

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年7月9日 (09.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/084590 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/28 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/073610
 - (22) 国際出願日: 2008年12月25日 (25.12.2008)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2007-341228
2007年12月28日 (28.12.2007) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友化学株式会社 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27番1号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山内 掌吾 (YAMAUCHI, Shohgo) [JP/JP]; 〒3050005 茨城県つくば市天久保2-13-10-404 Ibaraki (JP).
 - (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

(54) Title: POLYMER LIGHT-EMITTING DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND POLYMER LIGHT-EMITTING DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 高分子発光素子、製造方法及び高分子発光ディスプレイ装置

(57) Abstract: Disclosed is a polymer light-emitting device having high luminous efficiency and long life, which has a large emission surface. Also disclosed are a polymer light-emitting display device, a surface light source, and a method for manufacturing the polymer light-emitting device. Specifically disclosed is a polymer light-emitting device comprising a first electrode, a second electrode, and a light-emitting layer arranged between the first electrode and the second electrode and containing a polymer compound. The polymer light-emitting device is characterized in that the second electrode is composed of three layers, namely a first layer, a second layer and a third layer sequentially arranged from the light-emitting layer side, and at least one of the materials contained in the second layer has a reducing effect on at least one of the materials contained in the first layer. The polymer light-emitting device is also characterized in that the third layer has a visible light transmittance of not less than 40%.

(57) 要約: 素子あたりの出光面が広く、発光効率が高く且つ寿命が長い高分子発光素子、高分子発光ディスプレイ装置および面状光源、ならびに当該高分子発光素子の製造方法を提供する。第一電極、第二電極、及び前記第一電極と第二電極との間に設けられ高分子化合物を含む発光層を有する高分子発光素子であって、前記第二電極が前記発光層側から順に、第1層、第2層及び第3層の3層からなり、前記第2層に含まれる材料の少なくとも1種類が前記第1層に含まれる材料の少なくとも1種類に対して還元作用を有し、且つ前記第3層の可視光の透過率が40%以上であることを特徴とする高分子発光素子とする。

WO 2009/084590 A1

明 細 書

高分子発光素子、製造方法及び高分子発光ディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、高分子発光素子、その製造方法、及びかかる高分子発光素子を有する高分子発光ディスプレイ装置に関する。

背景技術

[0002] アクティブマトリクス駆動方式の有機発光素子の場合、基板側から出光させる所謂ボトムエミッション方式の素子とすると、駆動回路の存在のために素子ごとの出光する開口が狭くなるため、広い出光面を確保すべく、基板の反対側から出光させる所謂トップエミッション方式の素子とすることが提案されており、3層からなる陰極を有する有機発光素子であつて、第1層および第3層が酸化物薄膜層であり、第2層にAu、Ag、Cu、PdおよびPtから選択される金属の薄膜からなる層を有する有機発光素子が知られている(例えば特許文献1)。

[0003] しかしながら前記有機発光素子は、発光効率が低いという課題がある。

[0004] 特許文献1:特開2004-79422号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、素子あたりの出光面が広く、発光効率が高い高分子発光素子、高分子発光ディスプレイ装置および面状光源、ならびに当該高分子発光素子の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため本願発明者は鋭意検討した結果、高分子化合物を発光層に用い、基板側に備わる電極(第1電極)と発光層を挟んで反対側に設けられる対極(第2電極)として、特定の3つの層を有する電極を採用することにより上記課題を解決しうることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0007] 即ち、本発明によれば、下記のもものが提供される:

[1] 第一電極、第二電極、及び前記第一電極と第二電極との間に設けられ高分子化

合物を含む発光層を有する高分子発光素子であって、

前記第二電極が前記発光層側から順に、第1層、第2層及び第3層の3層からなり、前記第2層に含まれる材料の少なくとも1種類が前記第1層に含まれる材料の少なくとも1種類に対して還元作用を有し、且つ 前記第3層の可視光の透過率が40%以上であることを特徴とする高分子発光素子。

[2]前記第2層に含まれる材料材料の全種類がそれぞれ前記第1層に含まれる材料の全種類に対して還元作用を有する、上記[1]に記載の高分子発光素子。

[3]前記第1層が金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む、上記[1]または[2]に記載の高分子発光素子。

[4]前記第2層が、カルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含む、上記[1]～[3]のいずれか1項に記載の高分子発光素子。

[5]第一電極、第二電極、及び前記第一電極と第二電極との間に設けられ高分子化合物を含む発光層を有する高分子発光素子であって、

前記第二電極が前記発光層側から順に、第1層、第2層及び第3層の3層からなり、前記第1層が金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含み、

前記第2層がカルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含み、且つ、

前記第3層の可視光の透過率が40%以上であることを特徴とする高分子発光素子。

[6]前記第1層が金属酸化物および／または金属フッ化物を含み、前記第2層に含まれる材料が、前記第1層に含まれる材料に対する還元剤である上記[5]に記載の高分子発光素子。

[7]前記第1層が金属を含み、前記第2層に含まれる材料が、前記第1層に含まれる金属の酸化物に対する還元剤である上記[5]または[6]に記載の高分子発光素子。

[8]前記第1層が、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属の酸化物、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリ金属のフッ化物、アルカリ土類金属のフッ化物、及び

これらの混合物からなる群より選択される材料を含む、上記〔1〕～〔7〕のいずれか1項に記載の高分子発光素子。

〔9〕前記第1層がバリウム、酸化バリウム、フッ化バリウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む上記〔8〕に記載の高分子発光素子。

〔10〕前記第1層がナトリウム、酸化ナトリウム、フッ化ナトリウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む上記〔8〕に記載の高分子発光素子。

〔11〕前記第1層がルビジウム、酸化ルビジウム、フッ化ルビジウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む上記〔8〕に記載の高分子発光素子。

〔12〕前記第3層が、金、銀、銅、錫、鉛、ニッケル、インジウム、及びこれらの合金からなる群より選択される材料からなり、その膜厚が5nm以上30nm以下である上記〔1〕～〔11〕のいずれか1項に記載の高分子発光素子。

〔13〕前記第一電極の可視光に対する反射率が80%以上である請求項1～12のいずれか1項に記載の高分子発光素子。

〔14〕上記〔1〕～〔13〕のいずれか1項に記載の高分子発光素子の製造方法であって、基板上に第一電極を設ける工程、第一電極の上に発光層を設ける工程、及び発光層の上に第二電極を設ける工程を含み、前記第二電極を設ける工程が、発光層の上に第1層を設ける工程、第1層の上に第2層を設ける工程、及び第2層の上に第3層を設ける工程を含むことを特徴とする製造方法。

〔15〕前記発光層の上に第1層を設ける工程、第1層の上に第2層を設ける工程、及び第2層の上に第3層を設ける工程を、真空蒸着法により行なう上記〔14〕に記載の製造方法。

〔16〕上記〔1〕～〔13〕のいずれか1項に記載の高分子発光素子を1画素単位として備える高分子発光ディスプレイ装置。

〔17〕請求項1～13のいずれか1項に記載の高分子発光素子を有する面状光源。

発明の効果

[0008] 本発明の高分子発光素子及びそれを備える本発明の高分子発光ディスプレイ装置は、素子あたりの出光面が広く、発光効率が高く、しかも容易にトップエミッション方式の素子及び装置とすることができるため、素子あたりの出光面が広く良好な画像を

