

(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2012-28144

(P2012-28144A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/28 (2006.01)	H05B 33/28	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 336	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-165197 (P2010-165197)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成22年7月22日 (2010.7.22)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(71) 出願人	000001007
			キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	豊田 裕訓
			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	伊藤 雅人
			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

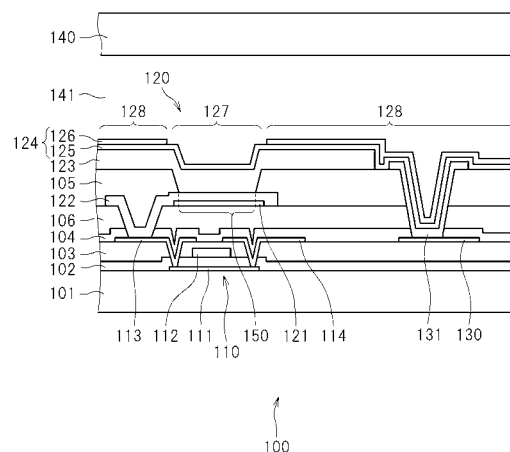
(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】輝度の低下や映り込み等の品質低下を招くことなく、表示画面内の輝度のムラを低減することができるエレクトロルミネセンス表示装置を提供すること。

【解決手段】基板101と、基板101上に、画素120毎に形成された複数の画素電極122と、画素電極122上に形成されたエレクトロルミネセンス層123と、エレクトロルミネセンス層123が発光する発光領域150を区画する絶縁層105と、複数の画素120にまたがってエレクトロルミネセンス層123上に形成された金属薄膜である共通電極124とを有し、共通電極124は、発光領域150に配置される第1の部分127と、発光領域150外に配置され、第1の部分127より厚みの厚い第2の部分128を有し、第2の部分128は、透明性を有するエレクトロルミネセンス表示装置100。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
 前記基板上に、画素毎に形成された複数の画素電極と、
 前記画素電極上に形成されたエレクトロルミネセンス層と、
 前記エレクトロルミネセンス層が発光する発光領域を区画する絶縁層と、
 複数の画素にまたがって前記エレクトロルミネセンス層上に形成された金属薄膜である
 共通電極とを有し、
 前記共通電極は、前記発光領域に配置される第 1 の部分と、前記発光領域外に配置され
 、前記第 1 の部分より厚みの厚い第 2 の部分を有し、
 前記第 2 の部分は、透明性を有する
 エレクトロルミネセンス表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の部分は第 1 の金属薄膜からなり、
 前記第 2 の部分は、前記第 1 の金属薄膜と第 2 の金属薄膜からなる
 請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の金属薄膜と前記第 2 の金属薄膜の材質が同じである請求項 2 記載のエレクト
 ロルミネセンス表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の金属薄膜の厚みは前記第 1 の金属薄膜の厚みより薄い請求項 2 記載のエレク
 トロルミネセンス表示装置。

20

【請求項 5】

前記共通電極の少なくとも上部または下部のいずれかに、透明導電膜が設けられている
 請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 6】

前記エレクトロルミネセンス層は異なる色に発光する複数種のエレクトロルミネセンス
 層を含み、前記第 1 の部分の厚みは、前記エレクトロルミネセンス層の発光色に応じて異
 なる請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 7】

前記共通電極の平均膜厚を t とし、
 前記共通電極の厚みを一定とし、全ての前記画素電極に同電位を付与した際の前記エレ
 クトロルミネセンス層の発光強度の最大値を $i_{\max}$ 、最小値を $i_{\min}$ とした際に、

30

【数 6】

$$\frac{2(i_{\max} - i_{\min})}{i_{\max} + i_{\min}} \leq 0.1$$

を満足する前記共通電極の厚みを t_0 とした場合において、

【数 7】

$$t \geq t_0$$

40

である請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

基板に対し発光層を形成した側に光線を取り出す、いわゆるトップエミッション型のエ
 レクトロルミネセンス表示装置では、エレクトロルミネセンス層上面の共通電極にインジ

50

ウム錫酸化物やインジウム亜鉛酸化物等の透明電極が用いられる。しかしながら、これらの透明電極は比較的電気抵抗が大きく、電圧降下を起こすため、表示画面内の輝度が一定とならない。

