

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/119503

発行日 平成24年10月22日 (2012.10.22)

(43) 国際公開日 平成22年10月21日 (2010.10.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/22	A 3 K 1 0 7
HO 5 B 33/10 (2006.01)	HO 5 B 33/14	A
	HO 5 B 33/10	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

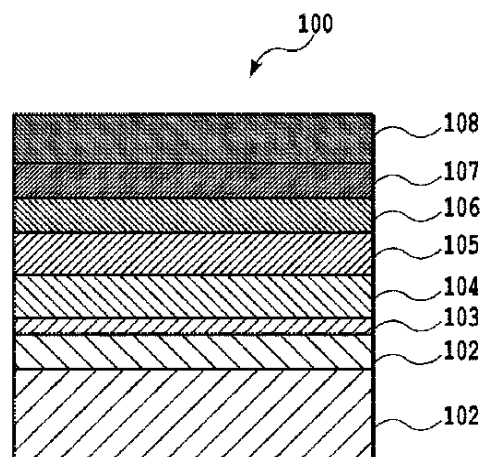
出願番号 特願2011-509104 (P2011-509104)	(71) 出願人 000005049
(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/057484	シャープ株式会社
(22) 国際出願日 平成21年4月14日 (2009.4.14)	大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人 110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
	(72) 発明者 寺尾 豊 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
	Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC05 CC12 CC21 CC45 DD03 DD27 DD74 DD76 DD84 DD85 DD86 FF19 GG02 GG04 GG05

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子およびその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子およびその製造方法に関する。本発明は、低電圧かつ高効率なトップエミッション型、あるいは透明有機EL素子を提供する。本発明の有機EL素子は、支持基板上に陽極と、有機EL層と、陰極がこの順に設けられ、前記有機EL層は陽極側から、少なくとも正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層がこの順に設けられてなり、前記正孔輸送層、発光層、電子輸送層は有機材料からなり、かつ陰極が透明導電性酸化材料からなり、電子注入層が、光学バンドギャップが2.1 eV以上の、n型カルコゲナイド半導体からなることを特徴とする。また、本発明の有機EL素子の製造方法は、n型カルコゲナイド半導体からなる電子注入層を、プラズマ放電を用いない物理気相成長法で形成することを特徴とする。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持基板上に陽極と、有機 EL 層と、陰極がこの順に設けられ、前記有機 EL 層は陽極側から、少なくとも正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層がこの順に設けられてなり、前記正孔輸送層、発光層、電子輸送層は有機材料からなり、かつ陰極が透明導電性酸化物からなる有機 EL 素子であって、前記電子注入層が、光学バンドギャップが 2.1 eV 以上の、 n 型カルコゲナイド半導体からなることを特徴とする有機 EL 素子。

【請求項 2】

前記電子注入層に、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素の中から選ばれた一種以上のハロゲン元素が添加されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 素子。

10

【請求項 3】

前記電子注入層に、ホウ素、アルミニウム、ガリウム、インジウムの中から選ばれた一つ以上の金属元素が添加されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 素子。

【請求項 4】

前記 n 型カルコゲナイド半導体が、硫化亜鉛 (ZnS)、硫化マンガン (MnS)、硫化亜鉛マンガン ($\text{Mn}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$) のいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 素子。

【請求項 5】

前記 n 型カルコゲナイド半導体が、硫化ランタン (LaS)、硫化セリウム (CeS)、硫化プラセオジウム (PrS)、硫化ネオジウム (NdS) のいずれか、またはこれらの混合組成からなる希土類 n 型カルコゲナイド半導体であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 素子。

20

【請求項 6】

支持基板上に陽極と、有機 EL 層と、陰極がこの順に設けられ、前記有機 EL 層は陽極側から、少なくとも正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層がこの順に設けられてなり、前記正孔輸送層、発光層、電子輸送層は有機材料からなり、かつ陰極が透明導電性酸化物からなる有機 EL 素子の製造方法であって、前記電子注入層を、プラズマ放電を用いない物理気相成長法で形成することを特徴とする有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 7】

前記物理気相成長法が、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、およびパルスレーザ堆積 (レーザアブレーション) 法からなる群から選ばれるいずれか 1 種であることを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

30

【請求項 8】

前記陰極の形成方法が、スパッタリング法によることを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子 (以下有機 EL 素子とも称する) およびその製造方法を提供することを目的とする。特に、本発明は高発光効率で、低消費電力な透明有機 EL 素子、(特に、トップエミッション型有機 EL 素子) 及びその製造方法を提供することを目的とする。この有機 EL 素子は、フラットパネルディスプレイおよび照明用光源、特にアクティブマトリクス (AM) 駆動有機 EL ディスプレイおよび有機 EL 照明に応用可能である。

40

【背景技術】

【0002】

有機 EL 素子は低電圧で高い電流密度が実現できるため、高い発光輝度および発光効率を実現することができ、近年、液晶ディスプレイのようなフラットパネルディスプレイへの応用が既に実用化され、また、照明用光源としても期待されている。

【0003】

50

この有機EL素子は、少なくとも発光層を含む有機EL層、ならびに有機EL層を挟持する陽極および陰極を含む。光を取り出す側の電極は、発光層からのEL光に対し高透過率であることが求められている。光取り出し側の電極を構成する材料として、通常、例えば、インジウム-スズ酸化物(ITO)、インジウム-亜鉛酸化物(IZO)、インジウム-タングステン酸化物(IWO)等の透明導電性酸化物材料が用いられる。これらの透明導電性酸化物材料は、仕事関数が約5 eVと比較的大きいので有機材料への正孔注入電極(陽極)として用いられる。

【0004】

有機EL素子の発光は、発光層材料の最高占有分子軌道(HOMO、一般にイオン化ポテンシャルとして計測される)へ注入された正孔と、最低非占有分子軌道(LUMO、一般に電子親和力として測定される)へ注入された電子が再結合することによって生成された励起子の励起エネルギーが緩和するときに光を放出することによって得られる。有機EL素子としては、発光層への正孔注入と電子注入を効率的に行うために、一般的に、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層のいずれかまたは全てを用いた積層構造がとられている。

10

【0005】

従来は、透明な支持基板上に、下部電極としてITOからなる陽極を形成し、その上に有機EL層として正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層などを順次形成し、その上に上部電極としてAl等の金属膜からなる陰極を形成し、支持基板側から光を取り出すタイプ(ボトムエミッションタイプ)の有機EL素子が一般的であった。

