

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2009/037874

発行日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(43) 国際公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	2H048
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 E	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 54 頁) 最終頁に続く		

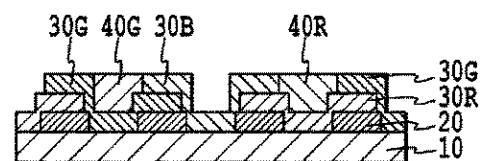
出願番号	特願2009-533073 (P2009-533073)	(71) 出願人	000005234
(21) 国際出願番号	PCT/JP2008/054140		富士電機ホールディングス株式会社
(22) 国際出願日	平成20年3月7日(2008.3.7)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(31) 優先権主張番号	特願2007-242542 (P2007-242542)	(74) 代理人	100077481
(32) 優先日	平成19年9月19日(2007.9.19)		弁理士 谷 義一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100088915
(31) 優先権主張番号	特願2008-647 (P2008-647)		弁理士 阿部 和夫
(32) 優先日	平成20年1月7日(2008.1.7)	(72) 発明者	仲村 秀世
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機ホールディングス株式会社内
		(72) 発明者	金井 直之
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機ホールディングス株式会社内
		Fターム(参考)	2H048 BA02 BA45 BB01 BB08 BB24
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 色変換フィルタ、ならびに色変換フィルタおよび有機ELディスプレイの製造方法

(57) 【要約】

隔壁を別途形成しなくても所望の位置に色変換層を形成することができる、インクジェット法を用いた色変換フィルタの製造方法を提供する。本発明の方法は、(a)透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスを形成する工程と、(b)少なくとも2種類のカラーフィルタ層を独立して形成する工程であって、異種のカラーフィルタ層が隣接するブラックマトリクス上に、カラーフィルタ層の少なくとも2つを重ね合わせて隔壁を形成する工程と、(c)カラーフィルタ層の少なくとも1つの上に、インクジェット法を用いて、色変換層を形成する工程とを含むことを特徴とする。さらに、本発明は、有機ELディスプレイの製造方法を提供する。

[図1E]



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(a) 透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスを形成する工程と、
(b) それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種類のカラーフィルタ層を独立して形成する工程であって、異なる 2 種のカラーフィルタ層が隣接するブラックマトリクス上に、カラーフィルタ層の少なくとも 2 つを重ね合わせて隔壁を形成する工程と、
(c) 前記カラーフィルタ層の少なくとも 1 つの上に、インクジェット法を用いて、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層を形成する工程と

を含むことを特徴とする色変換フィルタの製造方法。

10

【請求項 2】

工程 (b) において、隔壁が 2 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項 3】

工程 (b) において、3 種類のカラーフィルタ層が独立して形成され、隔壁が 3 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項 4】

前記 3 種類のカラーフィルタ層のそれぞれは、ブラックマトリクスの開口部を覆うように形成される第 1 の部分と、前記第 1 の部分と分離され、隔壁を構成する第 2 の部分とを有することを特徴とする請求項 3 に記載の色変換フィルタの製造方法。

20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法で製造され、少なくとも 1 種類の色変換層を有することを特徴とする色変換フィルタ。

【請求項 6】

(1) 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と、

(2a) 前記色変換フィルタ上にバリア層を形成する工程と、

(3a) 前記バリア層上に、透明電極、有機 EL 層および反射電極をこの順に含む有機 EL 素子を形成する工程と

を含むことを特徴とする有機 EL ディスプレイの製造方法。

30

【請求項 7】

(1) 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と、

(2b) 第 2 支持体上に、反射電極、有機 EL 層および透明電極をこの順に含む有機 EL 素子を形成する工程と、

(3b) 前記有機 EL 素子上にバリア層を形成する工程と、

(4) 前記バリア層を形成した有機 EL 素子と前記色変換フィルタとを、前記色変換層と前記バリア層とを対向させるように組み合わせる工程と

を含むことを特徴とする有機 EL ディスプレイの製造方法。

40

【請求項 8】

透明基板と、

透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスと、

それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種類のカラーフィルタ層と、

カラーフィルタ層の少なくとも 1 つの上に形成され、ブラックマトリクス上に隣接した少なくとも 2 つのカラーフィルタ層が重ね合わされた隔壁に包囲されて形成された、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層とからなる色変換フィルタ。

【請求項 9】

隔壁が 2 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成されることを特徴とする請求項 8 に

50

記載の色変換フィルタ。

【請求項 10】

独立して形成された 3 種類のカラーフィルタ層を重ね合わせて隔壁が形成されたことを特徴とする請求項 8 に記載の色変換フィルタ。

【請求項 11】

前記 3 種類のカラーフィルタ層のそれぞれは、ブラックマトリクスの開口部を覆うように形成される第 1 の部分と、前記第 1 の部分と分離され、隔壁を構成する第 2 の部分とを有することを特徴とする請求項 10 に記載の色変換フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、色変換フィルタの形成方法に関する。特に、高精度なパターンを有する色変換層を含む色変換フィルタの製造方法に関する。また、本発明は、前述の色変換フィルタを含み、3 原色のうちの少なくとも 1 色を色変換層を通して出力する有機 EL ディスプレイの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ディスプレイ分野においては、マルチカラー表示またはフルカラー表示が可能な、多色発光型ディスプレイの開発が行なわれている。特に、有機 EL 素子の特性を有効に利用し得る、高精細な多色発光型有機 EL ディスプレイの開発が盛んに行なわれている。なぜなら、有機 EL 素子は、低電圧の印加によって高い電流密度を得ることができ、それによって高い発光輝度および発光効率を実現することができるからである。

20

【0003】

中でも、色変換方式の有機 EL ディスプレイが注目されている。色変換方式の有機 EL ディスプレイは、一般に、有機 EL 素子から発せられた光を色変換層およびカラーフィルタ層に順次通して、所望の波長を有する光を外部に放出するものである。ここで、色変換層は、有機 EL 素子から発せられた近紫外領域ないし可視領域の光を吸収して波長分布変換を行い、異なる波長の光を含む可視光を放射する機能を有する。また、カラーフィルタ層は、特定波長の光を遮断して、色変換層を通った可視光の色純度を向上させる機能を有する。

30

【0004】

色変換層およびカラーフィルタ層を備える有機 EL ディスプレイに関し、多色発光を実現する例としては、以下の技術が開示されている。

【0005】

たとえば、透明基板と、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルタ層と、所定の波長の光に変換する蛍光変換層（色変換層に相当）と、少なくとも一方が透明な 2 つの電極の間に、少なくとも一層の有機発光層を含む、独立して制御可能な複数の有機 EL 素子とを有する有機 EL ディスプレイが提案されている（特許文献 1 参照）。この技術において、蛍光変換層は、短波長の光を吸収して長波長の光に変換する少なくとも 1 種の色変換物質を含む。

40

【0006】

また、蛍光変換層もしくは色変換層の形成方法として、樹脂に色変換物質を分散させた液を塗布する方法、および色変換物質を蒸着もしくはスパッタなどのドライプロセスにより堆積する方法が開示されている（特許文献 1～3 参照）。

【0007】

一般に、色変換方式の有機 EL ディスプレイを用いて高精細なカラー表示を実現するに際し、色変換層中の色変換物質の濃度を高くして、色変換層における吸収光の吸光度を増加させ、高い変換光強度を得ることが有利である。

【0008】

しかしながら、色変換物質の濃度を高くすると、有機 EL 素子から発せられた光による

50

吸収エネルギーが色変換物質の分子間において移動を繰り返し、発光を伴わずに色変換物質分子が失活する、濃度消光と呼ばれる現象が発生する。濃度消光を抑制するためには、何らかの媒体中に色変換物質を溶解または分散させてその濃度を低下させることが肝要である（特許文献3参照）。一方、色変換物質の濃度を低下させると、吸収すべき光の吸光度が減少し、十分な変換光強度が得られない。

【0009】

この問題に関して、色変換層の膜厚を増大させてその吸光度を高め、色変換の効率を維持することが行われている。このように膜厚10 μ m程度の厚い色変換層を用いた場合、段差部での電極パターンの断線、高精細化の困難さ、有機EL素子と組み合わせた場合に、色変換層中の残留水分または溶媒により有機EL層が変質し、表示欠陥となることなどの問題点が存在する。加えて、視野角依存性を減少させるという観点からも、色変換膜の膜厚増大は好ましくない。

10

【0010】

この矛盾する要求に対して、膜厚を増大させることなしに十分な変換光強度が得られる色変換層を提供する技術として、2000nm以下の膜厚を有するホスト-ゲスト系色変換層を蒸着法によって形成する技術が提案されている。

【0011】

蒸着法により色変換層を形成する場合には、下地となる層の全面に色変換層を形成するため、3原色（赤色、緑色および青色）のそれぞれを発光する領域の分離ができない。このため、何らかの手段によって、特定の原色に対応する微細パターン（サブピクセル）を有する色変換層の形成が必要となる。蒸着法においてパターン状の薄膜形成する方法の例として、メタルマスクによる塗分け法が知られている（特許文献1参照）。

20

【0012】

しかしながら、メタルマスクはその性質上、貫通した開口部を必須とすることから、メタルマスクの強度を確保するためには隣接する開口部間の間隔、すなわちフレームの幅を確保する必要がある。したがって、メタルマスクの高精細化には限界が存在する。また、メタルマスクの背後への蒸着物質の回り込みが生じることからも、メタルマスクを用いて形成するパターンの微細化には限界がある。実際、150ピクセル毎インチ（ppi）の精細度レベルが限界であり、それを超える高精細なパターンの形成は困難である。さらには、基板が大きくなるにつれてメタルマスクの剛性に対する要求が増大し、剛性が不足した場合にはマスクが撓むという問題点もある。この問題のため、基板の大面積化が困難である。加えて、メタルマスクを成膜基板上に配置する際のパターンずれなどの理由による歩留りの低下が発生して、低コスト化が困難になるという問題もある。

30

【0013】

上記の蒸着法における問題点に対処するために、インクジェット法を用いて色変換層を形成する技術が提案されている（特許文献4～7参照）。

【0014】

一方、色変換層を伴わないカラーフィルタ方式（光源光の特定波長域のみを透過させることによって所望の波長を有する光を外部に放出する方式）のディスプレイにおいて、工程数の増加および製造コストの増加を抑制することを目的として、複数種のカラーフィルタ層を重ね合わせて所望の領域に遮光部を形成する方法が提案されている（特許文献8参照）。

40

【0015】

【特許文献1】特開2002-75643号公報

【特許文献2】特開2003-217859号公報

【特許文献3】特開2000-230172号公報

【特許文献4】特開2004-253179号公報

【特許文献5】特開2006-73450号公報

【特許文献6】特開2006-32010号公報

【特許文献7】特開2003-229261号公報

50

【特許文献 8】特開 2 0 0 4 - 9 4 2 3 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

しかしながら、インクジェット法によって色変換層を形成する提案は、いずれにおいても、別途形成する隔壁を用いている。隔壁は、インクジェット法によって成膜基板に付着される液滴が所望されない位置まで広がるのを防止するために必要とされる。隔壁を別途形成することは、製造工程の増大、およびそれによる製造コストの増大を招く。

【 0 0 1 7 】

さらに、色変換層およびカラーフィルタ層を高精細度で形成する際には、位置合わせのためのマーカーを設けることが必要である。しかしながら、マーカーを別途形成すること
10

【 0 0 1 8 】

したがって、本発明の第 1 の目的は、隔壁を別途形成しなくても所望の位置に色変換層を形成することができる、インクジェット法を用いた色変換フィルタの製造方法を提供することである。本発明の第 2 の目的は、前述の色変換フィルタの製造方法を応用した、有機 E L ディスプレイ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】

【 0 0 1 9 】

本発明の第 1 の実施形態の色変換フィルタを製造する方法は、(a) 透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスを形成する工程と、(b) それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種類のカラーフィルタ層を独立して形成する工程であって、異なる 2 種のカラーフィルタ層が隣接するブラックマトリクス上に、カラーフィルタ層の少なくとも 2 つを重ね合わせて隔壁を形成する工程と、(c) 前記カラーフィルタ層の少なくとも 1 つの上に、インクジェット法を用いて、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層を形成する工程とを含むことを特徴とする。
20
ここで、工程 (b) において、隔壁が 2 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成してもよい。あるいはまた、工程 (b) において、3 種類のカラーフィルタ層を独立して形成し、隔壁を 3 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成してもよい。この場合、3 種のカラーフィルタ層のそれぞれは、ブラックマトリクスの開口部を覆うように形成される第 1 の部分と、前記第 1 の部分と分離され、隔壁を構成する第 2 の部分とを有してもよい。また、本実施形態は、上述の方法で製造され、少なくとも 1 種類の色変換層を有する色変換フィルタを包含する。
30

【 0 0 2 0 】

本発明の第 2 の実施形態の有機 E L ディスプレイの製造方法の第 1 の態様は、(1) 第 1 の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と、(2 a) 前記色変換フィルタ上にバリア層を形成する工程と、(3 a) 前記バリア層上に、透明電極、有機 E L 層および反射電極をこの順に含む有機 E L 素子を形成する工程とを含むことを特徴とする。
本実施形態の有機 E L ディスプレイの製造方法の第 2 の態様は、(1) 第 1 の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と、(2 b) 第 2 支持体上に、反射電極、有機 E L 層および透明電極をこの順に含む有機 E L 素子を形成する工程と、(3 b) 前記有機 E L 素子上にバリア層を形成する工程と、(4) 前記バリア層を形成した有機 E L 素子と前記色変換フィルタとを、前記色変換層と前記バリア層とを対向させるように組み合わせる工程とを含むことを特徴とする。
40

【 0 0 2 1 】

本発明の第 3 の実施形態の色変換フィルタは、透明基板と、透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスと、それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種類のカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層の少なくとも 1 つの上に形成され、ブラックマトリクス上に隣接した少なくとも 2 つのカラーフィルタ層が重ね合わされた隔壁に包囲されて形成された、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力
50

する色変換層とからなることを特徴とする。ここで、隔壁は、２つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成してもよいし、あるいは独立して形成された３種類のカラーフィルタ層を重ね合わせて形成されてもよい。３種類のカラーフィルタ層を重ね合わせて隔壁を形成する場合、３種類のカラーフィルタ層のそれぞれは、ブラックマトリクスの開口部を覆うように形成される第１の部分と、前記第１の部分と分離され、隔壁を構成する第２の部分とを有してもよい。

【発明の効果】

【００２２】

以上の構成を採ることによって、本発明においては、特定部位においてブラックマトリクスと少なくとも２種のカラーフィルタ層とを積層することにより、従来提案されていたインクジェット法に必須であった隔壁を別途形成する必要を排除することができる。また、本発明の方法においては、ブラックマトリクスをカラーフィルタ層のパターニングおよび色変換層の形成におけるインクジェット装置の位置決めのためのマーカーとして使用し得ることによって、１４０ppi以上の精細度を有する高精細なパターンを有する色変換層を形成することを可能にする。さらに、本発明の方法においては、カラーフィルタ層の膜厚のみならずブラックマトリクスの膜厚を隔壁の高さとして使用できるために、インクの拡散をより有効に防止する隔壁を形成することができる。また、本発明の製造方法は、メタルマスクを用いた蒸着法における前述の問題点を回避することができる。さらに、この方法を利用することによって、高精細な多色表示が可能である有機ＥＬディスプレイを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１Ａ】図１Ａは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図１Ｂ】図１Ｂは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図１Ｃ】図１Ｃは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図１Ｄ】図１Ｄは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図１Ｅ】図１Ｅは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図２Ａ】図２Ａは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す上面図である。

【図２Ｂ】図２Ｂは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図２Ａに示した切断線ⅠⅠＢ－ⅠⅠＢに沿った断面図である。

【図２Ｃ】図２Ｃは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図２Ａに示した切断線ⅠⅠＣ－ⅠⅠＣに沿った断面図である。

【図３Ａ】図３Ａは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造の変形例において、最後に形成するカラーフィルタ層の例を示す上面図である。

【図３Ｂ】図３Ｂは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造の変形例において、最後に形成するカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図３Ａに示した切断線ⅠⅠⅠＢ－ⅠⅠⅠＢに沿った断面図である。

【図３Ｃ】図３Ｃは、本発明の第１の実施形態の第１の態様の色変換フィルタの製造の変形例において、最後に形成するカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図３Ａに示した切断線ⅠⅠⅠＣ－ⅠⅠⅠＣに沿った断面図である。

【図４Ａ】図４Ａは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す上面図である。

10

20

30

40

50

【図４Ｂ】図４Ｂは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図４Ａに示した切断線ⅠⅤＢ－ⅠⅤＢに沿った断面図である。

【図４Ｃ】図４Ｃは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図４Ａに示した切断線ⅠⅤＣ－ⅠⅤＣに沿った断面図である。

【図５Ａ】図５Ａは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す上面図である。

【図５Ｂ】図５Ｂは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図５Ａに示した切断線ⅤＢ－ⅤＢに沿った断面図である。

10

【図５Ｃ】図５Ｃは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図５Ａに示した切断線ⅤＣ－ⅤＣに沿った断面図である。

【図６Ａ】図６Ａは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す上面図である。

【図６Ｂ】図６Ｂは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図６Ａに示した切断線ⅤⅠＢ－ⅤⅠＢに沿った断面図である。

【図６Ｃ】図６Ｃは、本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図６Ａに示した切断線ⅤⅠＣ－ⅤⅠＣに沿った断面図である。

20

【図７】図７は、本発明の第２の実施形態の第１の態様の有機ＥＬディスプレイ（１ピクセル分）を示す断面図である。

【図８】図８は、本発明の第２の実施形態の第２の態様の有機ＥＬディスプレイ（１ピクセル分）を示す断面図である。

【符号の説明】

【００２４】

- １０ 透明基板
- ２０ ブラックマトリクス
- ３０（Ｒ，Ｇ，Ｂ） カラーフィルタ層
- ４０（Ｒ，Ｇ） 色変換層
- ６０、２６０ バリア層
- １３０、２３０ 透明電極
- １４０、２４０ 有機ＥＬ層
- １５０、２５０ 反射電極
- ２１０ 第２支持体
- ２２０ スイッチング素子
- ３１０ 接着層

30

【発明を実施するための最良の形態】

40

【００２５】

以下、本発明の好適な実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態は、本発明の単なる一例であって、当業者であれば、適宜設計変更可能である。

【００２６】

本発明の第１の実施形態は、色変換フィルタを製造する方法であって、（ａ）透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスを形成する工程と、（ｂ）それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも２種類のカラーフィルタ層を独立して形成する工程と、（ｃ）前記カラーフィルタ層の少なくとも１つの上に、インクジェット法を用いて、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層を形成する工程とを含み、工程（ｂ）において、異なる２種のカラーフィルタ層が隣接するブラッ

50

クマトリクス上において、カラーフィルタ層の少なくとも2つを重ね合わせて隔壁を形成することを特徴とする。本発明では、それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも2種類のカラーフィルタ層が用いられ、好ましくは3種のカラーフィルタ層が用いられる。

【0027】

最初に、赤色(R)、緑色(G)および青色(B)の3種類のカラーフィルタ層を用いる場合について、隔壁が2つのカラーフィルタ層30を重ね合わせて形成する、本実施形態の色変換フィルタの製造方法の第1の態様を説明する。図1A~図1Eは本実施形態の色変換フィルタの製造方法の工程を示す断面図であり、図2A~図2Cは、ブラックマトリクス20上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層30Rを例として、それぞれのカラーフィルタ層30の形状を示す図である。図2Aは、カラーフィルタ層30の形状の例を示す上面図であり、図2Bおよび図2Cは、それぞれ切断線IIB-IIB、IIC-IICに沿った断面図である。

10

【0028】

最初に、図1Aに示すように、透明基板10上にブラックマトリクス20を形成する。ブラックマトリクス20は、スピンコートなどの塗布法を用いて透明基板10全面に形成した後に、フォトリソグラフ法などを用いてパターンングしてもよいし、あるいはスクリーン印刷法などを用いてパターン状に形成してもよい。ブラックマトリクス20は、第1の方向および第1の方向と直交する第2の方向に延びるストライプ形状部分から構成され、複数の開口部を有する格子状の形状を有する一体の層として構成される。ブラックマトリクス20の開口部がサブピクセルを形成する位置となる。

20

【0029】

透明基板10は、光透過性に富み、かつブラックマトリクス20、カラーフィルタ層30(R, G, B)、ならびに後述する色変換層40および有機EL素子の形成に用いられる溶媒、温度などの条件に耐える材料を用いて形成される。さらに寸法安定性に優れた材料を用いることが好ましい。また、多色発光ディスプレイの性能低下を引き起こさない材料が好ましい。透明基板10の材料の例は、ガラス、各種プラスチック、各種フィルムなどを含む。

【0030】

ブラックマトリクス20は、可視光を遮断して、コントラストを向上させるための層である。ブラックマトリクス20は、通常のフラットパネルディスプレイ用の材料を用いて形成することができる。特に、後述する色変換層40を形成するためのインクに含まれる溶剤に対する耐性を有することが望ましい。ブラックマトリクスの20の膜厚は、後述する隔壁の高さの条件を満たす限りにおいて、任意に設定することができる。

