 6 0 を配線し、表示領域 1 0 0 内の上部電極 2 3 に電流を供給する構成について説明した。しかし、レイアウトの都合により、表示領域 1 0 0 の短辺側に電源線 6 0 を配線して、表示領域 1 0 0 内の上部電極 2 3 に電流を供給する場合もありうる。本発明は、このような配置の有機 E L 表示装置についても適用することが出来る。この場合は、実施例の説明における長辺を短辺に読み替え、長軸を短軸に読み替えることによって、本発明を同様に適用することが出来る。

【 0 0 6 8 】

また、以上の説明では、いわゆるトップカソードタイプの有機 E L 表示装置について説明したが、トップアノードタイプの有機 E L 表示装置についても、同様にして、本発明を適用することが出来る。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 9 】

【 図 1 】 有機 E L 表示装置の断面図である。

【 図 2 】 本発明の有機 E L 表示装置の平面図である。

【 図 3 】 図 2 のコーナー部の詳細平面図である。

【 図 4 】 本発明の有機 E L 層の構成である。

【 図 5 】 従来例の有機 E L 層の構成である。

【 符号の説明 】

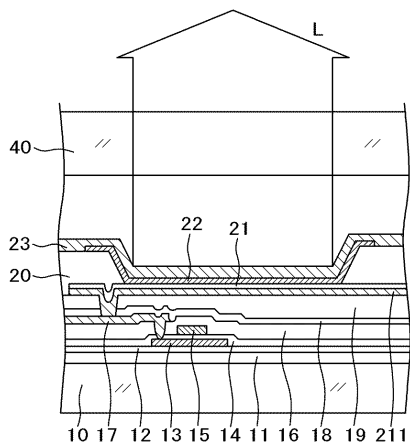
【 0 0 7 0 】

1 0 ... 素子基板、 1 1 ... 第 1 下地膜、 1 2 ... 第 2 下地膜、 1 3 ... 半導体層、 1 4 ... ゲート絶縁膜、 1 5 ... ゲート電極、 1 6 ... 層間絶縁膜、 1 7 ... S D 電極、 1 8 ... 無機パッシベーション膜、 1 9 ... 有機パッシベーション膜、 2 0 ... バンク、 2 1 ... 下部電極、 2 2 ... 有機 E L 層、 2 3 ... 上部電極、 4 0 ... 封止基板、 5 0 ... シール材、 6 0 ... 電源線、 6 5 ... スルーホール、 7 0 ... 端子部、 1 0 0 ... 表示領域、 1 0 1 ... 赤画素、 1 0 2 ... 緑画素、 1 0 3 ... 青画素、 2 1 1 ... 反射電極、 2 2 1 ... ホール輸送層、 2 2 2 ... 発光層、 2 2 3 ... 電子輸送層、 2 2 4 ... 電子注入層。

40

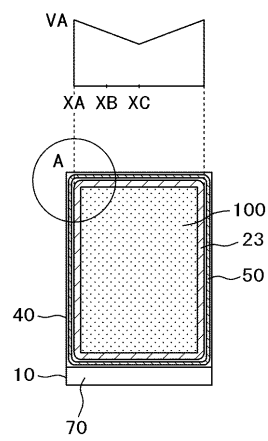
【 図 1 】

図 1



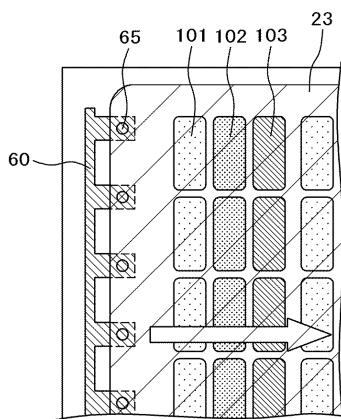
【 図 2 】

図 2



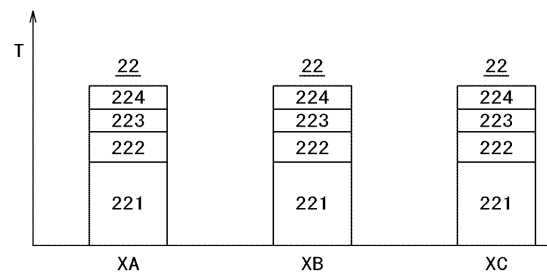
【 図 3 】

図 3



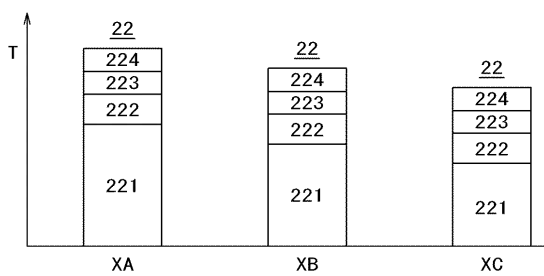
【 図 5 】

図 5



【 図 4 】

図 4



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 DD03 DD27 EE03 FF15 GG04 GG08
5C094 AA03 AA14 AA25 AA53 BA03 BA27 CA19 DA13 DA15 DB04
DB10 EA05 EA10

专利名称(译)	顶部发光型有机EL显示装置		
公开(公告)号	JP2010027947A	公开(公告)日	2010-02-04
申请号	JP2008189428	申请日	2008-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	大岡浩 坂元博次 松浦利幸		
发明人	大岡 浩 坂元 博次 松浦 利幸		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/10 G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD27 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG08 5C094/AA03 5C094/AA14 5C094/AA25 5C094/AA53 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB04 5C094/DB10 5C094/EA05 5C094/EA10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在具有像素面积小的高清晰度屏幕的顶部发光型有机EL显示装置中降低亮度梯度。解决方案：在有机EL显示装置的显示区域中，在下电极和上电极之间形成类似于矩阵的有机EL层。从布线在显示区域的边界上的电源线向上电极供电。根据上电极的电阻，上电极的电位在侧边XA上设置为最高，并且在显示区域的中心轴XC上设置为最低。将有机EL层的显示区域的边界边界XA上的膜厚度设定为大于中心轴XC上的膜厚度，从而补偿由于上部电极的电位引起的亮度梯度。Ž

图 4

