

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6040445号
(P6040445)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016. 11. 18)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/22 (2006. 01)	H O 5 B 33/22 Z
H O 1 L 51/50 (2006. 01)	H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/12 (2006. 01)	H O 5 B 33/12 B
H O 5 B 33/10 (2006. 01)	H O 5 B 33/22 C
G O 9 F 9/30 (2006. 01)	H O 5 B 33/10

請求項の数 11 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-546845 (P2013-546845)	(73) 特許権者 514188173 株式会社 J O L E D 東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
(86) (22) 出願日 平成23年12月2日 (2011. 12. 2)	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2011/006777	(74) 代理人 110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
(87) 国際公開番号 W02013/080264	
(87) 国際公開日 平成25年6月6日 (2013. 6. 6)	(72) 発明者 赤松 かおり 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
審査請求日 平成26年10月28日 (2014. 10. 28)	(72) 発明者 西山 誠司 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
	審査官 池田 博一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機 E L パネルとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板の上方において、互いに交差する第 1 方向及び第 2 方向に沿って配設された複数の第 1 電極と、
前記各第 1 電極の上方において、前記第 2 方向に隣接する状態で繰り返し形成され、それぞれ有機発光材料を含み、互いに発光色が異なる第 1、第 2、第 3 の有機発光層と、
前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層を個別または一群毎に区画するように設けられた隔壁と、
各第 1、第 2、第 3 の有機発光層の上方にわたって形成された第 2 電極とを有し、
前記第 1 電極と前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層の間に複数の隔壁残渣が存在し、前記基板表面を平面視した場合における、各隔壁残渣のいずれかの方向の径が 0. 2 μm 以下であり、
前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層のうち電子移動度が最も高い有機発光層の下方に存在する隔壁残渣の前記径が最も小さい
有機 E L パネル。

【請求項 2】

前記基板表面を平面視した場合における前記各隔壁残渣の面積が少なくとも 0. 4 μm² 以下である
請求項 1 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 3】

さらに、前記各隔壁残渣の面積が $0.04 \mu\text{m}^2$ 以下である
請求項 2 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 4】

前記第 1 電極と前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層の間にホール注入層を有し、
前記複数の隔壁残渣は前記ホール注入層の表面に存在している
請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 5】

前記複数の隔壁残渣は前記第 1 電極の表面に存在している
請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

10

【請求項 6】

前記第 1 電極と前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層の間にホール注入層を有し、
前記複数の隔壁残渣の上に前記ホール注入層が積層されている
請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 7】

前記第 1 電極と前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層の間にバッファ層を有し、
前記複数の隔壁残渣の上に前記バッファ層が積層されている
請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 8】

前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層のうち電子移動度が最も高い有機発光層は青色である
請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

20

【請求項 9】

基板を準備する工程と、
前記基板の上方において、互いに交差する第 1 方向および第 2 方向に沿って複数の第 1 電極を形成する工程と、
前記各第 1 電極の上方に、隔壁を形成する隔壁形成工程と、
前記各第 1 電極の上方において、それぞれ有機発光材料を含み、互いに発光色が異なる第 1、第 2、第 3 の有機発光層を前記第 2 方向に隣接する状態で繰り返し形成する工程と、
前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層の上方に、前記第 1 電極と極性が異なる第 2 電極を形成する工程とを有し、

30

前記隔壁形成工程後、前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層形成工程前において、前記第 1 電極の上方に存在する複数の隔壁残渣に対して紫外線照射することにより、前記基板表面を平面視した場合における、各隔壁残渣のいずれかの方向の径が $0.2 \mu\text{m}$ 以下であり、前記第 1、第 2、第 3 の有機発光層のうち電子移動度が最も高い有機発光層の下方に存在する隔壁残渣の前記径が最も小さくなるように縮小する隔壁残渣処理工程を経る

有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 10】

前記隔壁残渣処理工程では、

さらに前記基板表面を平面視した場合における前記各隔壁残渣の面積を少なくとも $0.4 \mu\text{m}^2$ 以下に縮小する

40

請求項 9 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 11】

前記隔壁残渣処理工程では、

前記基板表面を平面視した場合における前記各隔壁残渣の面積を $0.04 \mu\text{m}^2$ 以下に縮小する

請求項 10 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、有機ELパネルとその製造方法に関し、特に、ウェットプロセスで良好に有機発光層を形成するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機半導体を用いた各種機能素子の研究開発が進められている。

【0003】

代表的な機能素子として、有機EL素子がある。有機EL素子は電流駆動型の発光素子であり、陽極および陰極とからなる一对の電極対の間に、有機材料を含んでなる機能層を設けた構成を有する。機能層には、有機発光層の他、バッファ層等が含まれる。機能層と陽極との間には、ホールを注入するためのホール注入層が配設されることがある。駆動には電極対間に電圧を印加し、陽極から機能層に注入されるホールと、陰極から機能層に注入される電子との再結合によって発生する、電界発光現象を利用する。自己発光を行うため視認性が高く、かつ、完全固体素子であるため耐衝撃性に優れるなどの特徴を有することから、各種表示装置における発光素子や光源としての利用が注目されている。

10

【0004】

有機EL素子は、使用する機能層材料の種類によって大きく2つの型に分類される。第1に、主として有機低分子材料を機能層材料とし、これを蒸着法などの真空プロセスで成膜してなる蒸着型有機EL素子である。第2に、有機高分子材料や薄膜形成性の良い有機高分子材料を機能層材料として含むインクをインクジェット法やグラビア印刷法等のウェットプロセスで塗布・乾燥し、成膜してなる塗布型有機EL素子である。

20

【0005】

現在、塗布型有機EL素子を用い、大型の有機ELパネルを実現しようとする試みが始まっている。前述したように、塗布型有機EL素子では、所定材料を含むインクをウェットプロセスで塗布し、機能層を形成している。ウェットプロセスでは機能層を所定位置に塗り分ける際の位置精度が基本的に基板サイズに依存しないため、有機ELパネルの大型化に対する技術的障壁が比較的低いメリットがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許3369615号公報

30

【特許文献2】特許3789991号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

有機ELパネルでは、複数の有機EL素子を個別または一群毎に区画するため、絶縁材料を用いて隔壁（バンク）を形成している。バンクは基板表面に一樣に絶縁材料層を形成し、不要部分をエッチングで除去して形成するが、発光領域にバンク残渣が残留することで、発光効率や寿命を低下させる問題がある。

【0008】

例えば、ホール注入層を成膜した後にバンク形成工程を行うと、発光領域内におけるホール注入層の表面にバンク残渣が残留する。このバンク残渣は絶縁体であり、第1電極（アノード）とホール注入層の界面において、いわゆる寄生容量膜（キャパシタ）として作用する。図4はこのときのバンク残渣（BNK残渣と表記）の様子を示す、模式的な断面図である。当図の構成では、ホール注入層（HIL）表面に付着した残渣において寄生容量膜が形成される。

40

【0009】

これにより、本来であれば有機発光層とその他の機能層（IL）との界面付近でキャリア再結合を生じるべき電子がILの内部まで侵入し、ILの電子電流密度を上昇させる。これによりILが劣化し、有機ELパネル全体の寿命低下の原因となる。

【0010】

50

また、キャリア再結合が適切に生じないため発光効率の低下を招き、駆動電圧の上昇等の課題も発生する。

【0011】

バンク残渣を除去する方法としては、基板側に剥離層を形成した後にバンクを形成し、その後に剥離層を剥離してバンク残渣を除去する方法が考えられている。しかしながら工程が増加して歩留まりが優れず、生産コストも上昇しうる。

【0012】

また、紫外線（UV）などのエネルギー線を照射することによってバンク残渣を分解・除去する方法も提案されているが、単にエネルギー線を照射するとバンク表面の撥水性が失われてしまい、有機発光層のインク等を良好に配設することが困難になる。

10

【0013】

このような問題は、バンク残渣が付着している表面がホール注入層やその他の層であっても同様に発生しうるため、その解決が望まれている。

【0014】

本発明は以上の課題に鑑みてなされたものであって、不要なバンク残渣に起因して生ずる問題を比較的低コストで防止し、優れた発光特性と良好な長寿命を期待できる有機ELパネルとその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するために、本発明の一態様は、基板と、前記基板の上方において、互いに交差する第1方向及び第2方向に沿って配設された複数の第1電極と、前記各第1電極の上方において、有機発光材料を含んで形成された各有機発光層と、前記各有機発光層を個別または一群毎に区画するように設けられた隔壁と、各有機発光層の上方にわたって形成された第2電極とを有し、前記第1電極と前記有機発光層の間に複数の隔壁残渣が存在し、前記基板表面を平面視した場合における、前記各隔壁残渣のいずれかの方向の径が0.2 μm以下である有機ELパネルとする。

20

【発明の効果】

【0016】

本願発明者らが鋭意検討したところ、バンク残渣を完全に除去しなくても、ある一定の径以下または面積以下に抑えることで、バンク残渣が存在しない場合と同様の性能が得られることを見出した。本発明の一態様である有機ELパネルはこの知見に基づくものであり、前記基板表面を平面視した場合における、各バンク残渣のいずれかの方向の径を0.2 μm以下となるように調整している。