得ることができる。また、本発明の高分子発光素子は輝度半減寿命が長くなる。そのため、本発明はディスプレイ装置としての寿命が長い装置を提供することが可能である。本発明の製造方法では、当該本発明の高分子発光素子を容易に製造することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 本発明の高分子発光素子は、第一電極、第二電極、及び前記第一電極と第二電極との間に設けられ高分子化合物を含む発光層を有する。本発明の高分子発光素子は、通常任意の構成要素として基板(支持基板)をさらに有し、かかる基板の面上に前記第一電極、第二電極及び発光層、並びに必要に応じてその他の任意の構成要素を設けた構成とし得る。さらに任意の構成要素として、支持基板と共に発光層を挟み発光層を外界から遮断する封止膜(または封止基板)を設けてもよい。

[0010] 本発明の高分子発光素子は、通常、発光層から発光した光が第二電極側から出光する構成とされる。本発明の高分子発光素子は、通常、基板上に、第一電極、発光層及び第二電極がこの順に、直接又は他の任意の構成要素を介して積層された構成とし得る。第一電極及び第二電極の一方が陽極、他方が陰極となる。第一電極を陽極とすることが多いがこれに限られず第二電極を陽極としてもよい。

[0011] 1. 第一電極

本発明において第一電極は、通常基板上に、直接又は必要に応じて他の層を介して設けられる。本発明においては、第一電極は通常、発光層からの光を第二電極側へ反射させる反射電極として設けてもよい。第一電極は、アクティブマトリクス駆動方式のための回路を伴って設けられることが好ましい。当該アクティブマトリクス駆動方式のための回路としては、特に限定されず公知の回路を採用し得る。

[0012] 第一電極は、可視光に対する反射率が80%以上であることが好ましい。このような反射率を有することにより、トップエミッション方式の表示素子における反射電極として有利に用い得る。

[0013] 第一電極は、好ましくは陽極として設けられる。正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、発光層等で用いられる有機半導体材料への正孔供給性の観点からは、かかる第一電極の発光層側表面の仕事関数が4.0eV以上であることが好ましい。

第一電極の材料には、金属、合金、金属酸化物、金属硫化物、電気伝導性化合物、又はこれらの混合物等を用いる事が出来る。具体的には、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化インジウム亜鉛(IZO)、酸化モリブデン等の導電性金属酸化物、又は、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、さらにこれらの導電性金属酸化物と金属との混合物等が挙げられる。

かかる第一電極は、これら材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

[0014] 2. 発光層

本発明において発光層は、通常、基板上に設けられた第一電極の上に、直接又は必要に応じて他の層を介して設けられる。本発明において用いられる発光層は、高分子化合物を含む発光層である。発光層を構成する材料については後述する。

[0015] 3. 第二電極

本発明において第二電極は、通常、前記発光層の上に、直接又は必要に応じて他の層を介して設けられ、発光層側から順に、第1層、第2層及び第3層の3層からなる。

[0016] 本発明の一態様において、第2電極中の第2層に含まれる材料の少なくとも1種類は第1層に含まれる材料の少なくとも1種類に対して還元作用を有する。好ましくは、第2層に含まれる材料の全種類がそれぞれ第1層に含まれる材料の全種類に対して還元作用を有する。この態様において、第1層は、金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含むことが好ましく、また、第2層は、カルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含むことが好ましい。

[0017] 本発明のさらに別の態様において、第二電極の第1層は金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含み、且つ第2層はカルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含む。この態様においては、より具体的には次の(a)から(c)の3つの変形例が挙げられる。

(a) 第1層が金属酸化物および／または金属フッ化物を含み、第2層に含まれる材料

が、前記第1層に含まれる材料に対する還元剤である。

(b)第1層が金属を含み、第2層に含まれる材料が、第1層に含まれる金属の酸化物に対する還元剤である。

(c)第1層が、金属、金属酸化物および金属フッ化物を含み、第2層に含まれる材料が、第1層に含まれる材料に対する還元剤である。

上記(a)～(c)の変形例のうちでは、(a)または(b)がより好ましい。

[0018] 前記の各態様において、第1層が金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む場合、第1層は、これらの材料から実質的になる層として形成し得る。金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物の中では金属が好ましい。第1層に含まれる金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物を構成する金属としては、例えば、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属を挙げることができる。より具体的には例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム等を挙げることができ、バリウム、ナトリウム、ルビジウムであることが特に好ましい。第2層を構成する材料がカルシウム又はマグネシウムを含む場合、第1層を構成する金属は、これ以外の金属であることが好ましい。

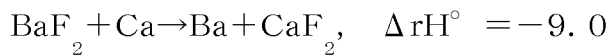
[0019] 第2層がカルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含む場合、第2層は、実質的に、これらの金属、これらの金属の酸化物、これらの金属のフッ化物、又はこれらの混合物のいずれかのみから実質的になる層として形成し得る。特に、これらの金属のみから実質的になることが好ましい。

[0020] これらの金属「のみから実質的になる」とは、蒸着等の製造工程、及び使用に際しての酸化等の過程において混入した他の元素が含まれてもよいことを意味する。これらの金属「のみから実質的になる」状態は、具体的に数値として示すと、金属の含有割合が、例えば90モル%以上、95モル%以上、または98モル%以上などである場合として表し得る。

[0021] 第2層に含まれる材料が第1層に含まれる材料に対する還元剤である場合、第2層に含まれる材料が第1層に含まれる金属の酸化物に対する還元剤である場合、及び

第2層に含まれる材料が第1層に含まれる材料に対して還元作用を有する場合において、材料間の還元能の有無・程度は、例えば、化合物間の結合解離エネルギー(ΔrH°)から決定することができる。即ち、第2層を構成する材料による、第1層を構成する材料に対する還元反応において、結合解離エネルギーが正であるような組み合わせである場合、第2層の材料が第1層の材料に対して還元能を有するといえる。

[0022] 結合解離エネルギーは、例えば電気化学便覧第5版(丸善、2000)、熱力学データベースMALT(科学技術社、1992)などで参照できる。例を挙げると、 BaF_2 とCaの組み合わせでは、

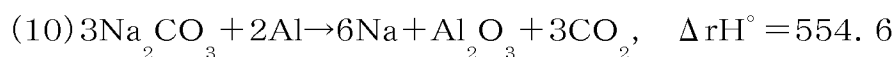
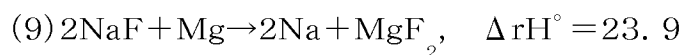
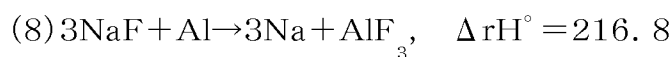
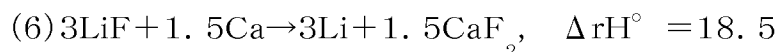
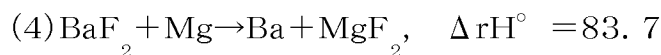
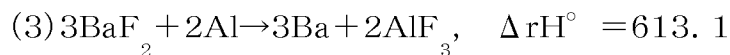
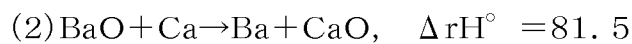
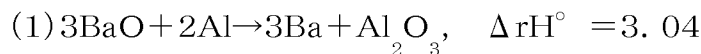