20

【0006】

しかし、近年、フラットパネルディスプレイとしての応用においては、高輝度、低消費電力が見込めることから、画素毎にアモルファスSiやポリSiからなる薄膜トランジスタ(TFT)によるスイッチング素子を設けて、その上に有機EL素子を形成するAM駆動有機ELディスプレイが主流となってきている。

【0007】

この場合、スイッチング素子が不透明であるため、画素の開口率(発光面積)が低下するという問題がある。この画素の開口率低下を防ぐ手段として、上部電極を透明にして光を成膜面側から取り出すタイプ(トップエミッション型)の有機EL素子を適用することが望ましくなっている。

30

【0008】

透明電極を上部電極とする場合、下部反射電極を陽極として、正孔注入/輸送層、発光層、および電子注入/輸送層を順次形成して上部透明電極を陰極とする手法(非特許文献1参照)と、下部反射電極を陰極として、その上に電子注入/輸送層、発光層、および正孔注入/輸送層を順次形成し、上部透明電極を陽極とする手法(非特許文献2参照)がある。

【0009】

特に、ポリSi-TFTをスイッチング素子として用いる場合は、スイッチング回路構成の点から下部電極を陽極とすることが一般的であり、上部透明電極を陰極とするニーズが高い。

40

【0010】

上部透明陰極にはMg-Ag合金等の金属薄膜が用いられることがある。しかしながら金属薄膜を用いた上部透明電極には、金属が可視光を少なからず吸収するため発光強度が低下するという問題があり、また、高反射性であるためにマイクロキャビティ効果を伴い、下部反射電極と金属薄膜間の距離を決める有機層の膜厚分布制御を非常に精巧に制御する必要が生じるという問題もある。そのため、従来陽極に用いてきた透明導電性酸化物材料を上部透明陰極として用いることが望まれている。

【0011】

ところが、透明導電性酸化物材料をスパッタリグ法等によって有機EL層の上に堆積させる際に、有機物からなる発光層材料および/または、電子注入輸送材料が容易に酸化さ

50

れるおそれがある。これらの材料の酸化は、その機能を劣化させ、有機 E L 素子の発光効率を著しく損なうおそれがある。

【 0 0 1 2 】

この有機 E L 層の酸化による劣化の問題を解決する方法として、透明導電性酸化物材料からなる電極と電子輸送層との間に、ダメージ緩和層を設ける方法が従来用いられてきた。ダメージ緩和層としては、陰極材料として用いられてきた Mg - Ag 合金の非常に薄い膜（非特許文献 1 参照）、および銅フタロシアニン（CuPc）薄膜（非特許文献 3 参照）が提案されている。

【 0 0 1 3 】

一方、無機材料からなる電子注入層を電子輸送層上に設けることにより、スパッタリング法によるダメージを防止する方法も提案されている（特許文献 1 参照）。

10

【 0 0 1 4 】

また、無機半導体からなる正孔注入 / 輸送層および / または電子注入 / 輸送層を有機 E L 素子の電荷注入 / 輸送層に適用する方法が提案されている（特許文献 2 - 7）。特許文献 2 - 7 に記載の技術は、以下に挙げる当時の有機 E L 素子の課題に鑑みて提案されたものである。

- ・有機半導体は真性半導体であって、無機半導体と比べて電荷密度が極めて少ない。また、有機半導体は電荷の移動度も小さいので、その電気伝導度が低く、有機 E L 素子の駆動電圧を高くする必要がある。

- ・有機半導体材料の耐熱性が低いため、信頼性および / または熱安定性に欠ける。

20

【 0 0 1 5 】

無機半導体層をトップエミッション型あるいは透明有機 E L 素子に適用する場合、無機半導体層は発光層から見て光取出し側に形成されるため、可視光、少なくとも発光層から放射される光に対して透明であることが求められ、この観点から SiC、SiN、a - C（アモルファスカーボン）、酸化物半導体、II - VI 族化合物半導体、III - V 族化合物半導体等が好ましく用いられる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 3 4 0 3 6 4 号公報

30

【 特許文献 2 】 特開昭 6 2 - 7 6 5 7 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 1 - 3 1 2 8 7 4 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 2 - 1 9 6 4 7 5 号公報

【 特許文献 5 】 特開平 3 - 7 7 2 9 9 号公報

【 特許文献 6 】 特開平 3 - 2 1 0 7 9 2 号公報

【 特許文献 7 】 特開平 1 1 - 1 4 9 9 8 5 号公報

【 非特許文献 】

【 0 0 1 7 】

【 非特許文献 1 】 Nature、Vol. 380（1996年3月7日）29頁

【 非特許文献 2 】 Applied Physics Letters、Vol. 70 Iss. 22（1997年6月2日）2954頁

40

【 非特許文献 3 】 Applied Physics Letters、Vol. 72 Iss. 17（1998年4月27日）2138頁

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 8 】

ダメージ緩和層として金属薄膜を用いる方法（非特許文献 1）においては、十分なダメージ緩和効果を得るためには、金属薄膜の膜厚を厚くする必要がある。しかし、金属薄膜の膜厚を厚くすると、発光層からの光を吸収してしまう問題が浮上してくる。また、ダメージ緩和層として CuPc を用いる方法（非特許文献 3）は、ダメージ緩和層における光吸収の問題は軽減される。しかしながら、電子輸送層への CuPc の電子注入性が十分ではないために、素子の駆動電圧が高くなり、かつ、発光効率が低下してしまうという課題

50

を抱えている。

【0019】

また、無機材料からなる電子注入層を電子輸送層上に設けることにより、スパッタリング法によるダメージを防止する方法（特許文献1）では、無機電子注入層は、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、あるいはランタノイド系元素の酸化物であり、無機電子注入層自体の電気伝導性が高くない。そこで、膜厚を薄くして素子の駆動電圧を低下させる効果と、膜厚を厚くして電子輸送層のダメージを緩和する効果との間で、トレードオフの課題を有している。また、形成方法によっては依然として無機電子注入層に隣接する有機電子輸送層の酸化劣化を引起すおそれがある。