30

【0017】

これにより、第1電極の上方に存在するバンク残渣が駆動時に寄生容量膜として作用しても、蓄積される電子量を効果的に低減できる。このため、発光効率を維持できる。また、バンク残渣と対向する第1電極の上方に位置する層（例えば正孔注入輸送層やバッファ層等）での電子電流密度を低下でき、劣化防止を図ることも可能である。

【0018】

その結果、有機ELパネルの優れた発光特性と長寿命化を良好に図ることができる。

40

【0019】

このように本発明の一態様の有機ELパネルは、隔壁残渣を完全に除去する必要がなく、その面積を一定以下に抑制するだけであり、比較的低コストで実現できるため、実現性にも優れている。また、隔壁残渣を完全に除去するために強力なエネルギー線を長時間にわたり照射する必要もないため、隔壁表面のはっ水性が失われることもない。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本実施の形態1の有機ELパネル1における有機EL素子100R周辺の構成を示す模式的な断面図である。

【図2】有機ELパネル1の部分的な正面図である。

50

【図 3】有機 EL パネル 1 を平面視したときのバンク残渣の様子を示す模式図である。

【図 4】バンク残渣のキャリアの流れに与える影響を説明するための図である。

【図 5】有機 EL パネルの製造プロセスを示す断面図である。

【図 6】有機 EL パネルの製造プロセスを示す断面図である。

【図 7】有機 EL パネルの製造プロセスを示す断面図である。

【図 8】有機 EL パネルの製造プロセスを示す断面図である。

【図 9】有機 EL パネルの製造プロセスを示す断面図である。

【図 10】本実施の形態 2 の有機 EL パネル 1 A における有機 EL 素子 101R 周辺の構成を示す模式的な断面図である。

【図 11】実施の形態 3 に係る有機 EL パネル 1 B の概略構成を示す断面図である。

10

【図 12】有機 EL 素子 (R) の電子電流密度の分布を示す一次元測定結果である。

【図 13】有機 EL 素子 (G) の電子電流密度の分布を示す一次元測定結果である。

【図 14】有機 EL 素子 (B) の電子電流密度の分布を示す一次元測定結果である。

【図 15】バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 16】IL の電子移動度を変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 17】EML の電子移動度を変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 18】IL の正孔移動度を変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

20

【図 19】EML の正孔移動度を変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 20】IL-EML 間の LUMO のエネルギー差を変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 21】IL-EML 間の HOMO のエネルギー差を変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 22】バンク残渣の厚みを変化させた場合における、バンク残渣幅と残渣領域の電子電流密度の関係を示すグラフである。

【図 23】有機 EL 素子 (R) の各層の電子電流密度の分布を示す測定結果である。

【図 24】有機 EL 素子 (G) の各層の電子電流密度の分布を示す測定結果である。

30

【図 25】有機 EL 素子 (B) の各層の電子電流密度の分布を示す測定結果である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

＜本発明の一態様の概要＞

本発明の一態様である有機 EL パネルは、基板と、前記基板の上方において、互いに交差する第 1 方向及び第 2 方向に沿って配設された複数の第 1 電極と、前記各第 1 電極の上方において、有機発光材料を含んで形成された各有機発光層と、前記各有機発光層を個別または一群毎に区画するように設けられた隔壁と、各有機発光層の上方にわたって形成された第 2 電極とを有し、前記第 1 電極と前記有機発光層の間に複数の隔壁残渣が存在し、前記基板表面を平面視した場合における、前記各隔壁残渣のいずれかの方向の径が 0.2 μm 以下の構成とする。

40

【0022】

ここで本発明の別の態様として、前記基板表面を平面視した場合における前記各隔壁残渣の面積を少なくとも 0.4 μm^2 以下とすることもできる。

【0023】

この場合、本発明の別の態様として、さらに前記隔壁残渣の面積を 0.04 μm^2 以下とすることもできる。

【0024】

また、本発明の別の態様として、前記第 1 電極と前記有機発光層の間にホール注入層を有し、前記隔壁残渣は前記ホール注入層の表面に存在している構成とすることもできる。

50

【0025】

また、本発明の別の態様として、前記隔壁残渣は前記第1電極の表面に存在している構成とすることもできる。

【0026】

また、本発明の別の態様として、前記第1電極と前記有機発光層の間にホール注入層を有し、前記隔壁残渣の上に前記ホール注入層が積層されている構成とすることもできる。

【0027】

また、本発明の別の態様として、前記第1電極と有機発光層の間にバッファ層を有し、前記隔壁残渣の上に前記バッファ層が積層されている構成とすることもできる。

【0028】

また、本発明の別の態様として、前記各第1電極の上方において、前記第2方向に隣接する状態で互いに発光色が異なる第1、第2、第3の前記有機発光層が繰り返し形成され、このうち電子移動度が最も高い前記有機発光層の下方に存在する前記隔壁残渣の前記径が最も小さい構成とすることもできる。

【0029】

また、本発明の別の態様として、前記電子移動度が最も高い前記有機発光層は青色である構成とすることもできる。

【0030】

また、本発明の一態様である有機ELパネルの製造方法は、基板を準備する工程と、前記基板の上方において、互いに交差する第1方向および第2方向に沿って複数の第1電極を形成する工程と、前記各第1電極の上方に、隔壁を形成する隔壁形成工程と、前記各第1電極の上方において、有機発光材料を含むように有機発光層を形成する工程と、前記有機発光層の上方に、前記第1電極と極性が異なる第2電極を形成する工程とを有し、前記隔壁形成工程後、前記有機発光層形成工程前において、前記第1電極の上方に存在する隔壁残渣に対して紫外線照射することにより、前記各隔壁残渣のいずれかの方向の径を0.2 μm以下に縮小する隔壁残渣処理工程を経るものとする。

【0031】

ここで本発明の別の態様として、前記隔壁残渣処理工程では、さらに前記基板表面を平面視した場合における前記隔壁残渣の面積を少なくとも0.4 μm²以下に縮小することもできる。

【0032】

また本発明の別の態様として、前記隔壁残渣処理工程では、前記基板表面を平面視した場合における前記隔壁残渣の面積を0.04 μm²以下に縮小することもできる。

【0033】

以下、本発明の各実施の形態の有機EL素子を説明し、本発明の各性能確認実験の結果と考察を述べる。

【0034】

なお、各図面における部材縮尺は、実際のものとは異なる。

<実施の形態1>

(有機EL素子の構成)

図1は、本実施の形態1の有機ELパネル1における、赤色発光色の有機EL素子100R周辺の構成を示す模式的な断面図である。

【0035】

有機EL素子100Rは、ホール注入層4Aと、所定の機能を有する有機材料を含んでなる各種機能層（ここではバッファ層6Aおよび有機発光層6B）が互いに積層された状態で、陽極2（第1電極）および陰極8（第2電極）の電極対間に介設された構成を有する。なお図示しないが、有機ELパネル1では有機EL素子100Rの他、緑色発光色の有機EL素子100G、青色発光色の有機EL素子100Bも同様の積層構成を有するように構成され、同順にバンク5を挟んでX方向に繰り返し配設されている。

【0036】

有機EL素子100R、100G、100Bは、いずれも図1の100Rの構成に示すように、基板10の片側主面（ここでは上面）に対し、陽極2、透明電極膜3、ホール注入層4A、バッファ層6A、有機発光層6B、陰極8（バリウム層8Aおよびアルミニウム層8B）をと同順に積層する。陽極2および陰極8には不図示の電源DCが接続され、外部より有機EL素子100R、100G、100Bに給電されるようになっている。

（基板10）

基板10は有機ELパネル1及び有機EL素子100の基材となる部分であり、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、またはアルミナ等の絶縁性材料のいずれかで形成することができる。

10

【0037】

図示していないが、基板10の上面には、有機EL素子100を駆動するためのTF T（薄膜トランジスタ）が形成されている。

（陽極2）

陽極2は発光層側に給電を行うとともに、発光層で発生した光を効率よく上方から取り出せるように、良好な可視光反射率を有する金属材料（アルミニウムまたはアルミニウム合金）を用いて反射金属膜として構成される。ここで言う「アルミ合金」とは、アルミニウムに対し、鉄、銅、マンガン、亜鉛、ニッケル、マグネシウム、パラジウム、コバルト、ネオジムの少なくともいずれかを加えてなる合金を指す。

20

（透明電極膜3）

透明導電膜3は、ITO、IZO等の公知の透明導電材料で構成され、陽極2を被覆して大気中の酸素等から遮断し、不要な被膜形成により陽極2の反射率や導電性が低下するのを防止するために設けられる。

【0038】

なお有機EL素子100R、100G、100Bでは、陽極2を例えば銀薄膜で形成する場合、各層間の良好な接合性を得るために透明電極膜3を形成している。陽極2をアルミニウム材料で構成する場合、各層間の接合性は良好であるため、透明電極膜3を省略することもできる。

【0039】

30

（ホール注入層4A）

ホール注入層4Aは、有機発光層6B側にホールを効率よく注入する層であり、例えば酸化モリブデンやモリブデントングステン酸化物等の金属酸化物で形成されているが、これに限定されない。

（バンク5）

バンク（隔壁）5は、絶縁性の有機材料（例えばアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等）からなり、少なくとも表面が撥水性を持つように形成されている。パネル100ではバンク5をラインバンク構造にするため、幅（X）方向に台形断面形状を有し、Y方向（紙面に垂直な方向）にライン状に延伸して構成する。パネル100において、バンク5は幅（X）方向に一定のピッチを置いて複数本にわたり並設されている。