【0003】

特許文献1には、かかる問題を軽減するものとして、壁状絶縁壁上に補助電極を設けたエレクトロルミネセンス表示装置が開示されている。しかしながら、同文献には、当該補助電極及び第2電極（共通電極）が満足すべき条件について十分な開示はなされていない。補助電極については、材料として用いる低抵抗金属材料が例示されているほか、図面ではその厚みは第2電極より厚いかのように図示されている。第2電極については、インジウム錫酸化物やインジウム亜鉛酸化物等を用いることが記載されているほか、金属等からなる極薄の薄膜により形成してもよい旨が述べられている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-59796号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明はかかる観点に鑑みてなされたものであって、その目的は、輝度の低下や映り込み等の品質低下を招くことなく、表示画面内の輝度のムラを低減することができるエレクトロルミネセンス表示装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本出願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0007】

(1) 基板と、前記基板上に、画素毎に形成された複数の画素電極と、前記画素電極上に形成されたエレクトロルミネセンス層と、前記エレクトロルミネセンス層が発光する発光領域を区画する絶縁層と、複数の画素にまたがって前記エレクトロルミネセンス層上に形成された金属薄膜である共通電極とを有し、前記共通電極は、前記発光領域に配置される第1の部分と、前記発光領域外に配置され、前記第1の部分より厚みの厚い第2の部分とを有し、前記第2の部分は、透明性を有するエレクトロルミネセンス表示装置。

30

【0008】

(2) (1)において、前記第1の部分は第1の金属薄膜からなり、前記第2の部分は、前記第1の金属薄膜と第2の金属薄膜からなるエレクトロルミネセンス表示装置。

【0009】

(3) (2)において、前記第1の金属薄膜と前記第2の金属薄膜の材質が同じであるエレクトロルミネセンス表示装置。

【0010】

(4) (2)において、前記第1の金属薄膜より前記第2の金属薄膜の厚みが薄いエレクトロルミネセンス表示装置。

40

【0011】

(5) (1)乃至(4)のいずれかにおいて、前記共通電極の少なくとも上部または下部のいずれかに、透明導電膜が設けられているエレクトロルミネセンス表示装置。

【0012】

(6) (1)乃至(5)のいずれかにおいて、前記エレクトロルミネセンス層は異なる色に発光する複数種のエレクトロルミネセンス層を含み、前記第1の部分の厚みは、前記エレクトロルミネセンス層の発光色に応じて異なる請求項1記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【0013】

50

(7) (1) 乃至 (6) のいずれかにおいて、前記共通電極の平均膜厚を t とし、前記共通電極の厚みを一定とし、全ての前記画素電極に同電位を付与した際の前記エレクトロルミネセンス層の発光強度の最大値を $i_{\max}$ 、最小値を $i_{\min}$ とした際に、

【数 1】

$$\frac{2(i_{\max} - i_{\min})}{i_{\max} + i_{\min}} \leq 0.1$$

を満足する前記共通電極の厚みを t_0 とした場合において、

【数 2】

$$t \geq t_0$$

10

であるエレクトロルミネセンス表示装置。

【発明の効果】

【0014】

以上の本出願において開示される発明によれば、輝度の低下や映り込み等の品質低下を招くことなく、表示画面内の輝度のムラを低減することができるエレクトロルミネセンス表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

20

【図 2 A】エレクトロルミネセンス層上に形成した金属薄膜の厚みと発光効率との関係を示すグラフである。

【図 2 B】共通電極である金属薄膜の厚みを全面にわたり一定とした際の、金属薄膜の厚みと導電率との関係を示すグラフである。

【図 3】緑色と青色について、エレクトロルミネセンス層上に形成した金属薄膜の厚みと発光効率との関係を示すグラフである。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

以下本発明の第 1 の実施形態を図面を参照しつつ説明する。

【0017】

図 1 は、第 1 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置 100 の構造を示す模式断面図である。本実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置 100 は一般的な同種の装置同様、ガラス等からなる基板 101 上に多数形成された TFT (Thin Film Transistor) 等のスイッチング素子 110 により、基板 101 上に形成された画素 120 の点灯又は消灯を制御する。なお、本実施形態では、エレクトロルミネセンス表示装置 100 は基板 101 とは反対側にエレクトロルミネセンス層 123 で発する光を取り出すいわゆるトップエミッション型であるので、基板 101 は必ずしも透明であることを要せず、その材質も特に限定されない。

40

【0018】

図中符号 102 はゲート絶縁層、符号 103 は層間絶縁層、符号 104 は保護層、符号 105 は画素分離層であり、符号 106 は絶縁性の平坦化層である。本実施形態では、ゲート絶縁層 102 及び層間絶縁層 103 は二酸化ケイ素 (SiO_2) 膜であり、保護層 104 はいわゆる無機パッシベーション膜、画素分離層 105 はアクリル樹脂またはポリイミド樹脂、平坦化層 106 はいわゆる有機パッシベーション膜である。しかしながら、これらの膜の材料は、絶縁性を有し、画素 120 を形成する上で十分な性能を有しているものであれば特に限定されず、どのようなものであってもよい。

