

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/080264

発行日 平成27年4月27日(2015. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成25年6月6日(2013. 6. 6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/22	C
	H05B 33/10	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

出願番号	特願2013-546845 (P2013-546845)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/006777		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成23年12月2日(2011. 12. 2)		大阪府門真市大字門真1006番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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, CL, 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, KG, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN	(74) 代理人	110001900
			特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
		(74) 代理人	100090446
			弁理士 中島 司朗
		(74) 代理人	100125597
			弁理士 小林 国人
		(74) 代理人	100146798
			弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027
			弁理士 木村 公一

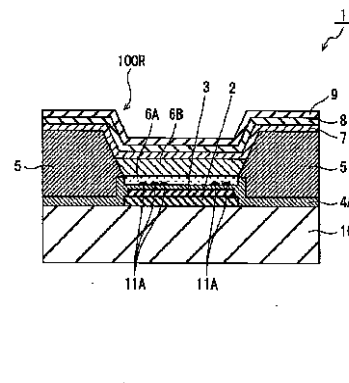
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELパネルとその製造方法

(57) 【要約】

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。

具体的には、基板10の片面に、陽極2、透明導電膜3、ホール注入層4A、バッファ層6A、有機発光層6B、陰極8、封止層9を順次積層して有機EL素子100R、100G、100Bを構成し、有機ELパネル1を得る。ホール注入層4Aの表面に存在する各バンク残渣11Aを、基板10を平面視した際のいずれかの方向の径が $0.2\mu\text{m}$ 以下となるようにする。より好ましくは、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。



【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、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 $0.2 \mu\text{m}$ 以下である

10

有機 EL 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 $0.4 \mu\text{m}^2$ 以下である

請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 3】

さらに、前記隔壁残渣の面積が $0.04 \mu\text{m}^2$ 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

請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

20

【請求項 5】

前記隔壁残渣は前記第 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。

【請求項 6】

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

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

請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

30

【請求項 8】

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

請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 9】

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

請求項 8 に記載の有機 EL パネル。

40

【請求項 10】

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

50

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 $0.2\mu\text{m}$ 以下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11】

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 $0.4\mu\text{m}^2$ 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。

10

【請求項12】

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 $0.04\mu\text{m}^2$ 以下に縮小する

請求項11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】

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。

20

【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。

30

【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。

【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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許3369615号公報

【特許文献2】特許3789991号公報

【発明の概要】

50

【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。

10

【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】

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。

20

【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。

【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。

30

【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0.2μm以下である有機ELパネルとする。

40

【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.

50

2 μm 以下となるように調整している。

【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。

【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。

【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1A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1Bの概略構成を示す断面図である。

【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の電子移動度を变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の電子移動度を变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の正孔移動度を变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19】EMLの正孔移動度を变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のエネルギー差を变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のエネルギー差を变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变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。

【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】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

< 本発明の一態様の概要 >

本発明の一態様である有機 E L 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 $0.2 \mu\text{m}$ 以下の構成とする。

【 0 0 2 2 】

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 $0.4 \mu\text{m}^2$ 以下とすることもできる。

【 0 0 2 3 】

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 $0.04 \mu\text{m}^2$ 以下とすることもできる。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

また、本発明の一態様である有機 E L 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 $0.2 \mu\text{m}$ 以下に縮小する隔壁残渣処理工程を経るものとする。

【 0 0 3 1 】

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 $0.4 \mu\text{m}^2$ 以下に縮小することもできる。

【 0 0 3 2 】

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

10

20

30

40

50

場合における前記隔壁残渣の面積を $0.04 \mu\text{m}^2$ 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。

10

【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)とを同順に積層する。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。

20

(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。

【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TFT(薄膜トランジスタ)が形成されている。

30

(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。

(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。

40

【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】

(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

50

酸化モリブデンやモリブデン - タ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。

【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】

なお、バッファ層6Aを省略し、ホール注入層4Aに対して直接、有機発光層6B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6B)

有機発光層6B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70nmで構成されている。前記材料としては、有機高分子であるFBT(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ゾロン誘導体、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、チオキサンテン化合物、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-ビビリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とIII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。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

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 (酸化窒化シリコン) 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。

【 0 0 4 4 】

以上の構成を持つ有機 EL 素子 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B 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 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B 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 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B 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。

10

(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 1 1 A 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 1 1 A が点在する場合もある。