40

【0040】

なお、製造時のバンク形成工程では、バンク5は所定の工程を経てパターンニングされるが、このときの材料の一部がホール注入層4Aの表面に残留し、バンク残渣11Aとなっている。図1では、説明のためバンク残渣11Aを実際よりも大きく図示している。

（バッファ層6A）

バッファ層6Aは、厚さ20nmのアミン系有機高分子であるTFB（poly(9, 9-di-n-octylfluorene-alt-(1, 4-phenylene-((4-sec-butylphenyl)imino)-1, 4-phenylene)）で構成される。なお本実施の形態1では、バッファ層をIL層の一例として例示する。

【0041】

50

なお、バッファ層 6 A を省略し、ホール注入層 4 A に対して直接、有機発光層 6 B を積層することもできる。

【0042】

ここで、バッファ層は、電子のホール注入層側への侵入を防止する電子ブロック層を兼ねる場合もある。

(有機発光層 6 B)

有機発光層 6 B は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のいずれかの発光色に対応するように有機発光材料を用い、厚さ約 70 nm で構成されている。前記材料としては、有機高分子である F8BT (poly(9, 9-di-n-octylfluorene-alt-benzothiadiazole)) を用いて構成されるが、これに限定されない。たとえば特開平 5-163488 号公報に記載のオキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物およびアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体およびピラズロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサnten化合物、アンスラセン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8-ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2-ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I I 族金属との錯体、オキシシ金属錯体、希土類錯体等の蛍光物質等を挙げることができる。

(電子輸送層 7)

電子輸送層 7 は、陰極 8 から注入された電子を発光層 5 側へ効率よく輸送する機能を有する。電子輸送層 7 は例えば有機化合物層であって、2 種類の互いに異なる有機物質 (電子輸送材料 (ホスト) としての第 1 の有機物質と、n 型ドーパントとしての第 2 の有機物質) で構成されている。

(陰極 8)

陰極 8 は、例えば ITO (酸化インジウムスズ)、IZO (酸化インジウム亜鉛) 等で構成される。パネル 100 ではトップエミッション型構造を採るため、陰極 8 の材料として光透過性材料を用いる必要がある。

【0043】

なお、有機発光層 6 B と陰極 8 との間に、電子輸送層を配設してもよい。

(封止層 9)

封止層 9 は、例えば SiN (窒化シリコン)、SiON (酸窒化シリコン) 等の材料で形成され、発光層 6 が水分や空気等に触れて劣化するのを抑制するために用いられる。当該封止層 9 も、有機 EL 素子をトップエミッション型にする場合は、光透過性材料で構成することが好適である。

【0044】

以上の構成を持つ有機 EL 素子 100R、100G、100B は、有機 EL パネル 1 では図 2 の部分的な正面図に示すように、Y 方向を長手とするラインバンク構造のバンク 5 に区画されて、X 方向に繰り返し形成される。有機 EL パネル 1 では各有機 EL 素子 100R、100G、100B がサブピクセルとして機能し、隣接する RGB の各色に対応する一連の 3 つの有機 EL 素子 100R、100G、100B を 1 組として 1 画素 (ピクセル) が構成される。これにより、フルカラー表示が実現される。

(有機 EL パネル 1 の作用および効果)

図 3 (a) は、ホール注入層 4 A の表面を平面視した様子を示す模式図である。一般に有機 EL パネルでは、バンク 5 をパターンニングした際に生じる 1 個以上のバンク残渣が、露出している有機 EL 素子の構成層の表面に残留する。当図の例では、ホール注入層 4 A

の表面にバンク残渣 11A が網目状に残留しているが、その他に図 3 (b) のように島状に 1 個以上のバンク残渣 11A が点在する場合もある。

【0045】

ここで図 4 に示したように、透明導電膜 3 とホール注入層 4A の界面に存在するバンク残渣 11A は、パネル駆動時において、いわゆる寄生容量膜（キャパシタ）として作用する。すなわち有機 EL 素子 100R、100G、100B の内部では、バンク残渣 11A の存在により、ホール注入層 4A の真上に設けられた IL（ここではバッファ層 6A）側の電界が上がり、有機発光層 6B 中の電子がバッファ層 6A まで引っ張られる。駆動時のバッファ層 6A では正孔が不足しているため、結果として電子がバッファ層 6A の内部に蓄積される。

10

【0046】

これによりバッファ層 6A では電子電流密度が異常に上昇し、各有機 EL 素子 100R、100G、100B の発光効率を低下させ、寿命劣化を引き起こす。

【0047】

これに対して有機 EL パネル 1 では、基板 10 を見下ろした（平面視した）場合のバンク残渣 11A のサイズを所定以下となるように制御しており、これによって当該バンク残渣 11A に起因する不具合の解消を図る。

【0048】

具体的に本願発明者らが鋭意検討した結果、バンク残渣 11A は以下の特徴を持つように制御している。

20

【0049】

(i) 基板 10 を見下ろした（平面視した）際の各バンク残渣 11A において、そのいずれかの方向の径（図中 3 (b) では D_1 、 D_2 、 D_3 など）を $0.2\ \mu\text{m}$ 以下とする。なお、図 3 (a) のように、バンク残渣 11A が比較的連続して存在する場合は、バンク残渣 11A 上の全ての位置から当該バンク残渣周縁への最短距離（図 3 (a) では一例として幅 W_1 、 W_2 、 W_3 、 W_4 の各両端位置）を $0.2\ \mu\text{m}$ 以下に設定する。

(ii) (i) に加え、さらに基板 10 を見下ろした（平面視した）際の各バンク残渣 11A の面積を少なくとも $0.4\ \mu\text{m}^2$ 以下とする。より好ましくは前記面積を $0.04\ \mu\text{m}^2$ 以下とする。

30

【0050】

これにより、パネル駆動時にバンク残渣 11A が寄生容量膜として作用しても、その悪影響を最小限に抑制し、バンク残渣が無い場合と遜色ない程度の発光効率で有機 EL パネル 1 を駆動することができる。

【0051】

また、バンク残渣 11A を被覆するバッファ層 6A 中の電子電流密度の上昇を抑制するため、過剰な電子によってバッファ層 6A が劣化するのを防止し、有機 EL 素子 100R、100G、100B の長寿命化を図ることができる。

【0052】

その結果、有機 EL パネル 1 全体においても、優れた発光特性と長寿命化を良好に図ることができる。

40

【0053】

このように本実施の形態 1 の有機 EL パネル 1 は、従来のようにバンク残渣を完全に除去しようとしなくても、そのバンク残渣の面積を適切に制御することで比較的低コストで実現できるので、実現性に優れている。

【0054】

また、バンク残渣 11A のサイズを制御するために UV 照射を行うが、バンク残渣を完全に除去するために強力なエネルギー線を長時間にわたり照射する必要もない。このため、バンク 5 の表面に設けたはっ水性が失われることもない。

【0055】

50

なお、有機ELパネルの製造工程では、バンク形成工程を実施するタイミングにばらつきがあり、当該工程直前の基板最上面に陽極、透明導電膜、ホール注入層、バッファ層等のいずれかが存在する。バンク形成工程を実施すると、バンク残渣は前記いずれかの層の表面に残留する。本実施の形態1の効果は、少なくともバンク残渣に積層される層が有機発光層よりも高い正孔（ホール）移動度を持っていれば、同様の効果を期待できることが分かっている。

【0056】

特に、バンク残渣にホール輸送層が積層される場合、ホール輸送層の電子電流密度が上昇すると劣化し易い性質がある。そこで本発明に基づいてバンク残渣のサイズを制御することで、ホール輸送層中の電子電流密度の上昇を抑え、有機ELパネルの長寿命化と発光効率の向上を期待することができる。

10

【0057】

なお、さらに本願発明者らの検討によれば、バンク残渣に積層される層の電子電流密度（電子蓄積容量）は、有機発光層の電子移動度に比例して増大する。青色発光色の有機発光層は他の発光色の有機発光層に比べて電子移動度が高いため、青色有機EL素子においてバンク残渣にホール注入層が積層される場合、当該ホール注入層中の電子蓄積量が特に高くなることが分かっている。

【0058】

そこで本実施の形態1を適用すれば、このような青色発光色の有機EL素子でもバンク残渣による不具合を効果的に低減できる。各バンク残渣11Aのいずれかの方向の径を0.2 μm以下とすると、当該バンク残渣11Aに積層されるホール注入層の電子電流密度を、バンク残渣11Aが全くない場合とほぼ同等にすることができ、ホール注入層の劣化を良好に防止できる。

20

【0059】

また、青色発光色の有機EL素子で良好な効果を得るためには、さらにバンク残渣の径の制御に加え、バンク残渣の面積をできるだけ小さく、0.04 μm²以下まで細かくするのが望ましい。

【0060】

<実施の形態2>

図10は、本実施の形態2の有機ELパネル2における、赤色発光色の有機EL素子101R周辺の構成を示す模式的な断面図である。

30

【0061】

当図に示す構成は、全体的には有機ELパネル1と同様であるが、ホール注入層4Bを透明導電膜3上に限定して配設している。この構成では、陽極2及び透明導電膜3を形成した直後にバンク5を形成しているため、バンク残渣11Bは透明導電膜3の表面に残留し、ホール注入層4Bに覆われている。ホール注入層4Bは、前記バンク5によって区画された発光領域に対し、材料インクを滴下・乾燥させるウェットプロセスにより形成されたものである。