【0019】

50

また、符号 1 1 1 はポリシリコン等からなるチャンネル、符号 1 1 2 はゲート電極、符号 1 1 3 及び 1 1 4 はそれぞれソース電極、ドレイン電極である。これらのソース電極 1 1 3、ドレイン電極 1 1 4 とそれらをつなぐチャンネル 1 1 1、ゲート絶縁層 1 0 2 を介してチャンネル 1 1 1 中に電界を発生させるゲート電極 1 1 2、各電極を絶縁する層間絶縁層 1 0 3 と保護層 1 0 4 により T F T であるスイッチング素子 1 1 0 が形成される。また、必要であれば、チャンネル 1 1 1 のさらに下側に、基板 1 0 1 からの不純物によるチャンネル 1 1 1 の汚染を防止するための下地膜を設けてもよい。かかる下地膜には、例えば、窒化シリコン (S i N) 膜及び二酸化ケイ素膜を用いてよい。

【0020】

さらに、符号 1 2 1 は反射層、符号 1 2 2 はソース電極 1 1 3 に接続された画素電極であり、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 に正孔を供給するアノードとして機能する。反射層 1 2 1 はエレクトロルミネセンス層 1 2 3 から下方に向かう光を反射させて上方へ取り出すための層であり、画素電極 1 2 2 が光線を反射する機能を有している場合には、省略してもよい。

【0021】

符号 1 2 4 は金属薄膜である共通電極であり、複数の画素にまたがって設けられており、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 に電子を供給するカソードとして機能する。本実施形態では、共通電極 1 2 4 は、第 1 の金属薄膜 1 2 5 と第 2 の金属薄膜 1 2 6 からなる。また、共通電極 1 2 4 は、電源線 1 3 0 に中間電極 1 3 1 を介して電氣的に接続されている。中間電極 1 3 1 は、スルーホールにおける共通電極 1 2 4 と電源線 1 3 0 との導通を確

【0022】

なお、画素電極 1 2 2 及び共通電極 1 2 4 に印加する電位を逆向きとし、画素電極 1 2 2 をカソード、共通電極 1 2 4 をアノードとして用いても差し支えない。

【0023】

封止基板 1 4 0 はガラスやプラスチックなどの透明基板であり、かかる封止基板 1 4 0 と基板 1 0 1 との間の空間 1 4 1 に窒素ガスなどの不活性ガスと、図示しない乾燥剤を封入し、水分や酸素によりエレクトロルミネセンス層 1 2 3 が劣化するのを防ぐ。なお、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 の保護は、本実施形態のように封止基板 1 4 0 を用いる方法によってもよいし、透明樹脂を基板 1 0 1 上に塗布してエレクトロルミネセンス層 1 2 3 を封止する、いわゆる樹脂封止の方法によってもよい。

【0024】

ここで、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 は、画素電極 1 2 2 と接している領域である、発光領域 1 5 0 において正孔及び電子を注入され発光する。換言すれば、発光領域 1 5 0 は、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 のうち、光線を取り出すことができる領域を指している。基板 1 0 1 上に画素 1 2 0 が形成されている領域である表示領域の面積に占める発光領域 1 5 0 の割合は、一般に開口率と呼ばれている。

【0025】

ここで、共通電極 1 2 4 についてより詳しく説明する。共通電極 1 2 4 は、本実施形態では、第 1 の金属薄膜 1 2 5 のみからなる第 1 の部分 1 2 7 と、第 1 の金属薄膜 1 2 5 と第 2 の金属薄膜 1 2 6 が積層されている第 2 の部分 1 2 8 とを有している。第 1 の金属薄膜 1 2 5 及び第 2 の金属薄膜 1 2 6 の厚みはおおむね一定であるため、第 2 の部分 1 2 8 の厚みは第 1 の部分 1 2 7 の厚みより厚い。また、発光領域 1 5 0 上には第 1 の部分 1 2 7 が配置されており、第 2 の部分 1 2 8 は発光領域 1 5 0 の外側に配置される。そして、第 1 の部分 1 2 7 及び第 2 の部分 1 2 8 はともに、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 からの光線を透過する程度、すなわち、透明性を有する薄い膜である。

【0026】

このように、厚みの異なる第 1 の部分 1 2 7 及び第 2 の部分 1 2 8 を設ける理由は、次の通りである。すなわち、金属薄膜はその膜厚が厚くなるほど透過率が低下する性質を有する一方、膜厚が薄いとその電気抵抗が増大する。したがって、共通電極 1 2 4 の電気抵

