

(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2018-81855
(P2018-81855A)

(43) 公開日 平成30年5月24日(2018.5.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10	3 K 1 0 7
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14	A
H O 5 B 33/24 (2006.01)	H O 5 B 33/24	
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-224405 (P2016-224405)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成28年11月17日 (2016.11.17)		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	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	前田 典久
			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 CC02 CC07 CC45
			DD03 DD10 DD23 DD24 DD27
			DD72 DD75 FF13 FF15 GG04
			GG28 GG33

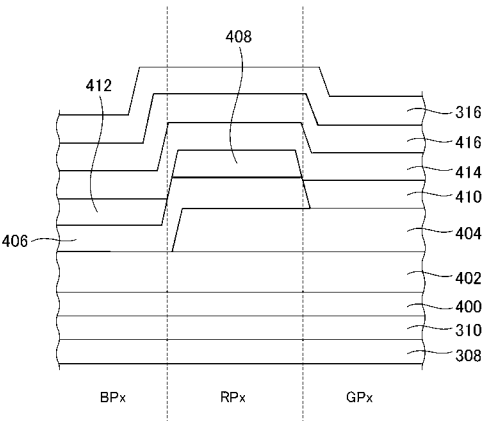
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機E L表示装置を製造過程における材料の消費量を抑えることにより、消費コストが低減された有機E L表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】それぞれ波長の異なる第1乃至第3の光を発する発光層が形成される複数の副画素を有する有機E L表示装置の製造方法であって、光を反射する反射膜を形成する工程と、導電性及び光の透過特性を有する下部電極を形成する工程と、前記第1及び第2の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して、同時に光路長調整層の一部を形成する第1工程と、前記第1及び第3の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して同時に、かつ、前記第1工程で形成される厚さと異なる厚さで前記光路長調整層の他の一部を形成する第2工程と、導電性、光の透過特性及び反射特性を有する上部電極を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ波長の異なる第 1 乃至第 3 の光を発する発光層が形成される複数の副画素を有する有機 EL 表示装置の製造方法であって、

光を反射する反射膜を形成する工程と、

導電性及び光の透過特性を有する下部電極を形成する工程と、

前記第 1 及び第 2 の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して、同時に光路長調整層の一部を形成する第 1 工程と、

前記第 1 及び第 3 の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して同時に、かつ、前記第 1 工程で形成される厚さと異なる厚さで前記光路長調整層の他の一部を形成する第 2 工程と、

導電性、光の透過特性及び反射特性を有する上部電極を形成する工程と、

を含むことを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

さらに、前記第 1 乃至第 3 の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して、同時に前記光路長調整層のさらに他の一部を形成する第 3 工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 乃至第 3 工程によって形成された前記光路長調整層の厚さに対応した波長の光が、前記反射膜と前記上部電極との間で共振するように、マイクロキャビティ構造が形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記光路長調整層は、ホール輸送層を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 乃至第 3 の光のうち、第 1 の光の波長が最も長く、前記第 3 の光の波長が最も短いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 乃至第 3 工程において、前記光路長調整層はファインマスクを用いて形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 7】

第 1 の色の発光層を備える第 1 副画素と、前記第 1 副画素に隣接し第 2 の色の発光層を備える第 2 副画素と、前記第 1 副画素の前記第 2 副画素とは反対の側で前記第 1 副画素に隣接し、且つ第 3 の色の発光層を備える第 3 副画素と、を有する有機 EL 表示装置の製造方法であって、

前記第 1 副画素の第 1 下部電極と、前記第 2 副画素の第 2 下部電極と、前記第 3 副画素の第 3 下部電極と、を形成する下部電極形成工程と、

前記第 1 下部電極と前記第 2 下部電極と前記第 3 下部電極の上層側に第 1 電荷輸送層を形成する第 1 電荷輸送層形成工程と、

前記第 1 電荷輸送層の上に、前記第 1 の色の発光層と前記第 2 の色の発光層と前記第 3 の色の発光層とを形成する発光層形成工程と、

前記第 1 の色の発光層と前記第 2 の色の発光層と前記第 3 の色の発光層とを覆う第 2 電荷輸送層を形成する第 2 電荷輸送層形成工程と、

前記第 2 電荷輸送層の上に、上部電極を形成する上部電極形成工程と、を有し、

前記第 1 電荷輸送層形成工程は、前記第 1 副画素と前記第 2 副画素とに跨る第 3 電荷輸送層を一括形成する第 3 電荷輸送層形成工程と、前記第 1 副画素と前記第 3 副画素に跨り、且つ前記第 1 副画素において前記第 3 電荷輸送層の上に位置する第 4 電荷輸送層を一括形成する第 4 電荷輸送層形成工程と、を含むことを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 3 電荷輸送層の厚さは、前記第 4 電荷輸送層の厚さと異なることを特徴とする請求項 7 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 電荷輸送層と前記第 3 電荷輸送層と前記第 4 電荷輸送層とはホール輸送層であり、