【0062】

この構成を持つ有機ELパネル1Aにおいても、製造時にバンク残渣に対して所定条件のUV照射を行うことで、バンク残渣11Aと同様の小さな面積および径を有するように調整されている。これにより、バンク残渣11Bによる寄生容量膜としての悪影響を低減し、優れた発光効率の獲得と消費電力の低減効果を実現している。

40

<性能確認試験と考察>

以下、本発明の性能確認のために行った試験の手法と結果、考察について順次述べる。

【0063】

（ILの電子電流密度について）

ここではバンク残渣を被覆するILの電子電流密度の分布を検討した。

【0064】

図12、13、14は、それぞれ同順に赤色、緑色、青色有機EL素子として用意した

50

各サンプル素子における、I L層表面の残渣領域と残渣が無い領域の電子電流密度を示す、一次元展開グラフである。サンプル素子はバイポーラデバイス（BPD）構造とした。

【0065】

各図中、サンプル素子a1～e1、a2～i2、a3～i3の各曲線はそれぞれ以下の表1～3の条件に基づきバンク残渣幅及び開口幅（残渣なし領域の幅）を設定した場合において、10Vで素子を駆動させたときの電子電流密度の変化を示す。

【0066】

以下、バンクの「残渣幅」とは「残渣領域の最大径」を指す。

【0067】

【表1】

10

赤色有機EL素子

サンプル	残渣幅 (μm)	開口幅 (μm)
a1	0.1	0.1
b1	0.2	0.2
c1	0.75	0.75
d1	0.3	0.3
e1	0.5	0.5

20

【0068】

【表 2】

緑色有機ＥＬ素子

サンプル	残渣幅 (μm)	開口幅 (μm)
a 2	0. 1	0. 9
b 2	0. 2	0. 8
c 2	0. 3	0. 7
d 2	0. 4	0. 6
e 2	0. 5	0. 5
f 2	0. 6	0. 4
g 2	0. 7	0. 3
h 2	0. 8	0. 2
i 2	0. 9	0. 1

10

20

【 0 0 6 9 】

【表 3】

青色有機EL素子

サンプル	残渣幅 (μm)	開口幅 (μm)
a 3	0. 1	0. 9
b 3	0. 2	0. 8
c 3	0. 3	0. 7
d 3	0. 4	0. 6
e 3	0. 5	0. 5
f 3	0. 6	0. 4
g 3	0. 7	0. 3
h 3	0. 8	0. 2
i 3	0. 9	0. 1

【0070】

図12～14に示すいずれのグラフからも、バンク残渣幅が広いほど、当該残渣領域上の電子電流密度が高いことを確認できる。しかしながら、残渣幅が0.2 μm 程度以下の範囲では、残渣なし領域の電子電流密度とほとんど差がない。

【0071】

一方、開口幅を変化させた場合、残渣幅を変化させる場合に比べて電子電流密度に与える影響はそれほど大きくなかった。

【0072】

そこで次に、図12～14のデータに基づき、電子電流密度と残渣幅の関係を示すグラフを作製し、図15に示した。縦軸を電子電流密度、横軸を残渣幅とした。

【0073】

図15に示す結果から、青色と赤色の素子については残渣幅が0.1 μm 程度以上になると電子電流密度が急激に上昇する。緑色の素子は残渣幅が0.3 μm 程度以上で上昇する。

【0074】

したがって、RGB全色の素子における残渣幅を一律に調整する場合、少なくとも0.2 μm 以下の幅、好ましくは0.1 μm 以下の幅に設定すれば、有機ELパネル全体でバンク残渣によるILの電子電流密度の上昇を抑制できることが分かる。

【0075】

(残渣幅の変化が電子電流密度に与える影響について)

次に、IL中の電子移動度の変化に対する電子電流密度変化についてシミュレーションを行った。その結果を図16に示す。サンプル素子として、通常素子(std)、通常素子の1/10の電子移動度の素子(emob0.1)、通常素子の10倍の電子移動度の素子(emob10)の各素子を解析に供した。

【0076】

図16を見ると、いずれの素子も残渣幅の増加に伴って電子移動度が上昇するが、残渣幅が $0.2\mu\text{m}$ 以下であれば、ほとんど電子移動度に変化がないことが分かる。

【0077】

次に図16と同様の要領で、EML中の電子移動度の変化に対する電子電流密度変化についてシミュレーションを行った。その結果を図17に示す。

【0078】

いずれの素子も残渣幅の増加に伴って電子移動度が上昇するが、残渣幅が $0.2\mu\text{m}$ 以下であれば電子移動度の変化は小さく、 $0.1\mu\text{m}$ 以下であれば特に変化が小さいことを確認できる。

10

【0079】

次に図16と同様の要領で、IL中の正孔移動度の変化に対する電子電流密度変化についてシミュレーションを行った。その結果を図18に示す。サンプル素子として、通常素子(s t d)、通常素子の $1/10$ の正孔移動度の素子(h m o b 0.1)、通常素子の10倍の正孔移動度の素子(h m o b 10)の各素子を用意した。

【0080】

いずれの素子も残渣幅の増加に伴い、正孔移動度が上昇するが、通常素子の10倍の正孔移動度の素子(h m o b 10)の正孔移動度の上昇は小さい。いずれの素子も残渣幅が $0.2\mu\text{m}$ 以下であれば、正孔移動度の変化は小さく、 $0.05\mu\text{m}$ 以下であれば特に変化が小さいことを確認できる。

20

次に図18と同様の要領で、EML中の正孔移動度の変化に対する電子電流密度変化についてシミュレーションを行った。その結果を図19に示す。

【0081】

いずれの素子も残渣幅の増加に伴い、正孔移動度が上昇するが、先程の図18の結果と同様に、通常素子の10倍の正孔移動度の素子(h m o b 10)の正孔移動度の上昇は小さい。残渣幅が $0.2\mu\text{m}$ 以下であれば、電子移動度の変化は小さく、 $0.05\mu\text{m}$ 以下であれば特に変化が小さいことを確認できる。

【0082】

次に、ILとEMLの最低空軌道(LUMO)のエネルギー差を変化させた場合における、IL中の電子電流密度の変化についてシミュレーションを行った。その結果を図20に示す。

30

【0083】

当図に示す結果から、LUMOのエネルギー差が小さいほど、残渣幅に対する電子電流密度の変化が小さいことが分かった。当図に示すサンプルに基づく、残渣幅を $0.05\mu\text{m}$ 以下に抑えると、電子電流密度を最も抑制することができると考えられる。

【0084】

次に、ILとEMLの最高被占軌道(HOMO)のエネルギー差を変化させた場合における、IL中の電子電流密度の変化についてシミュレーションを行った。その結果を図21に示す。

40

【0085】

当図の結果では、残渣幅が $0.1\mu\text{m}$ 以下であると電子電流密度の変化を最も効率的に抑制することが出来ている。HOMOのエネルギー差が大きいほど、残渣幅の増加に伴う電子電流密度の上昇が小さいと言える。

【0086】

次に、バンク残渣の厚みを変化させた場合における、IL中の電子電流密度の変化についてシミュレーションを行った。その結果を図22に示す。

【0087】

当図の結果に基づく、残渣の厚みは残渣の幅に比べ、ILの電子電流密度に対してそれほど影響を与えないと言える。当該解析結果の範囲では、いずれのサンプ

50

ルも残渣幅が0.2 μm 程度以下において、電子電流密度の変化を抑制できることが分かった。

(有機EL素子中の電子密度分布について)

図23に、陽極と陰極の間にIL層、有機発光層、電子輸送層を順次積層してなる赤色有機EL素子の電子電流密度分布を示す。当図では都合上、電子輸送層(ETL)、有機発光層(EML)、バッファ層(IL層)を順次積層して示す。バンク残渣は厚み1nmであり、横軸方向に向かってIL層中に存在している。図中の中央付近に残渣領域と残渣無し領域の境界が存在する。

【0088】

図24、25はそれぞれ同順に、図23と同様の要領で示した、緑色有機EL素子、青色有機EL素子の電子電流密度である。

10

【0089】

図23、25を見ると、いずれも残渣領域ではIL層中の電子電流密度が他の領域に比べて高密度になっており、残渣による寄生容量膜としての影響が出ていることを示している。一方、残渣なし領域では、IL層の電子電流密度が低い。これは、EMLにおいてキャリア再結合が適切に行われ、ILに侵入する電子数が少ないことを示している。なお、図24の緑色有機EL素子では、その性質上、IL層の電子電流密度は残渣の有無に関わらず、比較的变化しにくいことが分かった。

【0090】

このように、本発明においてバンク残渣の面積及び径を適切に制御したことによる効果については、有機EL素子中の各構成層の電子電流密度分布を測定することによって、実際に測定が可能である。

20

【0091】

(バンク残渣の面積制御方法と確認方法について)

バンク残渣のサイズ・面積は、これに照射するUVの各照射条件(照射時間、照射強度、照射範囲等の各パラメータ)を調節することで制御できる。照射強度と照射範囲については、UV照射装置側の強度を調節するほか、所定の開口部を設けたパターンマスクを介して基板側にUV照射する方法がある。パターンマスクはドット状等の開口部を有するマスクの他、ハーフトーンマスクを用いてもよい。