20

【 0 0 4 5 】

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 4 A の界面に存在するバンク残渣 1 1 A 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 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B の内部では、バンク残渣 1 1 A の存在により、ホール注入層 4 A の真上に設けられた IL (ここではバッファ層 6 A) 側の電界が上がり、有機発光層 6 B 中の電子がバッファ層 6 A まで引っ張られる。駆動時のバッファ層 6 A 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 6 A の内部に蓄積される。

【 0 0 4 6 】

これによりバッファ層 6 A では電子電流密度が異常に上昇し、各有機 EL 素子 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B の発光効率を低下させ、寿命劣化を引き起こす。

30

【 0 0 4 7 】

これに対して有機 EL パネル 1 では、基板 1 0 を見下ろした (平面視した) 場合のバンク残渣 1 1 A 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 1 1 A に起因する不具合の解消を図る。

【 0 0 4 8 】

具体的に本願発明者らが鋭意検討した結果、バンク残渣 1 1 A は以下の特徴を持つように制御している。

【 0 0 4 9 】

(i) 基板 1 0 を見下ろした (平面視した) 際の各バンク残渣 1 1 A 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 1 1 A が比較的連続して存在する場合は、バンク残渣 1 1 A 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。

40

(i i) (i) に加え、さらに基板 1 0 を見下ろした (平面視した) 際の各バンク残渣 1 1 A 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。

【 0 0 5 0 】

これにより、パネル駆動時にバンク残渣 1 1 A が寄生容量膜として作用しても、その悪

50

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。

【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】

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。

【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 $0.2\mu\text{m}$ 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。

【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、 $0.04\mu\text{m}^2$ 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。

【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。

< 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各サンプル素子における、ＩＬ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】

赤色有機ＥＬ素子

サンプル	残渣幅（ μm ）	開口幅（ μm ）
a 1	0. 1	0. 1
b 1	0. 2	0. 2
c 1	0. 7 5	0. 7 5
d 1	0. 3	0. 3
e 1	0. 5	0. 5

【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

10

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

【 0 0 7 6 】

図 1 6 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。

【 0 0 7 7 】

次に図 1 6 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 1 7 に示す。

【 0 0 7 8 】

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

【 0 0 7 9 】

次に図 1 6 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 1 8 に示す。サンプル素子として、通常素子 (std)、通常素子の $1/10$ の正孔移動度の素子 (hmob0.1)、通常素子の 10 倍の正孔移動度の素子 (hmob10) の各素子を用意した。

【 0 0 8 0 】

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 (hmob10) 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 1 8 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 1 9 に示す。

【 0 0 8 1 】

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 1 8 の結果と同様に、通常素子の 10 倍の正孔移動度の素子 (hmob10) 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。

【 0 0 8 2 】

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 2 0 に示す。

30

【 0 0 8 3 】

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、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。

【 0 0 8 4 】

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 2 1 に示す。

40

【 0 0 8 5 】

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うことが言える。

【 0 0 8 6 】

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 2 2 に示す。

【 0 0 8 7 】

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うことができる。当該解析結果の範囲では、いずれのサンプル

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。

【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。

【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】

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。

【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】

10

20

30

40

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 4 X を成膜する（図 5（b））。

【0098】

次に、前記形成した金属酸化物膜 4 X 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 5 X を形成する（図 5（c））。その後、バンク材料層 5 X の一部を除去して薄膜 4 X の一部を露出させる。

【0099】

なおバンク材料層 5 X 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 5 X 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 4 X 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 4 A が形成される。

【0101】

次に、バンク材料層 5 X 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 4 A の表面にバンク残渣 11 A 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 11 A 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 4 A 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 11 A 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 11 A 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 11 A 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 6 A を形成する。このときバンク残渣 11 A はバッファ層 6 A 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 6 B 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 6 B 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））。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

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））。

【 0 1 0 8 】

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））。

【 0 1 0 9 】

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

【 0 1 1 0 】

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。

【 0 1 1 1 】

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（酸化タンゲステン膜）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

【 0 1 1 2 】

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））。

【 0 1 1 3 】

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。

30

[ドライエッチング条件]

処理対象；酸化タンゲステン膜

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

【 0 1 1 4 】

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。

【 0 1 1 5 】

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IZO薄膜の膜厚としては20nm以下が好ましい。膜厚が20nm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IZO層3A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、パターニングされた陽極2、IZO層3A、ホール注入層4B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4Bは陽極2、IZO層3A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5X（不図示）を形成し、これをパターニングする。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UV照射する。感光性樹脂膜は、UV照射により、溶融し、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4Bの表面上にバンク残渣11Aが残留する。従って、上記と同様にパターンマスクPMを用い、適宜制御したUV照射を行い、バンク残渣11A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6A、有機発光層6Bをそれぞれ形成できる（図9（c））。