【0020】

また、トップエミッション型あるいは透明有機EL素子に適用するにあたり、無機半導体層としてSiC、SiN、a-Cを用いる方法（特許文献2-7）においては、その形成には、通常、プラズマ化学気相成長法（PECVD）、スパッタリング法が用いられる。したがって、発光層を含む有機EL層がこれら無機半導体層形成時のプラズマに曝されることにより劣化してしまうという課題を有している。

【0021】

また、無機半導体層として酸化物半導体を用いる場合、酸化物半導体の伝導電子のエネルギー準位である価電子帯が、有機発光層、有機電子輸送層の伝導電子のエネルギー準位である最低非占有分子軌道（LUMO）準位より大幅に深いことが多い。そのため、有機層/無機半導体層界面での電子輸送におけるポテンシャル障壁が大きくなることにより、駆動電圧が上昇し、実際の適用が困難な場合が多い。加えて、酸化物半導体層形成時に供給される酸素によって、下地の有機層を酸化劣化させてしまうという課題も有している。

【0022】

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、透明導電性酸化物からなる上部陰極をスパッタリング法などにより形成しても有機機能層の酸化劣化がなく、かつ低駆動電圧で高効率なトップエミッション型、あるいは透明の有機EL素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0023】

即ち、本発明の有機EL素子は、支持基板上に陽極と、有機EL層と、陰極がこの順に設けられ、前記有機EL層は陽極側から、少なくとも正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層がこの順に設けられてなり、前記正孔輸送材料、発光層材料、電子輸送材料は有機材料からなり、かつ陰極が透明導電性酸化物からなる有機EL素子であって、前記電子注入層が、光学バンドギャップが2.1eV以上の、n型カルコゲナイド半導体からなることを特徴とする。

【0024】

また、本発明の有機EL素子の製造方法は、支持基板上に陽極と、有機EL層と、陰極がこの順に設けられ、前記有機EL層は陽極側から、少なくとも正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層がこの順に設けられてなり、前記正孔輸送材料、発光層材料、電子輸送材料は有機材料からなり、かつ陰極が透明導電性酸化物からなる有機EL素子の製造方法であって、前記n型カルコゲナイド半導体からなる電子注入層を、プラズマ放電を用いない物理気相成長法で形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

以上のような構成をとる有機EL素子においては、有機物からなる電子輸送層と上部陰極との間にn型カルコゲナイド半導体からなる無機半導体層が形成されているため、上部陰極として透明導電性酸化物をスパッタリング法によって形成しても、発光層または電子輸送層の酸化劣化が防止される。加えて、無機半導体層形成時にも発光層、電子輸送層への劣化を引起すことがない。また、n型カルコゲナイド半導体電子注入層が、透明酸化物陰極から電子を効率的に引抜くとともに、有機電子輸送層を発光層とn型カルコゲナイド

10

20

30

40

50

半導体電子注入層の間に配置することにより、電子注入層から発光層への電子輸送障壁の緩和、発光層から電子注入層への正孔注入阻止性能を付与することができ、低電圧、高効率なトップエミッション型、あるいは透明有機EL素子を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、本発明の有機EL素子の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下に図面を参照しながら本発明を説明する。

【0028】

本発明の有機EL素子100の構成の一例を示す模式図を図1に示す。図示されている有機EL素子100は、基板101上に陽極102、正孔注入層103、正孔輸送層104、発光層105、電子輸送層106、電子注入層107、陰極108がこの順に積層してなる層構造を有している。この層構成は従来技術で示された構造と同様である。

【0029】

ただし、本発明の有機EL素子は、トップエミッション型あるいは透明の有機EL素子であるため、陰極は光透過性であり、透明導電性酸化物材料からなる。トップエミッション型の場合、発光層から放射される光は、陰極を通して視認される。また、陽極も透明導電性酸化物材料からなる透明有機EL素子の場合、陽極も光透過性となり、発光層から放射される光は、陽極側と陰極側の双方から視認される。

【0030】

図1において、正孔注入層103は、陽極102から正孔輸送層104への正孔注入を促進するために設けられているが、必ずしも正孔注入層103を必要とするものではない。

【0031】

また、従来、無機半導体を電子注入層107に用いていた場合と同様に、n型カルコゲナイド半導体を電子注入層107に用いた場合も、有機物からなる電子輸送層106を省略して発光層105上に直接に電子注入層107を形成する構成をとることも考えられる。ただし、この場合、駆動電圧の上昇、発光効率の低下などの不具合を生じることが多い。これは、有機EL素子において、発光層105に隣接する電子輸送層106には、1) 発光層105へ電子を効率的に注入する機能、2) 発光層105から陰極108方向へ移動する正孔を阻止する機能、の2つの機能が求められている。しかしながら、n型カルコゲナイド半導体を用いた電子注入層107ではこれらの機能を同時に満足することが難しいことに起因し、前述の不具合が発生する。

【0032】

従って、本発明においては、発光層105と、n型カルコゲナイド半導体からなる電子注入層107の間に、有機物からなる電子輸送層106を設けておく必要がある。電子輸送層106を形成する有機物は、下記に詳述するように多種の材料の中から発光層材料に合わせて選択することができ、発光効率の低下や駆動電圧の上昇といった課題を解決することが可能となる。

【0033】

以下、各層に関して詳細を説明する。

【0034】

[基板]

本発明に用いることのできる基板101は、一般的にフラットパネルディスプレイで用いられているアルカリガラス基板、ノンアルカリガラス基板のほか、シリコン基板、ポリカーボネートなどのプラスチック基板、プラスチックフィルム、ステンレス箔上に絶縁膜を形成したものなどを用いることができる。トップエミッション型有機EL素子を作製する場合は、特に基板101は透明である必要はない。一方、透明有機EL素子を作製する場合は、光透過性の基板を用いる必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

プラスチック材料などのガス透過性、特に水蒸気および/または酸素を透過する基板の場合には、その基板に別途ガスバリア機能を持った膜を形成することが必要となる。

【 0 0 3 6 】

[陽 極]

本発明の有機EL素子に用いられる陽極102は、光透過性でも光反射性でもよい。陽極102を光透過性とする場合は、一般的に知られている、ITO（インジウム - スズ酸化物）、IZO（インジウム - 亜鉛酸化物）、IWO（インジウム - タングステン酸化物）、AZO（Alドープ亜鉛酸化物）、GZO（Gaドープ亜鉛酸化物）等の透明導電性酸化物材料を用いて形成することができる。また、ポリ（3，4 - エチレンジオキシチオフェン）：ポリ（スチレンスルホネート）（PEDOT：PSS）などの高導電性高分子材料を用いることもできる。