30

【0031】

次に、それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも2種のカラーフィルタ層30を独立して形成する。カラーフィルタ層30は、可視光の特定波長域を透過させ、透過光を所望の色相とし、および透過光の色純度を向上させるための層である。カラーフィルタ層30は、フラットパネルディスプレイ用の市販の材料を用いて形成することができる。近年では、フォトレジスト中に顔料を分散させた、顔料分散型材料がよく用いられている。図1に示したように3種のカラーフィルタ層を用いる場合、400nm~550nmの波長域の光を透過する青色カラーフィルタ層30B、500nm~600nmの波長域の光を透過する緑色カラーフィルタ層30G、および600nm以上の波長域の光を透過する赤色カラーフィルタ層30Rを用いることが望ましい。

40

【0032】

第1に、図1Bに示すように、赤色カラーフィルタ層30Rを形成する。赤色カラーフィルタ層30Rは、望ましくは、図2Aに示すように第1の方向に延びるストライプ形状の複数の部分から構成される。この際に、赤色カラーフィルタ層30Rは、図2Bに示すように、赤色カラーフィルタ層30Rが形成された赤色サブピクセル用開口部に隣接するブラックマトリクス20、すなわち異色のサブピクセルとの境界となるブラックマトリク

50

ス 2 0、上に重なるよう形成される。

【 0 0 3 3 】

第 2 に、図 1 C に示すように、緑色カラーフィルタ層 3 0 G を形成する。緑色カラーフィルタ層 3 0 G もまた、望ましくは、第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分から構成され、形成される位置が異なる点を除いて、図 2 A および図 2 B に示した赤色カラーフィルタ層 3 0 R と同様の形状を有する。この際に、緑色カラーフィルタ層 3 0 G と赤色カラーフィルタ層 3 0 R との間、すなわち赤色サブピクセルと緑色カラーフィルタ層 3 0 G が形成された緑色サブピクセル用開口部との間、の部位においては、ブラックマトリクス 2 0 と赤色カラーフィルタ層 3 0 R の積層体に重なるように緑色カラーフィルタ層 3 0 G が形成される。

10

【 0 0 3 4 】

第 3 に、図 1 D に示すように、青色カラーフィルタ層 3 0 B を形成する。青色カラーフィルタ層 3 0 B もまた、望ましくは、第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分から構成され、形成される位置が異なる点を除いて、図 2 A および図 2 B に示した赤色カラーフィルタ層 3 0 R と同様の形状を有する。この際に、青色カラーフィルタ層 3 0 B は、隣接するブラックマトリクス 2 0 と赤色カラーフィルタ層 3 0 R との積層体、および隣接するブラックマトリクス 2 0 と緑色カラーフィルタ層 3 0 G との積層体に重なるよう形成される。言い換えると、赤色サブピクセルと青色カラーフィルタ層 3 0 B が形成された青色サブピクセル用開口部との間の部位において、ブラックマトリクス 2 0 と赤色カラーフィルタ層 3 0 R の積層体に重なるように青色カラーフィルタ層 3 0 B が形成される。同様に、緑色サブピクセルと青色サブピクセルとの間の部位において、ブラックマトリクス 2 0 と緑色カラーフィルタ層 3 0 G の積層体に重なるように青色カラーフィルタ層 3 0 B が形成される。

20

【 0 0 3 5 】

上述のカラーフィルタ層 3 0 のそれぞれは、スピンコートなどの塗布法を用いて透明基板 1 0 全面に形成した後に、フォトリソグラフ法などを用いてパターンングを実施することによって形成してもよいし、あるいはスクリーン印刷法などを用いてパターン状に形成してもよい。また、上記の説明では、赤色カラーフィルタ層 3 0 R、緑色カラーフィルタ層 3 0 G、および青色カラーフィルタ層 3 0 B の順序で 3 種のカラーフィルタ層 3 0 を形成したが、その形成順序は適宜変更することができる。

30

【 0 0 3 6 】

以上の工程によって、異なる 2 種のカラーフィルタ層 3 0 の間に位置するブラックマトリクス 2 0 上に、該 2 種のカラーフィルタ層が積層された隔壁が形成される。本発明における「隔壁の高さ」は、ブラックマトリクス 2 0 上の積層体と、該積層体に隣接し、透明基板 1 0 に接触しているカラーフィルタ層 3 0 との関係において定義される。本発明における「隔壁の高さ」は、ブラックマトリクス 2 0 の膜厚と 2 種のカラーフィルタ層 3 0 とから構成される積層体の総膜厚と、隣接するカラーフィルタ層 3 0 の膜厚との差を意味する。本発明における「隔壁の高さ」は、2 ~ 4 μm であることが望ましい。

【 0 0 3 7 】

以上の工程によって、赤色サブピクセルの上に、ブラックマトリクス 2 0 / 赤色カラーフィルタ層 3 0 R / 緑色カラーフィルタ層 3 0 G の積層構造およびブラックマトリクス 2 0 / 赤色カラーフィルタ層 3 0 R / 青色カラーフィルタ層 3 0 B の積層構造を有する 2 つの隔壁に囲まれた、第 1 の方向に延びるストライプ形状を有する赤色バンク構造が得られる。同様に、緑色サブピクセルの上に、ブラックマトリクス 2 0 / 赤色カラーフィルタ層 3 0 R / 緑色カラーフィルタ層 3 0 G の積層構造およびブラックマトリクス 2 0 / 緑色カラーフィルタ層 3 0 G / 青色カラーフィルタ層 3 0 B の積層構造を有する 2 つの隔壁に囲まれた、第 1 の方向に延びるストライプ形状を有する緑色バンク構造が得られる。青色サブピクセルの上の青色バンク構造についても同様である。

40

【 0 0 3 8 】

次に、図 1 E に示すように、少なくとも 1 種のバンク構造において、インクジェット法

50

を用いて、カラーフィルタ層 30 の上に色変換層 40 を形成する。本実施形態においては、少なくとも 1 種類の色変換層が形成される。RGB の 3 種のカラーフィルタ層を用いる場合、少なくとも赤色変換層 40R が形成され、加えて緑色変換層 40G を形成してもよい。図 1E には、赤色バンク構造内に赤色変換層 40R が形成され、および緑色バンク構造内に緑色変換層 40G が形成された色変換フィルタを示した。

【0039】

色変換層 40 を形成するためのインクは、少なくとも 1 種の色変換色素と、溶媒とを含む。本発明においては、第 1 色素および第 2 色素を含む 2 種の色変換色素の混合物を用いることが望ましい。

【0040】

第 1 色素は、色変換層 40 への入射光、好ましくは有機 EL 素子の発する青色～青緑色の光を吸収し、吸収したエネルギーを第 2 色素に移動させるための色素である。したがって、第 1 色素の吸収スペクトルが有機 EL 素子の発光スペクトルと重なっていることが望ましく、第 1 色素の吸収極大と有機 EL 素子の発光スペクトルの極大とが一致していることがより望ましい。また、第 1 色素の発光スペクトルが第 2 色素の吸収スペクトルと重なっていることが望ましく、第 1 色素の発光スペクトルの極大と第 2 色素の吸収極大とが一致していることがより望ましい。

【0041】

本発明において第 1 色素として好適に用いることができる色素は、Alq₃ (トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム錯体) などのアルミキレート系色素、3 - (2 - ベンゾチアゾリル) - 7 - ジエチルアミノクマリン (クマリン 6)、3 - (2 - ベンゾイミダゾリル) - 7 - ジエチルアミノクマリン (クマリン 7)、クマリン 135 などのクマリン系色素を含む。あるいはまた、ソルベントイエロー 43、ソルベントイエロー 44 のようなナフタリイミド系色素を、第 1 色素として用いてもよい。また、各種低分子発光材料、各種高分子発光材料も適用できる。第 1 色素は、色変換層 40 の総構成分子数を基準として 50 ~ 99.99 モル% の量で存在することが望ましい。このような濃度範囲で存在することによって、色変換膜の入射光を十分に吸収して、吸収した光エネルギーを第 2 色素へとエネルギー移動することが可能となる。

【0042】

第 2 色素は、第 1 色素から移動されるエネルギーを受容し、光を放射する色素である。前述のように、第 1 色素の発光スペクトルが第 2 色素の吸収スペクトルと重なっていることが望ましく、第 1 色素の発光スペクトルの極大と第 2 色素の吸収極大とが一致していることがより望ましい。したがって、第 2 色素が放射する光は、第 1 色素が吸収する光よりも長波長で、緑色もしくは赤色である。本発明において第 2 色素として好適に用いることができる色素は、ジエチルキナクリドン (DEQ) などのキナクリドン誘導体；4 - ジシアノメチレン - 2 - メチル - 6 - (p - ジメチルアミノスチリル) - 4H - ピラン (DCM - 1、(I))、DCM - 2 (II)、および DCJT B (III) などのシアニン色素；4,4 - ジフルオロ - 1,3,5,7 - テトラフェニル - 4 - ボラ - 3a,4a - ジアザ - s - インダセン (IV)、ルモゲンフレッド、ナイルレッド (V) などを含む。あるいはまた、ローダミン B、ローダミン 6G などのキサンテン系色素、またはピリジン 1 などのピリジン系色素を用いてもよい。また、各種低分子発光材料、各種高分子 EL 発光材料も適用できる。

【0043】

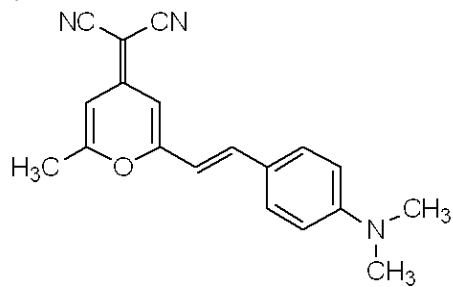
10

20

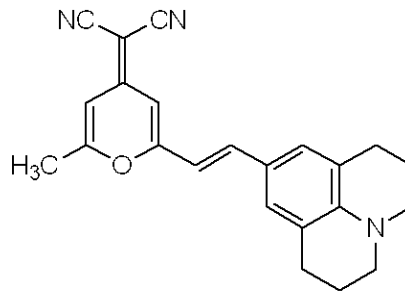
30

40

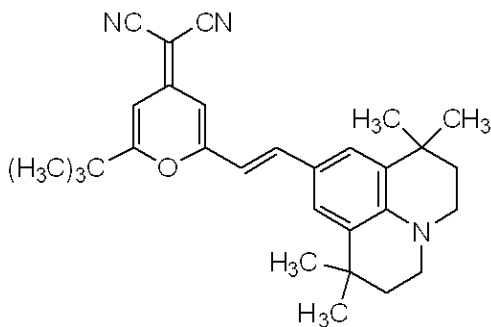
【化 1】



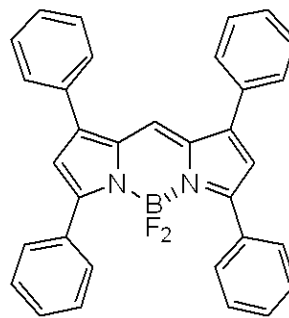
(I)



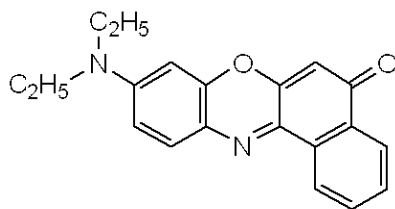
(II)



(III)



(IV)



(V)

【 0 0 4 4 】

本発明の色変換層 4 0 において光を発する色素は第 2 色素であるので、第 2 色素が濃度消光を起こさないことが重要である。なぜなら、第 2 色素の濃度消光は、色変換の効率の低下をもたらすからである。本発明の色変換層 4 0 における第 2 色素の濃度の上限は、濃度消光を起こさないことを条件として、第 1 および第 2 色素の種類に依存して変化し得る。また、第 2 色素の濃度の下限は、十分な変換光強度が得られることを条件として、第 1 および第 2 色素の種類、あるいは目的とする用途に依存して変化し得る。一般的には、本発明の色変換層 4 0 における第 2 色素の好ましい濃度は、色変換層 4 0 の総構成分子数を基準として、10 モル%以下、好ましくは 0.01 ~ 10 モル%、より好ましくは 0.1 ~ 5 モル%の範囲内である。このような範囲内の濃度で第 2 色素を用いることによって、濃度消光を防止すると同時に、十分な変換光強度を得ることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

前述のように、入射光の吸収と色変換とを別種の色素によって実現する構成を採ることによって、第 1 色素による入射光の吸収ピーク波長と、第 2 色素による色変換の発光ピーク波長との差を大きくすることができる。さらに、機能が分離されたことによって、第 1 色素および第 2 色素として用いる材料の選択肢を広げることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

あるいはまた、第 1 色素のみで、青 ~ 青緑色の光を吸収し、濃度消光をすることなしに

色変換された光の十分な強度を得ることが可能であれば、第2色素を用いなくてもよい。

【0047】

本発明における色変換層形成のためのインク用溶媒は、上記色素を溶解することができる任意の溶媒を用いることができる。たとえば、トルエンなどのベンゼン系など非極性溶媒、クロロホルム、アルコール系、ケトン系などの極性溶媒を、インク用溶媒として用いることができる。インク用溶媒は、単一成分で構成されてもよく、複数の溶媒の混合物であってもよい。

【0048】

本実施形態において、少なくとも1種の色変換色素を、溶媒中に混合することによってインクを作製することができる。水分および酸素の影響を排除するため、窒素またはアルゴンなどの不活性ガス雰囲気下でインクを作製することが好ましい。インクを作製する前に、溶媒中の水分および酸素を除去するために、脱気処理、水分吸収剤による処理、酸素吸収剤による処理、蒸留などの当該技術において知られている任意の手段を用いて溶媒を前処理してもよい。

【0049】

作製したインクは、所望される解像度での塗布が可能であることを条件として、当該技術において知られている任意のインクジェット装置および方法を用いて、バンク構造内のカラーフィルタ層30上に付着される。インクジェット装置および方法は、サーマルインクジェット方式であっても、ピエゾインクジェット方式であってもよい。インクジェット方法を用いて付着されたインクは、ブラックマトリクス上の2種のカラーフィルタ層の積層体からなる隔壁によって、必要部位以外に広がることを防止され、所定の位置に色変換層40を形成することが可能となる。本実施形態においては、重なり合う2種のカラーフィルタ層30の膜厚の合計に加えて、ブラックマトリクス20の膜厚も隔壁の高さに寄与するので、インクジェット方法を用いて付着されるインクの必要部位以外への拡散をより有効に防止することができる。

【0050】

付着の後に、溶媒を蒸発させて除去し、少なくとも1種の色変換色素からなる色変換層40を形成する。溶媒の除去は、前述の不活性ガス雰囲気下または真空中で、溶媒が蒸発する温度まで加熱することによって実施することができる。この際に、インク中の色変換色素の劣化または熱分解が発生しないように加熱温度を設定することが望ましい。

【0051】

本発明の色変換層40は、2000nm(2μm)以下、好ましくは100~2000nm、より好ましくは100~1000nmの膜厚を有する。任意選択的な熱硬化型樹脂組成物を含む場合、本発明の色変換層40は好ましくは100~200nmの膜厚を有する。本発明の色変換層40においては、その大部分を構成する第1色素が入射光吸収の機能を有するために、このように薄い膜厚においても十分な吸光度を有する。何らの理論に拘束されることを意図するものではないが、本発明の色変換層40中の第1色素が光を吸収して励起状態となった場合、第1色素間でのエネルギー移動よりも、第1色素から第2色素へのエネルギー移動の方が起こりやすいと考えている。したがって、第1色素の励起エネルギーの大部分は、第1色素間での移動による消失(濃度消光)を受けることなしに第2色素へ移動し、第2色素の発光に寄与することができると考えられる。そして、第2色素は前述のように濃度消光を起こすことがない低い濃度で存在するので、移動された励起エネルギーを効率よく利用して色変換を行い、所望の波長分布を有する光を発することができる。このようにして、本発明の色変換層40においては、薄い膜厚と高い色変換効率とを両立することが可能となる。

【0052】

以上の工程を実施して得られる色変換層40は、カラーフィルタ層30と同様に第1の方向に延びるストライプ形状を有する。赤色変換層40Rを例として説明すると、図2Cに示すように、赤色カラーフィルタ層30Rが設けられた2つの赤色サブピクセル用開口部の間に位置するブラックマトリクス20上では、赤色カラーフィルタ層30Rが重畳す

ることによって段差が存在するものの、段差の高さはブラックマトリクス 20 の膜厚に相当し、赤色変換層 40 R を形成するためのインクの拡散を防止するに至らず、複数のサブピクセルにわたって第 1 の方向に連続したストライプ形状の赤色変換層 40 R が形成される。

【0053】

上記の第 1 の態様の変形例として、図 3 に示すように、同種のカラーフィルタ層 30 が設けられた 2 つの開口部の間に位置するブラックマトリクス 20 上に、最後に形成されるカラーフィルタ層 30 を重畳させて、隔壁を形成してもよい。図 3 においては、青色カラーフィルタ層 30 B の形状を変更する例を示した。図 3 A が青色カラーフィルタ層 30 B の上面形状を示す図であり、図 3 B は切断線 I I I B - I I I B に沿った断面図であり、図 3 C は切断線 I I I C - I I I C に沿った断面図である。図 3 A に示すように、青色カラーフィルタ層 30 B は、複数の青色サブピクセル用開口部を覆い、隣接するブラックマトリクス 20 上にて異種のカラーフィルタ層 30 (赤色カラーフィルタ層 30 R または緑色カラーフィルタ層 30 G) に重畳する第 1 の方向に延びるストライプ状部分と、ブラックマトリクス 20 上を第 1 の方向に直交する第 2 の方向に延びる部分とで構成される。図 3 B に示すように、赤色サブピクセルと緑色サブピクセルまたは青色サブピクセルとの境界においては、本変形例は、上述の形態同様にブラックマトリクス 20 の上に 2 種のカラーフィルタ層 30 が積層した、第 1 の方向に延びる隔壁が形成される。加えて、図 3 C に示すように、ブラックマトリクス 20、赤色カラーフィルタ層 30 R、および青色カラーフィルタ層 30 B が重畳して、第 2 の方向に延びる隔壁が形成される。したがって、本変形例においては、赤色サブピクセルに関して、それぞれのサブピクセルを囲むように隔壁が形成され、各サブピクセル毎に独立したバンク構造が得られる。緑色サブピクセルについても同様である。サブピクセル毎に独立したバンク構造は、各サブピクセル間の色変換層 40 の膜厚のばらつきを抑制する点において有効である。

【0054】

次に、赤色 (R)、緑色 (G) および青色 (B) の 3 種類のカラーフィルタ層を用いる場合について、隔壁が 3 つのカラーフィルタ層 30 を重ね合わせて形成する本実施形態の色変換フィルタの製造方法の第 2 の態様を説明する。ブラックマトリクスおよびカラーフィルタ層を重ね合わせて隔壁を形成する際に、隔壁の高さを高くするためにはブラックマトリクスの膜厚を大きくすることが有効である。しかしながら、ネガ型材料からブラックマトリクスを形成する場合には、露光部分がパターンとして残り、かつ照射光がブラックマトリクス材料に吸収されるために、膜厚が約 2 μm 以上に厚くなると、ブラックマトリクスの形成が困難となる。また、隔壁高さを高くする場合、重ね合わせるカラーフィルタ層材料の粘度、下地の濡れ性、塗布条件などによって、突起 (隔壁形成部位) の頂上のカラーフィルタ層の膜厚が、ブラックマトリクス開口部に存在するカラーフィルタ層の膜厚よりも小さくなる場合がある。以上のような問題点の影響を回避するために本態様は有用である。

【0055】

第 2 の態様においても、形成するカラーフィルタ層 30 の上面形状を除いて、第 1 の態様で説明した工程を用いて色変換フィルタを製造することができる。本態様においては、重なり合う 3 つのカラーフィルタ層 30 の膜厚の合計に加えて、ブラックマトリクス 20 の膜厚も隔壁の高さに寄与する。また、本態様においては 3 つのカラーフィルタ層 30 を重ね合わせて隔壁を形成することによって、第 1 の態様に比較してより高い隔壁を形成することができる。さらに、より薄いカラーフィルタ層を用いた場合でも十分な高さの隔壁を得ることができる。

【0056】

第 2 の態様の第 1 の例を図 4 を参照して説明する。図 4 には、カラーフィルタ層 30 の例として、ブラックマトリクス 20 上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層 30 R を示した。緑色カラーフィルタ層 30 G および青色カラーフィルタ層 30 B も、形成する位置を除いて赤色カラーフィルタ層 30 R と同様の形状を有する。図 4 A が赤色カラーフィ

ルタ層 30R の上面形状を示す図であり、図 4B は切断線 I V B - I V B に沿った断面図であり、図 4C は切断線 I V C - I V C に沿った断面図である。なお、図 4B および図 4C においては、後に形成される各層も併せて示した。