30

<有機ELパネル1Aの製造方法>

パネル1A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11Bが残留する。このため、UV照射を行い、バンク残渣11B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4B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6A、有機発光層6B、電子注入層7、陰極8、封止層9を形成する。

【0125】

以上で有機ELパネル1A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ELパネル1Bの正面図を示す。

【0126】

本発明の有機EL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5A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アルアミン部位を含む共重合体や、低分子量のトリアリア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)(PEDOT:PSS)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UV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ヒドロキシオキサイド(TMAH)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

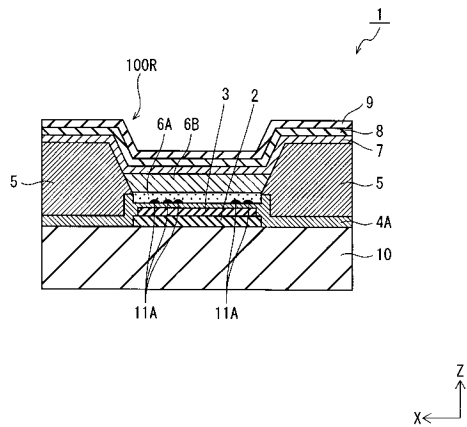
40

50

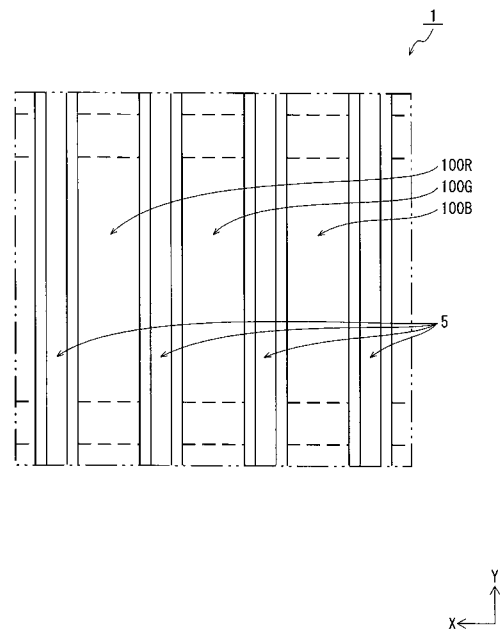
- 4 X 金属氧化物膜
 5 バンク（ラインバンク構造）
 5 A バンク（ピクセルバンク構造）
 5 X バンク材料層
 6 A バッファ層（I L）
 6 B 有機発光層（E M L）
 7 電子輸送層（E T L）
 8 第 2 電極（陰極）
 9 封止層
 1 0 基板
 1 1 A、1 1 B バンク残渣
 1 0 0 R、1 0 0 B、1 0 0 G、1 0 1 R、1 0 2 R、1 0 2 B、1 0 2 G 有機 E
 L 素子

10

【図 1】

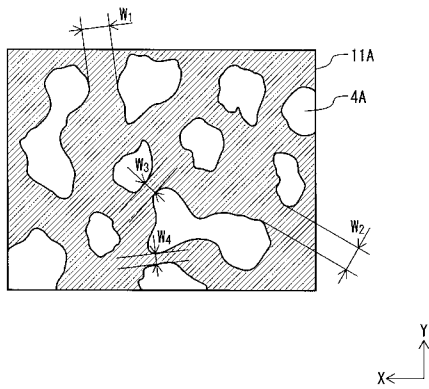


【図 2】

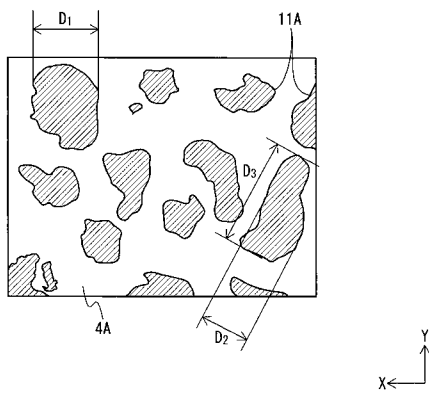


【 図 3 】

(a)

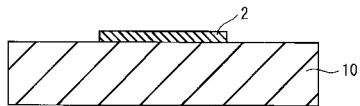


(b)