【0092】

30

なお、パターンマスクを用いる場合、RGB各発光色の発光領域で互いに照射条件を異ならせるようにすれば、例えば発光色毎のバンク残渣のサイズ・面積を異ならせることも可能である。例えば電子移動度の最も高い青色発光色の発光領域でバンク残渣のサイズ・面積を最も小さく設定し、その他の発光色の発光領域でバンク残渣のサイズ・面積を比較的大きくすれば、バンク残渣処理に係る時間を短縮しつつ、バンク残渣による不具合を積極的に抑制することも可能である。

【0093】

次に、残留しているバンク残渣の形態やサイズ・面積を調べる方法としては、例えばSIMSやTEM等の手法を使って調べることができると考えられる。特にSIMSの場合は、バンク残渣の周縁位置を複数測定して把握することで、バンク残渣全体のサイズ・面積を算出できる。

40

【0094】

また、別の方法として、例えば上記した図15～22のシミュレーション結果データを先に得ておき、実際に製造した有機ELパネルについての実測データを得る。そして、これらのデータを比較し、一致するか否かを検討することによって、狙い通りのバンク残渣処理を行うためのUV照射の条件出しをしたり、UV照射結果を間接的に確認することができる。

<有機ELパネル1の製造方法>

次に、図5～9を用いて、有機ELパネル1の全体的な製造方法を例示する。

【0095】

50

まず、基板10上にスパッタ法に基づき、銀からなる薄膜を成膜する。当該薄膜を例えばフォトリソグラフィでパターンニングし、基板10の表面上にマトリックス状に複数の陽極2を形成する(図5(a))。なお、スパッタ法に限定されず、これ以外の真空プロセス、例えば真空蒸着法等を用いても良い。

【0096】

次に、前記陽極2を含む基板10の表面に、例えばスパッタ法に基づいてITO薄膜を形成する。当該ITO薄膜を例えばフォトリソグラフィによりパターンニングする。これにより透明電極膜3を形成する。

【0097】

続いて、前記透明電極膜3を形成した基板10の表面全体にわたり、スパッタ法等に基づき、金属酸化物膜4Xを成膜する(図5(b))。

【0098】

次に、前記形成した金属酸化物膜4X上に、有機材料からなるバンク材料を用いてバンク材料層5Xを形成する(図5(c))。その後、バンク材料層5Xの一部を除去して薄膜4Xの一部を露出させる。

【0099】

なおバンク材料層5Xの形成は、例えば塗布等により行うことができる。バンク材料層5Xの除去は、所定の現像液(テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド(TMAH)溶液等)を用いてパターンニング・洗浄することにより行える。

【0100】

このとき、金属酸化物膜4Xを構成する金属酸化物は、化学耐性は良好ではあるものの、TMAH溶液には少し溶ける。よって、表面が若干浸食され、ホール注入層4が形成される(図6(a))。これによりホール注入層4Aが形成される。

【0101】

次に、バンク材料層5Xの表面に例えばフッ素プラズマ等による撥液処理を施して、バンク5を形成する。

【0102】

なお、前記現像液による現像・洗浄過程を経ても、実際にはホール注入層4Aの表面にバンク残渣11Aが存在している(図3(a)、(b)、図6(a)参照)。現時点ではバンク残渣11Aは広範囲にわたって存在していると考えられる。

【0103】

そこで本実施の形態1では図6(a)のように、バンク5に区画されているホール注入層4Aの表面に対して所定の開口部を有するパターンマスクPMを介し、UV照射を行う。UVの照射強度、照射時間、パターンマスクPMの開口部サイズ等を制御することで、バンク残渣11Aを除去・縮小できる。これにより、基板10を平面視した際の各バンク残渣11Aのいずれかの方向の径を $0.2\mu\text{m}$ 以下とする。さらに基板10を平面視した際の各バンク残渣11Aの面積を少なくとも $0.4\mu\text{m}^2$ 以下とし、好ましくは $0.04\mu\text{m}^2$ 以下とすることができる。

【0104】

続いて、前記バンク5で区画された領域内に対し、例えばインクジェット法等のウェットプロセスに基づき、有機材料を含む組成物インクを滴下する。インクを乾燥させることにより、バッファ層6Aを形成する。このときバンク残渣11Aはバッファ層6Aに被覆される(図1参照)。

【0105】

その後、上記と同様のウェットプロセスに基づき、有機発光層6Bを形成する(図6(b))。ウェットプロセスはその他、ディスペンサー法、ノズルコート法、スピンコート法、凹版印刷、凸版印刷等を採用してもよい。

【0106】

次に、前記有機発光層6Bを含む基板表面の全体にわたり、例えば真空蒸着法に基づき、バリウム薄膜を形成する。これを電子注入層7とする(図7(a))。

【0107】

次に、前記電子注入層7の表面に対し、例えばスパッタ法に基づき、ITO膜を成膜する。これを陰極8とする（図7（b））。

【0108】

次に、陰極8の表面に対して、薄膜プロセスに基づき、SiN（窒化シリコン）、SiON（酸窒化シリコン）等の材料を用いて一様に封止層9を形成する（図7（c））。

【0109】

以上で有機ELパネル1が完成する。

<陽極形成工程からバンク形成工程までの別工程例>

次に図8、9を用いて、陽極形成工程からバンク形成工程までのプロセスの別例を説明する。

10

【0110】

なお、当該プロセスでは別構成例として基板10の表面に平坦化膜17を形成するが、この工程は省略してもよい。透明導電膜としてはIZO層3Aを採用する。

【0111】

まず図8（a）に示すように、基板10上にポリイミドやアクリル等の絶縁性樹脂材料を用いて平坦化膜17を形成する。当該平坦化膜17の上に、蒸着法に基づき、アルミ合金薄膜2X、IZO薄膜3X、薄膜（酸化タングステン膜）4Xの3層を順次形成する。アルミ合金材料としては、例えばACL（アルミコバルトランタン合金）材料を利用できる。

20

【0112】

次に、陽極2、IZO層3A、ホール注入層4Bを形成させたい領域に、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンRを形成する（図8（b））。

【0113】

続いて、レジストパターンRに覆われていない薄膜4Xの領域をドライエッチング（D/E）処理し、パターニングする（図8（c））。このドライエッチング処理では、薄膜4Xのみを選択的にエッチングするため、F系ガスとN₂ガスの混合ガス、もしくはF系ガスとO₂ガスの混合ガスのいずれかを用いる。具体的なドライエッチング処理の設定条件は一例として以下の通りに定めることができる。

[ドライエッチング条件]

30

処理対象；酸化タングステン膜

エッチングガス；フッ素系ガス（SF₆、CF₄CHF₃）

混合ガス；O₂、N₂

混合ガス比；CF₄：O₂=160：40

供給パワー；Source 500W、Bias 400W

圧力；10～50mTorr

エッチング温度；室温

上記ドライエッチング処理を実施後、ホール注入層4Bが形成される。その後はO₂ガスでアッシング処理を行うことで、次のウェットエッチング（W/E）処理におけるレジストパターンRの剥離を容易にしておく。

40

【0114】

次に、ウェットエッチング処理により、レジストパターンRに覆われていないIZO薄膜3X、Al合金薄膜2Xの領域をパターニングする（図8（d））。エッチャントとして、硝酸、リン酸、酢酸、水の混合液を用い、IZO薄膜3X、Al合金薄膜2Xの2層を一括してウェットエッチングする。

【0115】

具体的なウェットエッチング処理の設定条件は一例として以下の通りに定めることができる。

[ウェットエッチング条件]

処理対象；IZO薄膜及びAl合金薄膜

50

エッチャント；リン酸、硝酸、酢酸の混合水溶液
溶剤の混合比率；任意（一般的な条件で混合可能）
エッチング温度；室温よりも低くする。

【0116】

なお、当該ウェットエッチング処理を良好に行うため、上層の I Z O 薄膜の膜厚としては 20 nm 以下が好ましい。膜厚が 20 nm を超えると、サイドエッチング量が多くなるからである。

【0117】

以上のプロセスを経ると、陽極 2 及び I Z O 層 3 A が形成される。その後、レジスト剥離工程を実施してレジストパターン R を除去することで、パターンニングされた陽極 2、I Z O 層 3 A、ホール注入層 4 B の 3 層構造を得ることができる（図 9（a））。このプロセスでは、ホール注入層 4 B は陽極 2、I Z O 層 3 A に対応する位置に合わせて形成される。

10

【0118】

次に、露出している平坦化膜 17 の表面にバンク材料層 5 X（不図示）を形成し、これをパターンニングする。この時、バンク材はアクリル、ポリイミドなどからなる感光性樹脂材料でネガでもポジでもかまわない。感光性樹脂材料のネガ、ポジに応じたパターンのマスクを用いて露光し、現像することで、不要部分にある感光性樹脂膜を除去する。

【0119】

次に、感光性樹脂膜を U V 照射する。感光性樹脂膜は、U V 照射により、熔融し、硬化して、バンク 5 が形成される。（図 9（b））。

20

【0120】

このとき当図に示すように、ホール注入層 4 B の表面上にバンク残渣 11 A が残留する。従って、上記と同様にパターンマスク P M を用い、適宜制御した U V 照射を行い、バンク残渣 11 A のサイズ・面積を縮小するように制御する。