抗に起因する輝度のムラを低減するには膜厚を増大し、共通電極 1 2 4 の電気抵抗を下げることで有効であるが、そのようにすると透過率が低下し、取り出せる光線量が少なくなってしまう。そこで、高い透過率を必要とする発光領域 1 5 0 上にある第 1 の部分 1 2 7 は、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 に十分な電子を供給できる程度の薄い膜とし、取り出せる光線量に影響のない第 2 の部分 1 2 8 は、輝度のムラを低減できる程度に電気抵抗の低い厚い膜とするのである。

【0027】

しかしながら、本実施形態では、第 2 の部分 1 2 8 もまた透明性を有する厚みとすることを特徴としている。これは、次の理由による。第 1 の金属薄膜 1 2 5 及び第 2 の金属薄膜 1 2 6 は通常マスクを用いた蒸着やスパッタリング、イオンプレーティング等の真空プロセスにより製造され、その寸法精度は、マスクと基板 1 0 1 の位置関係や蒸着源あるいはスパッタターゲットとの機械的位置関係に依存するため、それほど高くない。一方、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 が小型あるいは高精細若しくはその両方であると、画素あたりのサイズが極めて小さくなり、特に第 2 の金属薄膜 1 2 6 の位置の誤差が無視できない。そのため、第 2 の金属薄膜 1 2 6、すなわち、第 2 の部分 1 2 8 が発光領域 1 5 0 の一部を覆ってしまうことが起こりうるが、第 2 の部分 1 2 8 が光線を透過するならば、開口率の低下は生じない。前述の通り、金属薄膜はその膜厚が厚くなるほど透過率が低下する性質を有するため、取り出せる光線量の若干の低下は起こるものの、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 全体としての表示品質の低下をきたすほどではない。一方、第 2 の部分 1 2 8 が遮光性を有するならば、その位置の誤差に起因する開口率の低下、すなわち取り出せる光線量の低下は無視できないことになる。

【0028】

また、第 2 の部分 1 2 8 が光線を透過するならば、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 に外部から入射した光線は、第 2 の部分 1 2 8 を透過し、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 あるいはさらにその下部の層に当たり吸収され、あるいは拡散する。そのため、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 表面での外光の反射、すなわち映り込みは軽微である。これに対し、第 2 の部分 1 2 8 が遮光性を有する程度の金属薄膜であれば、入射した光線の大部分を反射することになるため、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 への外光の映り込みが顕著となる。特に、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 が小型あるいは高精細若しくはその両方であると、開口率が低く、発光領域 1 5 0 以外の部分の割合が高くなるため、外光の写り込みがエレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 の外観に与える影響は無視できなくなる。

【0029】

本実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 では、このように、小型あるいは高精細若しくはその両方である場合においても、開口率の低下による取り出せる光線量の低下と、外光の写り込みの影響の両方が低減される。

【0030】

以上より、第 1 の部分 1 2 7 の膜厚は、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 から取り出せる発光量が最大となる程度の膜厚にすることが望ましく、第 2 の部分 1 2 8 の膜厚は、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 からの光線を透過する程度の膜厚とするとよい。金属薄膜は、入射する光線の波長程度の厚みを有すると反射層として機能するため、第 2 の部分 1 2 8 の膜厚は、その隣接するエレクトロルミネセンス層 1 2 3 からの光線の波長より小さいものとするのが好ましく、より好ましくは、かかる波長の $1/10$ 以下とする。

【0031】

続いて、第 1 の部分 1 2 7 と第 2 の部分 1 2 8 の膜厚を決定する具体的な手法について説明する。

【0032】

図 2 A は、エレクトロルミネセンス層上に形成した金属薄膜の厚みと発光効率との関係を示すグラフである。ここでは、例として、エレクトロルミネセンス層は赤色に発光するものを、また金属薄膜の材質は銀を用いた。横軸は、金属薄膜の厚みであり、単位は [n

10

20

30

40

50

m] である。縦軸は、エレクトロルミネセンス層の発光効率であり、電流 [A] に対する輝度 [cd/m^2] の割合を、最大となる点を 1 として相対値で示したものである。

【0033】

グラフをみると、金属薄膜が厚くなるにつれ発光効率が上昇し、金属薄膜の膜厚が 12 nm の時点で最大となり、それ以上金属薄膜が厚くなると逆に発光効率が低下している。これは、金属薄膜が薄すぎると電気抵抗が高く、エレクトロルミネセンス層に十分な電子を供給できない一方、金属薄膜が厚すぎるとその透過率が低下し、エレクトロルミネセンス層からの発光を遮ってしまうためと考えられる。そのため、エレクトロルミネセンス層上に形成する金属薄膜には最適値が存在する。この例では、図 1 の第 1 の部分 127 として適した厚みは 12 nm であることがわかる。この金属薄膜の膜厚の最適値は金属の材質に依存し、ここで述べた銀以外の材質についても同様の解析で最適値が求められる