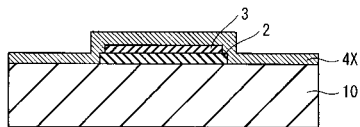


【 図 5 】

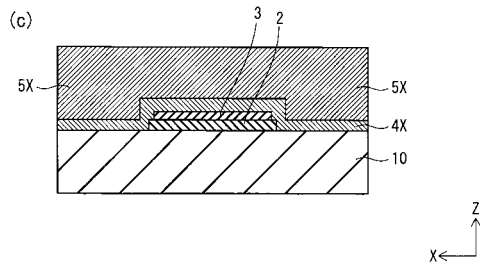
(a)



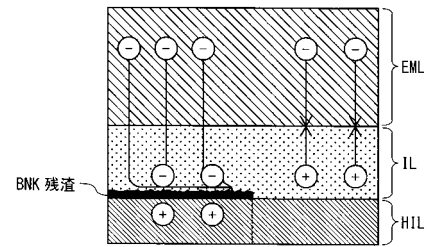
(b)



(c)

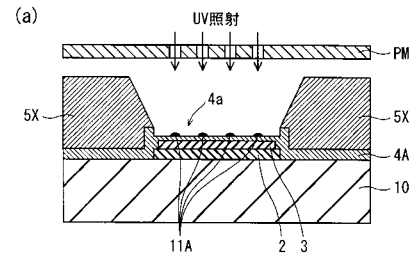


【 図 4 】

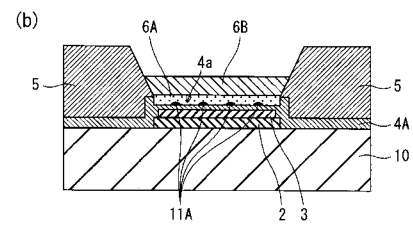


【 図 6 】

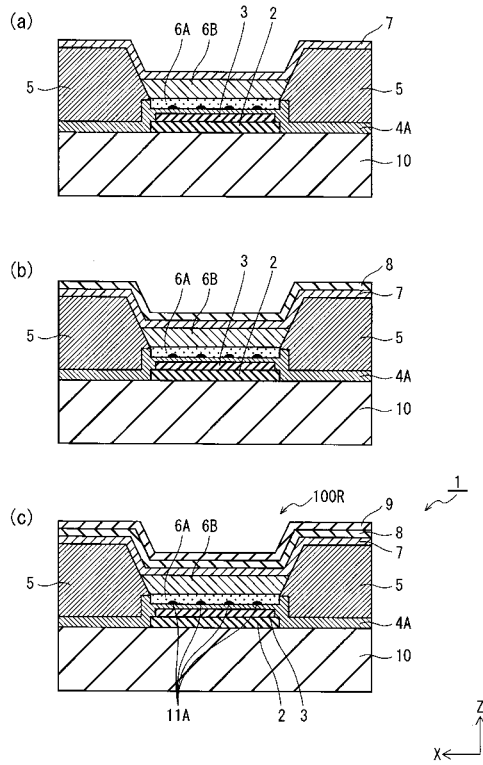
(a)



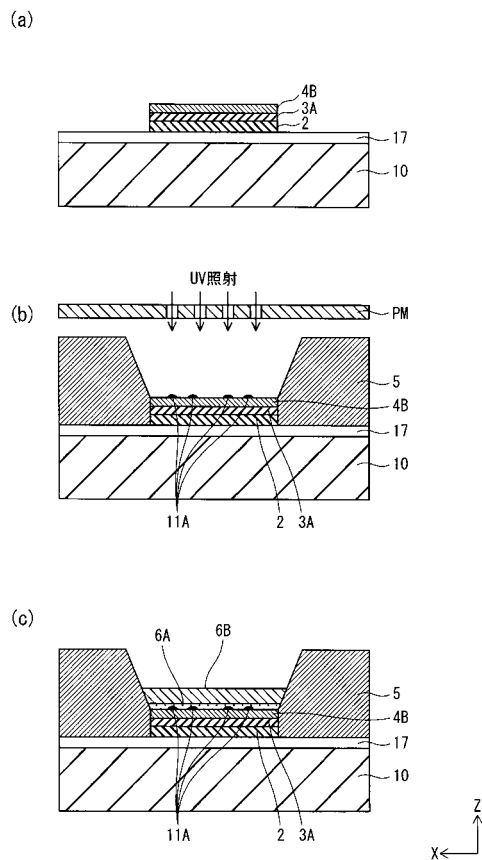
(b)