【0121】

次に、上記と同様の方法で所定のインクを調整し、これをバンク 5 に規定された領域に順次滴下・乾燥する。これにより、バッファ層 6 A、有機発光層 6 B をそれぞれ形成できる（図 9（c））。

<有機 E L パネル 1 A の製造方法>

30

パネル 1 A では上記と同様に、スパッタ法に基づき、基板 10 の表面に陽極 2 と透明導電膜 3 を順次形成する。その後、バンク材料層を基板 10 の上に一様に塗布し、パターンニングしてバンク 5 を形成する。

【0122】

この時点で、透明導電膜 3 上にバンク残渣 11 B が残留する。このため、U V 照射を行い、バンク残渣 11 B のサイズ・面積を上記と同様に縮小するように制御する（図 10 参照）。

【0123】

次に、隣接するバンク 5 の間における透明導電膜 3 の表面に、金属酸化物材料を含むインクを塗布し、これを乾燥させてホール注入層 4 B を形成する。

40

【0124】

その後はパネル 1 と同様の手順でバッファ層 6 A、有機発光層 6 B、電子注入層 7、陰極 8、封止層 9 を形成する。

【0125】

以上で有機 E L パネル 1 A が完成する。

<実施の形態 3>

図 11 に本発明の実施の形態 3 に係る有機 E L パネル 1 B の正面図を示す。

【0126】

本発明の有機 E L パネルを製造する場合、バンク形状はいわゆるラインバンク構造に限定されず、ピクセルバンク構造も採用できる。図 11 に、井桁状のピクセルバンク 5 A を

50

配置し、X Y方向に発光層 1 0 2 R、1 0 2 G、1 0 2 Bを区画してなる有機 E L パネル 1 Bの構成を示す。

【0 1 2 7】

このような構成を持つ有機 E L パネル 1 Bにおいても、有機 E L パネル 1、1 Aとほぼ同様の効果を期待できる。

<その他の事項>

ホール注入層を薄膜プロセスで成膜する方法は、反応性スパッタ法に限定されず、例えば蒸着法、C V D法等を用いることもできる。

【0 1 2 8】

本発明の有機 E L パネルは、各々の素子を単一色の発光色とすることで、例えば照明装置等としても利用できる。

【0 1 2 9】

本発明の有機 E L 素子では、ホール注入層と発光層の間に、I L 層としてホール輸送層を形成してもよい。ホール輸送層は、ホール注入層から注入されたホールを発光層へ輸送する機能を有する。ホール輸送層としては、ホール輸送性の有機材料を用いる。ホール輸送性の有機材料とは、生じたホールを分子間の電荷移動反応により伝達する性質を有する有機物質である。これは、p 型の有機半導体と呼ばれることもある。

【0 1 3 0】

ホール輸送層の材料は、高分子材料または低分子材料のいずれを用いてもよく、例えば湿式印刷法で成膜できる。上層である発光層を形成する際に、発光層の材料と混ざらないよう、ホール輸送層の材料に架橋剤を含ませることが好ましい。ホール輸送層の材料としては、フルオレン部位とトリアリールアミン部位を含む共重合体や、低分子量のトリアリールアミン誘導体を例示できる。架橋剤の例としては、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートなどを用いることができる。この場合、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリ(3、4-エチレンジオキシチオフェン)(P E D O T : P S S)や、その誘導体(共重合体など)で形成されていることが好適である。

【0 1 3 1】

ホール輸送層を形成した後、バンク形成工程を実施する場合には、ホール輸送層の表面にバンク残渣が残留する。従って、この場合も上記と同様にU V照射を行い、バンク残渣のサイズ・面積を適切に制御する。

また上記各実施の形態では、バンク材料として有機材料を用いたが、無機材料も利用可能である。この場合バンク材料層は、有機材料を用いる場合と同様に例えば塗布等で配設する。バンク材料層のパターニングは、バンク材料層上にレジストパターンを形成し、その後、所定のエッチング液(テトラメチルアンモニウムハイドロキシオキシド(T M A H)溶液等)を用いてエッチングすることで実施できる。

【産業上の利用可能性】

【0 1 3 2】

本発明の有機 E L パネルは、携帯電話用のディスプレイやテレビなどの表示素子、各種光源などに利用可能である。いずれの用途においても、低輝度から光源用途等の高輝度まで幅広い輝度範囲で低電圧駆動される有機 E L パネルとして適用できる。このような高性能により、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種ディスプレイ装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ、照明光源等として、幅広い利用が可能である。

【符号の説明】

【0 1 3 3】

- 1、1 A、1 B 有機 E L パネル
- 2 第 1 電極(陽極)
- 3 透明電極膜
- 4 A 薄膜型ホール注入層(H I L)
- 4 B 塗布型ホール注入層(H I L)

10

20

30

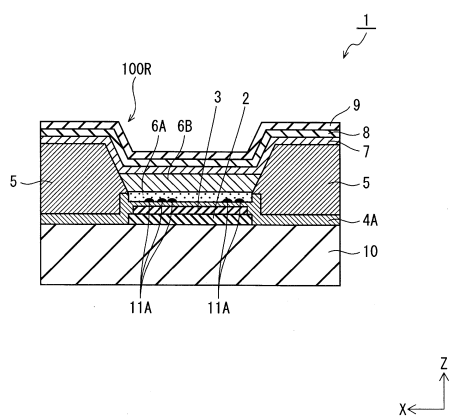
40

50

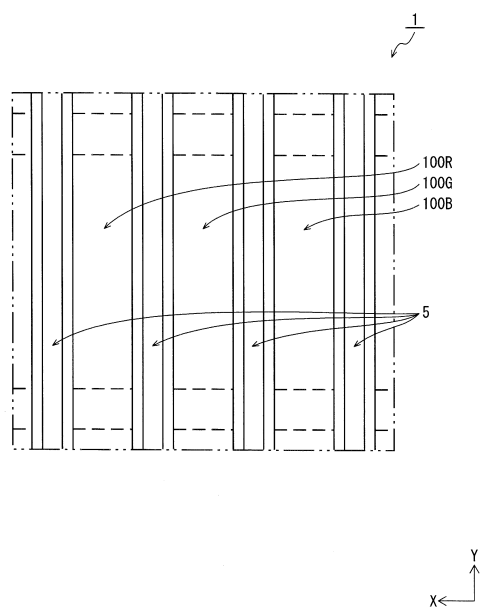
- | | | |
|---|----------------|--|
| 4 X | 金属酸化物膜 | |
| 5 | バンク（ラインバンク構造） | |
| 5 A | バンク（ピクセルバンク構造） | |
| 5 X | バンク材料層 | |
| 6 A | バッファ層（I L） | |
| 6 B | 有機発光層（E M L） | |
| 7 | 電子輸送層（E T L） | |
| 8 | 第2電極（陰極） | |
| 9 | 封止層 | |
| 1 0 | 基板 | |
| 1 1 A、1 1 B | バンク残渣 | |
| 1 0 0 R、1 0 0 B、1 0 0 G、1 0 1 R、1 0 2 R、1 0 2 B、1 0 2 G | 有機 E | |
| L 素子 | | |

10

【図 1】

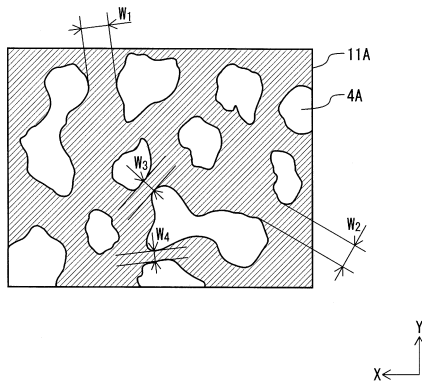


【図 2】

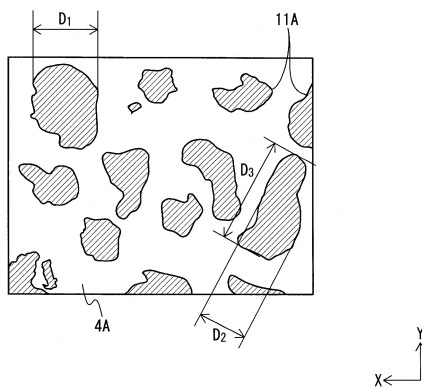


【図 3】

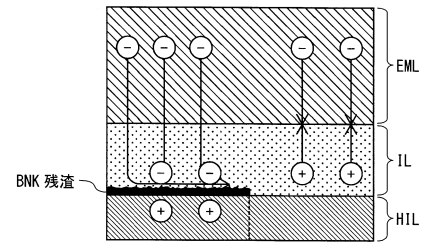
(a)



(b)

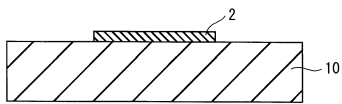


【図 4】

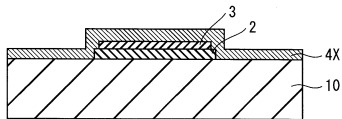


【図 5】

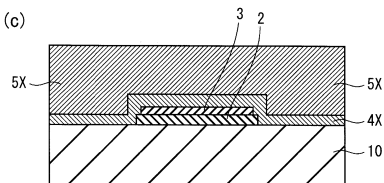
(a)