前記第 2 電荷輸送層は電子輸送層であることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 電荷輸送層形成工程は、前記第 3 電荷輸送層形成工程及び前記第 4 電荷輸送層形成工程の前に、前記第 1 副画素と前記第 2 副画素と前記第 3 副画素とに跨る第 5 電荷輸送層を一括形成する第 5 電荷輸送層形成工程を含むことを特徴とする請求項 7 乃至請求項 9 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記第 5 電荷輸送層は、ホール輸送層であることを特徴とする請求項 10 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 12】

前記下部電極形成工程と前記第 1 電荷輸送層形成工程との間に、前記第 1 下部電極と前記第 2 下部電極と前記第 3 下部電極とを覆う第 1 電荷注入層を形成する第 1 電荷注入層形成工程を有し、

前記第 2 電荷輸送層形成工程と前記上部電極形成工程との間に、前記第 2 電荷輸送層の上に第 2 電荷注入層を形成する第 2 電荷注入層形成工程を有することを特徴とする請求項 7 乃至請求項 11 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記第 1 副画素における前記第 1 電荷輸送層の厚さと、前記第 2 副画素における前記第 1 電荷輸送層の厚さと、前記第 3 副画素における前記第 1 電荷輸送層の厚さとは、互いに異なることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 12 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記下部電極形成工程の前に、第 1 反射電極と第 2 反射電極と第 3 反射電極とを形成する反射電極形成工程を有し、

前記第 1 下部電極は前記第 1 反射電極と直に接し、

前記第 2 下部電極は前記第 2 反射電極と直に接し、

前記第 3 下部電極は前記第 3 反射電極と直に接することを特徴とする請求項 7 乃至請求項 13 のいずれかに記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置が実用化され、製造技術に関する技術開発が進められている。

【0003】

例えば、特許文献 1 及び 2 は、隣接する画素に含まれる副画素のうち、同じ色を発光する副画素を隣り合うように配置する製造技術によって、蒸着回数を増やすことなく、かつ、マスクの強度も低下させずに発光層を形成する点を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013-58323 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2010-165587号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1及び2のように、1画素に含まれる各副画素の発光層がそれぞれ異なる色の光を発する有機EL表示装置では、輝度を向上させるため、各副画素の光路長を最適化する必要がある。特に、発光層と反射膜との距離が重要である。当該距離を最適化するために形成される、発光層と反射膜の間の各層は、ファインマスクを用いて形成されることが一般的である。

【0006】

しかし、ファインマスクを用いた蒸着法は、開口していない部分に蒸着された材料は廃棄されるため、無駄が生じる。当該無駄によって、必要な原材料が増加し、製造コストが上昇する。

【0007】

例えば、図6は、従来技術において、1画素において、反射膜308と上部電極316の間に形成される各層を模式的に示す図である。図6に示すように、反射膜308から上部電極316に向かって順に、反射膜308、下部電極310、ホール注入層400、ホール輸送層402、404、406、発光層408、410、412、ホールブロック層414、電子輸送層416、上部電極316が積層されている。

【0008】

発光層は、赤色の光を発する赤色発光層408、緑色の光を発する緑色発光層410及び青色の光を発する青色発光層412を含んで形成される。また、ホール輸送層は、赤色発光層408、緑色発光層410及び青色発光層412全ての下層側に形成された第1ホール輸送層402と、赤色発光層408のみの下層側に形成された第2ホール輸送層404と、緑色発光層410のみの下層側に形成された第3ホール輸送層406と、を含んで形成される。

【0009】

各発光層408、410、412が発した光の光路長を最適化するため、第1ホール輸送層402、第2ホール輸送層404、及び、第3ホール輸送層406は、厚さが最適化される。具体的には、例えば、赤色発光層408の下層側に形成された第1ホール輸送層402と第2ホール輸送層404を合わせた厚さは、赤色の光の波長に応じて形成される。同様に、緑色発光層410の下層側に形成された第1ホール輸送層402と第3ホール輸送層406を合わせた厚さは、緑色の光の波長に応じて形成される。また、青色発光層412の下層側に形成された第1ホール輸送層402の厚さは、青色の光の波長に応じて形成される。