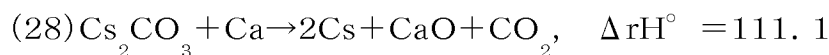
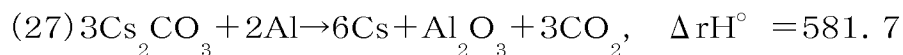
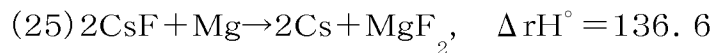
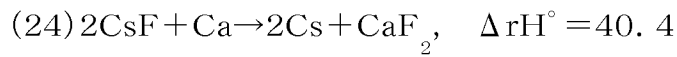
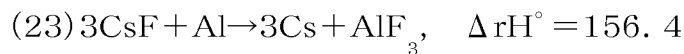
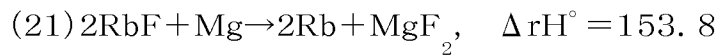
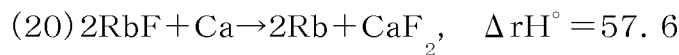
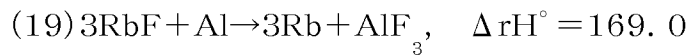
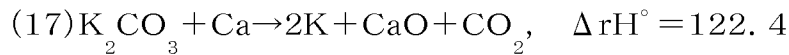
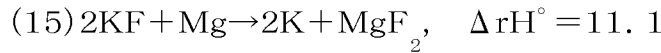
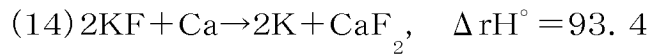
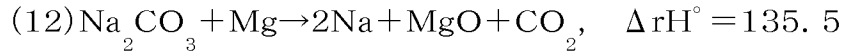
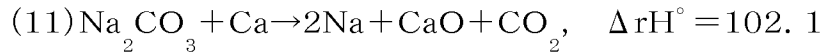
となり、吸熱反応であることからCaは BaF_2 に対する還元能を有しない。また、 BaF_2 とMgの組み合わせでは、



となり、放熱反応であることからMgは BaF_2 に対する還元能を有する。なお、式中、 ΔrH° の単位はkJ/molである。

[0023] 第2層の材料が第1層の材料に対して還元能を有する、第1層及び第2層の材料の組み合わせの例を以下に列挙する。以下の式においては、左辺の左側の材料が第1層の材料、左辺の右側の材料が第2層の材料であり、左辺の右側の材料が左辺の左側の材料に対する還元剤となる。





[0024] 本発明の素子の一態様として、第1層に含まれる金属が酸化物又はフッ化物ではないが酸化またはフッ化され得る物質であり、且つ、第1層がそのような金属のみから実質的になるものとして設計される場合もあり得る。設計上は第1層が酸化物又はフッ化物ではない金属のみから実質的になる場合であっても、その製造過程や、素子の駆動過程などにおいては、微量の酸素、水分等によって、第1層を構成する材料の酸化物またはフッ化物が生じ得る。その酸化物またはフッ化物に対して、第2層の材料が還元作用を有する場合、本発明の効果を得ることができる。したがって、第1層の材料が、酸化物又はフッ化物などではない金属のみから実質的になる場合であっても、その金属の酸化物またはフッ化物のいずれか1種以上に対して、第2層の材

料が還元作用を有する場合、本発明でいう「第2層の材料が第1層の材料に対して還元作用を有する」場合に該当するものとする。

この場合、上記に列挙したように、カルシウム、アルミニウム、マグネシウムを第2層の材料として好適に用いることができる。

[0025] 本発明において、第二電極を構成する第3層は、その可視光透過率が40%以上、好ましくは50%以上である。このような可視光透過率とすることにより、第二電極を、半透明な電極とすることができる。

第3層を構成する材料は、金、銀、銅、錫、鉛、ニッケル、インジウム、及びこれらの合金からなる群より選択されることが好ましい。

[0026] 第二電極を構成する第1層～第3層の厚さは、特に限定されないが、第1層が0.5～10nm、第2層が0.5～10nm、第3層が5～30nmであることが好ましい。また、第二電極の全層を通る光の可視光透過率は、40%以上であることが、第二電極を出光面に用いる電極とする上で好ましい。

[0027] 第1層～第3層を形成する方法としては、真空蒸着法等の蒸着法が、発光層等へのダメージを避けることが可能であるため好ましい。真空蒸着法により第二電極を形成する場合、真空蒸着装置のチャンバー内に基板を設置して減圧し、第1層～第3層を、真空を保ったまま連続して形成することが、操作の簡便性、及び異物混入による品質低下の防止の観点から好ましい。

[0028] また、第二電極の光透過率を向上させる事を目的として、第二電極の第3層上に反射防止層を設ける事もできる。反射防止層に用いられる材料としては屈折率が $n=1.8\sim 3.0$ 程度の物が好ましく、例えば、ZnS、ZnSe、 WO_3 などが挙げられる。反射防止層の膜厚は材料の組合せによって異なるが、通常10nm～150nmの範囲である。例えば、第二電極として、第1層にBaを5nm、第2層にAlを1nm、第3層にAgを15nmの構成を用いた場合、第3層に接して反射防止層として WO_3 を21nm積層させると、発光層側からの光透過率は10%向上する。

[0029] 4. その他の構成要素

本発明の高分子発光素子は、上記の通り第一電極及び第二電極の一方が陽極となり他方が陰極となり、その間に少なくとも発光層を有するが、これらに加えて、さらに

任意の構成要素を備えてもよい。

例えば、陽極と有機発光層との間には任意に正孔注入層を設けてもよく、さらに、有機発光層と正孔注入層(正孔注入層が存在する場合)又は陽極(正孔注入層が存在しない場合)との間に任意にインターレイヤー、正孔輸送層のうちの1層以上を設けてもよい。

一方、陰極と有機発光層との間には任意に電子注入層を有する事ができ、さらに、有機発光層と電子注入層(電子注入層が存在する場合)又は陰極(電子注入層が存在しない場合)との間に電子輸送層、正孔ブロック層のうちの1層以上を設けてもよい。

[0030] ここで、陽極は、正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、発光層等に正孔を供給するものであり、陰極は、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層、発光層等に電子を供給するものである。

発光層とは、電界を印加した際に、陽極側に隣接する層より正孔を注入する事ができ、陰極側に隣接する層より電子を注入する事ができる機能、注入した電荷(電子と正孔)を電界の力で移動させる機能、電子と正孔の再結合の場を提供し、これを発光につなげる機能を有する層をいう。

[0031] 電子注入層及び電子輸送層とは、陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能、陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれかを有する層をいう。また、正孔ブロック層とは、主に陽極から注入された正孔を障壁する機能を有し、さらに必要に応じて陰極から電子を注入する機能、電子を輸送する機能のいずれかを有する層をいう。

[0032] 正孔注入層及び正孔輸送層とは、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、発光層へ正孔を供給する機能、陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれかを有する層をいう。また、インターレイヤーとは、陽極から正孔を注入する機能、正孔を輸送する機能、発光層へ正孔を供給する機能、陰極から注入された電子を障壁する機能の少なくとも1つ以上を有し、通常、発光層に隣接して配置され、発光層と陽極、又は発光層と正孔注入層若しくは正孔輸送層とを隔離する役割をもつ。

[0033] なお、電子輸送層と正孔輸送層を総称して電荷輸送層と呼ぶ。また、電子注入層と

正孔注入層を総称して電荷注入層と呼ぶ。

[0034] 即ち、本発明の高分子発光素子は下記の層構成(a)を有する事ができ、または、層構成(a)から、正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層の1層以上を省略した層構成としてもよい。

[0035] (a)陽極－正孔注入層－(正孔輸送層及び／又はインターレイヤー)－発光層－(正孔ブロック層及び／又は電子輸送層)－電子注入層－陰極

[0036] ここで、符号「－」は各層が隣接して積層されている事を示す。

「(正孔輸送層及び／又はインターレイヤー)」は、正孔輸送層のみからなる層、インターレイヤーのみからなる層、正孔輸送層－インターレイヤーの層構成、インターレイヤー－正孔輸送層の層構成、又はその他の、正孔輸送層及びインターレイヤーをそれぞれ1層以上含む任意の層構成を示す。

「(正孔ブロック層及び／又は電子輸送層)」は、正孔ブロック層のみからなる層、電子輸送層のみからなる層、正孔ブロック層－電子輸送層の層構成、電子輸送層－正孔ブロック層の層構成、又はその他の、正孔ブロック層及び電子輸送層をそれぞれ1層以上含む任意の層構成を示す。以下の層構成の説明においても同様である。