10

【 0 0 3 7 】

トップエミッション型有機EL素子を作製する場合、陽極102は光反射性の金属材料単体、あるいは前述の透明導電性酸化物材料と光反射性金属材料の積層構造体とすることもできる。また、基板101上に金属膜による光反射層を形成し、その上に絶縁層を介して透明導電性酸化物材料からなる陽極102を形成し、光反射層と陽極102を電氣的に接続させない構成としてもよい。

【 0 0 3 8 】

光反射性の陽極102または光反射層を形成する金属材料は、高反射率の金属、アモルファス合金または微結晶性合金、あるいはそれらの積層体を用いることができる。高反射率の金属は、Al、Ag、Ta、Zn、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、銀合金などを含む。

20

【 0 0 3 9 】

[有 機 E L 層]

図1に示す構成では、有機EL層は、正孔注入層103、正孔輸送層104、発光層105、電子輸送層106、および電子注入層107が陽極102側からこの順に積層されて形成されている。前述のように、正孔注入層103は任意選択的に設けてもよい層である。

30

【 0 0 4 0 】

[正 孔 注 入 層]

本発明における有機EL素子の正孔注入層103に用いることのできる材料は、トリアリールアミン部分構造、カルバゾール部分構造、オキサジアゾール部分構造を有する材料など、一般に有機EL素子または有機TFE素子で用いられている正孔輸送材料を含む。

【 0 0 4 1 】

具体的には、例えば、N，N' - ジフェニル - N，N' - ビス（3 - メチルフェニル） - 1，1' - ビフェニル - 4，4' - ジアミン（TPD）、N，N，N'，N' - テトラキス（4 - メトキシフェニル） - ベンジジン（MeO - TPD）、4，4'，4'' - トリス { 1 - ナフチル（フェニル）アミノ } トリフェニルアミン（1 - TNATA）、4，4'，4'' - トリス { 2 - ナフチル（フェニル）アミノ } トリフェニルアミン（2 - TNATA）、4，4'，4'' - トリス（3 - メチルフェニルフェニルアミノ）トリフェニルアミン（m - MTDATA）、4，4' - ビス { N - （1 - ナフチル） - N - フェニルアミノ } ビフェニル（NPB）、2，2'，7，7' - テトラキス（N，N - ジフェニルアミノ） - 9，9' - スピロピフルオレン（Spiro - TAD）、N，N' - ジ（ビフェニル - 4 - イル） - N，N' - ジフェニル - （1，1' - ビフェニル） - 4，4' - ジアミン（p - BPD）、トリ（o - ターフェニル - 4 - イル）アミン（o - TTA）、トリ（p - ターフェニル - 4 - イル）アミン（p - TTA）、1，3，5 - トリス [4 - （3 - メチルフェニルフェニルアミノ）フェニル] ベンゼン（m - MTDAPB）、4，4'，4'' - トリス - 9 - カルバゾリルトリフェニルアミン（TCTA）等を用いて、正孔注入

40

50

層 103 を形成することができる。

【0042】

また、これらの一般的な材料の他に、各有機電子材料メーカーが市販している正孔輸送性材料などを使用して正孔注入層 103 を形成することもできる。

【0043】

また、正孔注入層 103 に電子受容性ドーパントを添加 (p タイプドーピング) してもよい。電子受容性ドーパントとしては、例えば、テトラシアノキノジメタン誘導体などの有機半導体、具体的には、2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7, 8, 8 - テトラシアノキノジメタン (F₄ - TCNQ) 等を用いることができる。また、酸化モリブデン (MoO₃)、酸化タングステン (WO₃)、酸化バナジウム (V₂O₅) などの無機半導体も電子受容性ドーパントとして用いることができる。

10

【0044】

[正孔輸送層]

本発明における有機 EL 素子の正孔輸送層 104 に用いることのできる材料は、前記正孔注入層で例示したような、有機 EL 素子または有機 TFT の正孔輸送材料に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。一般的には、発光層 105 への正孔注入性を促進するという観点から、陽極 102 の仕事関数 W_a 、正孔注入層 103 のイオン化ポテンシャル I_p (HIL)、正孔輸送層 104 のイオン化ポテンシャル I_p (HTL)、および発光層 105 のイオン化ポテンシャル I_p (EML) が、

$$W_a \quad I_p(\text{HIL}) < I_p(\text{HTL}) < I_p(\text{EML})$$

20

の関係を満たすことが好ましい。

【0045】

[発光層]

発光層 105 の材料は、所望する色調に応じて選択することが可能であり、例えば青色から青緑色の発光を得るためには、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、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリデン系化合物などを使用することが可能である。具体的には、青色から青緑色に発光する材料として、9, 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (ADN)、4, 4' - ビス (2, 2' - ジフェニルビニル) ビフェニル (DPVBi)、2 - メチル - 9, 10 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン (MADN)、9, 10 - ビス - (9, 9 - ビス (n - プロピル) フルオレン - 2 - イル) アントラセン (ADF)、9 - (2 - ナフチル) - 10 - (9, 9 - ビス (n - プロピル) - フルオレン - 2 - イル) アントラセン (ANF) などを用いることができる。

30

【0046】

発光層 105 には、蛍光色素をドーピングしてもよく、発光ドーパントとして用いる色素材料は、所望の色調に応じて選ぶことができる。具体的には、発光ドーパントとして、従来から知られている、ペリレン、ルブレンなどの縮合環誘導体、キナクリドン誘導体、フェノキサゾン 660、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)、4 - (ジシアノメチレン) - 6 - メチル - 2 - [2 - (ジュロリデン 9 - イル) エチル] - 4H - ピラン (DCM2)、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - メチル - 6 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル) - 4H - ピラン (DCJT)、4 - (ジシアノメチレン) - 2 - t - ブチル - 6 - (1, 1, 7, 7 - テトラメチルジュロリジル - 9 - エニル) - 4H - ピラン (DCJTB) などのジシアノメチレン誘導体、ペリノン、クマリン誘導体、パイロメタン誘導体、シアニン色素などが使用できる。

40

【0047】

また、本発明において、発光色の色調を整えるために、同一発光層材料内に複数の発光ドーパントを添加することもできる。

【0048】

[電子輸送層]