【0010】

例えば、図6の従来技術においては、第1ホール輸送層402は、100nmの厚さで形成される。また、第2ホール輸送層404は、70nmの厚さで形成される。また、第3ホール輸送層406は、35nmの厚さで形成される。

【0011】

ここで、第1ホール輸送層402、第2ホール輸送層404、及び、第3ホール輸送層406は、それぞれ異なる工程で形成する必要がある。そのため、第1ホール輸送層402、第2ホール輸送層404、及び、第3ホール輸送層406を形成する工程において、ホール輸送層の材料は、合計で205nmのホール輸送層を形成するための量が消費される。当該消費量は、形成されたホール輸送層の厚さに対して多く、無駄が生じている。

【0012】

特に、第1ホール輸送層402及び第2ホール輸送層404を形成する工程において、対応する副画素以外の副画素はマスクに覆われることから、当該マスクに付着したホール輸送層の材料は破棄されるため、無駄である。

【0013】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、有機ＥＬ表示装置を製造過程における材料の消費量を抑えることにより、消費コストが低減された有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

本発明の一態様は、それぞれ波長の異なる第１乃至第３の光を発する発光層が形成される複数の副画素を有する有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、光を反射する反射膜を形成する工程と、導電性及び光の透過特性を有する下部電極を形成する工程と、前記第１及び第２の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して、同時に光路長調整層の一部を形成する第１工程と、前記第１及び第３の光を発する発光層が形成される前記副画素に対して同時に、かつ、前記第１工程で形成される厚さと異なる厚さで前記光路長調整層の他の一部を形成する第２工程と、導電性、光の透過特性及び反射特性を有する上部電極を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

10

【００１５】

また、本発明の他の一態様は、第１の色の発光層を備える第１副画素と、前記第１副画素に隣接し第２の色の発光層を備える第２副画素と、前記第１副画素の前記第２副画素とは反対の側で前記第１副画素に隣接し、且つ第３の色の発光層を備える第３副画素と、を有する有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、前記第１副画素の第１下部電極と、前記第２副画素の第２下部電極と、前記第３副画素の第３下部電極と、を形成する下部電極形成工程と、前記第１下部電極と前記第２下部電極と前記第３下部電極の上層側に第１電荷輸送層を形成する第１電荷輸送層形成工程と、前記第１電荷輸送層の上に、前記第１の色の発光層と前記第２の色の発光層と前記第３の色の発光層とを形成する発光層形成工程と、前記前記第１の色の発光層と前記第２の色の発光層と前記第３の色の発光層とを覆う第２電荷輸送層を形成する第２電荷輸送層形成工程と、前記第２電荷輸送層の上に、上部電極を形成する上部電極形成工程と、を有し、前記第１電荷輸送層形成工程は、前記第１副画素と前記第２副画素とに跨る第３電荷輸送層を一括形成する第３電荷輸送層形成工程と、前記第１副画素と前記第３副画素に跨り、且つ前記第１副画素において前記第３電荷輸送層の上に位置する第４電荷輸送層を一括形成する第４電荷輸送層形成工程と、を含むことを特徴とする。

20

【図面の簡単な説明】

30

【００１６】

【図１】本発明の実施形態に係る有機ＥＬ表示装置を概略的に示す図である。

【図２】表示パネルを概略的に示す図である。

【図３】表示パネルの断面の積層構造について概略的に示す一例である。

【図４】１画素あたりの反射膜と上部電極の間に形成される各層を模式的に示す図である。

【図５】製造工程を表すフローチャートである。

【図６】従来技術における１画素あたりの反射膜と上部電極の間に形成される各層を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【００１７】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に評される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して詳細な説明を適宜省略することがある。

【００１８】

図１は、本発明の実施形態に係る有機ＥＬ表示装置１００の概略を示す図である。図に

50

示すように、有機EL表示装置100は、上フレーム110及び下フレーム120に挟まれるように固定された表示パネル200から構成されている。

【0019】

図2は、図1の表示パネル200を概略的に示す図である。表示パネル200は、アレイ基板202と、保護フィルム204と、駆動IC(Integrated Circuit)206と、を有する。