(b)

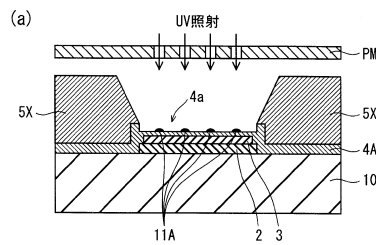


(c)

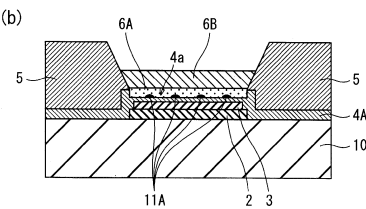


【図 6】

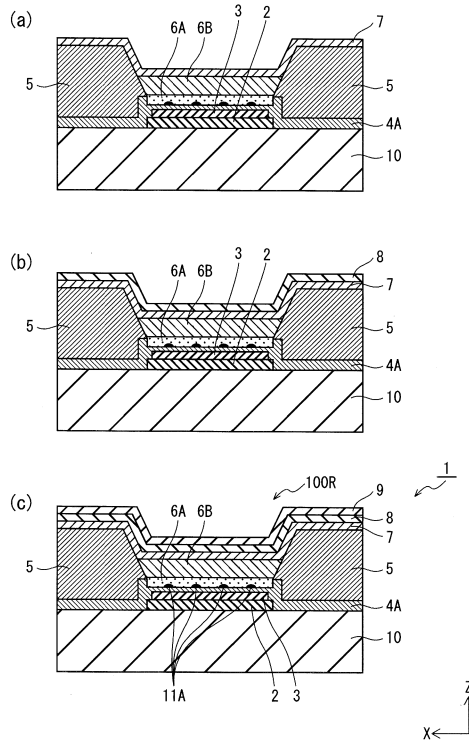
(a)



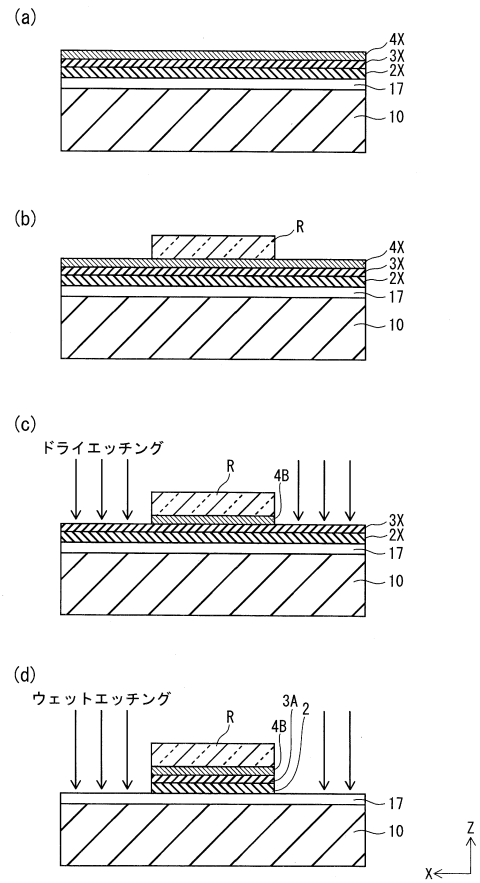
(b)