【0057】

この例において、図 4A に示すように、それぞれのカラーフィルタ層 30 は、2 種の別個のストライプ形状部分から構成される。第 1 のストライプ形状部分は、当該色のサブピクセルとなるブラックマトリクス 20 の開口部、および異種のカラーフィルタ層 30 との境界、すなわち異色のサブピクセルとの境界、となるブラックマトリクス 20 の上に形成される。第 2 のストライプ形状部分は、当該色のサブピクセルと隣接せず、異なる色のサブピクセル間の境界となるブラックマトリクス 20 の上に形成される。このように 2 つの別個の部分からなるカラーフィルタ層 30 を積層することによって、図 4B に示すように、異種のカラーフィルタ層 30 の境界となるブラックマトリクス 20 の第 1 の方向に延びる部分において、3 種のカラーフィルタ層 30 が順次積層された隔壁が形成される。また、この例においては、図 4C に示すように、同種のカラーフィルタ層 30 が設けられた 2 つの開口部、すなわち同色の 2 つのサブピクセル、の間に位置するブラックマトリクス 20 上では、カラーフィルタ層 30 が重畳することによって段差が存在するものの、段差の高さはブラックマトリクス 20 の膜厚に相当し、色変換層 40 を形成するためのインクの拡散を防止するに至らない。すなわち、この例においては、図 1 および図 2 に示したように、各色について、第 1 の方向に延びるストライプ形状を有するバンク構造が得られる。そのバンク構造内に、第 1 の方向に連続したストライプ形状の色変換層 40 が形成される。

【0058】

第 2 の態様の第 2 の例を図 5 を参照して説明する。図 5 には、カラーフィルタ層 30 の例として、ブラックマトリクス 20 上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層 30R を示した。緑色カラーフィルタ層 30G および青色カラーフィルタ層 30B も、形成する位置を除いて赤色カラーフィルタ層 30R と同様の形状を有する。図 5A が赤色カラーフィルタ層 30R の上面形状を示す図であり、図 5B は切断線 V B - V B に沿った断面図であり、図 5C は切断線 V C - V C に沿った断面図である。なお、図 5B および図 5C においては、後に形成される各層も併せて示した。

【0059】

この例において、それぞれのカラーフィルタ層は、図 4A に示した 2 種の別個のストライプ形状部分が、同種のカラーフィルタ層 30 が設けられた 2 つの開口部（同色のサブピクセル）の間に位置するブラックマトリクス 20 上に形成され、第 2 の方向に延びるストライプ形状部分によって連結された一体の構造を有する（図 5A 参照）。この例においても、図 5B に示すように、異色のサブピクセルとの境界となるブラックマトリクス 20 の第 1 の方向に延びる部分において、3 種のカラーフィルタ層 30 が順次積層された隔壁が形成される。加えて、図 5C に示すように、同色の 2 つのサブピクセルの間に位置するブラックマトリクス 20 上においても、3 種のカラーフィルタ層 30R、30G、30B が積層された隔壁が形成される。以上のように、この例においては、3 色（R、G、B）のサブピクセルの全てに関して、それぞれのサブピクセルを囲むように隔壁が形成され、各サブピクセル毎に独立したバンク構造が得られる。このように構成されるサブピクセル毎に独立したバンク構造は、各サブピクセル間の色変換層 40 の膜厚のばらつきを抑制する点において有効である。

【0060】

第 2 の態様の第 3 の例を図 6 を参照して説明する。図 6 には、カラーフィルタ層 30 の例として、ブラックマトリクス 20 上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層 30R を示した。緑色カラーフィルタ層 30G および青色カラーフィルタ層 30B も、形成する位置を除いて赤色カラーフィルタ層 30R と同様の形状を有する。図 6A が赤色カラーフィルタ層 30R の上面形状を示す図であり、図 6B は切断線 V I B - V I B に沿った断面図であり、図 6C は切断線 V I C - V I C に沿った断面図である。なお、図 6B および図 6

Cにおいては、後に形成される各層も併せて示した。

【0061】

この例において、図6Aに示すように、それぞれのカラーフィルタ層30は、2種の別個の部分から構成される。第1の矩形状部分は、当該色のサブピクセルとなるブラックマトリクス20の開口部を覆うように形成されるサブピクセル部分である。第2の格子状部分は、ブラックマトリクス20の上に形成され、サブピクセルとなる開口部を囲むように直交する2つの方向に延びるストライプ形状部分の組み合わせで構成される。図4Bおよび図4Cに示すように、ブラックマトリクス20の上で、3種のカラーフィルタ層30の格子状部分が順次積層された隔壁が形成される。また、この例においては、図5に示した例と同様に、3色(R, G, B)のサブピクセルの全てに関して、それぞれのサブピクセルを囲むように隔壁が形成され、各サブピクセル毎に独立したバンク構造が得られる。この構成は、ブラックマトリクス20の幅がカラーフィルタ層30作成の際の幅に比較して十分に大きい場合に有効であり、サブピクセル部分と、隔壁を形成するための格子状部分とを分離することによって、カラーフィルタ層30が重畳される領域(隔壁形成領域)付近の膜厚の不安定性を抑制すること、隔壁形状を均一にすること、および隔壁によって形成されるバンク構造の容量を均一にすることを可能にする。

10

【0062】

本発明の第2の実施形態は、色変換フィルタを製造する工程と、透明電極、有機EL層および反射電極を含む有機EL素子を形成する工程とを含む有機ELディスプレイの製造方法である。

20

【0063】

本実施形態の有機ELディスプレイの製造方法の第1の態様は：(1)第1の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と；(2)前記色変換フィルタ上にバリア層を形成する工程と；(3)前記バリア層上に、透明電極、有機EL層および反射電極をこの順に含む有機EL素子を形成する工程とを含む。本態様で得られる有機ELディスプレイを図7に示す。

【0064】

本態様において、任意選択的ではあるが、色変換フィルタ上にバリア層を形成する前に、平坦化層(不図示)を形成してもよい。平坦化層は、カラーフィルタ層30および色変換層40によって形成された段差を解消し、後に形成される有機EL素子中の透明電極および/または反射電極の断線を防止する点において有用である。前述の段差が有機EL素子の形成に影響を及ぼさない場合には平坦化層を省略してもよい。

30

【0065】

平坦化層を形成するための材料は、光透過性に富み、カラーフィルタ層30および色変換層40を劣化させることなしに形成することができ、かつ後述のバリア層60の形成条件に耐える必要がある。

【0066】

たとえば、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を塗布し、続いて光および/または熱処理して、ラジカル種やイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化するによって、平坦化層を形成することができる。用いることができる光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、(1)アクリル基やメタアクリル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと、光または熱重合開始剤とからなる組成物、(2)ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤とからなる組成物、(3)鎖状または環状オレフィンとビスアジドとからなる組成物、または(4)エポキシ基を有するモノマーと光酸発生剤とからなる組成物を含む。特に、高精細でパターンニングが可能であり、ならびに耐溶剤性および耐熱性などの信頼性の高いことにより、(1)の組成物が好ましい。なお、部分的に光および/または熱処理して平坦化層のパターンニングを実施する場合には、未硬化の状態で有機溶媒またはアルカリ溶媒に可溶性の樹脂を用いることが好ましい。

40

【0067】

あるいはまた、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、

50

ポリエーテルサルホン、ポリビニルブチラール、ポリフェニレンエーテル、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ノルボルネン系樹脂、メタクリル樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合樹脂、環状オレフィン系などの熱可塑性樹脂；エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ビニルエステル樹脂、イミド系樹脂、ウレタン系樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂などの熱硬化性樹脂；あるいはポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリカーボネート等と3官能性、あるいは4官能性のアルコキシシランを含むポリマーハイブリッド等を用いて、平坦化層を形成してもよい。この場合には、これら材料の溶液または分散液を塗布した後に、溶媒または分散媒の除去、ならびに、必要に応じて硬化処理を行うことによって平坦化層を得ることができる。

【0068】

10

ここで、平坦化層の形成に溶媒または分散媒を使用する場合、下にある色変換層40の溶出が起らないような溶媒または分散媒を選択することが望ましい。あるいはまた、平坦化層の形成前に保護層を形成して色変換層40の溶出を防止してもよい。保護層は、たとえば、後述するバリア層60と同様の材料および方法を用いて形成することができる。

【0069】

次に、前述のブラックマトリクス20、カラーフィルタ層30、色変換層40および平坦化層（存在する場合）を覆うように、バリア層60を形成する。バリア層60は、単一の層であってもよく、複数の層の積層体であってもよい。バリア層60は、その下に形成される層中に含有される可能性のある水分および酸素から、後述する有機EL層140の構成要素を保護することに有効である。

20

【0070】

バリア層60は、電気絶縁性を有し、ガスおよび有機溶剤に対するバリア性を有し、かつ可視域における透明性に富む材料（400～700nmの範囲で透過率50%以上）を使用して形成することができる。後述する透明電極130の製膜に耐えるために、好ましくは2H以上の膜硬度を有する材料を用いてバリア層60を形成することが望ましい。用いることができる材料は、たとえば、 SiO_x 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO などの無機酸化物、 SiN_x などの無機窒化物、および SiN_xO_y などの無機酸化窒化物を含む。バリア層60は、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法などの当該技術において知られている任意の手法により形成することができる。望ましくは、バリア層60は、良好なカバレッジを有するCVD法を用いて、高屈折率の SiN_x から形成される。

30

【0071】

最後に、バリア層60の上面に有機EL素子を配設する。本態様における有機EL素子は、透明電極130、有機EL層140および反射電極150をこの順に含む。本態様における有機EL素子は、独立的に発光/非発光を制御できる複数の発光部を有する。

【0072】

第1の段階として、バリア層60の上面に透明電極130を配設する。透明電極130は、ITO、酸化スズ、酸化インジウム、IZO、酸化亜鉛、亜鉛-アルミニウム酸化物、亜鉛-ガリウム酸化物、またはこれらの酸化物に対してF、Sbなどのドーパントを添加した導電性透明金属酸化物を用いて形成することができる。透明電極130は、蒸着法、スパッタ法または化学気相堆積（CVD）法を用いて前述の導電性透明金属酸化物を全面に成膜した後に、フォトリソグラフ法等を用いてパターンニングして形成される。好ましくはスパッタ法を用いて形成される。透明電極130は、第1の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成される。該複数の部分電極は、カラーフィルタ層30に対応する位置に設けられる。

40

【0073】

透明電極130は、陽極であっても陰極であってもよい。透明電極130を陰極として使用する場合には、透明電極130と有機EL層140との間に陰極バッファ層を設けて、電子注入効率を向上させてもよい。陰極バッファ層は、Li、Na、KまたはCsなどのアルカリ金属、BaまたはSrなどのアルカリ土類金属、希土類金属、それら金属を含む合金、あるいはそれら金属のフッ化物などから形成することができる。透明性を確保す

50

る観点から、陰極バッファ層の膜厚を10nm以下とすることが望ましい。

【0074】

第2段階として、透明電極130の上面に有機EL層140を配設する。本発明において、有機EL層140は、少なくとも有機発光層を含み、必要に応じて正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層および/または電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、有機EL素子には下記のような層構造からなるものが採用される。

【0075】

- (1) 陽極 / 有機発光層 / 陰極
- (2) 陽極 / 正孔注入層 / 有機発光層 / 陰極
- (3) 陽極 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (4) 陽極 / 正孔注入層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (5) 陽極 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (6) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (7) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極

【0076】

有機EL層140を構成する各層は、当該技術において知られている任意の材料を使用して形成される。たとえば、青色から青緑色の発光を得るための有機発光層の材料としては、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリジン系化合物などの材料が好ましく使用される。また、必要に応じて、有機発光層の発光色は白色であっても良い。その場合は公知の赤ドーパントが使用される。また、有機EL層140を構成する各層は、蒸着法などの当該技術において知られている任意の方法を用いて形成することができる。

【0077】

第3段階として、有機EL層140の上面に反射電極150を配設する。反射電極150は、高反射率の金属、アモルファス合金、微結晶性合金を用いて形成されることが好ましい。高反射率の金属は、Al、Ag、Mo、W、Ni、Crなどを含む。高反射率のアモルファス合金は、NiP、NiB、CrPおよびCrBなどを含む。高反射率の微結晶性合金は、NiAlなどを含む。反射電極150を、陰極として用いてもよいし、陽極として用いてもよい。反射電極150を陰極として用いる場合には、反射電極150と有機EL層140との界面に、前述の陰極バッファ層を設けて有機EL層に対する電子注入の効率を向上させてもよい。あるいはまた、前述の高反射率金属、アモルファス合金または微結晶性合金に対して、仕事関数が小さい材料であるリチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属を添加して合金化し、電子注入効率を向上させることができる。一方、反射電極150を陽極として用いる場合には、反射電極150と有機EL層140との界面に、前述の導電性透明金属酸化物の層を設けて有機EL層140に対する正孔注入の効率を向上させてもよい。反射電極150は、用いる材料に依存して、蒸着、スパッタ、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。

【0078】

反射電極150は、第1の方向に直交する第2の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成される。複数の部分電極からなる反射電極150は、所望の形状を与える開口部を有するマスクを用いた蒸着法によって形成することができる。あるいはまた、透明電極130の形成後に、逆テーパの断面形状を有し、第2の方向に延びるストライプ形状の分離隔壁を形成し、その後有機EL層140および反射電極150の形成を実施して、複数の部分電極からなる反射電極150を形成してもよい。

【0079】

以上の方法によって、パッシブマトリクス駆動されるボトムエミッション型有機ELディスプレイを得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

本実施形態の有機 E L ディスプレイの製造方法の第 2 の態様は：(1) 第 1 の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と；(2) 第 2 支持体上に、反射電極、有機 E L 層および透明電極をこの順に含む有機 E L 素子を形成する工程と；(3) 前記有機 E L 素子上にバリア層を形成する工程と；(4) 前記バリア層を形成した有機 E L 素子と前記色変換フィルタとを、前記色変換層と前記バリア層とを対向させるように組み合わせる工程とを含む。本態様で得られる有機 E L ディスプレイを図 8 に示す。

【 0 0 8 1 】

工程 (2) において、第 2 支持体 2 1 0 の上に反射電極 2 5 0、有機 E L 層 2 4 0 および透明電極 2 3 0 をこの順に含む有機 E L 素子を形成する。第 2 支持体は、透明であっても不透明であってもよく、ガラス、シリコン、セラミック、各種プラスチック、各種フィルムなどを用いて形成することができる。第 2 支持体 2 1 0 の表面上の有機 E L 素子の発光部に対応する位置に、複数のスイッチング素子 2 2 0 を設けてもよい。複数のスイッチング素子 2 2 0 は、たとえば T F T、M I M など当該技術において知られている任意の素子であってもよい。この場合、第 2 支持体 2 1 0 の表面上に、複数のスイッチング素子 2 2 0 のための配線、駆動回路などをさらに設けてもよい。

10

【 0 0 8 2 】

反射電極 2 5 0 は、第 1 の態様の反射電極 1 5 0 と同様の材料を用いて、蒸着、スパッタ、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成される。反射電極 2 5 0 は、複数のスイッチング素子 2 2 0 に対応する複数の部分電極から構成される。複数の部分電極への分割は、フォトリソグラフィなどの当該技術において知られている任意の方法を用いて実施することができる。

20

【 0 0 8 3 】

反射電極 2 5 0 の上に、有機 E L 層 2 4 0 が形成される。有機 E L 層 2 4 0 は、第 1 の態様の有機 E L 層 1 4 0 と同様の材料および方法を用いて形成することができる。

【 0 0 8 4 】

有機 E L 層 2 4 0 の上に、透明電極 2 3 0 が形成される。透明電極 2 3 0 は、第 1 の態様の透明電極 1 3 0 と同様の材料を用いて形成される。透明電極 2 3 0 は、蒸着法、スパッタ法または C V D 法を用いて形成することができる。透明電極 2 3 0 は、一体型の共通電極である。

30

【 0 0 8 5 】

次いで、工程 (3) において、有機 E L 素子を覆うバリア層 2 6 0 が形成される。バリア層 2 6 0 は、第 1 の態様におけるバリア層 6 0 と同様の材料および方法を用いて形成される。

【 0 0 8 6 】

最後に、工程 (4) において、有機 E L 素子およびバリア層 2 6 0 を形成した第 2 支持体 2 1 0 と色変換フィルタとを、色変換層 4 0 とバリア層 2 6 0 とが対向する状態で組み合わせることによって、トップエミッション型の有機 E L ディスプレイが得られる。第 2 支持体 2 1 0 と色変換フィルタとの組み合わせは、たとえば透明基板 1 0 または第 2 支持体 2 1 0 の周縁部に設けられた接着層 3 1 0 を用いて、透明基板 1 0 と第 2 支持体 2 1 0 とを接着することによって実施することができる。接着層 3 1 0 は、たとえば UV 硬化性接着剤などの当該技術において知られている任意の材料を用いて作製することができる。本工程において、任意選択的に、透明基板 1 0、第 2 支持体 2 1 0 および接着層 3 1 0 によって確定される内部空間に充填剤を充填してもよい。充填剤は、光取り出し効率を向上させるといふ観点からバリア層 2 6 0 と同等以上の屈折率を有する透明な樹脂材料であることが望ましい。バリア層 2 6 0 を S i N_x で形成する場合には、1 . 6 ~ 1 . 7 以上の屈折率を有する透明樹脂材料を用いることが望ましい。

40

【 0 0 8 7 】

以上の方法によって、アクティブマトリクス駆動のトップエミッション型の有機 E L ディスプレイを得ることができる。あるいはまた、複数のスイッチング素子 2 2 0 を設けず

50

、透明電極 230 を第 2 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成し、反射電極 250 を第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成することによって、パッシブマトリクス駆動のトップエミッション型の有機 EL ディスプレイが得られることを当業者は理解するであろう。

【0088】

また、本実施形態の方法で製造される有機 EL ディスプレイにおいて、第 1 色素による吸収、第 1 色素から第 2 色素へのエネルギー移動、および第 2 色素からの発光という色変換層 40 における一連の過程の効率は一定である。すなわち、第 2 色素からの放射光量は、EL 光の強度に比例して変化する。したがって、本実施形態の方法で製造される有機 EL ディスプレイは、駆動電圧の変化、あるいは通電時間の増加に伴って有機 EL 素子からの EL 光の強度が変化したとしても、その変化に追従して変換光の発光強度も変化するために、長期間にわたって所望される色相の光を安定に発することができる

10

【実施例】

【0089】

< 実施例 1 >

(色変換フィルタ)

長さ 200 mm × 幅 200 mm × 0.7 mm 厚の 1737 ガラス (コーニング社製) 上に、カラーモザイク CK - 7001 (富士フィルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、複数の矩形状開口部を有するブラックマトリクスを形成した。ブラックマトリクスは、1 μm の膜厚を有した。サブピクセルに相当する矩形状開口部のそれぞれは、長さ方向 131 μm × 幅方向 37 μm を有し、隣接する矩形状開口部間の間隔は長さ方向および幅方向のいずれも 10 μm であった。

20

【0090】

次に、カラーモザイク CR - 7001 (富士フィルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる赤色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分のそれぞれが、両側に隣接するブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分に重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分のそれぞれは、1 μm の膜厚および 57 μm の幅を有し、84 μm の間隔で配置された。

【0091】

30

次に、カラーモザイク CG - 7001 (富士フィルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる緑色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分のそれぞれが、片側に隣接するブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分および反対側に隣接するブラックマトリクス / 赤色カラーフィルタ層の積層体に重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分のそれぞれは、1 μm の膜厚および 57 μm の幅を有し、84 μm の間隔で配置された。

【0092】

次に、カラーモザイク CB - 7001 (富士フィルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる青色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分のそれぞれが、隣接するブラックマトリクス / 赤色カラーフィルタ層の積層体およびブラックマトリクス / 緑色カラーフィルタ層の積層体に重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分のそれぞれは、1 μm の膜厚および 57 μm の幅を有し、84 μm の間隔で配置された。

40

【0093】

ブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分に 2 種のカラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ 2 μm の高さ、すなわちブラックマトリクスおよび 2 種のカラーフィルタ層の合計膜厚と、隣接する矩形状開口部に形成されたカラーフィルタ層の膜厚との差、を有した。

【0094】

得られた構造物は、長さ方向 141 μm × 幅方向 47 μm のサブピクセルを有し、RG

50

B 3 色のサブピクセルから構成される長さ方向 $141\ \mu\text{m}$ × 幅方向 $141\ \mu\text{m}$ をピクセルを有した。これは、 $180\ \text{ppi}$ の精細度に相当する。

【0095】

次いで、トルエン 1000 重量部、および第 1 色素であるクマリン 6 と第 2 色素であるジエチルキナクリドン (DEQ) の混合物 (モル比はクマリン 6 : DEQ = 48 : 2) 50 重量部を混合して、インクを調製した。調製したインクをインクジェット装置に装填した。次いで、窒素雰囲気中で、1つの緑色サブピクセルに対して、 $42\ \mu\text{L}$ ($14\ \mu\text{L}$ の液滴を 3 個) のインクを付着させた。窒素雰囲気を破ることなしに、インクを付着させたカラーフィルタを真空乾燥炉中に移動させ、 $1.0 \times 10^{-3}\ \text{Pa}$ の圧力の下で 100°C に加熱してトルエンの除去を行った。得られた緑色変換層は $500\ \text{nm}$ の膜厚を有した。