[0037] さらに、本発明の高分子発光素子は、1つの積層構造中に2層の発光層を有することができる。この場合、高分子発光素子は下記の層構成(b)を有する事ができ、または、層構成(b)から、正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層、電極の1層以上を省略した層構成を有してもよい。

[0038] (b)陽極－正孔注入層－(正孔輸送層及び／又はインターレイヤー)－発光層－(正孔ブロック層及び／又は電子輸送層)－電子注入層－電極－正孔注入層－(正孔輸送層及び／又はインターレイヤー)－発光層－(正孔ブロック層及び／又は電子輸送層)－電子注入層－陰極

[0039] さらに、本発明の高分子発光素子は、1つの積層構造中に3層以上の発光層を有することができる。この場合、高分子発光素子は下記の層構成(c)を有する事ができ、または、層構成(c)から、正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層、電極の1層以上を省略した層構成としてもよい。

[0040] (c)陽極－正孔注入層－(正孔輸送層及び／又はインターレイヤー)－発光層－(正

孔ブロック層及び／又は電子輸送層)－電子注入層－繰返し単位A－繰返し単位A
・・・－陰極

ここで、「繰返し単位A」は、電極－正孔注入層－(正孔輸送層及び／又はインターレイヤー)－発光層－(正孔ブロック層及び／又は電子輸送層)－電子注入層の層構成の単位を示す。

[0041] 本発明の高分子発光素子の層構成の好ましい具体例としては、下記のものが挙げられる。

- (d)陽極－発光層－陰極
- (e)陽極－正孔輸送層－発光層－陰極
- (f)陽極－発光層－電子輸送層－陰極
- (g)陽極－正孔輸送層－発光層－電子輸送層－陰極

[0042] またこれら層構成の各一について、発光層と陽極との間に、発光層に隣接してインターレイヤーを設ける層構成も例示される。すなわち、以下の(d')～(g')の層構成が例示される。

- (d')陽極－インターレイヤー－発光層－陰極
- (e')陽極－正孔輸送層－インターレイヤー－発光層－陰極
- (f')陽極－インターレイヤー－発光層－電子輸送層－陰極
- (g')陽極－正孔輸送層－インターレイヤー－発光層－電子輸送層－陰極

[0043] 本発明において、電荷注入層(電子注入層、正孔注入層)を設けた高分子発光素子としては、陰極に隣接して電荷注入層を設けた高分子発光素子、陽極に隣接して電荷注入層を設けた高分子発光素子が挙げられる。具体的には、例えば、以下の(h)～(s)の層構成が挙げられる。

- (h)陽極－正孔注入層－発光層－陰極
- (i)陽極－発光層－電子注入層－陰極
- (j)陽極－正孔注入層－発光層－電子注入層－陰極
- (k)陽極－正孔注入層－正孔輸送層－発光層－陰極
- (l)陽極－正孔輸送層－発光層－電子注入層－陰極
- (m)陽極－正孔注入層－正孔輸送層－発光層－電子注入層－陰極

(n)陽極－正孔注入層－発光層－電子輸送層－陰極

(o)陽極－発光層－電子輸送層－電子注入層－陰極

(p)陽極－正孔注入層－発光層－電子輸送層－電子注入層－陰極

(q)陽極－正孔注入層－正孔輸送層－発光層－電子輸送層－陰極

(r)陽極－正孔輸送層－発光層－電子輸送層－電子注入層－陰極

(s)陽極－正孔注入層－正孔輸送層－発光層－電子輸送層－電子注入層－陰極

また(d')～(g')と同様に、これら層構成(h)～(s)の各一について、発光層と陽極との間に、発光層に隣接してインターレイヤーを設ける層構成も例示される。なおこの場合、インターレイヤーが正孔注入層及び／又は正孔輸送層を兼ねてもよい。

[0044] 本発明の高分子発光素子は、さらに電極との密着性向上や電極からの電荷(即ち正孔又は電子)の注入の改善のために、電極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けてもよく、また、界面の密着性向上や混合の防止等のために電荷輸送層(即ち正孔輸送層又は電子輸送層)又は発光層の界面に薄いバッファー層を挿入してもよい。

積層する層の順番や数、及び各層の厚さについては、発光効率や輝度半減寿命を勘案して適宜定めてよい。

[0045] 5. 各層を構成する材料

次に、本発明の高分子発光素子を構成する各層の材料及び形成方法について、より具体的に説明する。

[0046] <基板>

本発明の高分子発光素子を構成する基板は、電極を形成し、有機物の層を形成する際に変化しないものであればよく、例えばガラス、プラスチック、高分子フィルム、金属フィルム、シリコン基板、これらを積層したものなどが用いられる。前記基板としては、市販のものが入手可能であり、又は公知の方法により製造することができる。

[0047] 本発明の高分子発光素子がディスプレイ装置の画素を構成する際には、当該基板上に画素駆動用の回路が設けられていてもよいし、当該駆動回路上に平坦化膜が設けられていてもよい。平坦化膜が設けられる場合には、該平坦化膜の中心線平均粗さ(Ra)がRa<10nmを満たすことが好ましい。

[0048] <第一電極>

本発明において第一電極は通常、上記の通り、反射電極として設けられる。第一電極は、好ましくは陽極として設けられる。かかる第一電極に用いられる材料は上記の通りである。作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法等が挙げられる。

[0049] 第一電極の膜厚は、通常10nm～10 μ mであり、好ましくは20nm～1 μ mであり、より好ましくは50nm～500nmである。

[0050] 第一電極を反射電極かつ陽極として設ける場合には、高光反射性金属からなる光反射層と4.0eV以上の仕事関数を有する材料からなる高仕事関数材料層を組み合わせた多層構造が好ましい。

このような第一電極の具体的な構成例としては、

Al

Ag

Ag-MoO₃

AgとPdとCuとの合金-ITO

AlとNdとの合金-ITO

MoとCrとの合金-ITO

Cr-Al-Cr-ITO

Cr-Ag-Cr-ITO

Cr-Ag-Cr-ITO-MoO₃

AgとPdとCuとの合金-IZO

AlとNdとの合金-IZO

MoとCrとの合金-IZO

Cr-Al-Cr-IZO

Cr-Ag-Cr-IZO

Cr-Ag-Cr-IZO-MoO₃

などが例示される。十分な光反射率を得る為に、Al、Ag、Al合金、Ag合金などの高光反射性金属層の膜厚は50nm以上である事が好ましく、より好ましくは80nm以

上である。ITO、IZOなどの高仕事関数材料層の膜厚は通常、5nm～500nmの範囲である。

[0051] また、短絡等の電氣的接続の不良を防止する観点から、第一電極の発光層側表面の中心線平均粗さ(Ra)は $Ra < 5\text{nm}$ を満たす事が望ましく、より好ましくは $Ra < 2\text{nm}$ である。