10

【0034】

続いて、図 2 B は、共通電極である金属薄膜の厚みを全面にわたり一定とした際の、金属薄膜の厚みと導電率との関係を示すグラフである。ここでも、金属薄膜の材質は銀を用いた。横軸は、金属薄膜の厚みであり、単位は [nm] である。縦軸は、全ての画素電極に同電位を付与した際のエレクトロルミネセンス層の発光強度の最大値を i_{max} 、最小値を i_{min} とした際に、

【数 3】

$$\frac{2(i_{\text{max}} - i_{\text{min}})}{i_{\text{max}} + i_{\text{min}}} \leq 0.1 \quad \dots \text{式 1}$$

20

を満足する、すなわち、輝度のムラが表示領域内で 10 % 以下となる金属薄膜の導電率を 1 として導電率を相対値で示したものである。

【0035】

輝度のムラとしてどの程度を許容するかは製品の仕様に依存するため、一概には言えないが、表示領域内で 10 % 以下であれば視認する上でさほど違和感を与えないため、本実施形態ではこの値を採用する。したがってこの例では、グラフより、金属薄膜の厚みは 16 nm 以上であればよいことがわかる。

【0036】

ここで、図 1 の共通電極 124 は厚みの異なる第 1 の部分 127 及び第 2 の部分 128 を有している。このとき、共通電極 124 全体の電気抵抗は、共通電極 124 の平均膜厚と等しい膜厚を有する平坦な金属薄膜とおおよそ等しいと考えられる。すなわち、共通電極 124 の平均膜厚が 16 nm 以上で有ればよい。

30

【0037】

このことをより一般的に言うと、式 1 を満足する、厚みが一定の共通電極の厚みを t_0 とし、図 1 の共通電極 124 の平均膜厚を t とした場合において、

【数 4】

$$t \geq t_0 \quad \dots \text{式 2}$$

であればよいことになる。

40

【0038】

なお、 t は、第 1 の部分 127 の厚みを t_1 、第 2 の部分 128 の厚みを t_2 とし、エレクトロルミネセンス表示装置 100 の開口率を A とすると、

【数 5】

$$t = At_1 + (1 - A)t_2 \quad \dots \text{式 3}$$

で求められる。

【0039】

ここで、開口率 A を 0.2 とすると、 $t = 16 \text{ nm}$ 、 $t_1 = 12 \text{ nm}$ であるから、式 3 より $t_2 = 17 \text{ nm}$ が得られる。すなわち、図 1 の第 1 の部分 127 は 12 nm、第 2 の

50

部分 1 2 8 は 1 7 nm 以上とすればよい。換言すれば、第 1 の金属薄膜 1 2 5 として 1 2 nm の膜を、第 2 の金属薄膜 1 2 6 として 5 nm 以上の膜を設ければよい。ここで、第 2 の部分 1 2 8 は、透明性の確保及び材量使用料の低減の観点からは、可能な限り薄い方が好ましい。従って、第 2 の部分 1 2 8 は 1 7 nm、第 2 の金属薄膜 1 2 6 は 5 nm とするとよい。

【0040】

なお、以上の試算からわかるように、本実施形態では、第 2 の金属薄膜 1 2 6 の厚みは前記第 1 の金属薄膜 1 2 5 の厚みより薄い。これは、第 2 の金属薄膜 1 2 6 は、第 1 の金属薄膜 1 2 5 のみでは不足する導電性を補うものであるから、その厚みは最低限のもので足ることによる。これにより工程短縮による低コスト化が図れる。もちろん、第 2 の金属薄膜 1 2 6 の厚みを第 1 の金属薄膜 1 2 5 より厚いものとするのを妨げるものではない。また、第 2 の部分 1 2 8 の厚みは必要な厚み以上であればよく、必ずしも一定の厚みであることを要しない。

【0041】

また、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 が異なる色に発光する複数種のエレクトロルミネセンス層を含むものである場合、第 1 の部分 1 2 7 の厚みを、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 の発光色に応じて異なるものとしてよい。かかる発光色は、エレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 がフルカラー表示可能なものである場合には、光の三原色である赤、緑、青の三色があげられる。もちろん、かかる三色に加えて他の色、例えば、白色をさらに有するものであってもよい。図 3 は、緑色と青色について、エレクトロルミネセンス層上に形成した金属薄膜の厚みと発光効率との関係を示すグラフである。グラフの横軸、縦軸は図 2 A 同様、金属薄膜の厚みと、エレクトロルミネセンス層の発光効率を最大となる点を 1 として相対値で示したものである。金属薄膜の材料は、ここでも銀とした。