10

【0096】

トルエン 1000 重量部、および第 1 色素であるクマリン 6 と第 2 色素である DCM-2 の混合物 (モル比はクマリン 6 : DCM-2 = 48 : 2) 50 重量部を混合して、インクを調製した。調製したインクをインクジェット装置に装填した。次いで、窒素雰囲気中で、1つの赤色サブピクセルに対して、 $42\ \mu\text{L}$ ($14\ \mu\text{L}$ の液滴を 3 個) のインクを付着させた。窒素雰囲気を破ることなしに、インクを付着させたカラーフィルタを真空乾燥炉中に移動させ、 $1.0 \times 10^{-3}\ \text{Pa}$ の圧力の下で 100°C に加熱してトルエンの除去を行った。得られた赤色変換層は $500\ \text{nm}$ の膜厚を有した。

【0097】

次いで、真空を破ることなしに、緑色変換層および赤色変換層を形成したカラーフィルタを、プラズマ CVD 装置内に移動させた。プラズマ CVD 法を用いて、膜厚 $1\ \mu\text{m}$ の窒化シリコン (SiN) を堆積させてバリア層を形成し、色変換フィルタを得た。ここで、モノシラン (SiH₄)、アンモニア (NH₃) および窒素 (N₂) を原料ガスとして用いた。また、バリア層形成時のカラーフィルタの温度を 100°C 以下に維持した。

20

【0098】

(有機 EL ディスプレイ)

最初に、スパッタ法を用いて、バリア層の上面全面にわたって膜厚 $200\ \text{nm}$ の IZO 膜を堆積させた。次いで、レジスト剤「TFR-1250」(東京応化工業製)を用いたフォトリソグラフィ法にてパターンニングを行い、それぞれのサブピクセルに相当する位置に、長さ方向に延び、幅 $39\ \mu\text{m}$ のストライプ形状を有する複数の部分電極からなる透明電極を得た。隣接する部分電極間の間隙は $8\ \mu\text{m}$ であった。本実施例における透明電極は陽極である。

30

【0099】

次いで、透明電極を形成した色変換フィルタを抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔輸送層、有機発光層および電子注入輸送層を、真空を破らずに順次成膜して、有機 EL 層を形成した。成膜に際して、真空槽内圧を $1 \times 10^{-4}\ \text{Pa}$ まで減圧した。正孔注入層は、膜厚 $100\ \text{nm}$ の銅フタロシアニン (CuPc) であり、正孔輸送層は膜厚 $20\ \text{nm}$ の 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル (-NPD) であり、発光層は膜厚 $30\ \text{nm}$ の 4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル (DPVBi) であり、電子注入輸送層は膜厚 $20\ \text{nm}$ の Alq₃ であった。

40

【0100】

引き続き、真空を破ることなしに、メタルマスクを用いて膜厚 $200\ \text{nm}$ の Mg / Ag (10 : 1 の重量比率) 膜を堆積させ、反射電極を形成した。反射電極は、幅方向に延びるストライプ形状を有する複数の部分電極で構成された。部分電極のそれぞれは、 $131\ \mu\text{m}$ の幅を有し、 $141\ \mu\text{m}$ のピッチで整列された。本実施例における反射電極は陰極である。

【0101】

得られた積層体を、グローブボックス内の乾燥窒素雰囲気 (酸素濃度および水分濃度の両方ともに $10\ \text{ppm}$ 以下) 下において、封止ガラスおよび UV 硬化型接着剤を用いて封止し、有機 EL ディスプレイを得た。

50

【 0 1 0 2 】

< 実施例 2 >

ブラックマトリクス of 膜厚を $2\ \mu\text{m}$ としたことを除いて実施例 1 の手順を繰り返して、有機 EL ディスプレイ を作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフィルタにおいて、ブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分に 2 種のカラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ $3\ \mu\text{m}$ の高さを有した。

【 0 1 0 3 】

< 実施例 3 >

ブラックマトリクス of 膜厚を $2.5\ \mu\text{m}$ とし、各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) の膜厚を $1.5\ \mu\text{m}$ としたことを除いて実施例 1 の手順を繰り返して、有機 EL ディスプレイ を作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフィルタにおいて、ブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分に 2 種のカラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ $4\ \mu\text{m}$ の高さを有した。

【 0 1 0 4 】

< 比較例 1 >

各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) を構成するストライプ形状部分 of 幅を $37\ \mu\text{m}$ とし、ブラックマトリクス上へのカラーフィルタ層 of 重畳を行わなかったことを除いて、実施例 1 の手順を繰り返して、有機 EL ディスプレイ を作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフィルタにおいて、隔壁は形成されず、その高さは $0\ \mu\text{m}$ であった。

【 0 1 0 5 】

< 比較例 2 >

各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) の形成を以下のように実施したことを除いて、実施例 1 の手順を繰り返して、有機 EL ディスプレイ を作製した。

【 0 1 0 6 】

カラーモザイク C R - 7 0 0 1 を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる赤色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分 of それぞれが、片側に隣接するブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分のみに重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分 of それぞれは、 $1\ \mu\text{m}$ の膜厚および $47\ \mu\text{m}$ の幅を有し、 $94\ \mu\text{m}$ の間隔で配置された。

【 0 1 0 7 】

次に、カラーモザイク C G - 7 0 0 1 を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる緑色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分 of それぞれが、片側に隣接するブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分のみに重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分 of それぞれは、 $1\ \mu\text{m}$ の膜厚および $47\ \mu\text{m}$ の幅を有し、 $94\ \mu\text{m}$ の間隔で配置された。

【 0 1 0 8 】

次に、カラーモザイク C B - 7 0 0 1 を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる青色カラーフィルタ層を形成して、カラーフィルタを得た。複数のストライプ形状部分 of それぞれが、片側に隣接するブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分のみに重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分 of それぞれは、 $1\ \mu\text{m}$ の膜厚および $47\ \mu\text{m}$ の幅を有し、 $94\ \mu\text{m}$ の間隔で配置された。

【 0 1 0 9 】

本比較例において、ブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分には、1 種のカラーフィルタ層を積層することによって隔壁が形成された。形成された隔壁は、それぞれ $1\ \mu\text{m}$ の高さを有した。

【 0 1 1 0 】

< 比較例 3 >

各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) の膜厚を $0.5\ \mu\text{m}$ としたことを除いて実施例 1 の手順を繰り返して、有機 EL ディスプレイ を作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフ

フィルタにおいて、ブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分に２種のカラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ $1.5\ \mu\text{m}$ の高さを有した。

【０１１１】

< 実施例 ４ >

（色変換フィルタ）

長さ $200\text{mm} \times$ 幅 $200\text{mm} \times$ 厚 0.7mm の無アルカリガラス（イーグル 2000：コーニング社製）上の複数のパネル領域に、カラーモザイク CK-7001（富士フィルム株式会社製）を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、複数の矩形状開口部を有するブラックマトリクスを形成した。ブラックマトリクスは、約 $1.5\ \mu\text{m}$ の膜厚および約 $16\ \mu\text{m}$ （最小部）の線幅を有した。矩形状開口部は、長さ方向 $180\ \mu\text{m}$ 、および幅方向 $60\ \mu\text{m}$ のピッチで配列された。これは、 141ppi の精細度に相当する。

【０１１２】

次に、カラーモザイク CR-7001（富士フィルム株式会社製）を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、図 5 に示す形状を有する赤色カラーフィルタ層を形成した。赤色サブピクセルとなる開口部を覆い、隣接するブラックマトリクスに重畳して形成され、第 1 の方向に延びるストライプ形状部分は、約 $68\ \mu\text{m}$ の幅を有した。また、この部分は、開口部において約 $2\ \mu\text{m}$ の膜厚を有した。また、緑色サブピクセルと青色サブピクセルとの境界となるブラックマトリクス上に形成され、第 1 の方向に延びるストライプ形状部分、および同色のサブピクセルの境界となるブラックマトリクス上に形成され、第 2 の方向に延びるストライプ形状部分は、それぞれ約 $8\ \mu\text{m}$ の幅の膜厚を有した。

【０１１３】

次に、カラーモザイク CG-7001（富士フィルム株式会社製）を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、形成される位置を除いて赤色カラーフィルタ層と同様の形状を有する緑色カラーフィルタ層を形成した。さらに、カラーモザイク CB-7001（富士フィルム株式会社製）を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、形成される位置を除いて赤色カラーフィルタ層と同様の形状を有する青色カラーフィルタ層を形成した。

【０１１４】

以上の構成において、ブラックマトリクス上には、赤色、緑色および青色カラーフィルタ層の積層構造からなる、約 $8\ \mu\text{m}$ の幅を有する隔壁が形成され、各サブピクセル毎に分離されたバンク構造が得られた。ブラックマトリクスとその上に形成された３種のカラーフィルタ層の積層構造の総膜厚は、突起（隔壁形成部位）の頂上部で膜厚が薄くなる現象によって各層の膜厚の単純総和 $7.5\ \mu\text{m}$ より低くなり、約 $6\ \mu\text{m}$ であった。したがって、隔壁の高さはいずれの部分においても約 $4\ \mu\text{m}$ であった。得られたブラックマトリクスおよびカラーフィルタ層を含む構造物に対して、熱処理および UV 照射処理を施した。

【０１１５】

次いで、トルエン 1000 重量部、および第 1 色素であるクマリン 6 と第 2 色素であるジエチルキナクリドン（DEQ）の混合物（モル比はクマリン 6：DEQ = 48：2）50 重量部を混合して、緑色変換層用インクを調製した。調製した緑色変換層用インクを、酸素濃度 5ppm 以下、水分濃度 5ppm 以下の環境にセットされた約 $\pm 5\ \mu\text{m}$ の着弾精度を有するマルチノズル式インクジェット装置に装填した。次いで、緑色サブピクセル上のバンク構造に対して、約 42pL （約 14pL の液滴を 3 個）のインクを付着させた。窒素雰囲気中を破ることなしに 100°C に加熱して、トルエンを除去し、緑色変換層を得た。得られた緑色変換層は約 500nm の膜厚を有した。

【０１１６】

さらにトルエン 1000 重量部、および第 1 色素であるクマリン 6 と第 2 色素である DCM-2 の混合物（モル比はクマリン 6：DCM-2 = 48：2）50 重量部を混合して、赤色変換層用インクを調製した。調製した赤色変換層用インクをインクジェット装置に装填した。次いで、窒素雰囲気中で、1 つの赤色サブピクセル上のバンク構造に対して、約 42pL （約 14pL の液滴を 3 個）のインクを付着させた。窒素雰囲気中を破ることなしに 100°C に加熱してトルエンを除去し、赤色変換層を得た。得られた赤色変換層は約

500 nmの膜厚を有した。

【0117】

次いで、窒素雰囲気を破ることなしに、緑色変換層および赤色変換層を形成した構造物を、プラズマCVD装置内に移動させた。プラズマCVD法を用いて、膜厚2 μmの窒化シリコン(SiN)を堆積させてバリア層を形成した。さらに、隔壁に相当する位置のバリア層上に、光硬化性樹脂(CR-600:日立化成工業製)を用いて、直径10 μmおよび高さ約5 μmの円柱形状のフォトスペーサを約180 μm間隔で形成して、色変換フィルタを得た。

【0118】

(有機EL素子)

200 mm×200 mm×厚さ0.7 mmの無アルカリガラス(イーグル2000:コーニング社)上に、複数のパネル分のTFEと、TFEを覆う膜厚3 μmの平坦化樹脂層とが形成された基板を準備した。この基板の平坦化樹脂層上に、スパッタ法を用いて膜厚約300 nmのSiO₂からなるパッシベーション層を成膜した。次いで、ドライエッチングを用いて、平坦化樹脂層およびパッシベーション層に、TFEと反射電極とを接続するためのコンタクトホールを形成した。次に、RF-プレーナマグネトロンスパッタ装置を用いて、膜厚約50 nmのIZOを成膜した。スパッタガスとしてArを使用した。レジスト(OFPR-800:東京応化製)を用いたフォトリソグラフ法によってIZO膜をパターンニングし、サブピクセル毎に島状に分離したIZO下地層を形成した。IZO下地層の島状部のそれぞれを、コンタクトホールを介してTFEと1対1で接続した。次いで、スパッタ法を用いて膜厚100 nmのAg膜を形成し、引き続いて同様のパターンニングを実施して、複数の島状部分からなる反射電極を形成した。島状部分のそれぞれは、長さ方向約164 μm×幅方向約44 μmの寸法を有し、および、長さ方向約180 μm、幅方向60 μmのピッチで配置された。そして、反射電極上に、ノボラック系樹脂(JEM-700R2、JSR製)をスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法によってパターンニングを実施して、発光部に相当する位置に開口部を有する膜厚1 μmの有機絶縁膜(不図示)を形成した。

【0119】

次いで、反射電極を形成した構造物を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、反射電極上に膜厚約1.5 nmのLiを堆積させて、陰極バッファ層を得た。続いて、真空槽内圧力を 1×10^{-4} Paに減圧し、膜厚約20 nmのAlq₃からなる電子輸送層、膜厚約30 nmのDPVBiからなる有機発光層、膜厚約10 nmの-NPDからなる正孔輸送層、および膜厚約100 nmのCuPcからなる正孔注入層を順次成膜して、有機EL層を得た。各層の成膜速度は0.1 nm/sであった。さらに、有機EL層上に、膜厚約5 nmのMgAgからなるダメージ緩和層を成膜した。

【0120】

引き続いて、ダメージ緩和層を形成した構造物を、真空を破ることなしに対向スパッタ装置に移動させ、表示部に対応する位置に開口部を設けたメタルマスクを介して、膜厚約100 nmのIZOを堆積させ、透明電極を得た。さらに、透明電極を形成した構造物を、真空を破ることなしにCVD装置に移動させ、膜厚約2 μmのSiNxを堆積させ、バリア層を形成し、有機EL素子を得た。

【0121】

(有機ELディスプレイ)

前述のように得られた有機EL素子および色変換フィルタを、酸素5 ppm、水分5 ppm以下の環境に保たれた貼り合せ装置内に移動させた。そして、色変換フィルタのバリア層を形成したプロセス面を上に向けてセットし、ディスペンサを用いて、複数のパネル領域のそれぞれの外周にエポキシ系紫外線硬化接着剤(XNR-5516:ナガセケムテックス社製)を切れ目無く塗布して、接着層を形成した。引き続いて、各画面中央付近に、充填剤として、所定量の熱硬化型エポキシ接着剤(屈折率1.58)をメカニカルバルブを用いて滴下した。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

次に、有機 E L 素子のバリア層を形成したプロセス面を色変換フィルタのプロセス面に対向させた状態で、有機 E L 素子をセットした。貼り合わせ装置内を約 1 0 P a まで減圧し、有機 E L 素子および色変換フィルタを約 3 0 μ m まで接近させ、それらの画素位置をアライメントし、引き続いて貼り合わせ装置内を大気圧に戻しつつ僅かに荷重を印加した。このとき、有機 E L 素子および色変換フィルタは互いに向かって接近し、色変換フィルタ上のフォトスペーサ先端が有機 E L 素子に接触する点で停止した。この際、各画面中央に滴下した熱硬化型エポキシ接着剤は、フォトスペーサによって形成される有機 E L 素子および色変換フィルタの間隙を、各画面の全面にわたって広がった。

【 0 1 2 3 】

次に、色変換フィルタ側から接着層のみに紫外線を照射して仮硬化させ、一般環境に取り出した。その後、自動ガラススクライパーとブレイク装置を使って個々のパネルに分割した。分割した個々のパネルを、1 時間にわたって加熱炉にて 8 0 $^{\circ}$ C に加熱し、炉内で 3 0 分間自然冷却した。

【 0 1 2 4 】

最後に、ドライエッチングを用いて、有機 E L 素子の外部接続のための端子領域に形成したバリア層を除去し、異方導電性接着剤を用いて制御 I C を接着して、有機 E L ディスプレイを得た。

【 0 1 2 5 】

< 評価 >

実施例 1 ~ 4 および比較例 1 ~ 3 で作製された有機 E L ディスプレイにおいて、色変換層が良好に形成されているか否かを評価した。結果を第 1 表に示す。

【 0 1 2 6 】

【表 1】

第 1 表：色変換層の形成状況の評価

	隔壁高さ (μ m)	色変換層の形成状況
実施例 1	2	良好
実施例 2	3	良好
実施例 3	4	良好
比較例 1	0	不良 (混色)
比較例 2	1	不良 (混色)
比較例 3	1. 5	不良 (混色)

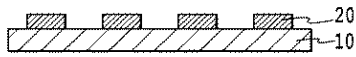
【 0 1 2 7 】

比較例 1 ~ 3 においては、隔壁の高さが不足し、色変換層を形成するためのインクが隣接するサブピクセルへと漏れて、混色が発生した。一方、2 μ m 以上の隔壁の高さを有する実施例 1 ~ 3 においては、混色を起こすことなしに、赤色および緑色変換層を作製することができた。

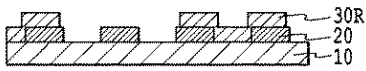
【 0 1 2 8 】

以上のように、インクジェット法を用いて、1 4 0 p p i 以上の高い精細度のパターンを有する色変換層の新規な作製方法を提供することができた。したがって、本発明は、近年、益々高精細度な表示装置の開発が要請されている各種ディスプレイの製造に適用可能な点で有望である。