Raは、日本工業規格JISのJIS-B0601-2001に基いて、JIS-B0651からJIS-B0656およびJIS-B0671-1等を参考に計測できる。

[0052] <正孔注入層>

正孔注入層は、陽極と正孔輸送層との間、陽極とインターレイヤーとの間、または陽極と発光層との間に設けることができる。

本発明の高分子発光素子において、正孔注入層を形成する材料としては、カルバゾール若しくはその誘導体、トリアゾール若しくはその誘導体、オキサゾール若しくはその誘導体、オキサジアゾール若しくはその誘導体、イミダゾール若しくはその誘導体、ポリアリールアルカン若しくはその誘導体、ピラゾリン若しくはその誘導体、ピラゾロン若しくはその誘導体、フェニレンジアミン若しくはその誘導体、アリールアミン若しくはその誘導体、スターバースト型アミン、フタロシアニン若しくはその誘導体、アミノ置換カルコン若しくはその誘導体、スチリルアントラセン若しくはその誘導体、フルオレノン若しくはその誘導体、ヒドラゾン若しくはその誘導体、スチルベン若しくはその誘導体、シラザン若しくはその誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリدين系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N-ビニルカルバゾール)若しくはその誘導体、有機シラン誘導体、およびこれらを含む重合体、酸化バナジウム、酸化タンタル、酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウム等の酸化物、アモルファスカーボンが挙げられる。また、ポリアニリン、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー、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ン酸、ポリピロール等の有機導電性材料およびこれらを含む重合体を挙げる事ができる。さらに、テトラシアノキノジメタン若しくはその誘導体(例えば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)、1,4-ナフトキノン若しくは

その誘導体、ジフェノキノン若しくはその誘導体、ポリニトロ化合物、などのアクセプター性有機化合物も好適に使用し得る。

前記材料は単成分であってもあるいは複数の成分からなる組成物であってもよい。また、前記正孔注入層は、前記材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。また、正孔輸送層あるいはインターレイヤーで用いることができる材料として列記する材料も正孔注入層で用い得る。

[0053] 正孔注入層の膜厚としては、通常、1nm～150nmの範囲であり、膜の平坦性の観点からは20nm以上が好ましく、素子の駆動電圧の観点からは80nm以下が好ましい。

[0054] <正孔輸送層およびインターレイヤー>

正孔輸送層およびインターレイヤーを構成する材料としては、例えば、カルバゾール若しくはその誘導体、トリアゾール若しくはその誘導体、オキサゾール若しくはその誘導体、オキサジアゾール若しくはその誘導体、イミダゾール若しくはその誘導体、ポリアリーールアルカン若しくはその誘導体、ピラゾリン若しくはその誘導体、ピラズロン若しくはその誘導体、フェニレンジアミン若しくはその誘導体、アリーールアミン若しくはその誘導体、アミノ置換カルコン若しくはその誘導体、スチリルアントラセン若しくはその誘導体、フルオレンン若しくはその誘導体、ヒドラゾン若しくはその誘導体、スチルベン若しくはその誘導体、シラザン若しくはその誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N-ビニルカルバゾール)誘導体、有機シラン誘導体、およびこれらの構造を含む重合体が挙げられる。また、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー、ポリピロール等の有機導電性材料も例として挙げることができる。前記材料は単成分であってもあるいは複数の成分からなる組成物であってもよい。また、前記正孔輸送層は、前記材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

[0055] 具体的には、特開昭63-70257号公報、特開昭63-175860号公報、特開平2

ーテル基、ビニルアミノ基、シラノール基、小員環(たとえばシクロプロピル基、シクロブチル基、エポキシ基、オキセタニル基、ジケテン基、エピスルフィド基等)を有する基、ラクトン構造を有する基、ラクタム構造を有する基、又はシロキサン若しくはその誘導体の構造を含有する基等の架橋基であってもよい。また、上記の基の他に、エステル結合やアミド結合を形成可能な基の組み合わせ(例えばエステル基とアミノ基、エステル基とヒドロキシル基など)なども架橋基として利用できる。

[0059] さらに、式(1)中、 Ar^2 と Ar^3 が直接または、 $-O-$ 、 $-S-$ 等の2価の基を介して結合していてもよい。

アリーレン基としては、フェニレン基等があげられ、2価の複素環基としては、ピリジンジイル基、等があげられ、これらの基は置換基を有していてもよい。

アリール基としては、フェニル基、ナフチル基等があげられ、1価の複素環基としては、ピリジル基等があげられ、これらの基は置換基を有していてもよい。

[0060] 芳香族第三級アミン化合物の構造を含む繰返し単位を含む重合体は、さらに他の繰返し単位を有していてもよい。他の繰返し単位としては、フェニレン基、フルオレンジイル基等のアリーレン基があげられる。

なお、この重合体の中では、架橋基を含んでいるものがより好ましい。

[0061] 正孔輸送層およびインターレイヤーの成膜の方法に制限はないが、低分子正孔輸送材料では、高分子バインダーとの混合溶液からの成膜による方法が例示される。また、高分子正孔輸送材料では、溶液からの成膜による方法が例示される。

[0062] 溶液からの成膜に用いる溶媒としては、正孔輸送材料を溶解させるものであれば特に制限はない。該溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

[0063] 溶液からの成膜方法としては、溶液からのスピンコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スリットコート法、キャピラリーコート法、スプレーコート法、ノズルコート法などのコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オ

フセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法等の塗布法を採用し得る。パターン形成が容易であるという点で、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法が好ましい。

- [0064] 混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。該高分子バインダーとして、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン等が例示される。
- [0065] 正孔輸送性材料が、ピラゾリン若しくはその誘導体、アリールアミン若しくはその誘導体、スチルベン若しくはその誘導体、トリフェニルジアミン若しくはその誘導体、等の低分子化合物の場合には、真空蒸着法を用いて正孔輸送層を形成し得る。また、これら低分子正孔輸送性材料を、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、ポリアニリン若しくはその誘導体、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)若しくはその誘導体、ポリ(2,5-チエニレンビニレン)若しくはその誘導体、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン、等の電荷輸送を極度に阻害せず、且つ、可視光に対する吸収が強くない高分子化合物に分散させた混合溶液を用いて塗布法により正孔輸送層を形成してもよい。
- [0066] 正孔輸送層およびインターレイヤーに続いて発光層を形成する場合、特に、両方の層を塗布法によって形成する場合には、先に形成した層が後から層を形成する際に用いる塗布液に含まれる溶媒に溶解して積層構造を作成できなくなる場合がある。この場合には、下層を溶媒不溶にする方法を用いることができる。溶媒不溶にする方法としては、高分子化合物自体に架橋基を合成的に付けて架橋する方法、芳香族ビスアジドに代表される芳香環を有する架橋基を持った低分子化合物を架橋剤として混合させて架橋する方法、アクリレート基に代表される芳香環を有しない架橋基を持った低分子化合物を架橋剤として混合させて架橋する方法、下層を加熱して上層作成に用いる有機溶媒に対して不溶化する方法、などが挙げられる。下層を加熱する場合の加熱の温度は通常150℃～300℃程度であり、時間は通常1分～1時間

程度である。

[0067] また、架橋以外で下層を溶解させずに積層するその他の方法として、隣り合った層を形成するための溶液に異なる極性の溶液を用いる方法があり、たとえば、下層に極性溶媒に溶解しない高分子化合物を用い、上層の製造において高分子化合物と極性溶媒とを含む塗布液を塗布しても下層が溶解しないようにする方法などがある。

[0068] 正孔輸送層およびインターレイヤーの膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなるおそれがある。従って、該正孔輸送層およびインターレイヤーの膜厚としては、例えば1nmから1 μ mであり、好ましくは2nm～500nmであり、さらに好ましくは5nm～200nmである。

[0069] <発光層>

本発明において発光層は、高分子化合物を含む。具体的には、発光材料として下記の高分子系材料を含む層とすることができる。

[0070] 高分子系材料としては、ポリフルオレン若しくはその誘導体(PF)、ポリパラフェニレンビニレン若しくはその誘導体(PPV)、ポリフェニレン若しくはその誘導体(PP)、ポリパラフェニレン若しくはその誘導体(PPP)、ポリチオフェン若しくはその誘導体、ポリジアルキルフルオレン(PDAF)、ポリフルオレンベンゾチアジアゾール(PFBT)、ポリアルキルチオフェン(PAT)等の共役系高分子化合物を好適に用い得る。