【0042】

図中符号 G を付した折れ線は緑色に発光するエレクトロルミネセンス層について、符号 B を付した折れ線は青色に発光するエレクトロルミネセンス層について得られたものである。グラフよりわかるように、両者とも厚みが 1 6 nm 乃至 2 0 nm で最も発光効率が良くなる。したがって、赤色に発光するエレクトロルミネセンス層上の第 1 の部分の厚みは前述のとおり、最適値である 1 2 nm とし、緑色及び青色に発光するエレクトロルミネセンス層上の第 1 の部分の厚みは、最適値である 1 6 nm 乃至 2 0 nm とするとよい。

【0043】

なお、本実施形態ではエレクトロルミネセンス層 1 2 3 が発光領域 1 5 0 の外側である画素分離層 1 0 5 上にも形成されているが、かかる構造は必須のものではなく、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 が発光領域 1 5 0 上のみを覆うようにしてもよい。

【0044】

続いて、本実施形態のエレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 の製造方法を説明する。

【0045】

再び図 1 を参照し、まず、基板 1 0 1 上に CVD (Chemical Vapor Deposition) によりアモルファスシリコン膜を形成し、レーザー照射によりポリシリコン膜に変換し、チャンネル 1 1 1 を形成する。次いで、ゲート絶縁層 1 0 2、ゲート電極 1 1 2 を形成する。さらに、ゲート電極 1 1 2 をマスクとして、チャンネル 2 にリンや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付与し、ソース部及びドレイン部を形成する。さらにゲート電極 1 1 2 を覆うように層間絶縁層 1 0 3 を形成し、ソース電極 1 1 3 及びドレイン電極 1 1 4 を、スルーホールを介してチャンネル 1 1 1 と接続するように作成する。同時に、図示しない映像信号線及び電源線 1 3 0 を形成する。その後、完成したスイッチング素子 1 1 0 を保護するため、保護層 1 0 4 を、さらにその上に平坦化層 1 0 6 を形成する。

【0046】

平坦化層 1 0 6 上に反射層 1 2 1 をアルミニウムまたはその合金により形成し、画素電極 1 2 2 をインジウム錫酸化物により形成する。インジウム錫酸化物は、摂氏 2 0 0 度程

10

20

30

40

50

度に加熱し、アニールすることにより電気抵抗を低減する。また、画素電極 1 2 2 はスルーホールによりソース電極 1 1 3 と接続する。

【0047】

次いで、各画素の発光領域 1 5 0 を分離する画素分離層 1 0 5 を形成した後、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 を形成する。エレクトロルミネセンス層 1 2 3 は、下層から正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層の 5 層からなっている。エレクトロルミネセンス層 1 2 3 を構成する各層は、マスク蒸着により形成する。このとき、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 が異なる色に発光する複数種のエレクトロルミネセンス層を含むものである場合には、発光色ごとにマスク蒸着を行う。

【0048】

そして、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 の上部に、蒸着、スパッタリングあるいはイオンプレーティング等の真空プロセスにより第 1 の金属薄膜 1 2 5 及び第 2 の金属薄膜 1 2 6 を形成する。本実施形態では、第 1 の金属薄膜 1 2 5 及び第 2 の金属薄膜 1 2 6 の素材は同じであり、銀である。しかしながら、その他にも、銅、金、アルミニウムあるいはこれらの合金であってもよい。そして、第 1 の金属薄膜 1 2 5 及び第 2 の金属薄膜 1 2 6 の素材を同じにすると、基板 1 0 1 を真空チャンバ中に搬入し、第 1 の金属薄膜 1 2 5 を形成するための第 1 のマスクを用いて成膜したのち、そのまま真空チャンバ中でマスクを第 2 のマスクに交換し、続けて第 2 の金属薄膜 1 2 6 を成膜できる。このようにして共通電極 1 2 4 を作成することにより、一度の真空プロセスで第 1 の金属薄膜 1 2 5 と第 2 の金属薄膜 1 2 6 の両方が成膜される。しかしながら、第 1 の金属薄膜 1 2 5 と第 2 の金属薄膜 1 2 6 の材質を違うものとしてもよい。また、第 1 の金属薄膜 1 2 5 と第 2 の金属薄膜 1 2 6 を形成する順序を逆にしてもよい。その場合、第 2 の金属薄膜 1 2 6 は第 1 の金属薄膜 1 2 5 の下側に形成されることになる。あるいは、共通電極 1 2 4 の作成方法は、必ずしも上記した二段階の真空プロセスによらなくともよい。たとえば、一旦第 2 の部分 1 2 8 に等しい厚みで表示領域全体に金属薄膜を設け、その後エッチングをすることにより部分的に厚さを薄くし、第 1 の部分 1 2 7 を作成するようにしてもよい。しかしながら、この方法では、エッチングの方法は慎重に選ばなければならない。なぜなら、現在、エレクトロルミネセンス層 1 2 3 を形成する材料としては有機材料が主流であり、かかる有機材料は水分の存在下で激しく劣化する。そのため、エッチングするにあたっては、いわゆるドライエッチングを行うか、もしくはエレクトロルミネセンス層 1 2 3 に悪影響を与えないエッチャントを使用する。この場合には、共通電極 1 2 4 は、二層以上の積層膜からなるのではなく、凹凸のある単一の膜からなることになる。