【0020】

また、表示パネル200は、表示領域210にマトリクス状に配置された画素208を有する。画素208は、複数の副画素によって構成される。具体的には、表示パネル200は、それぞれ波長の異なる第1乃至第3の光を発する発光層408、410、412(図4参照)が形成される複数の副画素を有する。

10

【0021】

アレイ基板202は、発光層408、410、412やホール輸送層等が形成される。

【0022】

駆動IC206は、例えば、各副画素に配置された駆動トランジスタ304に対してソース・ドレイン間を導通させるための電位を印加すると共に、各データ信号線に対して副画素の階調値に対応する電流を流す。当該駆動IC206によって、表示パネル200は、複数色からなる複数の画素208によって構成されるカラー画像を、表示領域210に表示する。

【0023】

保護フィルム204は、表示パネル200を外傷から保護するアクリル製のフィルムであって、接着剤によって、アレイ基板202に接着される。

20

【0024】

図3は、表示パネル200の断面について概略的に示す図である。図に示すように、表示パネル200は、図面上の下から上に向かって順に、基板300と、アレイ層302と、平坦化膜306と、反射膜308と、下部電極310と、リブ312と、有機EL層314と、上部電極316と、封止膜318と、上述の保護フィルム204と、を含んで構成される。

【0025】

基板300は、例えばガラス基板であるが、樹脂で形成された可撓性を有する基板であってもよい。

30

【0026】

アレイ層302は、基板300の上層に形成される。具体的には、アレイ層302は、ソース電極、ドレイン電極、ゲート電極及び半導体層等を含んで構成される複数の駆動トランジスタ304を含むように基板300の上層に形成される。

【0027】

平坦化膜306は、アレイ層302の上層に絶縁材料により形成される。具体的には、平坦化膜306は、駆動トランジスタ304のソース電極又はドレイン電極の一方の上側でスルーホールを有するように、かつ、当該スルーホールが形成される領域以外の領域においてアレイ層302を覆うように絶縁材料で形成される。

40

【0028】

反射膜308は、有機EL層314から出射された光を反射する材料で、平坦化膜306の上層に形成される。具体的には、例えば、反射膜308は、Agで形成される。

【0029】

下部電極310は、反射膜308及び平坦化膜306の上層に形成される。具体的には、下部電極310は、ITO等の透明かつ導電性を有する材料で、反射膜308を覆うように、かつ、スルーホールを介して駆動トランジスタ304のソース電極又はドレイン電極と電氣的に接続するように形成される。下部電極310を金属で形成し、下部電極310が反射膜308を兼ねる構造、即ち反射膜308を省略する構造にしてもよい。

【0030】

50

リブ 312 は、下部電極 310 の上層に形成される。具体的には、リブ 312 は、下部電極 310 が形成されていない領域では平坦化膜 306 を覆うように、かつ、下部電極 310 が形成された領域では下部電極 310 の上層に形成される。また、リブ 312 は、反射膜 308 が形成された領域の上層側にリブ開口部を有するように形成される。リブ開口部は、表示パネル 200 から光が取り出される領域となる。

【0031】

有機 EL 層 314 は、光を発する発光層 408, 410, 412 やホール輸送層等を含んで構成される。有機 EL 層 314 の詳細については後述する。

【0032】

上部電極 316 は、有機 EL 層 314 の上層に形成される。具体的には、上部電極 316 は、有機 EL 層 314 を覆うように、光の透過特性及び反射特性（半透過半反射性ともいう）と共に導電性を有する材料で形成される。上部電極 316 は、例えば Mg と Ag との合金によって形成される。上部電極 316 は、有機 EL 層 314 に電子を供給することによって、下部電極 310 から有機 EL 層 314 に供給されるホールとともに、有機 EL 層 314 を発光させる。

【0033】

封止膜 318 は、上部電極 316 の上層に形成される。具体的には、封止膜 318 は、上部電極 316 を覆うように、水分を透過しない無機材料で形成される。封止膜 318 は、有機 EL 層 314 に水分が侵入することで有機 EL 層 314 が劣化することを防止する。

【0034】

続いて、有機 EL 層 314 の詳細について、図 4 を用いて説明する。図 4 は、1 画素 208 における反射膜 308 と上部電極 316 の間に形成される各層を模式的に示す図である。図 4 に示すように、有機 EL 層 314 は、ホール注入層 400、ホール輸送層 402, 404, 406、発光層 408, 410, 412、ホールブロック層 414、電子輸送層 416 が積層されて構成される。