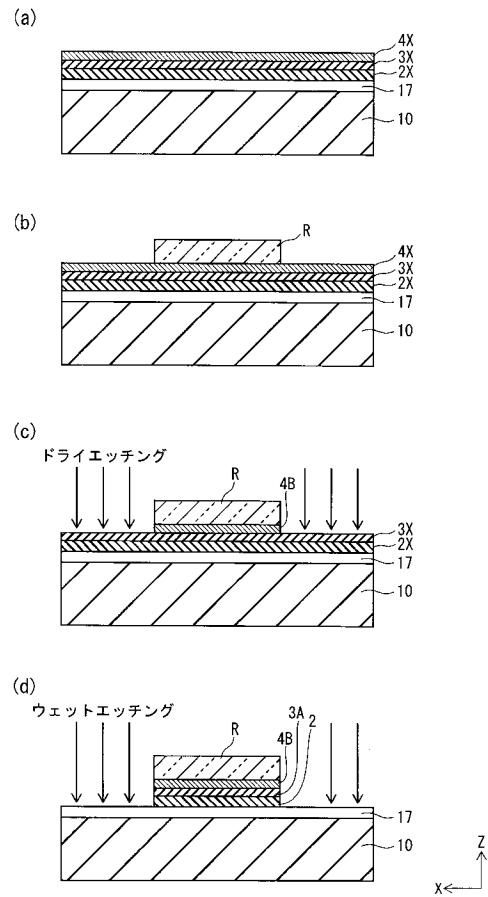
【図 7】



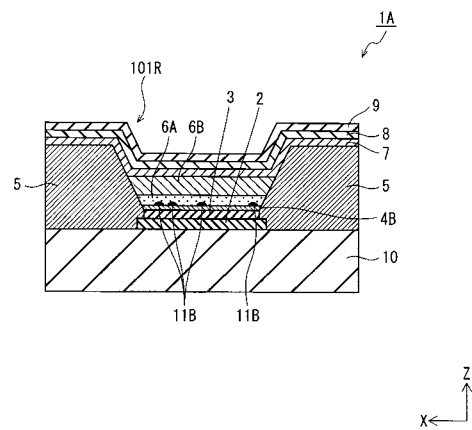
【図 9】



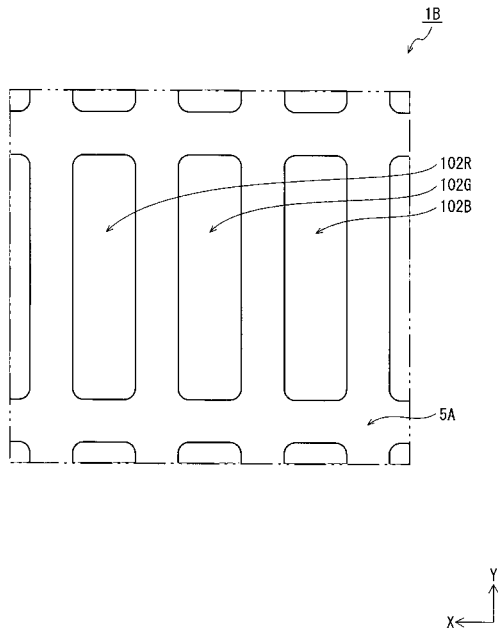
【図 8】



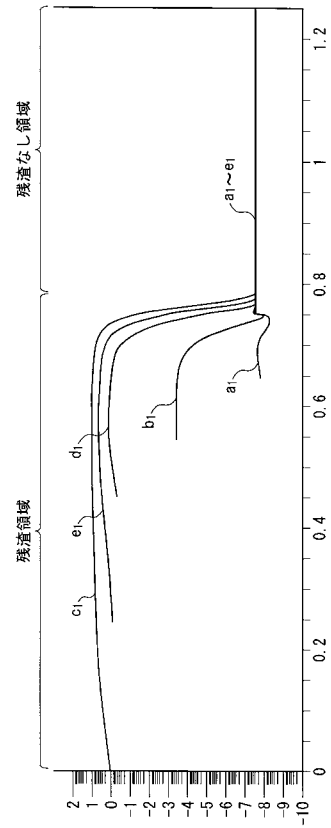
【図 10】



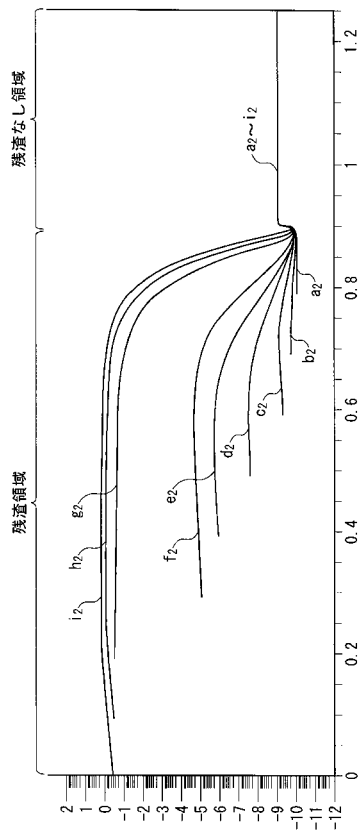
【図 1 1】



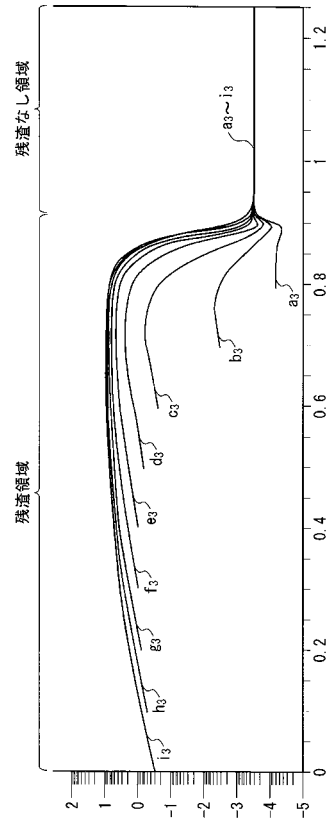
【図 1 2】



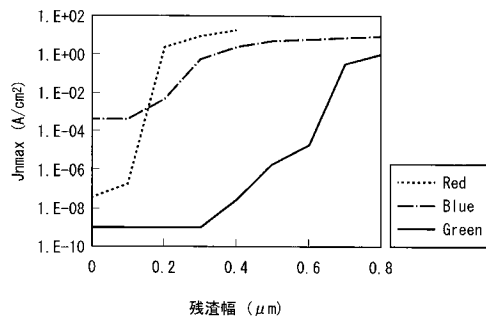
【図 1 3】



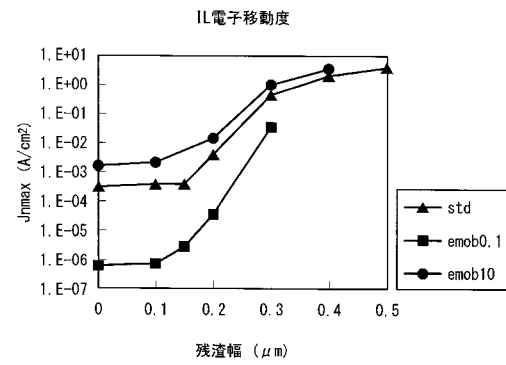
【図 1 4】



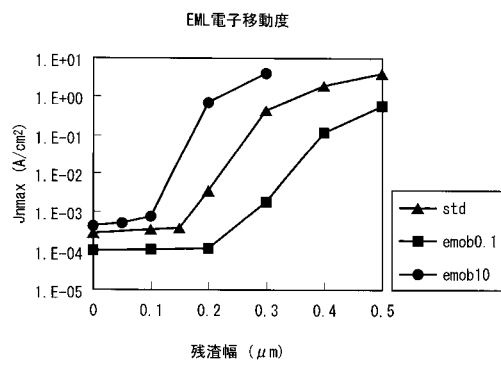
【図 15】



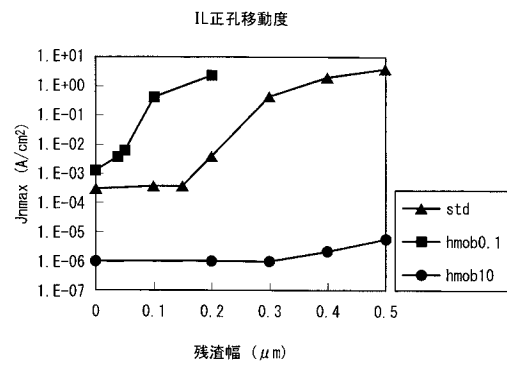
【図 16】



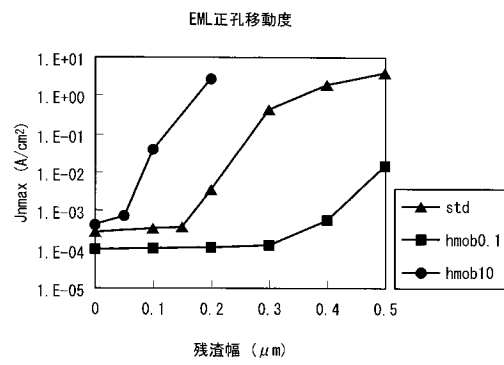
【図 17】



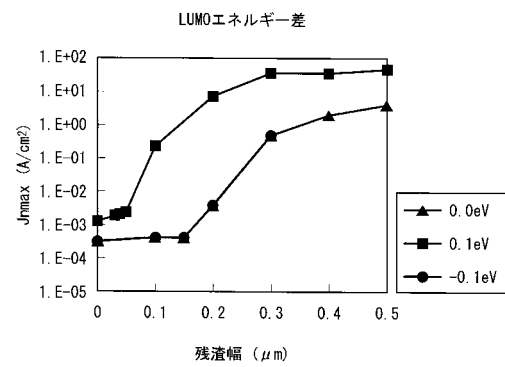
【図 18】



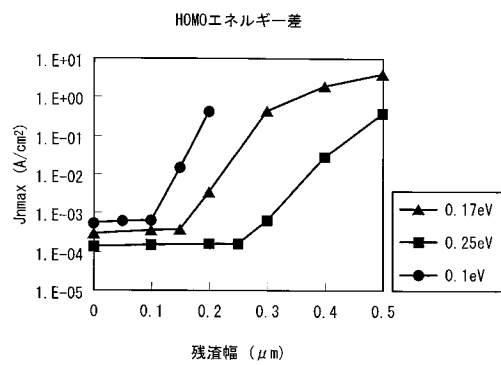
【図 19】



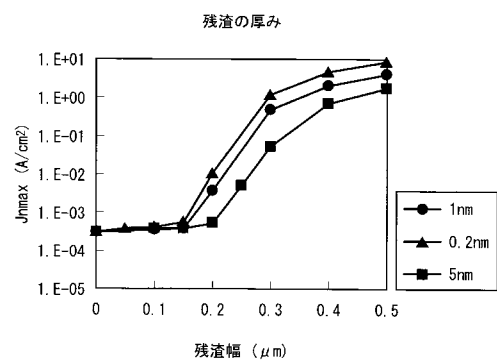
【図 20】



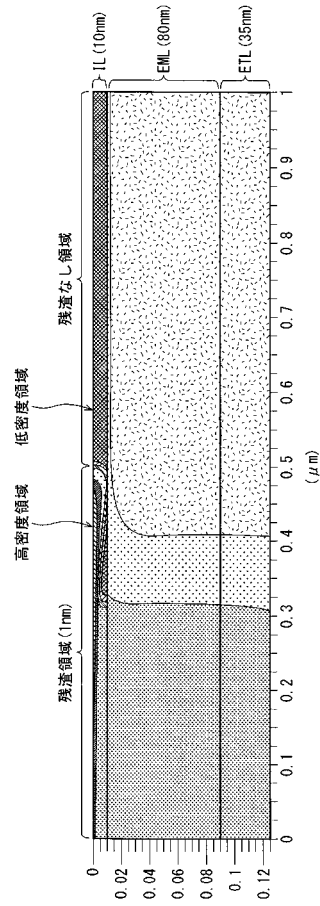
【図 21】



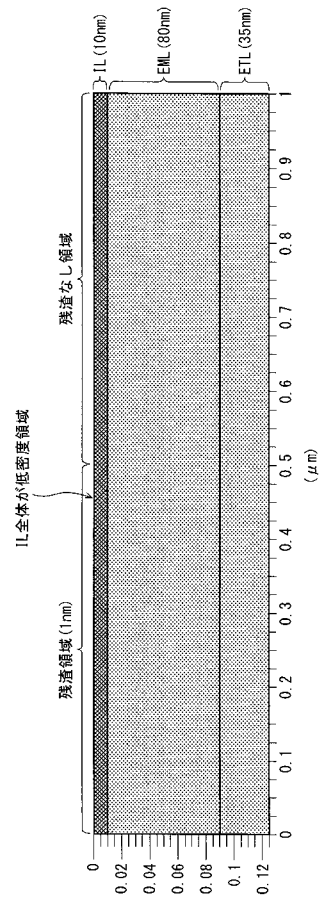
【図 22】



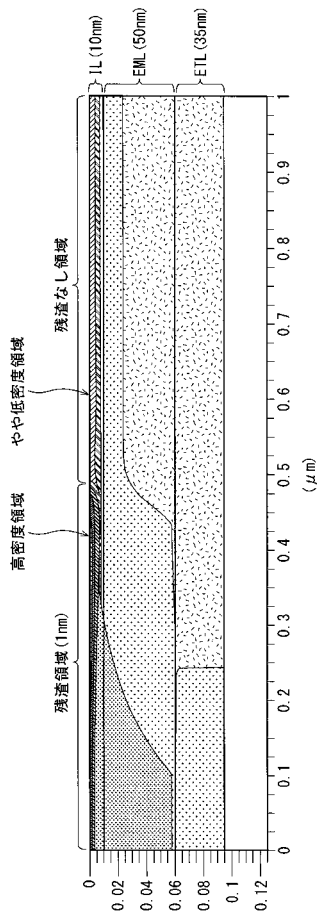
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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)
H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y A	WO 2009/075075 A1 (Panasonic Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0044], [0102]; all drawings & JP 2010-21162 A & JP 4410313 B & US 2010/0252857 A1 & EP 2221899 A1 & WO 2009/075075 A1 & CN 101855742 A & KR 10-2010-0087187 A	1-5 6, 7, 10-12 8, 9