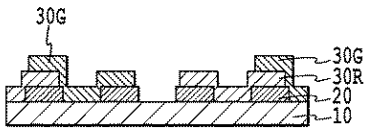
【図 1 A】



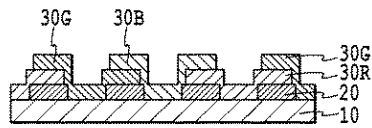
【図 1 B】



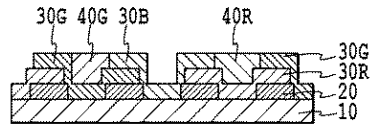
【図 1 C】



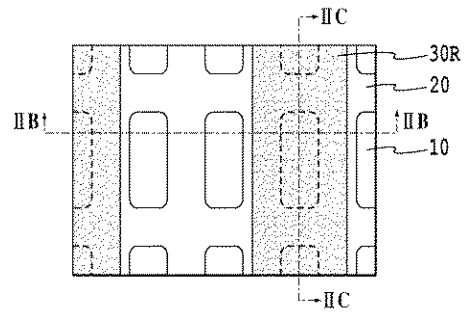
【図 1 D】



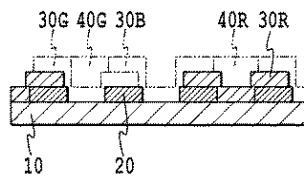
【図 1 E】



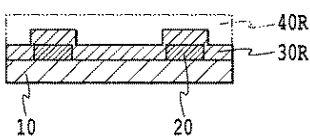
【図 2 A】



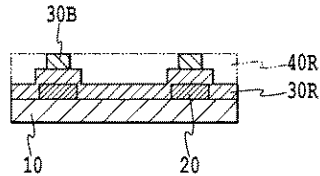
【図 2 B】



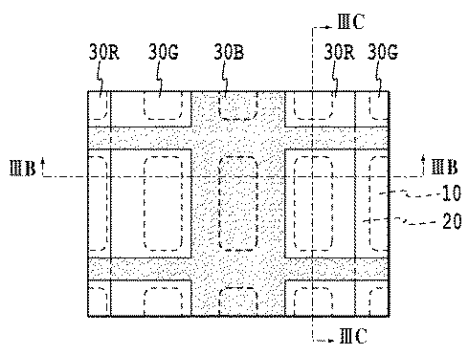
【図 2 C】



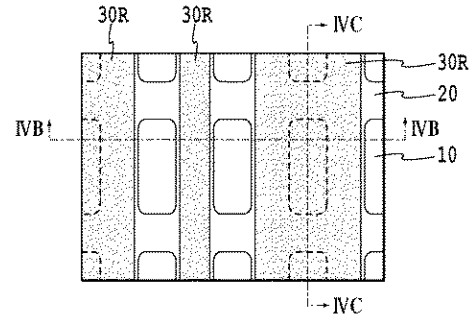
【図 3 C】



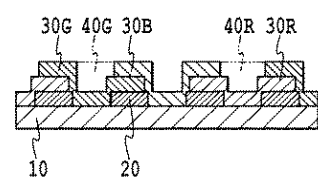
【図 3 A】



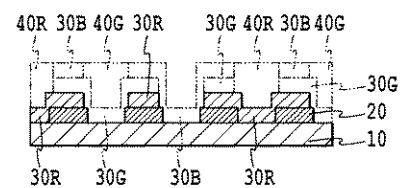
【図 4 A】



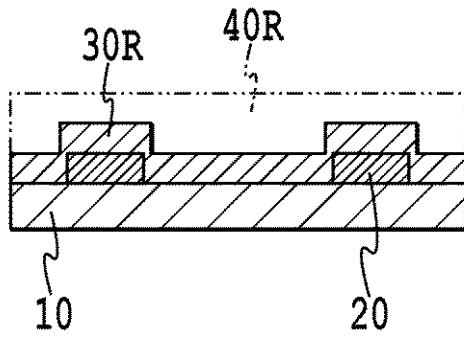
【図 3 B】



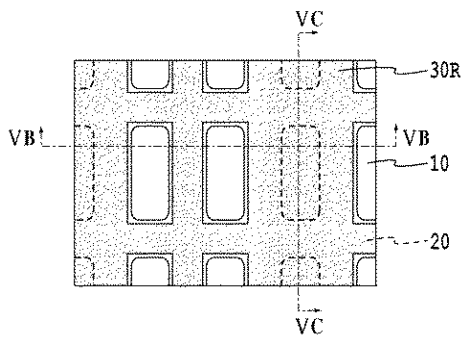
【図 4 B】



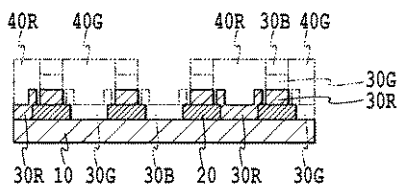
【図 4 C】



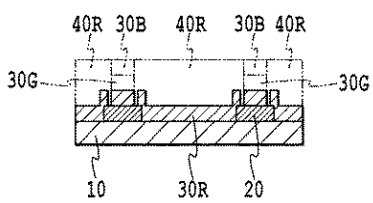
【図 5 A】



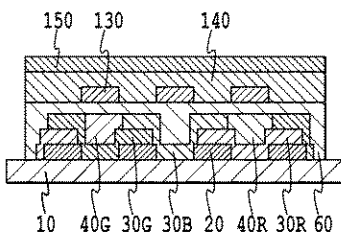
【図 6 B】



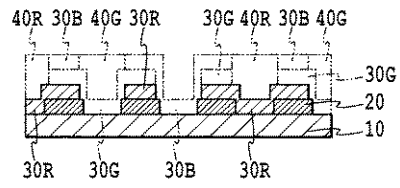
【図 6 C】



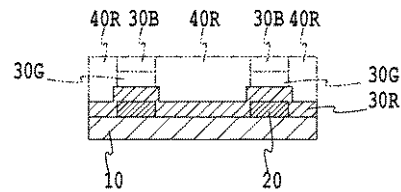
【図 7】



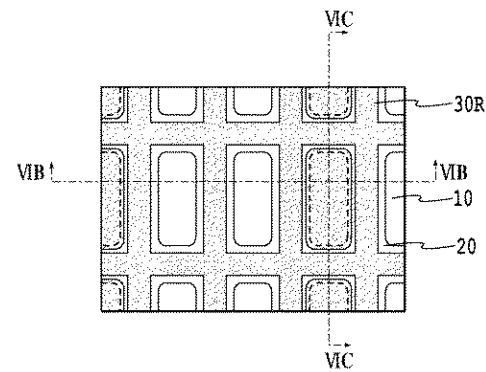
【図 5 B】



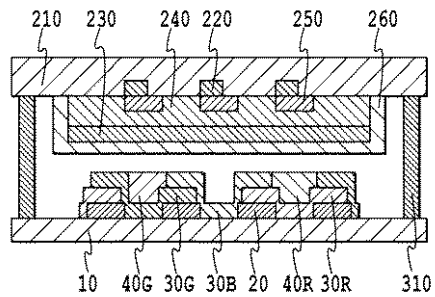
【図 5 C】



【図 6 A】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成22年1月6日(2010.1.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、色変換フィルタの形成方法に関する。特に、高精度なパターンを有する色変換層を含む色変換フィルタの製造方法に関する。また、本発明は、前述の色変換フィルタを含み、3原色のうちの少なくとも1色を色変換層を通して出力する有機ELディスプレイの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ディスプレイ分野においては、マルチカラー表示またはフルカラー表示が可能な、多色発光型ディスプレイの開発が行なわれている。特に、有機EL素子の特性を有効に利用し得る、高精細な多色発光型有機ELディスプレイの開発が盛んに行なわれている。なぜなら、有機EL素子は、低電圧の印加によって高い電流密度を得ることができ、それによって高い発光輝度および発光効率を実現することができるからである。

20

【0003】

中でも、色変換方式の有機ELディスプレイが注目されている。色変換方式の有機ELディスプレイは、一般に、有機EL素子から発せられた光を色変換層およびカラーフィルタ層に順次通して、所望の波長を有する光を外部に放出するものである。ここで、色変換層は、有機EL素子から発せられた近紫外領域ないし可視領域の光を吸収して波長分布変換を行い、異なる波長の光を含む可視光を放射する機能を有する。また、カラーフィルタ層は、特定波長の光を遮断して、色変換層を通った可視光の色純度を向上させる機能を有する。

【0004】

30

色変換層およびカラーフィルタ層を備える有機ELディスプレイに関し、多色発光を実現する例としては、以下の技術が開示されている。

【0005】

たとえば、透明基板と、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルタ層と、所定の波長の光に変換する蛍光変換層(色変換層に相当)と、少なくとも一方が透明な2つの電極の間に、少なくとも一層の有機発光層を含む、独立して制御可能な複数の有機EL素子とを有する有機ELディスプレイが提案されている(特許文献1参照)。この技術において、蛍光変換層は、短波長の光を吸収して長波長の光に変換する少なくとも1種の色変換物質を含む。

【0006】

40

また、蛍光変換層もしくは色変換層の形成方法として、樹脂に色変換物質を分散させた液を塗布する方法、および色変換物質を蒸着もしくはスパッタなどのドライプロセスにより堆積する方法が開示されている(特許文献1~3参照)。

【0007】

一般に、色変換方式の有機ELディスプレイを用いて高精細なカラー表示を実現するに際し、色変換層中の色変換物質の濃度を高くして、色変換層における吸収光の吸光度を増加させ、高い変換光強度を得ることが有利である。

【0008】

しかしながら、色変換物質の濃度を高くすると、有機EL素子から発せられた光による吸収エネルギーが色変換物質の分子間において移動を繰り返し、発光を伴わずに色変換物

50

質分子が失活する、濃度消光と呼ばれる現象が発生する。濃度消光を抑制するためには、何らかの媒体中に色変換物質を溶解または分散させてその濃度を低下させることが肝要である（特許文献3参照）。一方、色変換物質の濃度を低下させると、吸収すべき光の吸光度が減少し、十分な変換光強度が得られない。

【0009】

この問題に関して、色変換層の膜厚を増大させてその吸光度を高め、色変換の効率を維持することが行われている。このように膜厚10 μ m程度の厚い色変換層を用いた場合、段差部での電極パターンの断線、高精細化の困難さ、有機EL素子と組み合わせた場合に、色変換層中の残留水分または溶媒により有機EL層が変質し、表示欠陥となることなどの問題点が存在する。加えて、視野角依存性を減少させるという観点からも、色変換膜の膜厚増大は好ましくない。

10

【0010】

この矛盾する要求に対して、膜厚を増大させることなしに十分な変換光強度が得られる色変換層を提供する技術として、2000nm以下の膜厚を有するホスト-ゲスト系色変換層を蒸着法によって形成する技術が提案されている。

【0011】

蒸着法により色変換層を形成する場合には、下地となる層の全面に色変換層を形成するため、3原色（赤色、緑色および青色）のそれぞれを発光する領域の分離ができない。このため、何らかの手段によって、特定の原色に対応する微細パターン（サブピクセル）を有する色変換層の形成が必要となる。蒸着法においてパターン状の薄膜形成する方法の例として、メタルマスクによる塗分け法が知られている（特許文献1参照）。

20

【0012】

しかしながら、メタルマスクはその性質上、貫通した開口部を必須とすることから、メタルマスクの強度を確保するためには隣接する開口部間の間隔、すなわちフレームの幅を確保する必要がある。したがって、メタルマスクの高精細化には限界が存在する。また、メタルマスクの背後への蒸着物質の回り込みが生じることからも、メタルマスクを用いて形成するパターンの微細化には限界がある。実際、150ピクセル毎インチ（ppi）の精細度レベルが限界であり、それを超える高精細なパターンの形成は困難である。さらには、基板が大きくなるにつれてメタルマスクの剛性に対する要求が増大し、剛性が不足した場合にはマスクが撓むという問題点もある。この問題のため、基板の面積化が困難である。加えて、メタルマスクを成膜基板上に配置する際のパターンずれなどの理由による歩留りの低下が発生して、低コスト化が困難になるという問題もある。

30

【0013】

上記の蒸着法における問題点に対処するために、インクジェット法を用いて色変換層を形成する技術が提案されている（特許文献4～7参照）。

【0014】

一方、色変換層を伴わないカラーフィルタ方式（光源光の特定波長域のみを透過させることによって所望の波長を有する光を外部に放出する方式）のディスプレイにおいて、工程数の増加および製造コストの増加を抑制することを目的として、複数種のカラーフィルタ層を重ね合わせて所望の領域に遮光部を形成する方法が提案されている（特許文献8参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】特開2002-75643号公報

【特許文献2】特開2003-217859号公報

【特許文献3】特開2000-230172号公報

【特許文献4】特開2004-253179号公報

【特許文献5】特開2006-73450号公報

【特許文献6】特開2006-32010号公報

50

【特許文献 7】特開 2 0 0 3 - 2 2 9 2 6 1 号公報

【特許文献 8】特開 2 0 0 4 - 9 4 2 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 1 6】

しかしながら、インクジェット法によって色変換層を形成する提案は、いずれにおいても、別途形成する隔壁を用いている。隔壁は、インクジェット法によって成膜基板に付着される液滴が所望されない位置まで広がるのを防止するために必要とされる。隔壁を別途形成することは、製造工程の増大、およびそれによる製造コストの増大を招く。

【0 0 1 7】

さらに、色変換層およびカラーフィルタ層を高精細度で形成する際には、位置合わせのためのマーカーを設けることが必要である。しかしながら、マーカーを別途形成することもまた、製造工程の増大、およびそれによる製造コストの増大を招く。

【0 0 1 8】

したがって、本発明の第 1 の目的は、隔壁を別途形成しなくても所望の位置に色変換層を形成することができる、インクジェット法を用いた色変換フィルタの製造方法を提供することである。本発明の第 2 の目的は、前述の色変換フィルタの製造方法を応用した、有機 EL ディスプレイ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】

【0 0 1 9】

本発明の第 1 の実施形態の色変換フィルタを製造する方法は、(a) 透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスを形成する工程と、(b) それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種類のカラーフィルタ層を独立して形成する工程であって、異なる 2 種のカラーフィルタ層が隣接するブラックマトリクス上に、カラーフィルタ層の少なくとも 2 つを重ね合わせて隔壁を形成する工程と、(c) 前記カラーフィルタ層の少なくとも 1 つの上に、インクジェット法を用いて、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層を形成する工程とを含むことを特徴とする。ここで、工程 (b) において、隔壁が 2 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成してもよい。あるいはまた、工程 (b) において、3 種類のカラーフィルタ層を独立して形成し、隔壁を 3 つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成してもよい。この場合、3 種のカラーフィルタ層のそれぞれは、ブラックマトリクスの開口部を覆うように形成される第 1 の部分と、前記第 1 の部分と分離され、隔壁を構成する第 2 の部分とを有してもよい。また、本実施形態は、上述の方法で製造され、少なくとも 1 種類の色変換層を有する色変換フィルタを包含する。

【0 0 2 0】

本発明の第 2 の実施形態の有機 EL ディスプレイの製造方法の第 1 の態様は、(1) 第 1 の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と、(2 a) 前記色変換フィルタ上にバリア層を形成する工程と、(3 a) 前記バリア層上に、透明電極、有機 EL 層および反射電極をこの順に含む有機 EL 素子を形成する工程とを含むことを特徴とする。本実施形態の有機 EL ディスプレイの製造方法の第 2 の態様は、(1) 第 1 の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と、(2 b) 第 2 支持体上に、反射電極、有機 EL 層および透明電極をこの順に含む有機 EL 素子を形成する工程と、(3 b) 前記有機 EL 素子上にバリア層を形成する工程と、(4) 前記バリア層を形成した有機 EL 素子と前記色変換フィルタとを、前記色変換層と前記バリア層とを対向させるように組み合わせる工程とを含むことを特徴とする。

【0 0 2 1】

本発明の第 3 の実施形態の色変換フィルタは、透明基板と、透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスと、それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種類のカラーフィルタ層と、カラーフィルタ層の少なくとも 1 つの上に形成され、ブラックマトリクス上に隣接した少なくとも 2 つのカラーフィルタ層が重ね合わされた隔壁に包囲

10

20

30

40

50

されて形成された、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層とからなることを特徴とする。ここで、隔壁は、2つのカラーフィルタ層を重ね合わせて形成してもよいし、あるいは独立して形成された3種類のカラーフィルタ層を重ね合わせて形成されてもよい。3種類のカラーフィルタ層を重ね合わせて隔壁を形成する場合、3種類のカラーフィルタ層のそれぞれは、ブラックマトリクスの開口部を覆うように形成される第1の部分と、前記第1の部分と分離され、隔壁を構成する第2の部分とを有してもよい。

【発明の効果】

【0022】

以上の構成を採ることによって、本発明においては、特定部位においてブラックマトリクスと少なくとも2種のカラーフィルタ層とを積層することにより、従来提案されていたインクジェット法に必須であった隔壁を別途形成する必要を排除することができる。また、本発明の方法においては、ブラックマトリクスをカラーフィルタ層のパターニングおよび色変換層の形成におけるインクジェット装置の位置決めのためのマーカーとして使用し得ることによって、140 p p i以上の精細度を有する高精細なパターンを有する色変換層を形成することを可能にする。さらに、本発明の方法においては、カラーフィルタ層の膜厚のみならずブラックマトリクスの膜厚を隔壁の高さとして使用できるために、インクの拡散をより有効に防止する隔壁を形成することができる。また、本発明の製造方法は、メタルマスクを用いた蒸着法における前述の問題点を回避することができる。さらに、この方法を利用することによって、高精細な多色表示が可能である有機ELディスプレイを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1A】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図1B】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図1C】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図1D】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図1E】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造方法における各層の積層工程を示す断面図である。

【図2A】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す上面図である。

【図2B】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図2Aに示した切断線I I B - I I Bに沿った断面図である。

【図2C】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図2Aに示した切断線I I C - I I Cに沿った断面図である。

【図3A】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造の変形例において、最後に形成するカラーフィルタ層の例を示す上面図である。

【図3B】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造の変形例において、最後に形成するカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図3Aに示した切断線I I B - I I I Bに沿った断面図である。

【図3C】本発明の第1の実施形態の第1の態様の色変換フィルタの製造の変形例において、最後に形成するカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図3Aに示した切断線I I C - I I I Cに沿った断面図である。

【図4A】本発明の第1の実施形態の第2の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラー

フィルタ層の例を示す上面図である。

【図４Ｂ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図４Ａに示した切断線ⅠⅤＢ－ⅠⅤＢに沿った断面図である。

【図４Ｃ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の例を示す断面図であり、図４Ａに示した切断線ⅠⅤＣ－ⅠⅤＣに沿った断面図である。

【図５Ａ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す上面図である。

【図５Ｂ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図５Ａに示した切断線ⅤＢ－ⅤＢに沿った断面図である。

【図５Ｃ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図５Ａに示した切断線ⅤＣ－ⅤＣに沿った断面図である。

【図６Ａ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す上面図である。

【図６Ｂ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図６Ａに示した切断線ⅤⅠＢ－ⅤⅠＢに沿った断面図である。

【図６Ｃ】本発明の第１の実施形態の第２の態様の色変換フィルタの製造に用いるカラーフィルタ層の別の例を示す断面図であり、図６Ａに示した切断線ⅤⅠＣ－ⅤⅠＣに沿った断面図である。

【図７】本発明の第２の実施形態の第１の態様の有機ＥＬディスプレイ（１ピクセル分）を示す断面図である。

【図８】本発明の第２の実施形態の第２の態様の有機ＥＬディスプレイ（１ピクセル分）を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、本発明の好適な実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態は、本発明の単なる一例であって、当業者であれば、適宜設計変更可能である。

【００２５】

本発明の第１の実施形態は、色変換フィルタを製造する方法であって、（ａ）透明基板上に複数の開口部を有するブラックマトリクスを形成する工程と、（ｂ）それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも２種類のカラーフィルタ層を独立して形成する工程と、（ｃ）前記カラーフィルタ層の少なくとも１つの上に、インクジェット法を用いて、特定の波長の光を吸収し、吸収した波長と異なる波長を含む光を出力する色変換層を形成する工程とを含み、工程（ｂ）において、異なる２種のカラーフィルタ層が隣接するブラックマトリクス上において、カラーフィルタ層の少なくとも２つを重ね合わせて隔壁を形成することを特徴とする。本発明では、それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも２種類のカラーフィルタ層が用いられ、好ましくは３種のカラーフィルタ層が用いられる。

【００２６】

最初に、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）および青色（Ｂ）の３種類のカラーフィルタ層を用いる場合について、隔壁が２つのカラーフィルタ層３０を重ね合わせて形成する、本実施形態の色変換フィルタの製造方法の第１の態様を説明する。図１Ａ～図１Ｅは本実施形態の色変換フィルタの製造方法の工程を示す断面図であり、図２Ａ～図２Ｃは、ブラックマトリクス２０上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層３０Ｒを例として、それぞれのカラーフィルタ層３０の形状を示す図である。図２Ａは、カラーフィルタ層３０の形状の例を示す上面図であり、図２Ｂおよび図２Ｃは、それぞれ切断線ⅠⅠＢ－ⅠⅠＢ、ⅠⅠＣ－

I I C に沿った断面図である。

【 0 0 2 7 】

最初に、図 1 A に示すように、透明基板 1 0 上にブラックマトリクス 2 0 を形成する。ブラックマトリクス 2 0 は、スピンコートなどの塗布法を用いて透明基板 1 0 全面に形成した後に、フォトリソグラフ法などを用いてパターンニングしてもよいし、あるいはスクリーン印刷法などを用いてパターン状に形成してもよい。ブラックマトリクス 2 0 は、第 1 の方向および第 1 の方向と直交する第 2 の方向に延びるストライプ形状部分から構成され、複数の開口部を有する格子状の形状を有する一体の層として構成される。ブラックマトリクス 2 0 の開口部がサブピクセルを形成する位置となる。

【 0 0 2 8 】

透明基板 1 0 は、光透過性に富み、かつブラックマトリクス 2 0 、カラーフィルタ層 3 0 (R , G , B) 、ならびに後述する色変換層 4 0 および有機 E L 素子の形成に用いられる溶媒、温度などの条件に耐える材料を用いて形成される。さらに寸法安定性に優れた材料を用いることが好ましい。また、多色発光ディスプレイの性能低下を引き起こさない材料が好ましい。透明基板 1 0 の材料の例は、ガラス、各種プラスチック、各種フィルムなどを含む。

【 0 0 2 9 】

ブラックマトリクス 2 0 は、可視光を遮断して、コントラストを向上させるための層である。ブラックマトリクス 2 0 は、通常のフラットパネルディスプレイ用の材料を用いて形成することができる。特に、後述する色変換層 4 0 を形成するためのインクに含まれる溶剤に対する耐性を有することが望ましい。ブラックマトリクスの 2 0 の膜厚は、後述する隔壁の高さの条件を満たす限りにおいて、任意に設定することができる。

【 0 0 3 0 】

次に、それぞれ異なる波長域の光を透過する、少なくとも 2 種のカラーフィルタ層 3 0 を独立して形成する。カラーフィルタ層 3 0 は、可視光の特定波長域を透過させ、透過光を所望の色相とし、および透過光の色純度を向上させるための層である。カラーフィルタ層 3 0 は、フラットパネルディスプレイ用の市販の材料を用いて形成することができる。近年では、フォトレジスト中に顔料を分散させた、顔料分散型材料がよく用いられている。図 1 に示したように 3 種のカラーフィルタ層を用いる場合、4 0 0 n m ~ 5 5 0 n m の波長域の光を透過する青色カラーフィルタ層 3 0 B 、 5 0 0 n m ~ 6 0 0 n m の波長域の光を透過する緑色カラーフィルタ層 3 0 G 、および 6 0 0 n m 以上の波長域の光を透過する赤色カラーフィルタ層 3 0 R を用いることが望ましい。

【 0 0 3 1 】

第 1 に、図 1 B に示すように、赤色カラーフィルタ層 3 0 R を形成する。赤色カラーフィルタ層 3 0 R は、望ましくは、図 2 A に示すように第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分から構成される。この際に、赤色カラーフィルタ層 3 0 R は、図 2 B に示すように、赤色カラーフィルタ層 3 0 R が形成された赤色サブピクセル用開口部に隣接するブラックマトリクス 2 0 、すなわち異色のサブピクセルとの境界となるブラックマトリクス 2 0 、上に重なるよう形成される。