【0035】

なお、図 4 は模式的な図であって、下部電極 310 が青色副画素（BPx）、赤色副画素（RPx）、緑色副画素（GPx）において繋がって記載されているが、下部電極 310 は、赤色副画素（RPx）の第 1 下部電極と、緑色副画素（GPx）の第 2 下部電極と、青色副画素（BPx）の第 3 下部電極と、を含んで構成される。また、ホール輸送層と電子輸送層とは、電荷輸送層ともいう。特許請求の範囲の範囲における、第 1 電荷輸送層はホール輸送層に相当し、第 2 電荷輸送層は電子輸送層に相当する。

【0036】

ホール注入層 400 は、下部電極 310 の上層に形成される。具体的には、ホール注入層 400 は、第 1 乃至第 3 の光を発する発光層 408, 410, 412 が形成された副画素に渡って、下部電極 310 の上層に形成される。ここで、第 1 乃至第 3 の光は、1 画素を構成する各副画素から発せられる光であって、第 1 の光の波長は最も長く、第 3 の光の波長は最も短い。

【0037】

例えば、ホール注入層 400 は、第 1 の光である赤色の光を発する赤色副画素（RPx）、第 2 の光である緑色の光を発する緑色副画素（GPx）、及び、第 3 の光である青色の光を発する青色副画素（BPx）に渡って、下部電極 310 の上層に形成される。なお、図 4 は、左から順に青色副画素（BPx）、赤色副画素（RPx）、緑色副画素（GPx）が配置される構造を模式的に示している。

【0038】

また、ホール注入層 400 は、下部電極 310 から注入されたホールを、ホール輸送層に供給する機能を有する材料を用いて形成される。例えば、ホール注入層 400 は、ホール注入障壁を低減するために、下部電極 310 に用いられる材料のフェルミ準位との差異が小さい HOMO 準位を有する材料を用いて形成される。

10

20

30

40

50

【0039】

ホール輸送層は、第1ホール輸送層402と、第2ホール輸送層404と、第3ホール輸送層406と、を含んで形成される。具体的には、第1ホール輸送層402は、赤色副画素、緑色副画素及び青色副画素全ての領域において、ホール注入層400の上層に65nmの厚さで形成される。第2ホール輸送層404は、赤色副画素及び緑色副画素において、第1ホール輸送層402の上層に70nmの厚さで形成される。第3ホール輸送層406は、赤色副画素において第2ホール輸送層404の上層に、青色副画素において第1ホール輸送層402の上層に35nmの厚さで形成される。

【0040】

上記構成によれば、赤色副画素に170nmのホール輸送層402、404、406が形成される。また、緑色副画素に135nmのホール輸送層402、404が形成される。また、青色副画素に100nmのホール輸送層402、406が形成される。これにより、ホール輸送層の厚さを副画素毎に異ならせることによってマイクロキャビティ構造が形成される。

【0041】

また、ホール輸送層は、ホール注入層400から供給されたホールを、発光層408、410、412に供給する機能を有する材料を用いて形成される。例えば、ホール輸送層は、ホール注入層400のHOMO準位との差異が小さいHOMO準位を有する材料で形成されることが望ましい。

【0042】

有機EL層は、第1乃至第3の光を発する発光層408、410、412を含んで形成される。具体的には、有機EL層は、赤色の光を発する赤色発光層408、緑色の光を発する緑色発光層410及び青色の光を発する青色発光層412を含んで形成される。

【0043】

また、赤色発光層408は、赤色副画素において、第3ホール輸送層406の上層に形成される。緑色発光層410は、緑色副画素において、第2ホール輸送層404の上層に形成される。青色発光層412は、青色副画素において、第3ホール輸送層406の上層に形成される。

【0044】

ホールブロック層414は、発光層408、410、412の上層に形成される。具体的には、ホールブロック層414は、各発光層408、410、412の上層に、ホール輸送層402、404、406から発光層408、410、412に供給されたホールが電子輸送層416に到達することを防止する機能を有する材料で形成される。

【0045】

電子輸送層416は、ホールブロック層414の上層に形成される。具体的には、電子輸送層416は、ホールブロック層414の上層に、上部電極316から供給された電子を発光層408、410、412に供給する機能を有する材料で形成される。