50

本発明において、発光層105とn型カルコゲナイド半導体からなる電子注入層107との間に設ける電子輸送層106は、素子の性能を引き出す上で重要である。電子輸送層106は一般的に知られている有機電子輸送材料の中から選ばれる、電子輸送性に優れた材料で構成されていることが好ましい。また、電子輸送層106を構成する材料の電子親和力は、発光層105を構成する材料の電子親和力と電子注入層107を構成するn型カルコゲナイド半導体の電子親和力の間の値を取ることが望ましい。更に、電子輸送層106のイオン化ポテンシャル I_p (ETL)は、発光層105のイオン化ポテンシャル I_p (EML)よりも大きいことが望ましい。

【0049】

そのような電子輸送性材料として、具体的には、3-フェニル-4-(1'-ナフチル)-5-フェニル-1,2,4-トリアゾール(TAZ)のようなトリアゾール誘導体；1,3-ビス[(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール]フェニレン(OXD-7)、2-(4-ピフェニル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(PBD)、1,3,5-トリス(4-t-ブチルフェニル-1,3,4-オキサジアゾール)ベンゼン(TPOB)のようなオキサジアゾール誘導体；5,5'-ビス(ジメシチルポリル)-2,2'-ピチオフエン(BMB-2T)、5,5'-ビス(ジメシチルポリル)-2,2':5'2'-ターチオフエン(BMB-3T)のようなチオフエン誘導体；アルミニウムトリス(8-キノリノラート)(Alq₃)のようなアルミニウム錯体；4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BPhen)、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP)のようなフェナントロリン誘導体；2,5-ジ-(3-ピフェニル)-1,1,1-ジメチル-3,4-ジフェニルシラシクロペンタジエン(PPSP)、1,2-ビス(1-メチル-2,3,4,5-テトラフェニルシラシクロペンタジエニル)エタン(2PSP)、2,5-ビス-(2,2-ピピリジン-6-イル)-1,1-ジメチル-3,4-ジフェニルシラシクロペンタジエン(PyPySPyPy)のようなシロール誘導体などを含む。

【0050】

[電子注入層]

本発明において、電子注入層107にはn型カルコゲナイド半導体からなる無機半導体層を用いる。電子注入層107の上に設けられる陰極108は後述のように、透明導電性酸化物材料からなり、スパッタリング法あるいはリアクティブプラズマ成膜法などで成膜される。電子注入層107として無機材料を用いると、この陰極108成膜時に電子注入層107に隣接する有機物からなる電子輸送層106、または発光層105にスパッタリング法またはプラズマ成膜法によるダメージを与えないようにすることができ、また、有機層(電子輸送層106および発光層105)の酸化劣化を防止することができる。

【0051】

また、本発明においては、電子注入層107として無機半導体の中からカルコゲナイド半導体を選択している。先行技術文献で公知の材料のうち、Si、SiC、SiN、III-V族半導体、アモルファスカーボン(a-C)などの無機材料を用いても陰極形成時の有機層の保護は可能であるが、これらの無機材料を成膜する際に、有機層の結晶化を防ぐため、基板加熱しない成膜方法を採用する必要がある。このような成膜法として、PECVD、スパッタリング法などを挙げることができる。しかしながら、これらの成膜法は下地となる有機層にプラズマ暴露による損傷を与えるおそれが高く、不適切である。

【0052】

また、電子注入層107として蒸着法などで形成できる酸化物半導体を用いることも考えられるが、前述のように、酸化物半導体は、電子注入層107/電子輸送層106界面での電子輸送ポテンシャル障壁の増大による駆動電圧の上昇、形成時の酸素による下地の有機層の酸化劣化という課題を有している。

【0053】

これに対して、n型カルコゲナイド半導体は、1)電子注入層成膜時に下地の有機層酸

10

20

30

40

50

化を起しにくい、2) プラズマプロセスを用いず、かつ基板を加熱せずに形成可能である、3) 伝導帯準位が酸化物よりも浅いものが多く、有機電子輸送層のLUMOとマッチングし易いという特徴を有する。かつ、カルコゲナイド半導体を構成する金属元素、例えば、S、Se、およびTeの電気陰性度は、それぞれ、2.58、2.55、および2.1であり、Oの3.44と比べて低い。そのため、下地となる有機層の酸化劣化を格段に起しにくく、有機EL素子の特性劣化を防止することができる。n型カルコゲナイド半導体を用いることによって、隣接する有機物からなる電子輸送層106、または発光層105への電子注入性に優れた電子注入層107を得ることができる。以上の理由から、本発明においては、電子注入層107としてn型カルコゲナイド半導体を用いる。

【0054】

また、太陽電池等に利用されている多くのn型カルコゲナイド半導体は、光学バンドギャップが狭く、可視光に吸収を持つものが多い。しかしながら、EL光を効率よく素子外に取出すために、発光層105の発光域での吸収が少ないことが重要である。光学バンドギャップが2.1eV以上であるカルコゲナイド半導体を用いることで発光層105の発光域での吸収を抑えることが可能となる。この要件は、有機EL素子の発光色によってより好ましい条件が変わり、赤色発光素子の場合には2.1eV以上であればよいが、緑色発光素子の場合には2.4eV以上、青色発光素子の場合には2.6eV以上であることがより好ましい。

【0055】

n型カルコゲナイド半導体として、具体的には、硫化亜鉛(ZnS)、硫化マンガン(MnS)、これらの混合組成である硫化亜鉛マンガン($Mn_xZn_{1-x}S$)あるいは、前記材料でSをSeまたはTeに置き換えた材料を用いることができる。この他に、硫化ランタン(LaS)、硫化セリウム(CeS)、硫化プラセオジウム(PrS)、硫化ネオジウム(NdS)のいずれか、あるいは、前記材料でSをSeまたはTeに置き換えた材料、またはこれらの混合組成からなる希土類n型カルコゲナイド半導体を好適に用いることができる。

【0056】

また、n型カルコゲナイド半導体からなる電子注入層107に、n型ドーパントとなる不純物を添加することが好ましい。n型ドーパントを添加することによって、仕事関数の大きい透明導電性酸化物を陰極材料に用いても、良好な電子注入性を得ることができる。また、電子注入層107の電気伝導度が向上し、厚膜化しても素子の駆動電圧上昇を防ぐことができる。これにより、膜厚選択性の幅が広がり光学設計の自由度が広がる、あるいは陰極陽極間短絡不良を防止できるといった効果を奏することができる。