【 0 0 3 2 】

第 2 に、図 1 C に示すように、緑色カラーフィルタ層 3 0 G を形成する。緑色カラーフィルタ層 3 0 G もまた、望ましくは、第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分から構成され、形成される位置が異なる点を除いて、図 2 A および図 2 B に示した赤色カラーフィルタ層 3 0 R と同様の形状を有する。この際に、緑色カラーフィルタ層 3 0 G と赤色カラーフィルタ層 3 0 R との間、すなわち赤色サブピクセルと緑色カラーフィルタ層 3 0 G が形成された緑色サブピクセル用開口部との間、の部位においては、ブラックマトリクス 2 0 と赤色カラーフィルタ層 3 0 R の積層体に重なるように緑色カラーフィルタ層 3 0 G が形成される。

【 0 0 3 3 】

第 3 に、図 1 D に示すように、青色カラーフィルタ層 3 0 B を形成する。青色カラーフ

10

20

30

40

50

フィルタ層 3 0 B もまた、望ましくは、第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分から構成され、形成される位置が異なる点を除いて、図 2 A および図 2 B に示した赤色カラーフィルタ層 3 0 R と同様の形状を有する。この際に、青色カラーフィルタ層 3 0 B は、隣接するブラックマトリクス 2 0 と赤色カラーフィルタ層 3 0 R との積層体、および隣接するブラックマトリクス 2 0 と緑色カラーフィルタ層 3 0 G との積層体に重なるよう形成される。言い換えると、赤色サブピクセルと青色カラーフィルタ層 3 0 B が形成された青色サブピクセル用開口部との間の部位において、ブラックマトリクス 2 0 と赤色カラーフィルタ層 3 0 R の積層体に重なるように青色カラーフィルタ層 3 0 B が形成される。同様に、緑色サブピクセルと青色サブピクセルとの間の部位において、ブラックマトリクス 2 0 と緑色カラーフィルタ層 3 0 G の積層体に重なるように青色カラーフィルタ層 3 0 B が形成される。

10

【 0 0 3 4 】

上述のカラーフィルタ層 3 0 のそれぞれは、スピンコートなどの塗布法を用いて透明基板 1 0 全面に形成した後に、フォトリソグラフ法などを用いてパターンングを実施することによって形成してもよいし、あるいはスクリーン印刷法などを用いてパターン状に形成してもよい。また、上記の説明では、赤色カラーフィルタ層 3 0 R、緑色カラーフィルタ層 3 0 G、および青色カラーフィルタ層 3 0 B の順序で 3 種のカラーフィルタ層 3 0 を形成したが、その形成順序は適宜変更することができる。

【 0 0 3 5 】

以上の工程によって、異なる 2 種のカラーフィルタ層 3 0 の間に位置するブラックマトリクス 2 0 上に、該 2 種のカラーフィルタ層が積層された隔壁が形成される。本発明における「隔壁の高さ」は、ブラックマトリクス 2 0 上の積層体と、該積層体に隣接し、透明基板 1 0 に接触しているカラーフィルタ層 3 0 との関係において定義される。本発明における「隔壁の高さ」は、ブラックマトリクス 2 0 の膜厚と 2 種のカラーフィルタ層 3 0 とから構成される積層体の総膜厚と、隣接するカラーフィルタ層 3 0 の膜厚との差を意味する。本発明における「隔壁の高さ」は、2 ~ 4 μm であることが望ましい。

20

【 0 0 3 6 】

以上の工程によって、赤色サブピクセルの上に、ブラックマトリクス 2 0 / 赤色カラーフィルタ層 3 0 R / 緑色カラーフィルタ層 3 0 G の積層構造およびブラックマトリクス 2 0 / 赤色カラーフィルタ層 3 0 R / 青色カラーフィルタ層 3 0 B の積層構造を有する 2 つの隔壁に囲まれた、第 1 の方向に延びるストライプ形状を有する赤色バンク構造が得られる。同様に、緑色サブピクセルの上に、ブラックマトリクス 2 0 / 赤色カラーフィルタ層 3 0 R / 緑色カラーフィルタ層 3 0 G の積層構造およびブラックマトリクス 2 0 / 緑色カラーフィルタ層 3 0 G / 青色カラーフィルタ層 3 0 B の積層構造を有する 2 つの隔壁に囲まれた、第 1 の方向に延びるストライプ形状を有する緑色バンク構造が得られる。青色サブピクセルの上の青色バンク構造についても同様である。

30

【 0 0 3 7 】

次に、図 1 E に示すように、少なくとも 1 種のバンク構造において、インクジェット法を用いて、カラーフィルタ層 3 0 の上に色変換層 4 0 を形成する。本実施形態においては、少なくとも 1 種類の色変換層が形成される。R G B の 3 種のカラーフィルタ層を用いる場合、少なくとも赤色変換層 4 0 R が形成され、加えて緑色変換層 4 0 G を形成してもよい。図 1 E には、赤色バンク構造内に赤色変換層 4 0 R が形成され、および緑色バンク構造内に緑色変換層 4 0 G が形成された色変換フィルタを示した。

40

【 0 0 3 8 】

色変換層 4 0 を形成するためのインクは、少なくとも 1 種類の色変換色素と、溶媒とを含む。本発明においては、第 1 色素および第 2 色素を含む 2 種類の色変換色素の混合物を用いることが望ましい。

【 0 0 3 9 】

第 1 色素は、色変換層 4 0 への入射光、好ましくは有機 E L 素子の発する青色 ~ 青緑色の光を吸収し、吸収したエネルギーを第 2 色素に移動させるための色素である。したがっ

50

て、第 1 色素の吸収スペクトルが有機 E L 素子の発光スペクトルと重なっていることが望ましく、第 1 色素の吸収極大と有機 E L 素子の発光スペクトルの極大とが一致していることがより望ましい。また、第 1 色素の発光スペクトルが第 2 色素の吸収スペクトルと重なっていることが望ましく、第 1 色素の発光スペクトルの極大と第 2 色素の吸収極大とが一致していることがより望ましい。

【 0 0 4 0 】

本発明において第 1 色素として好適に用いることができる色素は、A l q₃(トリス(8 - キノリノラト)アルミニウム錯体)などのアルミキレート系色素、3 - (2 - ベンゾチアゾリル) - 7 - ジエチルアミノクマリン(クマリン 6)、3 - (2 - ベンゾイミダゾリル) - 7 - ジエチルアミノクマリン(クマリン 7)、クマリン 1 3 5 などのクマリン系色素を含む。あるいはまた、ソルベントイエロー 4 3、ソルベントイエロー 4 4 のようなナフタリイミド系色素を、第 1 色素として用いてもよい。また、各種低分子発光材料、各種高分子発光材料も適用できる。第 1 色素は、色変換層 4 0 の総構成分子数を基準として 5 0 ~ 9 9 . 9 9 モル%の量で存在することが望ましい。このような濃度範囲で存在することによって、色変換膜の入射光を十分に吸収して、吸収した光エネルギーを第 2 色素へとエネルギー移動することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

第 2 色素は、第 1 色素から移動されるエネルギーを受容し、光を放射する色素である。前述のように、第 1 色素の発光スペクトルが第 2 色素の吸収スペクトルと重なっていることが望ましく、第 1 色素の発光スペクトルの極大と第 2 色素の吸収極大とが一致していることがより望ましい。したがって、第 2 色素が放射する光は、第 1 色素が吸収する光よりも長波長で、緑色もしくは赤色である。本発明において第 2 色素として好適に用いることができる色素は、ジエチルキナクリドン(D E Q)などのキナクリドン誘導体；4 - ジシアノメチレン - 2 - メチル - 6 - (p - ジメチルアミノスチリル) - 4 H - ピラン(D C M - 1、(I))、D C M - 2 (I I)、および D C J T B (I I I)などのシアニン色素；4, 4 - ジフルオロ - 1, 3, 5, 7 - テトラフェニル - 4 - ボラ - 3 a, 4 a - ジアザ - s - インダセン(I V)、ルモゲンフレッド、ナイルレッド(V)などを含む。あるいはまた、ローダミン B、ローダミン 6 G などのキサンテン系色素、またはピリジン 1 などのピリジン系色素を用いてもよい。また、各種低分子発光材料、各種高分子 E L 発光材料も適用できる。

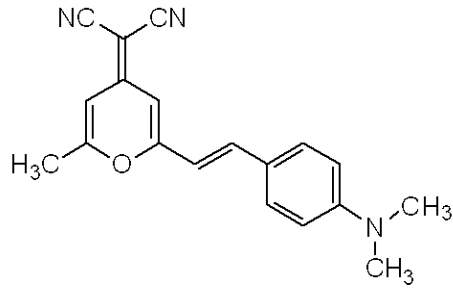
【 0 0 4 2 】

10

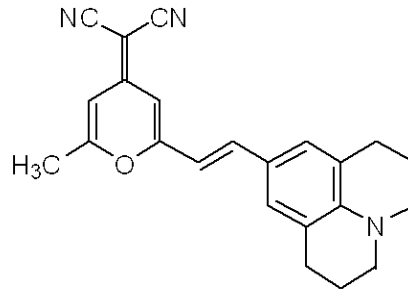
20

30

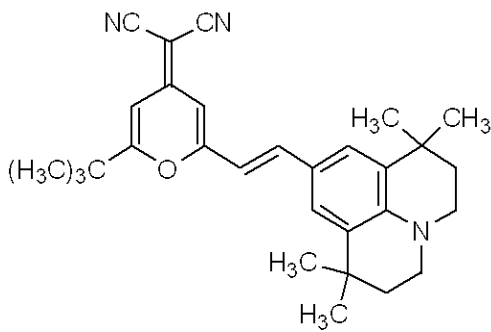
【化 1】



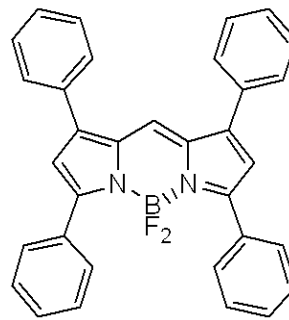
(I)



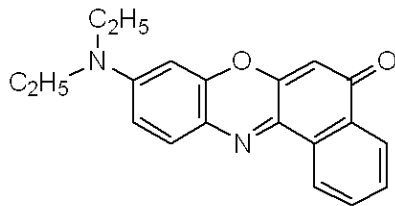
(II)



(III)



(IV)



(V)

【 0 0 4 3 】

本発明の色変換層 4 0 において光を発する色素は第 2 色素であるので、第 2 色素が濃度消光を起こさないことが重要である。なぜなら、第 2 色素の濃度消光は、色変換の効率の低下をもたらすからである。本発明の色変換層 4 0 における第 2 色素の濃度の上限は、濃度消光を起こさないことを条件として、第 1 および第 2 色素の種類に依存して変化し得る。また、第 2 色素の濃度の下限は、十分な変換光強度が得られることを条件として、第 1 および第 2 色素の種類、あるいは目的とする用途に依存して変化し得る。一般的には、本発明の色変換層 4 0 における第 2 色素の好ましい濃度は、色変換層 4 0 の総構成分子数を基準として、10 モル%以下、好ましくは 0.01 ~ 10 モル%、より好ましくは 0.1 ~ 5 モル%の範囲内である。このような範囲内の濃度で第 2 色素を用いることによって、濃度消光を防止すると同時に、十分な変換光強度を得ることが可能となる。

【 0 0 4 4 】

前述のように、入射光の吸収と色変換とを別種の色素によって実現する構成を採ることによって、第 1 色素による入射光の吸収ピーク波長と、第 2 色素による色変換の発光ピーク波長との差を大きくすることができる。さらに、機能が分離されたことによって、第 1 色素および第 2 色素として用いる材料の選択肢を広げることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

あるいはまた、第 1 色素のみで、青 ~ 青緑色の光を吸収し、濃度消光をすることなしに

色変換された光の十分な強度を得ることが可能であれば、第2色素を用いなくてもよい。

【0046】

本発明における色変換層形成のためのインク用溶媒は、上記色素を溶解することができる任意の溶媒を用いることができる。たとえば、トルエンなどのベンゼン系など非極性溶媒、クロロホルム、アルコール系、ケトン系などの極性溶媒を、インク用溶媒として用いることができる。インク用溶媒は、単一成分で構成されてもよく、複数の溶媒の混合物であってもよい。

【0047】

本実施形態において、少なくとも1種の色変換色素を、溶媒中に混合することによってインクを作製することができる。水分および酸素の影響を排除するため、窒素またはアルゴンなどの不活性ガス雰囲気下でインクを作製することが好ましい。インクを作製する前に、溶媒中の水分および酸素を除去するために、脱気処理、水分吸収剤による処理、酸素吸収剤による処理、蒸留などの当該技術において知られている任意の手段を用いて溶媒を前処理してもよい。

【0048】

作製したインクは、所望される解像度での塗布が可能であることを条件として、当該技術において知られている任意のインクジェット装置および方法を用いて、バンク構造内のカラーフィルタ層30上に付着される。インクジェット装置および方法は、サーマルインクジェット方式であっても、ピエゾインクジェット方式であってもよい。インクジェット方法を用いて付着されたインクは、ブラックマトリクス上の2種のカラーフィルタ層の積層体からなる隔壁によって、必要部位以外に広がることを防止され、所定の位置に色変換層40を形成することが可能となる。本実施形態においては、重なり合う2種のカラーフィルタ層30の膜厚の合計に加えて、ブラックマトリクス20の膜厚も隔壁の高さに寄与するので、インクジェット方法を用いて付着されるインクの必要部位以外への拡散をより有効に防止することができる。

【0049】

付着の後に、溶媒を蒸発させて除去し、少なくとも1種の色変換色素からなる色変換層40を形成する。溶媒の除去は、前述の不活性ガス雰囲気下または真空中で、溶媒が蒸発する温度まで加熱することによって実施することができる。この際に、インク中の色変換色素の劣化または熱分解が発生しないように加熱温度を設定することが望ましい。

【0050】

本発明の色変換層40は、2000nm(2μm)以下、好ましくは100~2000nm、より好ましくは100~1000nmの膜厚を有する。任意選択的な熱硬化型樹脂組成物を含む場合、本発明の色変換層40は好ましくは100~200nmの膜厚を有する。本発明の色変換層40においては、その大部分を構成する第1色素が入射光吸収の機能を有するために、このように薄い膜厚においても十分な吸光度を有する。何らの理論に拘束されることを意図するものではないが、本発明の色変換層40中の第1色素が光を吸収して励起状態となった場合、第1色素間でのエネルギー移動よりも、第1色素から第2色素へのエネルギー移動の方が起こりやすいと考えている。したがって、第1色素の励起エネルギーの大部分は、第1色素間での移動による消失(濃度消光)を受けることなしに第2色素へ移動し、第2色素の発光に寄与することができると考えられる。そして、第2色素は前述のように濃度消光を起こすことがない低い濃度で存在するので、移動された励起エネルギーを効率よく利用して色変換を行い、所望の波長分布を有する光を発することができる。このようにして、本発明の色変換層40においては、薄い膜厚と高い色変換効率とを両立することが可能となる。

【0051】

以上の工程を実施して得られる色変換層40は、カラーフィルタ層30と同様に第1の方向に延びるストライプ形状を有する。赤色変換層40Rを例として説明すると、図2Cに示すように、赤色カラーフィルタ層30Rが設けられた2つの赤色サブピクセル用開口部の間に位置するブラックマトリクス20上では、赤色カラーフィルタ層30Rが重畳す

ることによって段差が存在するものの、段差の高さはブラックマトリクス 20 の膜厚に相当し、赤色変換層 40 R を形成するためのインクの拡散を防止するに至らず、複数のサブピクセルにわたって第 1 の方向に連続したストライプ形状の赤色変換層 40 R が形成される。

【0052】

上記の第 1 の態様の変形例として、図 3 に示すように、同種のカラーフィルタ層 30 が設けられた 2 つの開口部の間に位置するブラックマトリクス 20 上に、最後に形成されるカラーフィルタ層 30 を重畳させて、隔壁を形成してもよい。図 3 においては、青色カラーフィルタ層 30 B の形状を変更する例を示した。図 3 A が青色カラーフィルタ層 30 B の上面形状を示す図であり、図 3 B は切断線 I I I B - I I I B に沿った断面図であり、
図 3 C は切断線 I I I C - I I I C に沿った断面図である。図 3 A に示すように、青色カラーフィルタ層 30 B は、複数の青色サブピクセル用開口部を覆い、隣接するブラックマトリクス 20 上にて異種のカラーフィルタ層 30 (赤色カラーフィルタ層 30 R または緑色カラーフィルタ層 30 G) に重畳する第 1 の方向に延びるストライプ状部分と、ブラックマトリクス 20 上を第 1 の方向に直交する第 2 の方向に延びる部分とで構成される。図 3 B に示すように、赤色サブピクセルと緑色サブピクセルまたは青色サブピクセルとの境界においては、本変形例は、上述の形態同様にブラックマトリクス 20 の上に 2 種のカラーフィルタ層 30 が積層した、第 1 の方向に延びる隔壁が形成される。加えて、図 3 C に示すように、ブラックマトリクス 20、赤色カラーフィルタ層 30 R、および青色カラーフィルタ層 30 B が重畳して、第 2 の方向に延びる隔壁が形成される。したがって、本変形例においては、赤色サブピクセルに関して、それぞれのサブピクセルを囲むように隔壁が形成され、各サブピクセル毎に独立したバンク構造が得られる。緑色サブピクセルについても同様である。サブピクセル毎に独立したバンク構造は、各サブピクセル間の色変換層 40 の膜厚のばらつきを抑制する点において有効である。

【0053】

次に、赤色 (R)、緑色 (G) および青色 (B) の 3 種類のカラーフィルタ層を用いる場合について、隔壁が 3 つのカラーフィルタ層 30 を重ね合わせて形成する本実施形態の色変換フィルタの製造方法の第 2 の態様を説明する。ブラックマトリクスおよびカラーフィルタ層を重ね合わせて隔壁を形成する際に、隔壁の高さを高くするためにはブラックマトリクスの膜厚を大きくすることが有効である。しかしながら、ネガ型材料からブラックマトリクスを形成する場合には、露光部分がパターンとして残り、かつ照射光がブラックマトリクス材料に吸収されるために、膜厚が約 2 μ m 以上に厚くなると、ブラックマトリクスの形成が困難となる。また、隔壁高さを高くする場合、重ね合わせるカラーフィルタ層材料の粘度、下地の濡れ性、塗布条件などによって、突起 (隔壁形成部位) の頂上のカラーフィルタ層の膜厚が、ブラックマトリクス開口部に存在するカラーフィルタ層の膜厚よりも小さくなる場合がある。以上のような問題点の影響を回避するために本態様は有用である。

【0054】

第 2 の態様においても、形成するカラーフィルタ層 30 の上面形状を除いて、第 1 の態様で説明した工程を用いて色変換フィルタを製造することができる。本態様においては、重なり合う 3 つのカラーフィルタ層 30 の膜厚の合計に加えて、ブラックマトリクス 20 の膜厚も隔壁の高さに寄与する。また、本態様においては 3 つのカラーフィルタ層 30 を重ね合わせて隔壁を形成することによって、第 1 の態様に比較してより高い隔壁を形成することができる。さらに、より薄いカラーフィルタ層を用いた場合でも十分な高さの隔壁を得ることができる。

【0055】

第 2 の態様の第 1 の例を図 4 を参照して説明する。図 4 には、カラーフィルタ層 30 の例として、ブラックマトリクス 20 上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層 30 R を示した。緑色カラーフィルタ層 30 G および青色カラーフィルタ層 30 B も、形成する位置を除いて赤色カラーフィルタ層 30 R と同様の形状を有する。図 4 A が赤色カラーフィ

ルタ層 30R の上面形状を示す図であり、図 4B は切断線 I V B - I V B に沿った断面図であり、図 4C は切断線 I V C - I V C に沿った断面図である。なお、図 4B および図 4C においては、後に形成される各層も併せて示した。

【0056】

この例において、図 4A に示すように、それぞれのカラーフィルタ層 30 は、2 種の別個のストライプ形状部分から構成される。第 1 のストライプ形状部分は、当該色のサブピクセルとなるブラックマトリクス 20 の開口部、および異種のカラーフィルタ層 30 との境界、すなわち異色のサブピクセルとの境界、となるブラックマトリクス 20 の上に形成される。第 2 のストライプ形状部分は、当該色のサブピクセルと隣接せず、異なる色のサブピクセル間の境界となるブラックマトリクス 20 の上に形成される。このように 2 つの別個の部分からなるカラーフィルタ層 30 を積層することによって、図 4B に示すように、異種のカラーフィルタ層 30 の境界となるブラックマトリクス 20 の第 1 の方向に延びる部分において、3 種のカラーフィルタ層 30 が順次積層された隔壁が形成される。また、この例においては、図 4C に示すように、同種のカラーフィルタ層 30 が設けられた 2 つの開口部、すなわち同色の 2 つのサブピクセル、の間に位置するブラックマトリクス 20 上では、カラーフィルタ層 30 が重畳することによって段差が存在するものの、段差の高さはブラックマトリクス 20 の膜厚に相当し、色変換層 40 を形成するためのインクの拡散を防止するに至らない。すなわち、この例においては、図 1 および図 2 に示したように、各色について、第 1 の方向に延びるストライプ形状を有するバンク構造が得られる。そのバンク構造内に、第 1 の方向に連続したストライプ形状の色変換層 40 が形成される。