【0046】

上記構成によって、例えばMgとAgとの合金によって形成された上部電極316と、例えばAgによって形成された反射膜308との間を、発光層408、410、412で発光された光の一部は、複数回反射する。よって、上述した反射膜308と上部電極316との間に位置する各種層は、光路長を調整しているといえる。当該光路長に対応した波長の光が、反射膜308と上部電極316との間で共振するように、マイクロキャビティ構造が形成されることによって、表示パネル200の輝度を向上させることができる。

【0047】

尚、光路長に対応した波長の光とは、反射膜308と上部電極316との間を例えば複数回反射することで、強度が強められる大きさの波長を有する光のことである。ここで、ホール注入層400とホール輸送層とが、後述する構造において、各色の副画素毎に光路長を各色の波長に合わせて調整する層であるので、ホール注入層400とホール輸送層と、を光路長調整層と呼称する。

10

20

30

40

50

【0048】

有機EL層314の構成は上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、ホールブロック層414を省略してもよいし、電子輸送層416の上層に電子注入層を設ける構成としてもよい。

【0049】

例えば、上述のホール輸送層及びホール注入層400の特性を考慮すると、ホール輸送層はホール注入層400よりも電気抵抗の小さい材料が用いられることが一般的である。そのため、上記実施形態のように、ホール輸送層によって、反射膜308と上部電極316との間の距離を、換言すれば光路長を制御することが望ましい。この場合、光路長調整層に含まれるホール輸送層の厚さを副画素毎に異ならせることによってマイクロキャビティ構造が形成される。しかしながら、副画素毎にホール注入層400の厚さを異ならせることによって、上記と同様のマイクロキャビティ構造を形成してもよい。

10

【0050】

続いて、本実施形態における表示パネル200の製造方法について説明する。図5は、本実施形態における表示パネル200の製造方法を示すフローチャートである。

【0051】

まず、基板300上に、下部電極310以下の層を形成する(S501)。具体的には、下部電極310形成工程の前に、第1反射電極と第2反射電極と第3反射電極とを含む反射膜308を形成する。ここで、第1下部電極は第1反射電極と直に接し、第2下部電極は第2反射電極と直に接し、第3下部電極は第3反射電極と直に接するように形成される。

20

【0052】

次に、第1副画素の第1下部電極と、第2副画素の第2下部電極と、第3副画素の第3下部電極と、を形成する下部電極形成工程を行う。具体的には、それぞれ導電性及び光の透過特性を有する赤色副画素の第1下部電極と、緑色副画素の第2下部電極と、青色副画素の第3下部電極を形成する。

【0053】

次に、下部電極形成工程と第1電荷輸送層形成工程との間に、第1下部電極と第2下部電極と第3下部電極とを覆う第1電荷注入層を形成する第1電荷注入層形成工程を行う。具体的には、第1副画素乃至第3副画素に形成された第1下部電極と第2下部電極と第3下部電極とを覆うホール注入層を形成する。

30

【0054】

さらに、第1副画素(赤色副画素)と第2副画素(緑色副画素)とに跨る第3電荷輸送層を一括形成する第3電荷輸送層形成工程と、第1副画素と第3副画素(青色副画素)に跨り、且つ第1副画素において第3電荷輸送層の上に位置する第4電荷輸送層を一括形成する第4電荷輸送層形成工程と、を含む第1電荷輸送層形成工程が行われる。なお、第1電荷輸送層形成工程は、第3電荷輸送層形成工程及び第4電荷輸送層形成工程の前に、第1副画素と第2副画素と第3副画素とに跨る第5電荷輸送層を一括形成する第5電荷輸送層形成工程を含む。

【0055】

具体的には、第1乃至第3の光を発する発光層408、410、412が形成される副画素に対して、同時に光路長調整層の一部を形成する(S502)。例えば、第1の光である赤色の光を発する赤色副画素、第2の光である緑色の光を発する緑色副画素、及び、第3の光である青色の光を発する青色副画素において、10nmのホール注入層400及び65nmの第1ホール輸送層402を一括形成する。

40

【0056】

次に、第1及び第2の光を発する発光層408、410が形成される副画素に対して、同時に光路長調整層の他の一部を形成する(S503)。具体的には、赤色副画素及び緑色副画素において、ファインマスクを用いて70nmの第2ホール輸送層404を一括形成する。

50

【0057】

次に、第1及び第3の光を発する発光層408、410、412が形成される副画素に対して同時に、かつ、S503工程で形成される厚さと異なる厚さで光路長調整層のさらに他の一部を形成する(S504)。具体的には、赤色副画素及び青色副画素において、ファインマスクを用いて35nmの第3ホール輸送層406を一括形成する。