【0049】

また、共通電極 1 2 4 の第 1 の部分 1 2 7 の厚みがエレクトロルミネセンス層 1 2 3 の発光色に応じて異なる場合には、各色に対応するマスクを用意し、真空チャンバ内で各色に対応する第 1 の部分を順番に作成していけばよい。あるいは、第 1 の部分 1 2 7 の最も薄い部分（本実施形態の場合、赤色画素に形成するもの）と同じ膜厚となるまで表示領域全域に金属薄膜を形成し、その後、マスクを適用し、第 1 の部分 1 2 7 の次に薄い部分（本実施形態の場合、緑色画素又は青色画素に形成するもの）と同じ膜厚となるまで追加で成膜し、以降同様のプロセスを反復することによってもよい。こちらの方法のほうが、各色別々に成膜するより成膜に要する時間は短くなる。

【0050】

以上のようにして、基板 1 0 1 上にスイッチング素子 1 1 0 やエレクトロルミネセンス層 1 2 3 等からなる画素 1 2 0 が形成されたら、封止基板 1 4 0 を基板 1 0 1 上に空間 1 4 1 を隔てて取り付け、空間 1 4 1 内に窒素ガス等の不活性ガス及びシリカゲル等の乾燥材を封入して完成である。

【0051】

なお、ここで説明したエレクトロルミネセンス表示装置 1 0 0 の製造方法は一例として説明したものであり、他の順序あるいは方法によってもよい。

【0052】

10

20

30

40

50

図４は、第２の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置２００の構造を示す模式断面図である。本実施形態は、第１の実施形態と比較して、共通電極１２４上に透明導電層１２９が形成されている点のみ相違しており、他は同じである。そこで、第１の実施形態と同じ部分については同符号を付し、その詳細な説明を省略するものとする。

【００５３】

透明導電層１２９の材質は、インジウム錫酸化物あるいはインジウム亜鉛酸化物が好適である。しかしながら、エレクトロルミネセンス層１２３の劣化を防止する観点から、基板１０１を加熱しアニールすることはできない。そのため、アニールしない段階で比較的電気抵抗の小さいインジウム亜鉛酸化物が好適である。なお、透明導電層１２９には、これ以外の材質、例えば、酸化亜鉛、酸化錫を用いてもよい。

10

【００５４】

本実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置２００において、かかる透明導電層１２９を設けることにより、共通電極１２４の断線が防止される。すなわち、共通電極１２４は上述したように極めて薄い金属薄膜であるため、場所によっては十分に金属が積層されず、膜が不連続となる部分が含まれる場合がある。このような部分が円形に発生した場合には、その内側の部分は導通が取れないことになり、共通電極１２４として機能しない。しかしながら、共通電極１２４上に透明導電層１２９が設けられていると、そのような部分も導通が取れ、共通電極１２４としての機能が確保される。なお、以上の説明から明らかなように、本実施形態では透明導電層１２９は共通電極１２４の上側に設けられているが、これを逆にして、透明導電層１２９を共通電極１２４の下側に設けてもよい。

20

【００５５】

また、透明導電層１２９の厚みは、共通電極１２４の導通が確保できる厚みであればどのようなものであってもよいが、あまり厚いと光の透過率に悪影響を及ぼすため、薄いほうが望ましい。一例として、本実施形態では３０ｎｍである。