【0057】

第 2 の態様の第 2 の例を図 5 を参照して説明する。図 5 には、カラーフィルタ層 30 の例として、ブラックマトリクス 20 上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層 30R を示した。緑色カラーフィルタ層 30G および青色カラーフィルタ層 30B も、形成する位置を除いて赤色カラーフィルタ層 30R と同様の形状を有する。図 5A が赤色カラーフィルタ層 30R の上面形状を示す図であり、図 5B は切断線 V B - V B に沿った断面図であり、図 5C は切断線 V C - V C に沿った断面図である。なお、図 5B および図 5C においては、後に形成される各層も併せて示した。

【0058】

この例において、それぞれのカラーフィルタ層は、図 4A に示した 2 種の別個のストライプ形状部分が、同種のカラーフィルタ層 30 が設けられた 2 つの開口部（同色のサブピクセル）の間に位置するブラックマトリクス 20 上に形成され、第 2 の方向に延びるストライプ形状部分によって連結された一体の構造を有する（図 5A 参照）。この例においても、図 5B に示すように、異色のサブピクセルとの境界となるブラックマトリクス 20 の第 1 の方向に延びる部分において、3 種のカラーフィルタ層 30 が順次積層された隔壁が形成される。加えて、図 5C に示すように、同色の 2 つのサブピクセルの間に位置するブラックマトリクス 20 上においても、3 種のカラーフィルタ層 30R、30G、30B が積層された隔壁が形成される。以上のように、この例においては、3 色（R、G、B）のサブピクセルの全てに関して、それぞれのサブピクセルを囲むように隔壁が形成され、各サブピクセル毎に独立したバンク構造が得られる。このように構成されるサブピクセル毎に独立したバンク構造は、各サブピクセル間の色変換層 40 の膜厚のばらつきを抑制する点において有効である。

【0059】

第 2 の態様の第 3 の例を図 6 を参照して説明する。図 6 には、カラーフィルタ層 30 の例として、ブラックマトリクス 20 上に最初に形成される赤色カラーフィルタ層 30R を示した。緑色カラーフィルタ層 30G および青色カラーフィルタ層 30B も、形成する位置を除いて赤色カラーフィルタ層 30R と同様の形状を有する。図 6A が赤色カラーフィルタ層 30R の上面形状を示す図であり、図 6B は切断線 V I B - V I B に沿った断面図であり、図 6C は切断線 V I C - V I C に沿った断面図である。なお、図 6B および図 6

Cにおいては、後に形成される各層も併せて示した。

【0060】

この例において、図6Aに示すように、それぞれのカラーフィルタ層30は、2種の別個の部分から構成される。第1の矩形状部分は、当該色のサブピクセルとなるブラックマトリクス20の開口部を覆うように形成されるサブピクセル部分である。第2の格子状部分は、ブラックマトリクス20の上に形成され、サブピクセルとなる開口部を囲むように直交する2つの方向に延びるストライプ形状部分の組み合わせで構成される。図4Bおよび図4Cに示すように、ブラックマトリクス20の上で、3種のカラーフィルタ層30の格子状部分が順次積層された隔壁が形成される。また、この例においては、図5に示した例と同様に、3色(R, G, B)のサブピクセルの全てに関して、それぞれのサブピクセルを囲むように隔壁が形成され、各サブピクセル毎に独立したバンク構造が得られる。この構成は、ブラックマトリクス20の幅がカラーフィルタ層30作成の際の幅に比較して十分に大きい場合に有効であり、サブピクセル部分と、隔壁を形成するための格子状部分とを分離することによって、カラーフィルタ層30が重畳される領域(隔壁形成領域)付近の膜厚の不安定性を抑制すること、隔壁形状を均一にすること、および隔壁によって形成されるバンク構造の容量を均一にすることを可能にする。

10

【0061】

本発明の第2の実施形態は、色変換フィルタを製造する工程と、透明電極、有機EL層および反射電極を含む有機EL素子を形成する工程とを含む有機ELディスプレイの製造方法である。

20

【0062】

本実施形態の有機ELディスプレイの製造方法の第1の態様は：(1)第1の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と；(2)前記色変換フィルタ上にバリア層を形成する工程と；(3)前記バリア層上に、透明電極、有機EL層および反射電極をこの順に含む有機EL素子を形成する工程とを含む。本態様で得られる有機ELディスプレイを図7に示す。

【0063】

本態様において、任意選択的ではあるが、色変換フィルタ上にバリア層を形成する前に、平坦化層(不図示)を形成してもよい。平坦化層は、カラーフィルタ層30および色変換層40によって形成された段差を解消し、後に形成される有機EL素子中の透明電極および/または反射電極の断線を防止する点において有用である。前述の段差が有機EL素子の形成に影響を及ぼさない場合には平坦化層を省略してもよい。

30

【0064】

平坦化層を形成するための材料は、光透過性に富み、カラーフィルタ層30および色変換層40を劣化させることなしに形成することができ、かつ後述のバリア層60の形成条件に耐える必要がある。

【0065】

たとえば、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を塗布し、続いて光および/または熱処理して、ラジカル種やイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化させることによって、平坦化層を形成することができる。用いることができる光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、(1)アクリル基やメタアクリル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと、光または熱重合開始剤とからなる組成物、(2)ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤とからなる組成物、(3)鎖状または環状オレフィンとビスアジドとからなる組成物、または(4)エポキシ基を有するモノマーと光酸発生剤とからなる組成物を含む。特に、高精細でパターンニングが可能であり、ならびに耐溶剤性および耐熱性などの信頼性の高いことにより、(1)の組成物が好ましい。なお、部分的に光および/または熱処理して平坦化層のパターンニングを実施する場合には、未硬化の状態で有機溶媒またはアルカリ溶媒に可溶性の樹脂を用いることが好ましい。

40

【0066】

あるいはまた、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、

50

ポリエーテルサルホン、ポリビニルブチラール、ポリフェニレンエーテル、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ノルボルネン系樹脂、メタクリル樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合樹脂、環状オレフィン系などの熱可塑性樹脂；エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ビニルエステル樹脂、イミド系樹脂、ウレタン系樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂などの熱硬化性樹脂；あるいはポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリカーボネート等と3官能性、あるいは4官能性のアルコキシシランを含むポリマーハイブリッド等を用いて、平坦化層を形成してもよい。この場合には、これら材料の溶液または分散液を塗布した後に、溶媒または分散媒の除去、ならびに、必要に応じて硬化処理を行うことによって平坦化層を得ることができる。

【0067】

10

ここで、平坦化層の形成に溶媒または分散媒を使用する場合、下にある色変換層40の溶出が起こらないような溶媒または分散媒を選択することが望ましい。あるいはまた、平坦化層の形成前に保護層を形成して色変換層40の溶出を防止してもよい。保護層は、たとえば、後述するバリア層60と同様の材料および方法を用いて形成することができる。

【0068】

次に、前述のブラックマトリクス20、カラーフィルタ層30、色変換層40および平坦化層（存在する場合）を覆うように、バリア層60を形成する。バリア層60は、単一の層であってもよく、複数の層の積層体であってもよい。バリア層60は、その下に形成される層中に含有される可能性のある水分および酸素から、後述する有機EL層140の構成要素を保護することに有効である。

20

【0069】

バリア層60は、電気絶縁性を有し、ガスおよび有機溶剤に対するバリア性を有し、かつ可視域における透明性に富む材料（400～700nmの範囲で透過率50%以上）を使用して形成することができる。後述する透明電極130の製膜に耐えるために、好ましくは2H以上の膜硬度を有する材料を用いてバリア層60を形成することが望ましい。用いることができる材料は、たとえば、SiO₂、Al₂O₃、TiO₂、Ta₂O₅、ZnOなどの無機酸化物、SiNなどの無機窒化物、およびSiN_xO_yなどの無機酸化窒化物を含む。バリア層60は、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法などの当該技術において知られている任意の手法により形成することができる。望ましくは、バリア層60は、良好なカバレージを有するCVD法を用いて、高屈折率のSiN_xから形成される。

30

【0070】

最後に、バリア層60の上面に有機EL素子を配設する。本態様における有機EL素子は、透明電極130、有機EL層140および反射電極150をこの順に含む。本態様における有機EL素子は、独立的に発光/非発光を制御できる複数の発光部を有する。

【0071】

第1の段階として、バリア層60の上面に透明電極130を配設する。透明電極130は、ITO、酸化スズ、酸化インジウム、IZO、酸化亜鉛、亜鉛-アルミニウム酸化物、亜鉛-ガリウム酸化物、またはこれらの酸化物に対してF、Sbなどのドーパントを添加した導電性透明金属酸化物を用いて形成することができる。透明電極130は、蒸着法、スパッタ法または化学気相堆積（CVD）法を用いて前述の導電性透明金属酸化物を全面に成膜した後に、フォトリソグラフ法等を用いてパターンニングして形成される。好ましくはスパッタ法を用いて形成される。透明電極130は、第1の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成される。該複数の部分電極は、カラーフィルタ層30に対応する位置に設けられる。

40

【0072】

透明電極130は、陽極であっても陰極であってもよい。透明電極130を陰極として使用する場合、透明電極130と有機EL層140との間に陰極バッファ層を設けて、電子注入効率を向上させてもよい。陰極バッファ層は、Li、Na、KまたはCsなどのアルカリ金属、BaまたはSrなどのアルカリ土類金属、希土類金属、それら金属を含む合金、あるいはそれら金属のフッ化物などから形成することができる。透明性を確保す

50

る観点から、陰極バッファ層の膜厚を10nm以下とすることが望ましい。

【0073】

第2段階として、透明電極130の上面に有機EL層140を配設する。本発明において、有機EL層140は、少なくとも有機発光層を含み、必要に応じて正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層および/または電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、有機EL素子には下記のような層構造からなるものが採用される。

【0074】

- (1) 陽極 / 有機発光層 / 陰極
- (2) 陽極 / 正孔注入層 / 有機発光層 / 陰極
- (3) 陽極 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (4) 陽極 / 正孔注入層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (5) 陽極 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (6) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極
- (7) 陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極

【0075】

有機EL層140を構成する各層は、当該技術において知られている任意の材料を使用して形成される。たとえば、青色から青緑色の発光を得るための有機発光層の材料としては、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリジン系化合物などの材料が好ましく使用される。また、必要に応じて、有機発光層の発光色は白色であっても良い。その場合は公知の赤ドーパントが使用される。また、有機EL層140を構成する各層は、蒸着法などの当該技術において知られている任意の方法を用いて形成することができる。

【0076】

第3段階として、有機EL層140の上面に反射電極150を配設する。反射電極150は、高反射率の金属、アモルファス合金、微結晶性合金を用いて形成されることが好ましい。高反射率の金属は、Al、Ag、Mo、W、Ni、Crなどを含む。高反射率のアモルファス合金は、NiP、NiB、CrPおよびCrBなどを含む。高反射率の微結晶性合金は、NiAlなどを含む。反射電極150を、陰極として用いてもよいし、陽極として用いてもよい。反射電極150を陰極として用いる場合には、反射電極150と有機EL層140との界面に、前述の陰極バッファ層を設けて有機EL層に対する電子注入の効率を向上させてもよい。あるいはまた、前述の高反射率金属、アモルファス合金または微結晶性合金に対して、仕事関数が小さい材料であるリチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属を添加して合金化し、電子注入効率を向上させることができる。一方、反射電極150を陽極として用いる場合には、反射電極150と有機EL層140との界面に、前述の導電性透明金属酸化物の層を設けて有機EL層140に対する正孔注入の効率を向上させてもよい。反射電極150は、用いる材料に依存して、蒸着、スパッタ、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。

【0077】

反射電極150は、第1の方向に直交する第2の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成される。複数の部分電極からなる反射電極150は、所望の形状を与える開口部を有するマスクを用いた蒸着法によって形成することができる。あるいはまた、透明電極130の形成後に、逆テーパの断面形状を有し、第2の方向に延びるストライプ形状の分離隔壁を形成し、その後有機EL層140および反射電極150の形成を実施して、複数の部分電極からなる反射電極150を形成してもよい。

【0078】

以上の方法によって、パッシブマトリクス駆動されるボトムエミッション型有機ELディスプレイを得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

本実施形態の有機 E L ディスプレイの製造方法の第 2 の態様は：(1) 第 1 の実施形態の方法によって、色変換フィルタを製造する工程と；(2) 第 2 支持体上に、反射電極、有機 E L 層および透明電極をこの順に含む有機 E L 素子を形成する工程と；(3) 前記有機 E L 素子上にバリア層を形成する工程と；(4) 前記バリア層を形成した有機 E L 素子と前記色変換フィルタとを、前記色変換層と前記バリア層とを対向させるように組み合わせる工程とを含む。本態様で得られる有機 E L ディスプレイを図 8 に示す。

【 0 0 8 0 】

工程 (2) において、第 2 支持体 2 1 0 の上に反射電極 2 5 0、有機 E L 層 2 4 0 および透明電極 2 3 0 をこの順に含む有機 E L 素子を形成する。第 2 支持体は、透明であっても不透明であってもよく、ガラス、シリコン、セラミック、各種プラスチック、各種フィルムなどを用いて形成することができる。第 2 支持体 2 1 0 の表面上の有機 E L 素子の発光部に対応する位置に、複数のスイッチング素子 2 2 0 を設けてもよい。複数のスイッチング素子 2 2 0 は、たとえば T F T、M I M など当該技術において知られている任意の素子であってもよい。この場合、第 2 支持体 2 1 0 の表面上に、複数のスイッチング素子 2 2 0 のための配線、駆動回路などをさらに設けてもよい。

10

【 0 0 8 1 】

反射電極 2 5 0 は、第 1 の態様の反射電極 1 5 0 と同様の材料を用いて、蒸着、スパッタ、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成される。反射電極 2 5 0 は、複数のスイッチング素子 2 2 0 に対応する複数の部分電極から構成される。複数の部分電極への分割は、フォトリソグラフィなどの当該技術において知られている任意の方法を用いて実施することができる。

20

【 0 0 8 2 】

反射電極 2 5 0 の上に、有機 E L 層 2 4 0 が形成される。有機 E L 層 2 4 0 は、第 1 の態様の有機 E L 層 1 4 0 と同様の材料および方法を用いて形成することができる。

【 0 0 8 3 】

有機 E L 層 2 4 0 の上に、透明電極 2 3 0 が形成される。透明電極 2 3 0 は、第 1 の態様の透明電極 1 3 0 と同様の材料を用いて形成される。透明電極 2 3 0 は、蒸着法、スパッタ法または C V D 法を用いて形成することができる。透明電極 2 3 0 は、一体型の共通電極である。

30

【 0 0 8 4 】

次いで、工程 (3) において、有機 E L 素子を覆うバリア層 2 6 0 が形成される。バリア層 2 6 0 は、第 1 の態様におけるバリア層 6 0 と同様の材料および方法を用いて形成される。

【 0 0 8 5 】

最後に、工程 (4) において、有機 E L 素子およびバリア層 2 6 0 を形成した第 2 支持体 2 1 0 と色変換フィルタとを、色変換層 4 0 とバリア層 2 6 0 とが対向する状態で組み合わせることによって、トップエミッション型の有機 E L ディスプレイが得られる。第 2 支持体 2 1 0 と色変換フィルタとの組み合わせは、たとえば透明基板 1 0 または第 2 支持体 2 1 0 の周縁部に設けられた接着層 3 1 0 を用いて、透明基板 1 0 と第 2 支持体 2 1 0 とを接着することによって実施することができる。接着層 3 1 0 は、たとえば UV 硬化性接着剤などの当該技術において知られている任意の材料を用いて作製することができる。本工程において、任意選択的に、透明基板 1 0、第 2 支持体 2 1 0 および接着層 3 1 0 によって確定される内部空間に充填剤を充填してもよい。充填剤は、光取り出し効率を向上させるといふ観点からバリア層 2 6 0 と同等以上の屈折率を有する透明な樹脂材料であることが望ましい。バリア層 2 6 0 を S i N_x で形成する場合には、1 . 6 ~ 1 . 7 以上の屈折率を有する透明樹脂材料を用いることが望ましい。

40

【 0 0 8 6 】

以上の方法によって、アクティブマトリクス駆動のトップエミッション型の有機 E L ディスプレイを得ることができる。あるいはまた、複数のスイッチング素子 2 2 0 を設けず

50

、透明電極 230 を第 2 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成し、反射電極 250 を第 1 の方向に延びるストライプ形状の複数の部分電極から構成することによって、パッシブマトリクス駆動のトップエミッション型の有機 EL ディスプレイが得られることを当業者は理解するであろう。

【0087】

また、本実施形態の方法で製造される有機 EL ディスプレイにおいて、第 1 色素による吸収、第 1 色素から第 2 色素へのエネルギー移動、および第 2 色素からの発光という色変換層 40 における一連の過程の効率是一定である。すなわち、第 2 色素からの放射光量は、EL 光の強度に比例して変化する。したがって、本実施形態の方法で製造される有機 EL ディスプレイは、駆動電圧の変化、あるいは通電時間の増加に伴って有機 EL 素子からの EL 光の強度が変化したとしても、その変化に追従して変換光の発光強度も変化するために、長期間にわたって所望される色相の光を安定に発することができる

10

【実施例】

【0088】

< 実施例 1 >

(色変換フィルタ)

長さ 200 mm × 幅 200 mm × 0.7 mm 厚の 1737 ガラス (コーニング社製) 上に、カラーモザイク CK - 7001 (富士フイルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、複数の矩形状開口部を有するブラックマトリクスを形成した。ブラックマトリクスは、1 μm の膜厚を有した。サブピクセルに相当する矩形状開口部のそれぞれは、長さ方向 131 μm × 幅方向 37 μm を有し、隣接する矩形状開口部間の間隔は長さ方向および幅方向のいずれも 10 μm であった。

20

【0089】

次に、カラーモザイク CR - 7001 (富士フイルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる赤色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分のそれぞれが、両側に隣接するブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分に重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分のそれぞれは、1 μm の膜厚および 57 μm の幅を有し、84 μm の間隔で配置された。

【0090】

30

次に、カラーモザイク CG - 7001 (富士フイルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる緑色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分のそれぞれが、片側に隣接するブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分および反対側に隣接するブラックマトリクス / 赤色カラーフィルタ層の積層体に重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分のそれぞれは、1 μm の膜厚および 57 μm の幅を有し、84 μm の間隔で配置された。

【0091】

次に、カラーモザイク CB - 7001 (富士フイルム株式会社製) を塗布し、フォトリソグラフィ法を用いて、長さ方向に延びる複数のストライプ形状部分からなる青色カラーフィルタ層を形成した。複数のストライプ形状部分のそれぞれが、隣接するブラックマトリクス / 赤色カラーフィルタ層の積層体およびブラックマトリクス / 緑色カラーフィルタ層の積層体に重畳するように形成した。また、複数のストライプ形状部分のそれぞれは、1 μm の膜厚および 57 μm の幅を有し、84 μm の間隔で配置された。

40

【0092】

ブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分に 2 種のカラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ 2 μm の高さ、すなわちブラックマトリクスおよび 2 種のカラーフィルタ層の合計膜厚と、隣接する矩形状開口部に形成されたカラーフィルタ層の膜厚との差、を有した。

【0093】

得られた構造物は、長さ方向 141 μm × 幅方向 47 μm のサブピクセルを有し、RG

50

B 3 色のサブピクセルから構成される長さ方向 $141\ \mu\text{m}$ × 幅方向 $141\ \mu\text{m}$ をピクセルを有した。これは、 $180\ \text{ppi}$ の精細度に相当する。

【0094】

次いで、トルエン 1000 重量部、および第 1 色素であるクマリン 6 と第 2 色素であるジエチルキナクリドン (DEQ) の混合物 (モル比はクマリン 6 : DEQ = 48 : 2) 50 重量部を混合して、インクを調製した。調製したインクをインクジェット装置に装填した。次いで、窒素雰囲気中で、1つの緑色サブピクセルに対して、 $42\ \mu\text{L}$ ($14\ \mu\text{L}$ の液滴を 3 個) のインクを付着させた。窒素雰囲気を破ることなしに、インクを付着させたカラーフィルタを真空乾燥炉中に移動させ、 $1.0 \times 10^3\ \text{Pa}$ の圧力の下で 100°C に加熱してトルエンの除去を行った。得られた緑色変換層は $500\ \text{nm}$ の膜厚を有した。