【0058】

上記のように、青色副画素におけるホール輸送層402、406の厚さと、赤色副画素におけるホール輸送層402、404、406の厚さと、緑色副画素におけるホール輸送層402、404層の厚さとは、互いに異なるように形成される。

【0059】

続いて、封止膜318以下の層を形成する(S505)。具体的には、第1電荷輸送層の上に、第1の色の発光層と第2の色の発光層と第3の色の発光層とを形成する発光層形成工程が行われる。例えば、赤色発光層408は、赤色副画素において、第3ホール輸送層406の上層に形成される。緑色発光層410は、緑色副画素において、第2ホール輸送層404の上層に形成される。青色発光層412は、青色副画素において、第3ホール輸送層406の上層に形成される。

【0060】

次に、第1の色の発光層と第2の色の発光層と第3の色の発光層とを覆う第2電荷輸送層を形成する第2電荷輸送層形成工程が行われる。ここで、第2電荷輸送層は、電子輸送層である。

【0061】

次に、第2電荷輸送層形成工程と上部電極形成工程との間に、第2電荷輸送層の上に第2電荷注入層を形成する第2電荷注入層形成工程を行う。具体的には、発光層408、410、412の上層に、順に、ホールブロック層414、電子輸送層416が形成される。なお、ホールブロック層414は省略してもよい。

【0062】

次に第2電荷輸送層の上に、上部電極を形成する上部電極形成工程が行われる。具体的には、電子輸送層416の上層には、導電性、光の透過特性及び反射特性を有する上部電極316が形成される。さらに、上部電極316の上には、封止膜318が形成される。

【0063】

上記のように、S502乃至S504工程によって、副画素毎に、波長の長い光を発する副画素ほど厚い光路長調整層が形成される。これにより、光路長調整層の厚さに対応した波長の光が、反射膜308と上部電極316との間で共振するマイクロキャビティ構造が形成され、表示パネル200の輝度が向上する。

【0064】

また、上述したように、従来技術において本実施形態と同様の光路長調整層を形成した場合には、全ての副画素に共通の第1ホール輸送層402を形成した上で、波長の最も長い光を発する副画素にのみ第2ホール輸送層404を形成し、さらに、2番目に長い波長を発する副画素にのみ第3ホール輸送層406を形成する必要がある。この場合には、205nmのホール輸送層を形成するためのホール輸送層の材料が必要となる。

【0065】

一方、本実施形態によれば、S503及びS504工程において、同時に2つの副画素に対してホール輸送層の一部が形成される。そのため、S502乃至S504工程において消費されるホール輸送層の材料は、170nmのホール輸送層を形成するための量に抑えることができる。従って、上記実施形態では、従来技術と比較して、35nmのホール輸送層を形成するためのホール輸送層の材料を削減することが出来る。

【0066】

本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設

10

20

30

40

50

計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

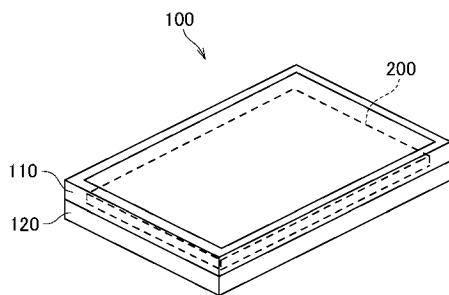
【符号の説明】

【0067】

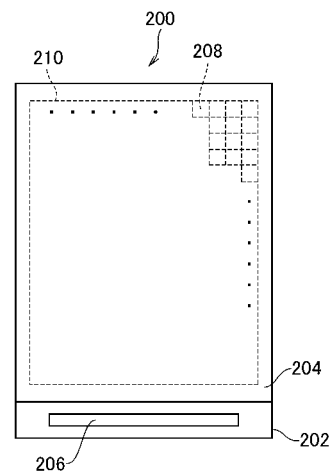
100 有機EL表示装置、110 上フレーム、120 下フレーム、200 表示パネル、202 アレイ基板、204 保護フィルム、206 駆動IC、208 画素、210 表示領域、300 基板、302 アレイ層、304 駆動トランジスタ、306 平坦化膜、308 反射膜、310 下部電極、312 リブ、314 有機EL層、316 上部電極、318 封止膜、400 ホール注入層、402 第1ホール輸送層、404 第2ホール輸送層、406 第3ホール輸送層、408 赤色発光層、410 緑色発光層、412 青色発光層、414 ホールブロック層、416 電子輸送層。