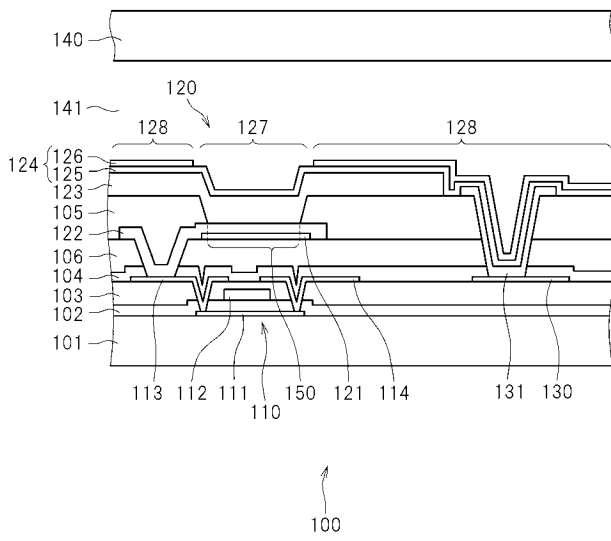
【符号の説明】

【００５６】

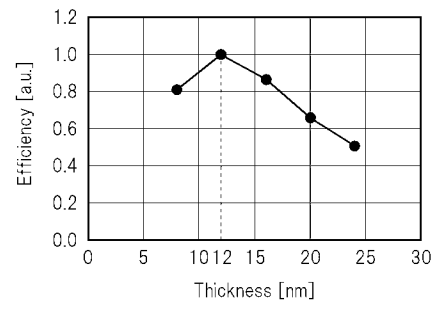
１００、２００ エレクトロルミネセンス表示装置、１０１ 基板、１０２ ゲート絶縁層、１０３ 層間絶縁層、１０４ 保護層、１０５ 画素分離層、１０６ 平坦化層、１１０ スイッチング素子、１１１ チャネル、１１２ ゲート電極、１１３ ソース電極、１１４ ドレイン電極、１２０ 画素、１２１ 反射層、１２２ 画素電極、１２３ エレクトロルミネセンス層、１２４ 共通電極、１２５ 第１の金属薄膜、１２６ 第２の金属薄膜、１２７ 第１の部分、１２８ 第２の部分、１２９ 透明導電層、１３０ 電源線、１３１ 中間電極、１４０ 封止基板、１４１ 空間、１５０ 発光領域。

30

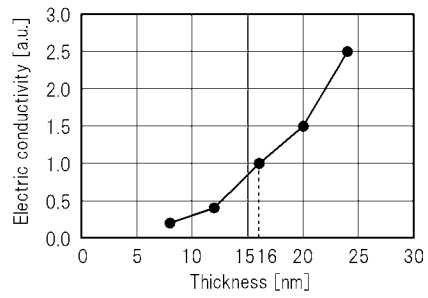
【図 1】



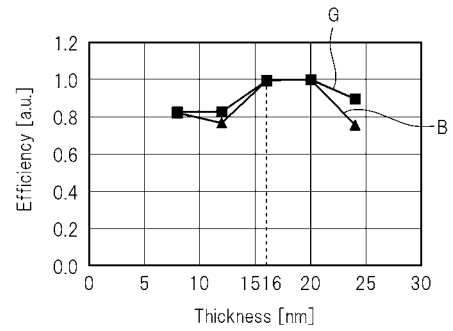
【図 2 A】



【図 2 B】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 1 L 51/50 (2006.01) H 0 5 B 33/14 A

(72)発明者 軍司 雅和

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC32 CC33 DD03 DD22 DD27 DD37 DD44X
DD44Y DD44Z DD89 FF15
5C094 AA03 AA07 AA21 AA55 BA27 CA19 CA24 DA13 DB04 EA04
EA05 EA07 ED01 FA01 FA02 FB01 FB12 FB15

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2012028144A	公开(公告)日	2012-02-09
申请号	JP2010165197	申请日	2010-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司 佳能公司		
[标]发明人	豊田裕訓 伊藤雅人 軍司雅和		
发明人	豊田 裕訓 伊藤 雅人 軍司 雅和		
IPC分类号	H05B33/28 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/22 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/28 G09F9/30.336 G09F9/30.365.Z H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC32 3K107/CC33 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD37 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/DD44Z 3K107/DD89 3K107/FF15 5C094/AA03 5C094/AA07 5C094/AA21 5C094/AA55 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA07 5C094/ED01 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB15		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种电致发光显示装置，其降低显示屏中亮度的不均匀性，而不会导致诸如亮度和反射降低的质量降低。解决方案：电致发光显示装置100包括基板101，多个对于每个像素120在基板101上形成的像素电极122，形成在像素电极122上的电致发光层123，将电致发光层123发光的发光区域150分开的绝缘层105和作为公共电极124的公共电极124在多个像素120上方的电致发光层123上形成金属薄膜。公共电极124具有布置在发光区域150中的第一部分127，以及布置在发光区域150外部并且比发光区域150厚的第二部分128。第一部分127，第二部分128具有透明度。