10

【0095】

トルエン 1000 重量部、および第 1 色素であるクマリン 6 と第 2 色素である DCM-2 の混合物 (モル比はクマリン 6 : DCM-2 = 48 : 2) 50 重量部を混合して、インクを調製した。調製したインクをインクジェット装置に装填した。次いで、窒素雰囲気中で、1つの赤色サブピクセルに対して、 $42\ \mu\text{L}$ ($14\ \mu\text{L}$ の液滴を 3 個) のインクを付着させた。窒素雰囲気を破ることなしに、インクを付着させたカラーフィルタを真空乾燥炉中に移動させ、 $1.0 \times 10^3\ \text{Pa}$ の圧力の下で 100°C に加熱してトルエンの除去を行った。得られた赤色変換層は $500\ \text{nm}$ の膜厚を有した。

【0096】

次いで、真空を破ることなしに、緑色変換層および赤色変換層を形成したカラーフィルタを、プラズマ CVD 装置内に移動させた。プラズマ CVD 法を用いて、膜厚 $1\ \mu\text{m}$ の窒化シリコン (SiN) を堆積させてバリア層を形成し、色変換フィルタを得た。ここで、モノシラン (SiH_4)、アンモニア (NH_3) および窒素 (N_2) を原料ガスとして用いた。また、バリア層形成時のカラーフィルタの温度を 100°C 以下に維持した。

20

【0097】

(有機 EL ディスプレイ)

最初に、スパッタ法を用いて、バリア層の上面全面にわたって膜厚 $200\ \text{nm}$ の IZO 膜を堆積させた。次いで、レジスト剤「TFR-1250」(東京応化工業製)を用いたフォトリソグラフィ法にてパターンニングを行い、それぞれのサブピクセルに相当する位置に、長さ方向に延び、幅 $39\ \mu\text{m}$ のストライプ形状を有する複数の部分電極からなる透明電極を得た。隣接する部分電極間の間隙は $8\ \mu\text{m}$ であった。本実施例における透明電極は陽極である。

30

【0098】

次いで、透明電極を形成した色変換フィルタを抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層および電子注入輸送層を、真空を破らずに順次成膜して、有機 EL 層を形成した。成膜に際して、真空槽内圧を $1 \times 10^{-4}\ \text{Pa}$ まで減圧した。正孔注入層は、膜厚 $100\ \text{nm}$ の銅フタロシアニン (CuPc) であり、正孔輸送層は膜厚 $20\ \text{nm}$ の 4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル (NPD) であり、発光層は膜厚 $30\ \text{nm}$ の 4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル (DPVBi) であり、電子注入輸送層は膜厚 $20\ \text{nm}$ の Alq_3 であった。

40

【0099】

引き続き、真空を破ることなしに、メタルマスクを用いて膜厚 $200\ \text{nm}$ の Mg/Ag ($10:1$ の重量比率) 膜を堆積させ、反射電極を形成した。反射電極は、幅方向に延びるストライプ形状を有する複数の部分電極で構成された。部分電極のそれぞれは、 $131\ \mu\text{m}$ の幅を有し、 $141\ \mu\text{m}$ のピッチで整列された。本実施例における反射電極は陰極である。

【0100】

得られた積層体を、グローブボックス内の乾燥窒素雰囲気 (酸素濃度および水分濃度の両方ともに $10\ \text{ppm}$ 以下) 下において、封止ガラスおよび UV 硬化型接着剤を用いて封

50

止し、有機 E L ディスプレイを得た。

【 0 1 0 1 】

< 実施例 2 >

ブラックマトリクス of 膜厚を 2 μm としたことを除いて実施例 1 の手順を繰り返して、有機 E L ディスプレイを作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフィルタにおいて、ブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分に 2 種 of カラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ 3 μm of 高さを有した。

【 0 1 0 2 】

< 実施例 3 >

ブラックマトリクス of 膜厚を 2 . 5 μm とし、各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) of 膜厚を 1 . 5 μm としたことを除いて実施例 1 の手順を繰り返して、有機 E L ディスプレイを作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフィルタにおいて、ブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分に 2 種 of カラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ 4 μm of 高さを有した。

【 0 1 0 3 】

< 比較例 1 >

各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) を構成するストライプ形状部分 of 幅を 3 7 μm とし、ブラックマトリクス上へ of カラーフィルタ層 of 重畳を行わなかったことを除いて、実施例 1 の手順を繰り返して、有機 E L ディスプレイを作製した。本実施例 of 中間構造物 of カラーフィルタにおいて、隔壁は形成されず、その高さは 0 μm であった。

【 0 1 0 4 】

< 比較例 2 >

各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) of 形成を以下のように実施したことを除いて、実施例 1 の手順を繰り返して、有機 E L ディスプレイを作製した。

【 0 1 0 5 】

カラーモザイク C R - 7 0 0 1 を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、長さ方向に延びる複数 of ストライプ形状部分からなる赤色カラーフィルタ層を形成した。複数 of ストライプ形状部分 of それぞれが、片側に隣接するブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分のみに重畳するように形成した。また、複数 of ストライプ形状部分 of それぞれは、1 μm of 膜厚および 4 7 μm of 幅を有し、9 4 μm of 間隔で配置された。

【 0 1 0 6 】

次に、カラーモザイク C G - 7 0 0 1 を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、長さ方向に延びる複数 of ストライプ形状部分からなる緑色カラーフィルタ層を形成した。複数 of ストライプ形状部分 of それぞれが、片側に隣接するブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分のみに重畳するように形成した。また、複数 of ストライプ形状部分 of それぞれは、1 μm of 膜厚および 4 7 μm of 幅を有し、9 4 μm of 間隔で配置された。

【 0 1 0 7 】

次に、カラーモザイク C B - 7 0 0 1 を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、長さ方向に延びる複数 of ストライプ形状部分からなる青色カラーフィルタ層を形成して、カラーフィルタを得た。複数 of ストライプ形状部分 of それぞれが、片側に隣接するブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分のみに重畳するように形成した。また、複数 of ストライプ形状部分 of それぞれは、1 μm of 膜厚および 4 7 μm of 幅を有し、9 4 μm of 間隔で配置された。

【 0 1 0 8 】

本比較例において、ブラックマトリクス of 長さ方向に延びる部分には、1 種 of カラーフィルタ層を積層することによって隔壁が形成された。形成された隔壁は、それぞれ 1 μm of 高さを有した。

【 0 1 0 9 】

< 比較例 3 >

各カラーフィルタ層 (R 、 G 、 B) of 膜厚を 0 . 5 μm としたことを除いて実施例 1 の

手順を繰り返して、有機ELディスプレイを作製した。本実施例の中間構造物のカラーフィルタにおいて、ブラックマトリクスの長さ方向に延びる部分に2種のカラーフィルタ層を積層することによって形成された隔壁は、それぞれ1.5 μmの高さを有した。

【0110】

<実施例4>

(色変換フィルタ)

長さ200mm×幅200mm×0.7mm厚の無アルカリガラス(イーグル2000:コーニング社製)上の複数のパネル領域に、カラーモザイクCK-7001(富士フィルム株式会社製)を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、複数の矩形状開口部を有するブラックマトリクスを形成した。ブラックマトリクスは、約1.5 μmの膜厚および約16 μm(最小部)の線幅を有した。矩形状開口部は、長さ方向180 μm、および幅方向60 μmのピッチで配列された。これは、141 ppiの精細度に相当する。

【0111】

次に、カラーモザイクCR-7001(富士フィルム株式会社製)を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、図5に示す形状を有する赤色カラーフィルタ層を形成した。赤色サブピクセルとなる開口部を覆い、隣接するブラックマトリクスに重畳して形成され、第1の方向に延びるストライプ形状部分は、約68 μmの幅を有した。また、この部分は、開口部において約2 μmの膜厚を有した。また、緑色サブピクセルと青色サブピクセルとの境界となるブラックマトリクス上に形成され、第1の方向に延びるストライプ形状部分、および同色のサブピクセルの境界となるブラックマトリクス上に形成され、第2の方向に延びるストライプ形状部分は、それぞれ約8 μmの幅の膜厚を有した。

【0112】

次に、カラーモザイクCG-7001(富士フィルム株式会社製)を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、形成される位置を除いて赤色カラーフィルタ層と同様の形状を有する緑色カラーフィルタ層を形成した。さらに、カラーモザイクCB-7001(富士フィルム株式会社製)を塗布し、フォトリソグラフ法を用いて、形成される位置を除いて赤色カラーフィルタ層と同様の形状を有する青色カラーフィルタ層を形成した。

【0113】

以上の構成において、ブラックマトリクス上には、赤色、緑色および青色カラーフィルタ層の積層構造からなる、約8 μmの幅を有する隔壁が形成され、各サブピクセル毎に分離されたバンク構造が得られた。ブラックマトリクスとその上に形成された3種のカラーフィルタ層の積層構造の総膜厚は、突起(隔壁形成部位)の頂上部で膜厚が薄くなる現象によって各層の膜厚の単純総和7.5 μmより低くなり、約6 μmであった。したがって、隔壁の高さはいずれの部分においても約4 μmであった。得られたブラックマトリクスおよびカラーフィルタ層を含む構造物に対して、熱処理およびUV照射処理を施した。

【0114】

次いで、トルエン1000重量部、および第1色素であるクマリン6と第2色素であるジエチルキナクリドン(DEQ)の混合物(モル比はクマリン6:DEQ=48:2)50重量部を混合して、緑色変換層用インクを調製した。調製した緑色変換層用インクを、酸素濃度5 ppm以下、水分濃度5 ppm以下の環境にセットされた約±5 μmの着弾精度を有するマルチノズル式インクジェット装置に装填した。次いで、緑色サブピクセル上のバンク構造に対して、約42 pL(約14 pLの液滴を3個)のインクを付着させた。窒素雰囲気中を破ることなしに100℃に加熱して、トルエンを除去し、緑色変換層を得た。得られた緑色変換層は約500 nmの膜厚を有した。

【0115】

さらにトルエン1000重量部、および第1色素であるクマリン6と第2色素であるDCM-2の混合物(モル比はクマリン6:DCM-2=48:2)50重量部を混合して、赤色変換層用インクを調製した。調製した赤色変換層用インクをインクジェット装置に装填した。次いで、窒素雰囲気中で、1つの赤色サブピクセル上のバンク構造に対して、約42 pL(約14 pLの液滴を3個)のインクを付着させた。窒素雰囲気中を破ることなしに100℃に加熱して、トルエンを除去し、赤色変換層を得た。得られた赤色変換層は約500 nmの膜厚を有した。

しに 100 に加熱してトルエンを除去し、赤色変換層を得た。得られた赤色変換層は約 500 nm の膜厚を有した。

【0116】

次いで、窒素雰囲気を破ることなしに、緑色変換層および赤色変換層を形成した構造物を、プラズマ CVD 装置内に移動させた。プラズマ CVD 法を用いて、膜厚 2 μm の窒化シリコン (SiN) を堆積させてバリア層を形成した。さらに、隔壁に相当する位置のバリア層上に、光硬化性樹脂 (CR-600: 日立化成工業製) を用いて、直径 10 μm および高さ約 5 μm の円柱形状のフォトスペーサを約 180 μm 間隔で形成して、色変換フィルタを得た。

【0117】

(有機 EL 素子)

200 mm × 200 mm × 厚さ 0.7 mm の無アルカリガラス (イーグル 2000: コーニング社) 上に、複数のパネル分の TFT と、TFT を覆う膜厚 3 μm の平坦化樹脂層とが形成された基板を準備した。この基板の平坦化樹脂層上に、スパッタ法を用いて膜厚約 300 nm の SiO₂ からなるパッシベーション層を成膜した。次いで、ドライエッチングを用いて、平坦化樹脂層およびパッシベーション層に、TFT と反射電極とを接続するためのコンタクトホールを形成した。次に、RF-プレーナマグネトロンスパッタ装置を用いて、膜厚約 50 nm の IZO を成膜した。スパッタガスとして Ar を使用した。レジスト (OFRP-800: 東京応化製) を用いたフォトリソグラフ法によって IZO 膜をパターニングし、サブピクセル毎に島状に分離した IZO 下地層を形成した。IZO 下地層の島状部のそれぞれを、コンタクトホールを介して TFT と 1 対 1 で接続した。次いで、スパッタ法を用いて膜厚 100 nm の Ag 膜を形成し、引き続いて同様のパターニングを実施して、複数の島状部分からなる反射電極を形成した。島状部分のそれぞれは、長さ方向約 164 μm × 幅方向約 44 μm の寸法を有し、および、長さ方向約 180 μm、幅方向 60 μm のピッチで配置された。そして、反射電極上に、ノボラック系樹脂 (JEM-700R2、JSR 製) をスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法によってパターニングを実施して、発光部に相当する位置に開口部を有する膜厚 1 μm の有機絶縁膜 (不図示) を形成した。

【0118】

次いで、反射電極を形成した構造物を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、反射電極上に膜厚約 1.5 nm の Li を堆積させて、陰極バッファ層を得た。続いて、真空槽内圧力を 1×10^{-4} Pa に減圧し、膜厚約 20 nm の Alq₃ からなる電子輸送層、膜厚約 30 nm の DPVB_i からなる有機発光層、膜厚約 10 nm の -NPD からなる正孔輸送層、および膜厚約 100 nm の CuPc からなる正孔注入層を順次成膜して、有機 EL 層を得た。各層の成膜速度は 0.1 nm/s であった。さらに、有機 EL 層上に、膜厚約 5 nm の MgAg からなるダメージ緩和層を成膜した。

【0119】

引き続いて、ダメージ緩和層を形成した構造物を、真空を破ることなしに対向スパッタ装置に移動させ、表示部に対応する位置に開口部を設けたメタルマスクを介して、膜厚約 100 nm の IZO を堆積させ、透明電極を得た。さらに、透明電極を形成した構造物を、真空を破ることなしに CVD 装置に移動させ、膜厚約 2 μm の SiNx を堆積させ、バリア層を形成し、有機 EL 素子を得た。

【0120】

(有機 EL ディスプレイ)

前述のように得られた有機 EL 素子および色変換フィルタを、酸素 5 ppm、水分 5 ppm 以下の環境に保たれた貼り合せ装置内に移動させた。そして、色変換フィルタのバリア層を形成したプロセス面を上に向けてセットし、ディスペンサを用いて、複数のパネル領域のそれぞれの外周にエポキシ系紫外線硬化接着剤 (XNR-5516: ナガセケムテックス社製) を切れ目無く塗布して、接着層を形成した。引き続いて、各画面中央付近に、充填剤として、所定量の熱硬化型エポキシ接着剤 (屈折率 1.58) をメカニカルバル

10

20

30

40

50

ブを用いて滴下した。

【 0 1 2 1 】

次に、有機 E L 素子のバリア層を形成したプロセス面を色変換フィルタのプロセス面に対向させた状態で、有機 E L 素子をセットした。貼り合わせ装置内を約 1 0 P a まで減圧し、有機 E L 素子および色変換フィルタを約 3 0 μ m まで接近させ、それらの画素位置をアライメントし、引き続いて貼り合わせ装置内を大気圧に戻しつつ僅かに荷重を印加した。このとき、有機 E L 素子および色変換フィルタは互いに向かって接近し、色変換フィルタ上のフォトスペーサ先端が有機 E L 素子に接触する点で停止した。この際、各画面中央に滴下した熱硬化型エポキシ接着剤は、フォトスペーサによって形成される有機 E L 素子および色変換フィルタの間隙を、各画面の全面にわたって広がった。

10

【 0 1 2 2 】

次に、色変換フィルタ側から接着層のみに紫外線を照射して仮硬化させ、一般環境に取り出した。その後、自動ガラススクライパーとブレイク装置を使って個々のパネルに分割した。分割した個々のパネルを、1 時間にわたって加熱炉にて 8 0 ℃ に加熱し、炉内で 3 0 分間自然冷却した。

【 0 1 2 3 】

最後に、ドライエッチングを用いて、有機 E L 素子の外部接続のための端子領域に形成したバリア層を除去し、異方導電性接着剤を用いて制御 I C を接着して、有機 E L ディスプレイを得た。

【 0 1 2 4 】

< 評価 >

実施例 1 ~ 4 および比較例 1 ~ 3 で作製された有機 E L ディスプレイにおいて、色変換層が良好に形成されているか否かを評価した。結果を第 1 表に示す。

20

【 0 1 2 5 】

【表 1】

第 1 表：色変換層の形成状況の評価

	隔壁高さ (μ m)	色変換層の形成状況
実施例 1	2	良好
実施例 2	3	良好
実施例 3	4	良好
比較例 1	0	不良 (混色)
比較例 2	1	不良 (混色)
比較例 3	1 . 5	不良 (混色)

【 0 1 2 6 】

比較例 1 ~ 3 においては、隔壁の高さが不足し、色変換層を形成するためのインクが隣接するサブピクセルへと漏れて、混色が発生した。一方、2 μ m 以上の隔壁の高さを有する実施例 1 ~ 3 においては、混色を起こすことなしに、赤色および緑色変換層を作製することができた。

40

【 0 1 2 7 】

以上のように、インクジェット法を用いて、1 4 0 p p i 以上の高い精細度のパターンを有する色変換層の新規な作製方法を提供することができた。したがって、本発明は、近年、益々高精細な表示装置の開発が要請されている各種ディスプレイの製造に適用可能な点で有望である。

【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

1 0 透明基板

50

2 0 ブラックマトリクス
3 0 (R , G , B) カラーフィルタ層
4 0 (R , G) 色変換層
6 0、2 6 0 バリア層
1 3 0、2 3 0 透明電極
1 4 0、2 4 0 有機 E L 層
1 5 0、2 5 0 反射電極
2 1 0 第 2 支持体
2 2 0 スイッチング素子
3 1 0 接着層

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/12(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/12, G02B5/20, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-267524 A (Sharp Corp.), 05 October, 2006 (05.10.06), Par. Nos. [0005], [0006] (Family: none)	1-11
Y	JP 2005-3854 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 06 January, 2005 (06.01.05), Par. Nos. [0019], [0027] to [0029]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2003-229261 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 August, 2003 (15.08.03), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 May, 2008 (26.05.08)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2008 (10.06.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-294454 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 26 October, 2006 (26.10.06), Par. No. [0044]; Fig. 2 (Family: none)	6, 7
Y	JP 2005-353550 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Par. Nos. [0032], [0033], [0036]; Figs. 3, 4 (Family: none)	4, 11
Y	JP 2005-310535 A (Seiko Epson Corp.), 04 November, 2005 (04.11.05), Fig. 13 & US 2005/0237780 A1	4, 11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2008/054140	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/12(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/12, G02B5/20, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/22			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2006-267524 A（シャープ株式会社）2006.10.05, 段落【0005】, 【0006】（ファミリーなし）	1-11	
Y	JP 2005-3854 A（凸版印刷株式会社）2005.01.06, 段落【0019】, 【0027】-【0029】, 図1-図3（ファミリーなし）	1-11	
Y	JP 2003-229261 A（大日本印刷株式会社）2003.08.15, 全文, 図2（ファミリーなし）	1-11	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 26.05.2008		国際調査報告の発送日 10.06.2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 池田 博一 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 8 / 0 5 4 1 4 0
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-294454 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2006. 10. 26, 段落【0 0 4 4】, 図2 (ファミリーなし)	6, 7
Y	JP 2005-353550 A (積水化学工業株式会社) 2005. 12. 22, 段落【0 0 3 2】, 【0 0 3 3】, 【0 0 3 6】, 図3, 図4 (ファミリーなし)	4, 1 1
Y	JP 2005-310535 A (セイコーエプソン株式会社) 2005. 11. 04, 図1 3 & US 2005/0237780 A1	4, 1 1

フロンtpページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
G 0 2 B	5/20	(2006.01)	H 0 5 B 33/02
			G 0 2 B 5/20 1 0 1

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K
G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC35 CC45 DD02 DD03 DD89 EE22 EE24
EE27 EE46 GG08

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	颜色转换滤光器，颜色转换滤光器和有机EL显示器的制造方法		
公开(公告)号	JPWO2009037874A1	公开(公告)日	2011-01-06
申请号	JP2009533073	申请日	2008-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	仲村秀世 金井直之		
发明人	仲村 秀世 金井 直之		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/02 G02B5/20		
CPC分类号	H01L27/322 G02B5/201 G02B5/223 H01L51/5284		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.E H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/02 G02B5/20.101		
F-TERM分类号	2H048/BA02 2H048/BA45 2H048/BB01 2H048/BB08 2H048/BB24 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD89 3K107/EE22 3K107/EE24 3K107/EE27 3K107/EE46 3K107/GG08		
代理人(译)	谷义 安倍晋三和夫		
优先权	2007242542 2007-09-19 JP 2008000647 2008-01-07 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造颜色转换滤光器的方法使用喷墨记录方法，其可以在所需位置形成颜色转换层，而不需要单独形成分隔壁，以及制造有机EL显示器的方法。制造颜色转换滤光器的方法包括在透明基板上形成具有多个开口部分的黑色矩阵，在不同颜色滤光器层相邻的黑色矩阵上彼此独立地形成至少两种类型的滤色器层，为了形成分隔壁，将至少两个滤色器层叠置在彼此之上，并通过喷墨记录在至少一个滤色器层上形成颜色转换层。