10

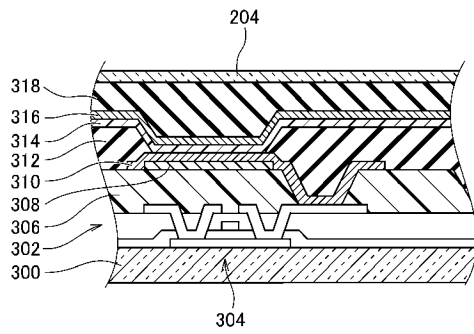
【図1】



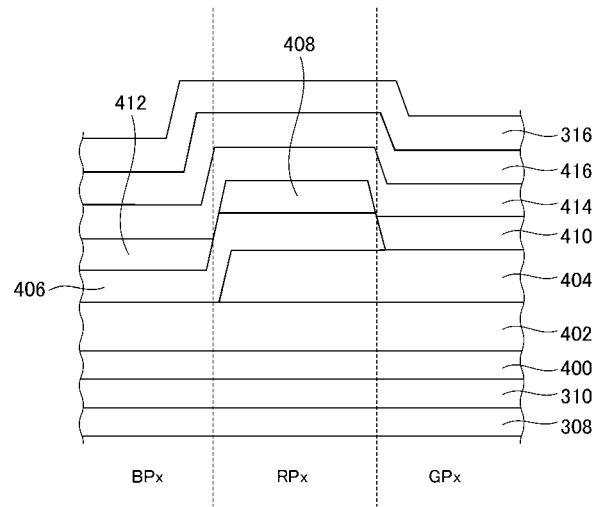
【図2】



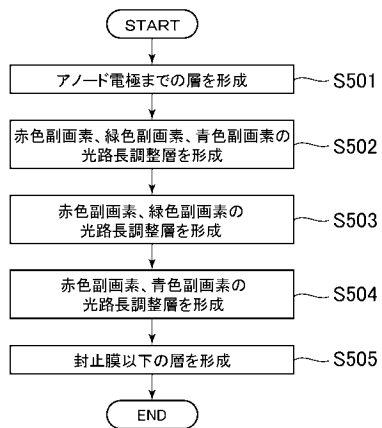
【図 3】



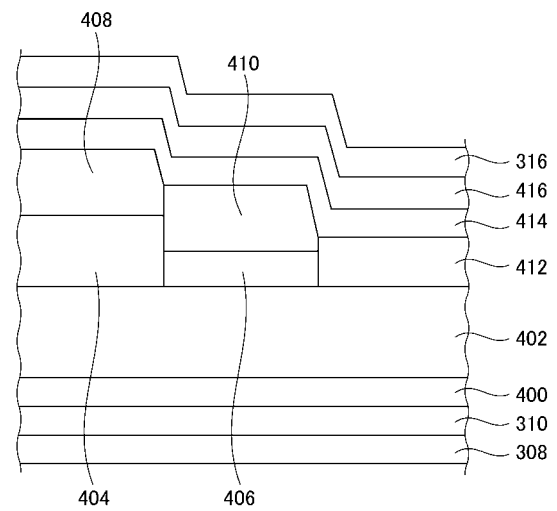
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2018081855A	公开(公告)日	2018-05-24
申请号	JP2016224405	申请日	2016-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	前田典久		
发明人	前田 典久		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/24 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/5056 H01L51/5064 H01L51/5253 H01L51/5265 H01L2251/558 H05B33/10 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L2251/301 H01L2251/566		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/12.B H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC07 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD72 3K107/DD75 3K107/FF13 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

阿通过抑制材料中的有机EL显示装置的制造过程中的消耗，消耗成本提供了一种制造有机EL显示装置的方法被减小。用于发射的第一至第三光不同波长的形成一种用于制造具有多个发光层的子像素中的相应的有机EL显示装置的方法，形成反射膜的步骤，其反射光形成相对于形成发射第一光和第二光的发光层的子像素具有导电性和光透射特性的下电极的步骤，形成，同时以子像素发光层的第一步骤中形成以发射所述第一和第三光，并且在所述第一步骤中形成的厚度从厚度不同的光路形成长调节层的另一部分的第二步骤，以及形成具有导电性，光透射特性和反射特性的上电极的步骤。点域4