【0057】

n型ドーパントとしては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素の中から選ばれた一つ以上のハロゲン元素、あるいはホウ素、アルミニウム、ガリウム、インジウムの中から選ばれた一つ以上の金属元素を用いることができる。

【0058】

[陰極]

従来、陰極108としては仕事関数の小さい(4.0eV以下)金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられていたが、本発明に用いられる陰極108は、光透過性が要求されるため、透明導電性酸化物材料を含む。

【0059】

透明導電性酸化物材料は、陽極材料で紹介した、ITO(インジウム-スズ酸化物)、IZO(インジウム-亜鉛酸化物)、IWO(インジウム-タンゲステン酸化物)、AZO(Alドープ亜鉛酸化物)、GZO(Gaドープ亜鉛酸化物)等の材料を含む。

【0060】

次に本発明の有機EL素子の製造方法につき説明する。

まず、基板101の上に陽極102を形成する。陽極102が透明導電性酸化物材料、高反射率の金属、アモルファス合金または微結晶性合金からなる場合は、蒸着法、スパッ

10

20

30

40

50

タリング法などの当該技術において知られている任意の方法で形成することができる。

【0061】

また、陽極102がPEDOT:PSS等の導電性高分子材料からなる場合は、スピンコート法、インクジェット法、印刷など当該技術で知られている任意の方法で形成することができる。

【0062】

正孔注入層103、正孔輸送層104、発光層105、および電子輸送層106はいずれも有機物あるいは有機物金属錯体からなり、これらの層を劣化させないため、プラズマプロセスを用いずに薄膜が形成可能な物理気相成長法により成膜する。

【0063】

電子注入層107の形成は、隣接する有機材料からなる電子輸送層106あるいは発光層105への劣化を防ぐために、プラズマ放電を用いない物理気相成長法で行う。このような形成方法としては、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法などの真空蒸着法、またはパルスレーザ堆積（レーザアブレーション）法が好適に用いられる。

【0064】

陰極108は、蒸着やスパッタリング等により作製することができる。好適には、液晶ディスプレイ製造技術および/またはプラズマディスプレイ製造技術で確立されている、スパッタリング法、イオンプレーティング法、またはリアクティブプラズマ成膜法などが用いられる。

【実施例】

【0065】

以下に、実施例により本発明を詳細に説明する。

【0066】

（実施例1）

ガラス基板（縦50mm×横50mm×厚さ0.7mm；コーニング製1737ガラス）上に、DCマグネトロンスパッタリング法（ターゲット： $\text{In}_2\text{O}_3 + 10\text{wt}\% \text{ZnO}$ 、放電ガス： $\text{Ar} + 0.5\% \text{O}_2$ 、放電圧力：0.3Pa、放電電力：1.45W/cm²、基板搬送速度162mm/min）にてIZOを成膜し、フォトリソグラフィ法により2mm幅のストライプ形状に加工することにより、膜厚110nm、幅2mmの陽極を形成した。

【0067】

次に陽極上に抵抗加熱蒸着法にて、2-TNATAを、蒸着レート1 /sで成膜し、2-TNATA膜からなる正孔注入層を20nm成膜した。その上に、正孔輸送層として、NPBを抵抗加熱蒸着法にて蒸着レート1 /sで40nm製膜した。次いでADNを発光層ホストとし、4,4'-ビス（2-（4-（N,N-ジフェニルアミノ）フェニル）ビニル）ビフェニル（DPAVBi）を発光ドーパントとした発光層を、ADNの蒸着レート1 /s、DPAVBiの蒸着レートを0.03 /sとして発光層を30nm成膜した。発光層上に、電子輸送層としてAlq₃を蒸着レート1 /sで10nm成膜した。

【0068】

引き続き、窒化ホウ素（BN）セラミックス製のつばに、粒状ZnS材料を5g入れて、成膜チャンパー内（到達真空度 10^{-5} Pa）にて加熱し、蒸着レート1 /sにて25nmのZnSからなる電子注入層を蒸着した。

【0069】

電子注入層上に幅1mmのスリットの空いたメタルマスクを通して、DCマグネトロンスパッタリング法（ターゲット： $\text{In}_2\text{O}_3 + 10\text{wt}\% \text{ZnO}$ 、放電ガス： $\text{Ar} + 0.5\% \text{O}_2$ 、放電圧力：0.3Pa、放電電力：1.45W/cm²、基板搬送速度162mm/min）にてIZOを成膜して、膜厚110nm、幅2mmの陰極を形成した。メタルマスクを用いてIZOをスパッタリング法により成膜する際に、メタルマスクと基板が密着していないことから、IZO成膜粒子がマスクと基板の間に回りこむため、IZO

10

20

30

40

50

の成膜パターンの輪郭があいまいになる。このため、2 mm幅の電極を形成するのに、1 mm幅スリットのメタルマスクを用いた。正孔注入層以降の各工程は、真空を破らずに一貫して行った。

【0070】

続いて、試料を窒素置換ドライボックスに移し、その中にて、封止用ガラス板（縦41 mm×横41 mm×厚さ0.7 mm、日本電気硝子製OA-10）の4辺付近にエポキシ系接着剤を塗布し、有機EL層を覆うように試料に貼り付け、実施例1の透明青色有機EL素子を得た。陰極形成後のドライボックスへ搬送時、試料は大気に触れることのないよう工程を行った。得られた有機EL素子の特性として、電流密度が10 mA/cm²の時の電圧、電流効率を表1に示す。

10

【0071】

（実施例2）

長さ50 mm×幅50 mm×厚さ0.7 mmの支持基板（コーニング製1737ガラス）を、アルカリ洗浄液にて洗浄し、純水にて十分にリンスした。続いて、洗浄済みの支持基板上に、DCマグネトロンスパッタリング法にて銀合金（フルヤ金属製、APC-TR）を付着させ、膜厚100 nmの銀合金膜を成膜した。スピンコート法を用いて、銀合金膜上に、膜厚1.3 μmのフォトレジスト（東京応化工業製、TFR-1250）膜を成膜し、80 °Cのクリーンオープンにて15分間にわたって乾燥した。フォトレジスト膜に対して、2 mm幅のストライブパターンのフォトマスクを通して高圧水銀ランプによる紫外光を照射し、現像液（東京応化工業製 NMD-3）にて現像することにより、銀合金薄膜上に2 mm幅のフォトレジストパターンを作製した。