Y	JP 2010-108921 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraph [0169] (Family: none)	6, 7
Y	JP 2007-242911 A (Seiko Epson Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraph [0043] (Family: none)	10-12

☐ 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
01 February, 2012 (01.02.12)Date of mailing of the international search report
28 February, 2012 (28.02.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 6 7 7 7										
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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. H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12												
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2012年											
日本国実用新案登録公報	1996-2012年											
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 請求項の番号										
X Y A Y	WO 2009/075075 A1（パナソニック株式会社）2009.06.18, 段落【044】、【0102】、全図 & JP 2010-21162 A & JP 4410313 B & US 2010/0252857 A1 & EP 2221899 A1 & WO 2009/075075 A1 & CN 101855742 A & KR 10-2010-0087187 A JP 2010-108921 A（三菱化学株式会社）2010.05.13, 段落【0169】（ファミリーなし）	1-5 6, 7, 10-12 8, 9 6, 7										
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。												
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> 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 </td> </tr> </table>				* 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							
* 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 01.02.2012		国際調査報告の発送日 28.02.2012										
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		<table border="1"> <tr> <td>特許庁審査官（権限のある職員）</td> <td>20</td> <td>3491</td> </tr> <tr> <td>池田 博一</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>電話番号 03-3581-1101 内線 3271</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		特許庁審査官（権限のある職員）	20	3491	池田 博一			電話番号 03-3581-1101 内線 3271		
特許庁審査官（権限のある職員）	20	3491										
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 1 1 / 0 0 6 7 7 7
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 請求項の番号
Y	JP 2007-242911 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.09.20, 段落 【0043】 (ファミリーなし)	10-12

フロントページの続き

(74)代理人 100175411

弁理士 土田 幸雄

(74)代理人 100174861

弁理士 中島 安洋

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(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

(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

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC21 CC45 DD89 FF04 FF15 GG28

(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)	有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2013080264A1	公开(公告)日	2015-04-27
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		
[标]发明人	赤松かおり 西山誠司		
发明人	赤松 かおり 西山 誠司		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10		
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		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/FF04 3K107/FF15 3K107/GG28		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一 土田由纪夫 小林 義周		
其他公开文献	JP6040445B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(EN) 提供一种有机EL面板及其制造方法，该有机EL面板可以以相对较低的成本防止由不必要的堤岸残留物引起的问题，并且可以期望具有优异的发光特性和良好的长寿命。具体地，在基板10的一个表面上，依次层叠阳极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，密封层9，以形成有机EL元件100R，通过配置100G和100B获得有机EL面板1。当俯视基板10时，存在于空穴注入层4A的表面上的各隔壁残渣11A的直径为 $0.2\mu\text{m}$ 以下。更优选地，在平面图中进一步观察基板10时，每个堤部残留物11A的面积为至少 $0.4\mu\text{m}^2$ 以下，优选为 $0.04\mu\text{m}^2$ 以下。