[0071] また、これら高分子発光材料から成る発光層は、前記共役高分子化合物の他に、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素などの高分子系色素化合物や、ルブレン、ペリレン、9, 10-ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン6、キナクリドン等の低分子色素化合物を含有しても良い。また、ナフタレン若しくはその誘導体、アントラセン若しくはその誘導体、ペリレン若しくはその誘導体、ポリメチン系、キサントゲン系、クマリン系、シアニン系などの色素類、8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエン若しくはその誘導体、又はテトラフェニルブタジエン若しくはその誘導体、Ir等の金属錯体などの燐光を発光する金属錯体を含有してもよい。

[0072] また、本発明の発光素子が有する発光層は、非共役系高分子化合物〔例えば、ポリビニルカルバゾール、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂や、カルバゾール若しくはその誘導体、トリアゾール若しくはその誘導体、オキサゾール若しくはその誘導体、オキサジアゾール若しくはその誘導体、イミダゾール若しくはその誘導体、ポリアリールアルカン若しくはその誘導体、ピラゾリン若しくはその誘導体、ピラズロン若しくはその誘導体、フェニレンジアミン若しくはその誘導体、アリールアミン若しくはその誘導体、アミノ置換カルコン若しくはその誘導体、スチリルアントラセン若しくはその誘導体、フルオレンン若しくはその誘導体、ヒドラゾン若しくはその誘導体、スチルベン若しくはその誘導体、シラザン若しくはその誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N-ビニルカルバゾール)若しくはその誘導体、有機シラン誘導体を含む重合体〕と前記有機色素や金属錯体などの発光性有機化合物との混合組成物から構成されてもよい。

[0073] このような化合物として、高分子発光性材料としては、WO99/13692、WO99/48160、GB2340304A、WO00/53656、WO01/19834、WO00/55927、GB2348316、WO00/46321、WO00/06665、WO99/54943、WO99/54385、US5777070、WO98/06773、WO97/05184、WO00/35987、WO00/53655、WO01/34722、WO99/24526、WO00/22027、WO00/22026、WO98/27136、WO98/21262、US5741921、WO97/09394、WO96/29356、WO96/10617、EP0707020、WO95/07955、特開2001-181618、特開2001-123156、特開2001-3045、特開2000-351967、特開2000-303066、特開2000-299189、特開2000-252065、特開2000-136379、特開2000-104057、特開2000-80167、特開平10-324870、特開平10-114891、特開平9-111233、特開平9-45478等の番号で特定される各公

報に開示されているポリフルオレン、その誘導体及び共重合体、ポリアーレン、その誘導体及び共重合体、ポリアーレンビニレン、その誘導体及び共重合体、芳香族アミン及びその誘導体の(共)重合体が例示される。

また、低分子化合物の蛍光性材料としては、例えば特開昭57-51781号公報、同59-194393号公報等に記載されている化合物が例示される。

[0074] <発光層の成膜方法>

高分子発光材料を含む発光層の成膜方法としては、正孔輸送層の成膜と同様の方法が挙げられ、発光材料を含む溶液を基体の上又は上方に塗布する方法、真空蒸着法、転写法などを用いることができる。溶液からの成膜に用いる溶媒の具体例としては、前述の溶液から正孔輸送層を成膜する際に正孔輸送材料を溶解させる溶媒と同様の溶媒があげられる。発光材料を含む溶液を基体の上又は上方に塗布する方法としては、スピコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スリットコート法、キャピラリーコート法、スプレーコート法、ノズルコート法などのコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法等の塗布法を用いることができる。パターン形成や多色の色分けが容易であるという点で、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法が好ましい。また、昇華性の低分子化合物の場合は、真空蒸着法を用いることができる。さらには、レーザーによる転写や熱転写により、所望のところのみに発光層を形成する方法も用いてもよい。

[0075] 発光層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなるおそれがある。従って、発光層の膜厚としては、例えば1nmから1 μ mであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは10nm~200nmである。

[0076] <電子輸送層および正孔ブロック層>

電子輸送層および正孔ブロック層を構成する材料としては、公知のものが使用でき

、トリアゾール若しくはその誘導体、オキサゾール若しくはその誘導体、オキサジアゾール若しくはその誘導体、イミダゾール若しくはその誘導体、フルオレン若しくは誘導体、ベンゾキノ若しくはその誘導体、ナフトキノ若しくはその誘導体、アントラキノ若しくはその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタン若しくはその誘導体、フルオレン若しくは誘導体、ジフェニルジシアノエチレン若しくはその誘導体、ジフェキノ若しくは誘導体、アントラキノジメタン若しくはその誘導体、アントロン若しくはその誘導体、チオピランジオキsid若しくはその誘導体、カルボジイミド若しくはその誘導体、フルオレニリデンメタン若しくはその誘導体、ジスチリルピラジン若しくはその誘導体、ナフタレン、ペリレン等の芳香環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン若しくはその誘導体、8-キノリノール若しくはその誘導体(8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体)の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体、有機シラン誘導体、などが挙げられる。また、前記電子輸送層および正孔ブロック層は、前記材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。また、電子注入層で用いることができる材料として列記する材料も正孔注入層で用い得る。

[0077] これらのうち、オキサジアゾール若しくはその誘導体、ベンゾキノ若しくはその誘導体、アントラキノ若しくはその誘導体、又は8-ヒドロキシキノリン若しくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリン若しくはその誘導体、ポリキノキサリン若しくはその誘導体、ポリフルオレン若しくはその誘導体が好ましく、2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ベンゾキノ、アントラキノ、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ポリキノリンが好ましい。

[0078] 電子輸送層および正孔ブロック層の成膜法としては特に制限はない。電子輸送層および正孔ブロック層の成膜法としては、例えば、低分子電子輸送材料では、粉末からの真空蒸着法、又は溶液若しくは熔融状態からの成膜による方法などが挙げられ、高分子電子輸送材料では、溶液又は熔融状態からの成膜による方法などが挙げられる。溶液又は熔融状態からの成膜時には、高分子バインダーを併用してもよい。

。溶液から電子輸送層および正孔ブロック層を成膜する方法としては、例えば、前述の溶液から正孔輸送層を成膜する方法と同様の成膜法があげられる。

[0079] 電子輸送層および正孔ブロック層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発しないような厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなるおそれがある。従って、該電子輸送層の膜厚としては、例えば1nmから1 μ mであり、好ましくは2nm～500nmであり、さらに好ましくは5nm～200nmである。

[0080] <電子注入層>

電子注入層は、電子輸送層と陰極との間、または発光層と陰極との間に設けられる。電子注入層としては、電子輸送層および正孔ブロック層で用いることができる材料として列記した材料を正孔注入層で用いることができる。電子注入層は、2層以上を積層したものであってもよい。電子注入層は、蒸着法、スパッタリング法、印刷法等により形成される。電子注入層の膜厚としては、1nm～1 μ m程度が好ましい。

[0081] <絶縁層>

本発明の高分子発光素子が任意に有する、膜厚2nm以下の絶縁層は電荷注入を容易にする機能を有するものである。上記絶縁層の材料としては、金属フッ化物、金属酸化物、有機絶縁材料等が挙げられる。膜厚2nm以下の絶縁層を設けた高分子発光素子としては、陰極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けたもの、陽極に隣接して膜厚2nm以下の絶縁層を設けたものが挙げられる。

[0082] 6. 製造方法

本発明の高分子発光素子の製造方法は、特に限定されず、基板上に各層を順次積層することにより製造することができる。具体的には、基板上に第一電極を設け、その上に正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー等の層を必要に応じて設け、その上に発光層を設け、その上に電子輸送層、電子注入層等の層を必要に応じて設け、さらにその上に、第二電極の第1層、第2層及び第3層をこの順に積層することにより製造することができる。ここで、第1層～第3層の積層は、蒸着法により行なうことが好ましく、真空蒸着法により行なうことがより好ましい。