20

【0072】

次いで、銀用エッチング液（関東化学製 SEA2）を用いてエッチングを行った。続いて、剥離液（東京応化製 剥離液104）を用いてフォトレジストパターンを剥離し、線幅2 mmのストライブ形状部分からなる金属層を作製した。金属層上に、実施例1と同様にDCマグネトロンスパッタリング法を用い、インジウム亜鉛酸化物（IZO）からなる膜厚100 nmの透明導電膜を成膜し、銀合金薄膜と同様にフォトリソグラフィ法にてパターンニングを行い、導電層のパターンに合致したストライブ形状部分からなる透明導電層を形成し、反射性陽極を得た。IZOのエッチングには、シュウ酸を用いた。

30

【0073】

続いて、反射性陽極を形成した基板を、低圧水銀ランプを備えたUV/O₃洗浄装置にて室温で10分間処理した後、実施例1と同様にして有機EL層及び陰極を形成して、ZnS電子注入層を備えたトップエミッション型青色有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の特性を実施例1と同様にして測定した。その結果を表1に示す。

【0074】

（実施例3）

電子注入層材料としてMnSを用いた以外は実施例2と同様にして、トップエミッション型青色有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の特性を、表1に示す。

【0075】

（比較例1）

Alq₃電子輸送層の膜厚を35 nmにし、n型カルコゲナイド半導体電子注入層の代わりに、ボトムエミッション素子で従来用いられているLiFによって電子注入層（1 nm）を形成したこと以外は実施例2と同様にして、青色有機EL素子を作製した。LiF層は粉末材料をMo製るつぼに入れて、抵抗加熱蒸着にて蒸着レート0.2 /sで形成した。得られた有機EL素子の特性を表1に示す。

40

【0076】

（比較例2）

電子注入層材料として、酸化インジウムを用いた以外は実施例2と同様にして、トップエミッション型青色有機EL素子を作製した。電子注入層の形成は、Mo製るつぼに粒状酸化インジウム（In₂O₃）材料を入れて、抵抗加熱蒸着法にて蒸着レート1 /sで

50

25 nmの酸化インジウムからなる電子注入層を形成した。得られた有機EL素子の特性を表1に示す。

【0077】

(比較例3)

発光層成膜後に、 Alq_3 からなる電子輸送層を形成せず、発光層上に直接ZnS電子注入輸送層を35 nm形成したこと以外は実施例2と同様にしてトップエミッション型青色有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の特性を表1に示す。

【0078】

【表1】

1. 電流密度 10 mA/cm^2 の時のEL素子の特性

	電子輸送層	電子注入層	電圧 (V)	電流効率 (cd/A)	
比較例1	Alq_3	LiF	—	—	トップ
比較例2	Alq_3	InO_x	9.6	3.5	トップ
比較例3	—	ZnS_x	5.8	6.8	トップ
実施例1	Alq_3	ZnS_x	6.2	5.5	透明
実施例2	Alq_3	ZnS_x	6.2	11.5	トップ
実施例3	Alq_3	MnS_x	5.6	12.1	トップ

10

20

【0079】

電子注入層に1 nmのLiFを用いた比較例1は、10 Vまで電圧をかけても殆ど電流が流れず、発光しなかった。これは、スパッタリング法によるIZO陰極の形成時に Alq_3 からなる電子輸送層の酸化劣化を防げず、電子輸送機能を著しく損なった結果である。

【0080】

酸化インジウムを電子注入層に用いた比較例2では、電流を 10 mA/cm^2 流すのに、約10 V程度電圧をかける必要があったのに対し、実施例1から3の有機EL素子は、約6 Vと駆動電圧が下がっている。更に電流効率も、比較例2と比べて実施例2、3では大幅に向上している。実施例1は透明有機EL素子であり、反射電極が存在しないため、膜面側から測定した輝度に基づいた電流効率は少なくなっているが、それでも比較例2よりも高い効率となっている。

30

【0081】

電子注入層としてZnSを用いて、電子輸送層を設けなかった比較例3では、実施例2に比べて駆動電圧が下がっているが、効率も大きく下がっている。このことは、本発明に於けるように、電子輸送層を用いることで、駆動電圧と発光効率のバランスの取れた素子が実現できることを示唆している。

【0082】

以上により、n型カルコゲナイド半導体からなる電子注入層を用いた本発明の有機EL素子の構成とすることにより、透明導電性酸化物材料からなる上部陰極をスパッタリング法により形成した場合でも、低駆動電圧にて高発光効率をもたらす有機EL素子を提供できることがわかる。

40

【符号の説明】

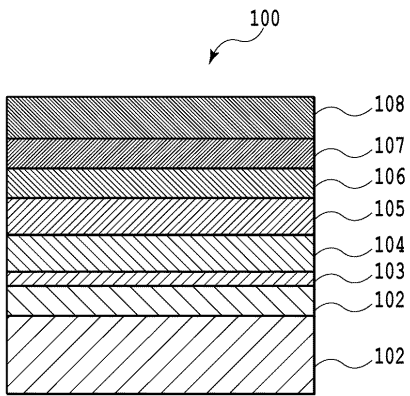
【0083】

- 100 有機EL素子
- 101 基板
- 102 陽極
- 103 正孔注入層
- 104 正孔輸送層
- 105 発光層

50

- 1 0 6 電子輸送層
- 1 0 7 電子注入層
- 1 0 8 陰極

【 図 1 】



【手続補正書】

【提出日】平成23年7月1日(2011.7.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

発光層105には、蛍光色素をドーブしてもよく、発光ドーパントとして用いる色素材料は、所望の色調に応じて選ぶことができる。具体的には、発光ドーパントとして、従来から知られている、ペリレン、ルブレンなどの縮合環誘導体、キナクリドン誘導体、フェノキサゾン660、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)、4-(ジシアノメチレン)-6-メチル-2-[2-(ジュロリジン9-イル)エチル]-4H-ピラン(DCM2)、4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン(DCJT)、4-(ジシアノメチレン)-2-t-ブチル-6-(1,1,7,7-テトラメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン(DCJT B)などのジシアノメチレン誘導体、ペリノン、クマリン誘導体、ピロメテン誘導体、シアニン色素などが使用できる。