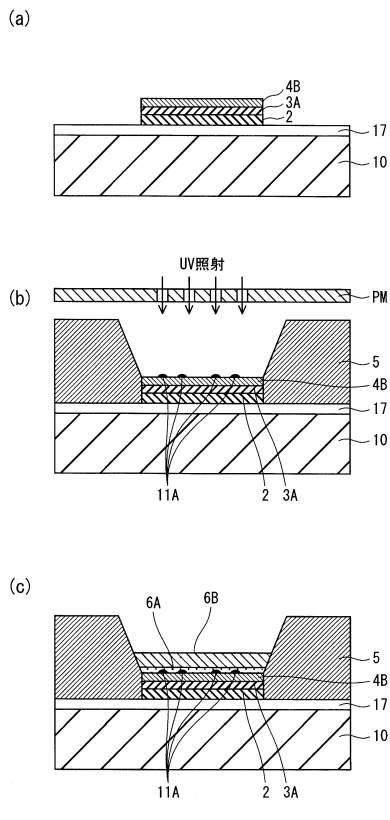
【図 7】



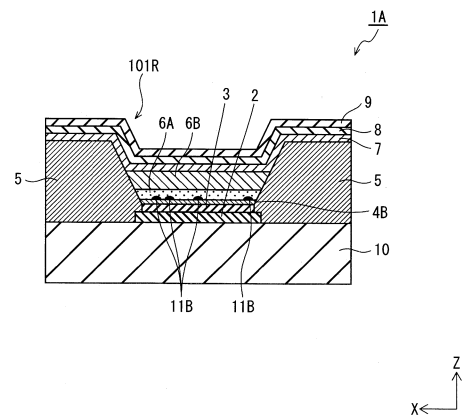
【図 8】



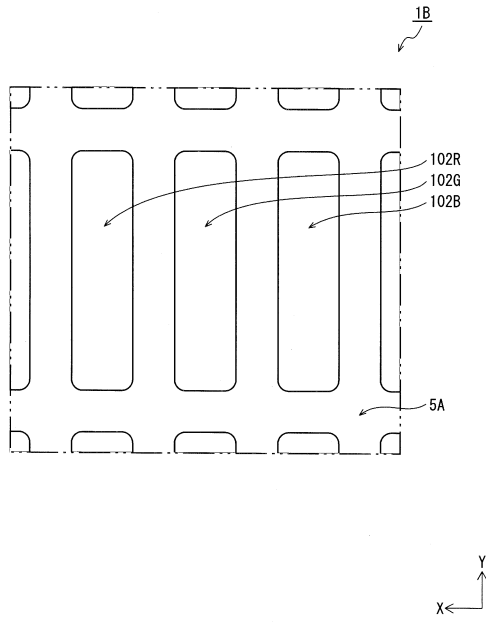
【図 9】



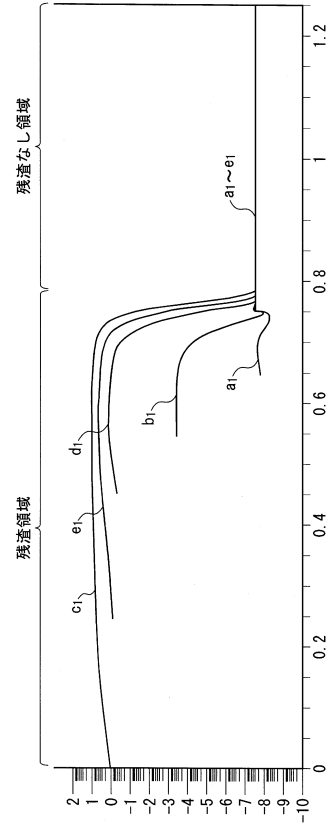
【図 10】



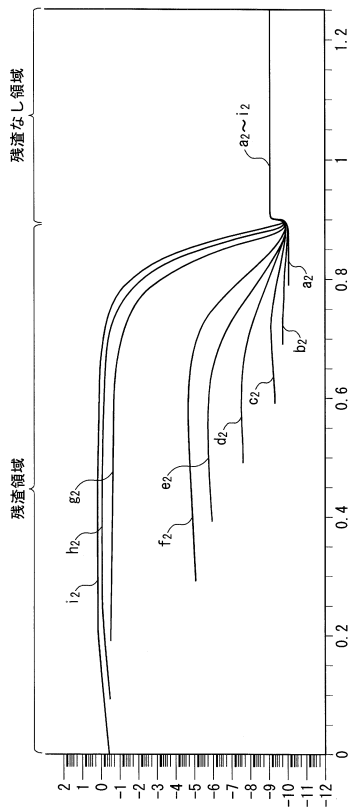
【図 1 1】



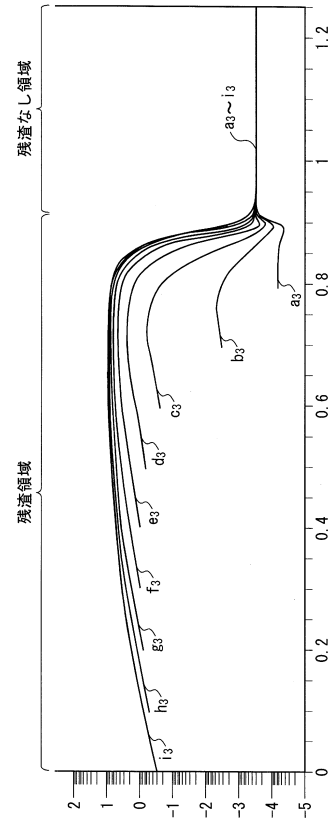
【図 1 2】



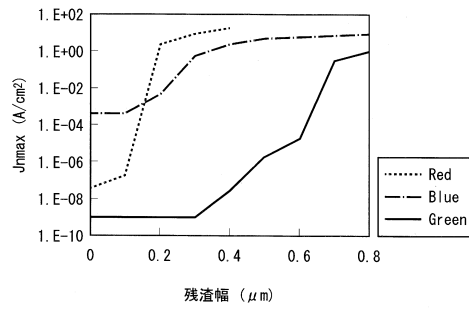
【図 1 3】



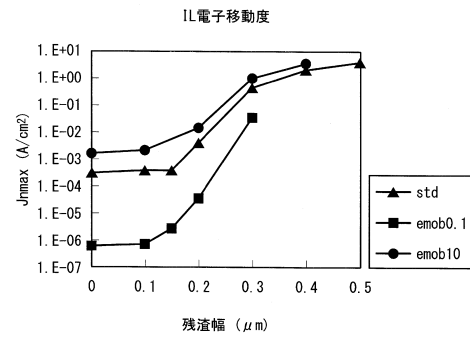
【図 1 4】



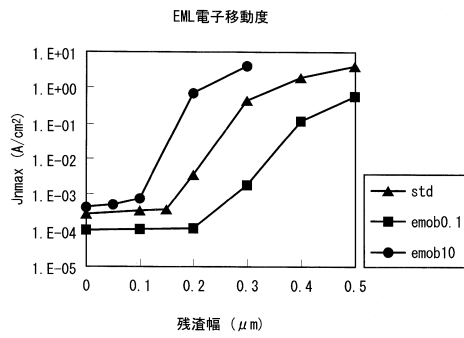
【図 15】



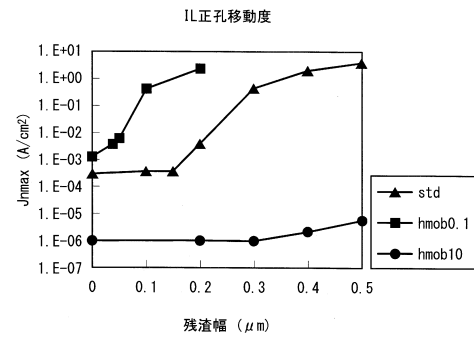
【図 16】



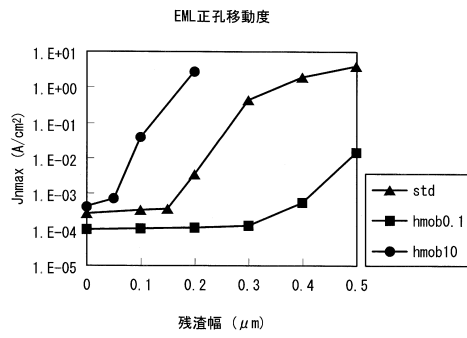
【図 17】



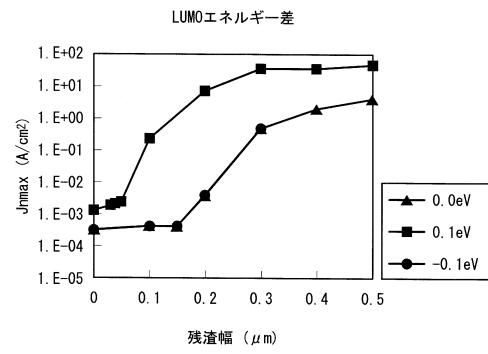
【図 18】



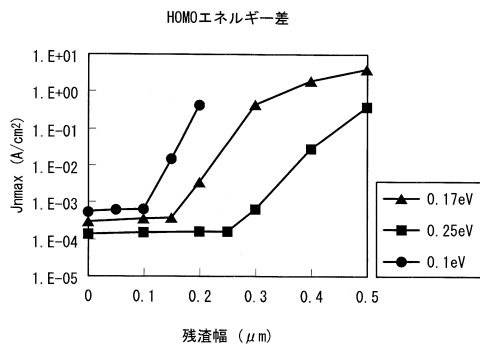
【図 19】



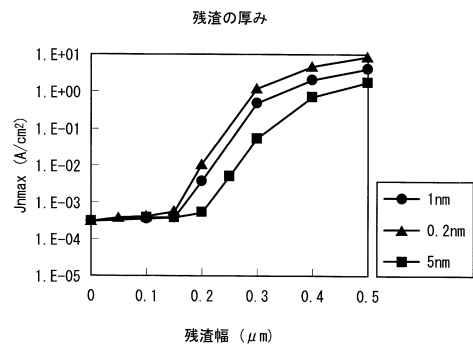
【図 20】



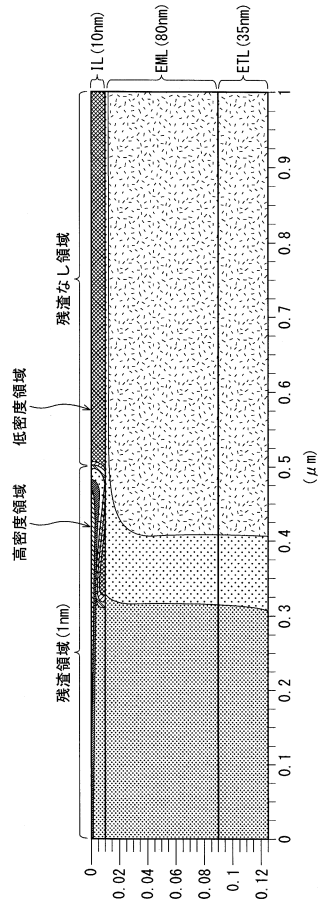
【図 21】



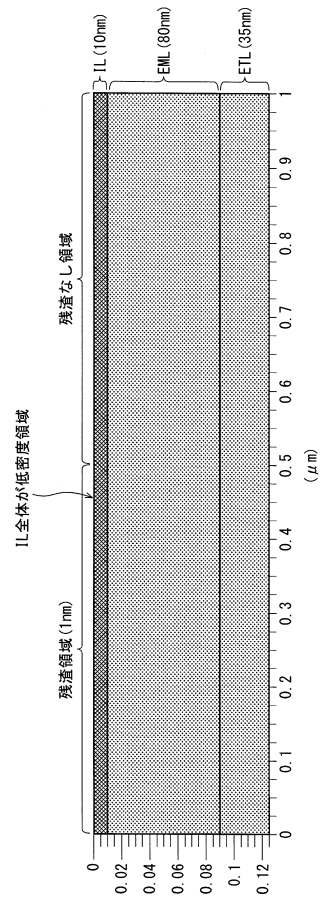
【図 22】



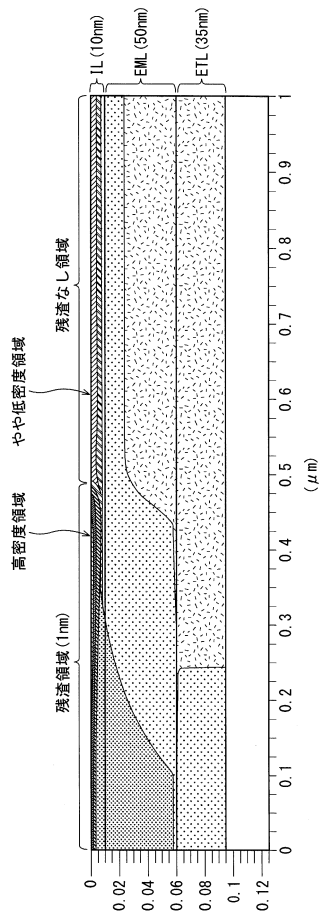
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5

(56)参考文献 国際公開第2009/075075 (WO, A1)
特開2010-108921 (JP, A)
特開2007-242911 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 5 B 3 3 / 2 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 1 0
H 0 5 B 3 3 / 1 2

专利名称(译)	有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP6040445B2	公开(公告)日	2016-12-07
申请号	JP2013546845	申请日	2011-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	赤松 かつおり 西山 誠司		
发明人	赤松 かつおり 西山 誠司		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3246 H01L51/5088 H01L51/5096 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.C H05B33/10 G09F9/30.365		
审查员(译)	池田 弘		
其他公开文献	JPWO2013080264A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机EL面板及其制造方法，其能够以相对低的成本防止由不必要的堤残留引起的问题并且期望优异的发光特性和良好的长寿命。具体地，阳极2，透明导电膜3，空穴注入层4A，缓冲层6A，有机发光层6B，阴极8和密封层9依次层叠在基板10的一侧上，以形成有机EL元件100R，由此获得100G和100B，从而获得有机EL面板1。当在平面图中观察基板10时，使空穴注入层4A的表面上存在的每个堤残留物11A在任何方向上具有0.2μm或更小的直径。更优选地，当在平面中观察基板10时每个堤残留物11A的面积设定为至少0.4μm²或更小，优选0.04μm²或更小。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6040445号 (P6040445)
(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016.12.7)	(24) 登録日 平成28年11月18日 (2016.11.18)	
(51) Int. Cl. H05B 33/22 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)	F I H05B 33/22 Z H05B 33/14 A H05B 33/12 B H05B 33/22 C H05B 33/10	請求項の数 11 (全 27 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2013-546845 (P2013-546845) (86) (22) 出願日 平成23年12月2日 (2011.12.2) (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/006777 (87) 国際公開番号 W02013/080264 (87) 国際公開日 平成25年6月6日 (2013.6.6) 審査請求日 平成26年10月28日 (2014.10.28)	(73) 特許権者 514188173 株式会社 J O L E D 東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地 (74) 代理人 110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所 (72) 発明者 赤松 かつおり 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 (72) 発明者 西山 誠司 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 審査官 池田 博一	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 有機E Lパネルとその製造方法		