[0083] 7. ディスプレイ装置および面状光源

本発明の高分子発光素子は、これを搭載した発光装置とすることができる。発光装置としては、例えば高分子発光ディスプレイ装置および面状光源などが挙げられる。

本発明の高分子発光ディスプレイ装置は、前記本発明の高分子発光素子を1画素単位として備える。画素単位の配列の態様は、特に限定されず、テレビ等のディスプレイ装置で通常採られる配列とすることができ、多数の画素が共通の基板上に配列された態様とすることができる。本発明の装置において、基板上に配列される画素は、必要に応じて、バンクで規定される画素領域内に形成してもよい。

[0084] 本発明の装置では、第二電極が補助電極（駆動電極と対になる電極）と電氣的に接続された態様であることが好ましい。一方、第一電極はアクティブマトリクス駆動方式のための回路を伴った駆動電極として設けられ、アクティブマトリクス駆動方式のディスプレイ装置とすることが好ましい。

[0085] 本発明の装置は、さらに必要に応じて、発光層等を挟んで基板と反対側に、封止部材を有することができる。また、さらに必要に応じて、カラーフィルター又は蛍光変換フィルター等のフィルター、画素の駆動に必要な回路及び配線等の、ディスプレイ装置を構成するための任意の構成要素を備えてもよい。

[0086] 本発明の装置においては、第一電極が反射電極、第二電極が透過電極となり、基板と反対側の面から出光するトップエミッション方式の装置とし得る。当該構成を採用することにより、第一電極を駆動電極とし、駆動回路の設計の自由度を確保しながら出光面積を広くとることができ、その結果表示品質、駆動性能、輝度半減寿命などの優れた表示装置とし得る。ただし、本発明の装置は必ずしもこれには限られず、例えば両面を透明又は半透明の電極とし、両面に発光する装置とし得る。

[0087] また、本発明の面状光源は、前記本発明の高分子発光素子を備える発光装置である。面状光源は、平面形状の基板に前記高分子発光素子を搭載させた装置としてもよいし、或いは曲面形状の基板に前記高分子発光素子を搭載させた装置としてもよい。曲面状の面状光源とする場合には、例えば、フレキシブルな薄型基板に平面形状の状態の前記高分子発光素子を形成し、前記高分子発光素子が基板に搭載された後にその基板を適宜曲げることによって作製し得る。面状光源は、例えば照明用

光源、液晶表示装置などバックライト用光源、スキャナなどの光源等の様々な光源として用い得る。

実施例

[0088] 以下において、本発明を実施例及び比較例を参照してより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

[0089] <実施例1>

(1-1:陽極及びバッファ層の形成)

ガラス基板上に、真空蒸着法にて、第一電極である厚さ100nmの銀層を成膜した。本銀層は反射率90%の光反射陽極である。さらに、真空を保ったまま、光反射陽極上に、正孔注入層として、厚さ10nmの MoO_3 層をさらに成膜した。

[0090] (1-2:正孔輸送層の形成)

正孔輸送性高分子材料及びキシレンを0.7重量%の割合で混合し、正孔輸送層形成用組成物を得た。

[0091] 上記(1-1)で得た、陽極及び正孔注入層を有する基板を真空装置より取り出し、正孔注入層の上に、正孔輸送層形成用組成物をスピコート法により塗布し、膜厚20nmの塗膜を得た。

この塗膜を設けた基板を190°Cで20分間加熱し、塗膜を不溶化させた後、室温まで自然冷却させ、正孔輸送層を得た。

[0092] (1-3:発光層の形成)

発光高分子材料及びキシレンを1.4重量%の割合で混合し、発光層形成用組成物を得た。

[0093] 上記(1-2)で得た、陽極、正孔注入層、及び正孔輸送層を有する基板の正孔輸送層の上に、発光層形成用組成物をスピコート法により塗布し、膜厚80nmの塗膜を得た。この塗膜を設けた基板を130°Cで20分間加熱し、溶媒を蒸発させた後、室温まで自然冷却させ、発光層を得た。

[0094] (1-4:陰極の形成)

上記(1-3)で得た、陽極、正孔注入層、正孔輸送層及び発光層を有する基板の発光層の上に、真空蒸着法によって、第二電極の第1層である5nmのBa層、第2層

である5nmのCa層、第3層である15nmのSn-Ag合金(モル比はSn:Ag=96:4)層を、連続的に成膜し、第1層～第3層からなる陰極を形成した。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0095] (1-5:封止)

上記(1-4)で得た、積層を有する基板を真空蒸着装置より取り出し、窒素雰囲気下で、封止ガラス及び2液混合エポキシ樹脂にて封止し、発光素子1を得た。

[0096] (1-6:評価)

上記(1-5)で得られた素子に、0V～12Vまでの電圧を印加し、最大発光効率を測定した。また、輝度1000cd/m²時の駆動電圧を測定した。さらに、初期輝度6000cd/m²となる電流で通電し、一定電流を通電の下、輝度半減寿命を測定した。結果を表1に示す。

[0097] <実施例2>

陰極の第3層として15nmのCu層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子2を得て評価した。結果を表1に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0098] <実施例3>

陰極の第2層として1nmのAl層、第3層として15nmのCu層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子3を得て評価した。結果を表1に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0099] <実施例4>

陰極の第3層として15nmのAg層を成膜した他は、実施例3と同様に操作し、発光素子4を得て評価した。結果を表1に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0100] <比較例1>

陰極のCa層を成膜せず、第1層上に直接15nmのSn-Ag合金層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、その第2電極が2つの層からなる発光素子5を得て評価した。結果を表1に示す。

[0101] <比較例2>

陰極のCa層を成膜せず、第1層上に直接15nmのCu層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、その第2電極が2つの層からなる発光素子6を得て評価した。結果を表1に示す。

[0102] [表1]

表1

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
第1層	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba
第2層	Ca	Ca	Al	Al	Sn-Ag	Cu
第3層	Sn-Ag	Cu	Cu	Ag	-	-
効率(cd/A)	9	11	11	13	0.1	10.5
寿命(h)	30	40	50	60	0.5	30

[0103] 実施例1と比較例1とを参照すれば明らかな通り、Baの第1層、Caの第2層、及びSn-Ag合金の第3層の3層からなる陰極を使用すると、かかる第2層を省略しBaの層及びSn-Ag合金の層の2層のみからなる陰極を使用した場合に比べて、発光効率が顕著に優れていた。また、輝度半減寿命も顕著に優れていた。

また、実施例2、実施例3及び比較例2を参照すれば明らかな通り、Baの第1層、Ca又はAlの第2層、及びCuの第3層の3層からなる陰極を使用すると、かかる第2層を省略しBaの層及びCuの層の2層のみからなる陰極を使用した場合に比べて、発光効率が優れていた。また、輝度半減寿命も優れていた。

さらに、実施例4に示される通り、Baの第1層及びAlの第2層に加えて第3層としてAgのみからなる層を用いた場合が、発光効率及び輝度半減寿命のいずれにおいても、最も優れていた。

[0104] <実施例5>

陰極の第1層として3.5nmのLiF層、第2層として4nmのCa層、第3層として15nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子7を得て評価した。結果を表2に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0105] <比較例3>

陰極の第1層として3.5nmのLiF層を成膜し、Ca層を成膜せず第1層上に直接15

nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、その第2電極が2つの層からなる発光素子8を得て評価した。結果を表2に示す。

[0106] [表2]