【手続補正2】

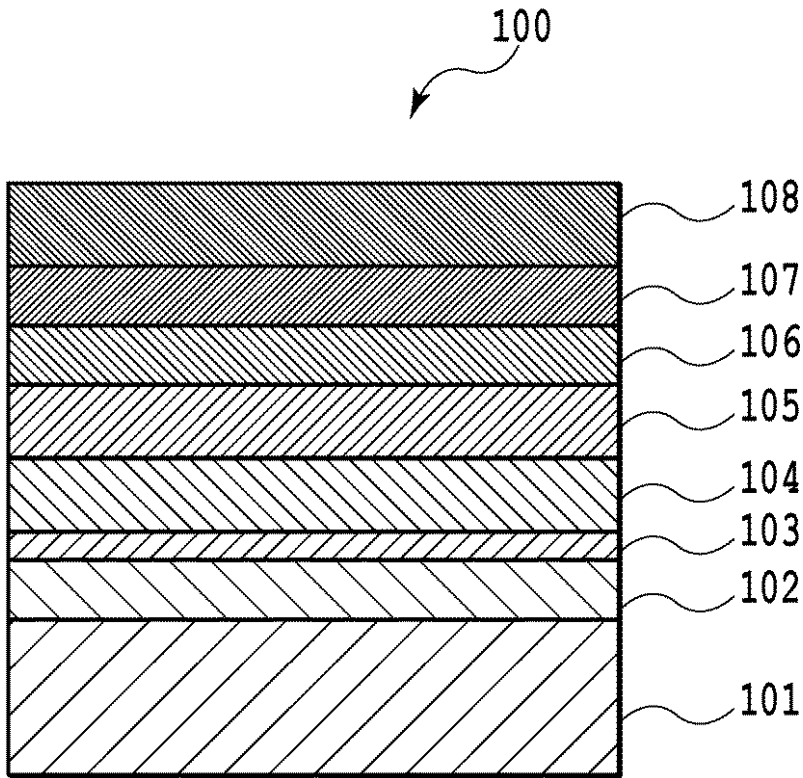
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 1 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/057484
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L51/50(2006.01) i, H05B33/10(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) H01L51/50, H05B33/10 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 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009 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	JP 2000-215984 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 04 August, 2000 (04.08.00), Claims 1 to 3; Par. Nos. [0035], [0050] (example 5); Par. No. [0059], table 1, example 5 (Family: none)	1, 4
X	JP 2005-293980 A (Junji KIDO, Dainippon Printing Co., Ltd.), 20 October, 2005 (20.10.05), Par. Nos. [0020], [0057] to [0060] & US 2005/0218412 A1 & GB 2412788 A & GB 506426 D0	1, 6-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 24 July, 2009 (24.07.09)		Date of mailing of the international search report 04 August, 2009 (04.08.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057484

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-281454 A (Toppoly Optoelectronics Corp.), 25 October, 2007 (25.10.07), Claims 1, 3, 4, 7 & US 2007/0236140 A1 & CN 101051674 A	1, 5
X	JP 3-8375 A (Ricoh Co., Ltd.), 16 January, 1991 (16.01.91), Claims; page 1, lower left column, 'Industrial Field of Invention'; page 2, lower left column, 'Means for Solving The Problem'; page 2, lower right column, 'examples' to page 3, upper left column, line 8 & US 5006915 A & US 5126802 A	1, 4
A	JP 2008-277799 A (Fujikura Ltd.), 13 November, 2008 (13.11.08), Claims; Par. Nos. [0031] to [0033] & US 2008/0246394 A1 & EP 1978576 A2 & KR 10-2008-0090349 A & CN 101281955 A	1-8
A	JP 2008-517454 A (OLED-T Ltd.), 22 May, 2008 (22.05.08), Claims 1, 4; Par. No. [0086]; table 1 & US 2009/0009062 A1 & GB 422913 D & EP 1800361 A & WO 2006/040593 A1	1-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 5 7 4 8 4									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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. H01L51/50, H05B33/10											
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>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009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	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009年										
国際調査で使用了電子データベース (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	J P 2 0 0 0 - 2 1 5 9 8 4 A(松下電工株式会社) 2000.08.04, 【請求項1】～【請求項3】, 【0035】, 【0050】(実施例5), 【0059】【表1】実施例5, (ファミリーなし)	1・4									
X	J P 2 0 0 5 - 2 9 3 9 8 0 A(城戸淳二, 大日本印刷株式会社) 2005.10.20, 【0020】, 【0057】～【0060】 & US 2005/0218412 A1 & GB 2412788 A & GB 506426 D0	1・6-8									
<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 24.07.2009		国際調査報告の発送日 04.08.2009									
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) 磯貝 香苗	20 9607								
		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 9 / 0 5 7 4 8 4
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
X	J P 2 0 0 7 - 2 8 1 4 5 4 A (統實光電股▲ふん▼有限公司) 2 0 0 7 . 1 0 . 2 5 , 【請求項 1】 , 【請求項 3】 , 【請求項 4】 , 【請求項 7】 , & US 2007/0236140 A1 & CN 101051674 A	1・5
X	J P 3 - 8 3 7 5 A (株式会社リコー) 1 9 9 1 . 0 1 . 1 6 , 特許請求の範囲、第 1 頁左下欄「産業上の利用分野」, 第 2 頁左下欄「課題を解決するための手段」, 第 2 頁右下欄「実施例」～第 3 頁左上欄第 8 行 & US 5006915 A & US 5126802 A	1・4
A	J P 2 0 0 8 - 2 7 7 7 9 9 A (株式会社フジクラ) 2 0 0 8 . 1 1 . 1 3 , 【特許請求の範囲】 , 【 0 0 3 1 】 ~ 【 0 0 3 3 】 & US 2008/0246394 A1 & EP 1978576 A2 & KR 10-2008-0090349 A & CN 101281955 A	1-8
A	J P 2 0 0 8 - 5 1 7 4 5 4 A (オーエルイーディーティー リミテッド) 2 0 0 8 . 0 5 . 2 2 , 【請求項 1】 , 【請求項 4】 , 【 0 0 8 6 】 【表 1】 & US 2009/0009062 A1 & GB 422913 D & EP 1800361 A & WO 2006/040593 A1	1-8

(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。