表2

	実施例5	比較例3
第1層	LiF	LiF
第2層	Ca	Ag
第3層	Ag	-
効率(cd/A)	5.5	発光得られず
寿命(h)	9	-

[0107] 実施例5と比較例3とを参照すれば明らかな通り、LiFの第1層、Caの第2層、及びAgの第3層の3層からなる陰極を使用すると、かかる第2層を省略しLiFの層及びAgの層の2層のみからなる陰極を使用した場合に比べて、発光効率が顕著に優れていた。また、輝度半減寿命も顕著に優れていた。

[0108] <実施例6>

陰極の第1層として3.8nmのNaF層、第2層として共蒸着法を用いて10nmのMg-Ag混合層(混合モル比率、Mg:Ag=2:8)、第3層として5nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子9を得て評価した。結果を表3に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0109] <実施例7>

陰極の第1層として3.8nmのNaF層、第2層として共蒸着法を用いて10nmのMg-Ag混合層(混合モル比率、Mg:Ag=3:7)、第3層として5nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子10を得て評価した。結果を表3に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0110] <実施例8>

陰極の第1層として3.8nmのNaF層、第2層として共蒸着法を用いて10nmのMg-Ag混合層(混合モル比率、Mg:Ag=5:5)、第3層として5nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子11を得て評価した。結果を表3に示す。な

お、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0111] <実施例9>

陰極の第1層として3.8nmのNaF層、第2層として共蒸着法を用いて10nmのMg-Ag混合層(混合モル比率、Mg:Ag=8:2)、第3層として5nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、発光素子12を得て評価した。結果を表3に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0112] <比較例4>

陰極の第1層として3.8nmのNaF層を成膜し、Mg-Ag混合層を成膜せず、第1層上に直接15nmのAg層を成膜した他は、実施例1と同様に操作し、その第2電極が2つの層からなる発光素子13を得て評価した。結果を表3に示す。

[0113] [表3]

表3

	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例4	比較例4
第1層	NaF	NaF	NaF	NaF	Ba	NaF
第2層	Mg:Ag=2:8	Mg:Ag=3:7	Mg:Ag=5:5	Mg:Ag=8:2	Al	Ag
第3層	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	-
効率(cd/A)	11	10	9	8.5	13	発光しない
駆動電圧(V)	4.5	4.3	4.2	4.2	6.4	-
寿命(h)	52	55	39	26	60	-

[0114] 表3を参照すれば明らかな通り、陰極の第1層としてNaFを用いた場合、陰極の第2層としてMg-Ag混合層を使用すると、かかる第2層を省略した比較例4では電界発光が得られない結果に対して、発光特性が顕著に優れていた。

また、実施例6～9を参照すれば明らかな通り、陰極の第1層としてNaFを用いた場合、陰極の第2層として用いたMg-Ag混合層のMgモル割合が20%～30%である実施例6および7は、かかるMgモル割合が50%以上の実施例8および9に較べて、発光効率および輝度半減寿命が優れていた。

また、表3を参照すれば明らかな通り、陰極の第1層としてNaFを用いた実施例6～9は、かかる陰極第1層としてBaを用いた実施例4と比較して、駆動電圧が低く、消費

電力の観点で優れていた。

[0115] <実施例10>

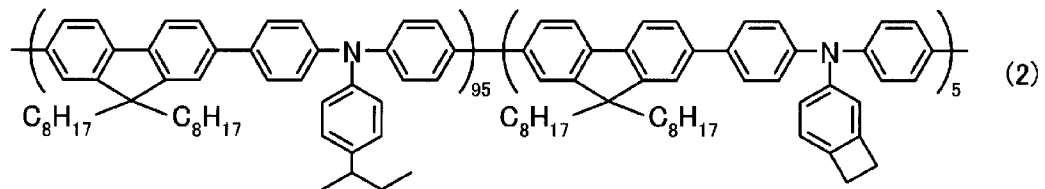
(2-1:陽極及びバッファ層の形成)

ガラス基板上に、真空蒸着法にて、第一電極である厚さ100nmの銀層を成膜した。本銀層は反射率90%の光反射陽極である。さらに、真空を保ったまま、光反射陽極上に、正孔注入層として、厚さ10nmの MoO_3 層をさらに成膜した。

[0116] (2-2:正孔輸送層の形成)

正孔輸送性高分子材料及びキシレンを0.7重量%の割合で混合し、正孔輸送層形成用組成物を得た。ここで下記式(2)で示される正孔輸送性高分子材料は、国際公開第2005/52027号パンフレットにおいて、P1として例示される下記化合物を用いた。該正孔輸送性高分子材料は国際公開第2005/52027号パンフレットのScheme1の方法を用いて製造した。

[化2]



[0117] 上記(2-1)で得た、陽極及び正孔注入層を有する基板を真空蒸着装置より取り出し、正孔注入層の上に正孔輸送層形成用組成物を塗布し、スピコート法によって膜厚20nmの塗膜を得た。

この塗膜を設けた基板を190°Cで20分間加熱し、塗膜を不溶化させた後、室温まで自然冷却させ、正孔輸送層を得た。

[0118] (2-3:発光層の形成)

発光高分子材料及びキシレンを1.3重量%の割合で混合し、発光層形成用組成物を得た。ここで発光高分子材料は、サメイション(株)製Lumation GP1300を用いた。

[0119] 上記(2-2)で得た、陽極、正孔注入層、及び正孔輸送層を有する基板の正孔輸送層の上に、発光層形成用組成物を塗布し、スピコート法によって膜厚80nmの塗膜を得た。この塗膜を設けた基板を130°Cで20分間加熱し、溶媒を蒸発させた後、

室温まで自然冷却させ、発光層を得た。

[0120] (2-4:陰極の形成)

上記(2-3)で得た、陽極、正孔注入層、正孔輸送層及び発光層を有する基板の発光層の上に、真空蒸着法によって、第二電極の第1層である5nmのBa層、第2層である1.5nmのAl層、第3層である15nmのAg層を、連続的に成膜し、第1層～第3層からなる陰極を形成した。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0121] (2-5:封止)

上記(2-4)で得た、積層を有する基板を真空蒸着装置より取り出し、窒素雰囲気下で、封止ガラス及び2液混合エポキシ樹脂にて封止し、発光素子14を得た。

[0122] (2-6:評価)

上記(2-5)で得られた素子を実施例1と同様に評価した。結果を表4に示す。

[0123] <実施例11>

陰極の第1層として3nmのNaF層、第2層として共蒸着法を用いて10nmのMg-Ag混合層(混合モル比率、Mg:Ag=3:7)、第3層として5nmのAg層を成膜した他は、実施例10と同様に操作し、発光素子15を得て評価した。結果を表4に示す。なお、第3層の可視光の透過率は40%以上であった。

[0124] <比較例5>

陰極の第1層として5nmのBa層を成膜し、Al層を成膜せず、第1層上に直接15nmのAg層を成膜した他は、実施例10と同様に操作し、その第2電極が2つの層からなる発光素子16を得て評価した。結果を表4に示す。

[0125] <比較例6>

陰極の第1層として3.8nmのNaF層を成膜し、Mg-Ag混合層を成膜せず、第1層上に直接15nmのAg層を成膜した他は、実施例10と同様に操作し、その第2電極が2つの層からなる発光素子17を得て評価した。結果を表4に示す。

[0126] [表4]

表4

	実施例10	実施例11	比較例5	比較例6
第1層	Ba	NaF	Ba	NaF
第2層	Al	Mg:Ag=3:7	Ag	Ag
第3層	Ag	Ag	-	-
効率(cd/A)	13	12	10	発光得られず
寿命(h)	72	75	43	-

[0127] 実施例10と比較例5を参照すれば明らかな通り、陰極の第1層としてBaを用いた場合、陰極の第2層としてAl層を使用すると、かかる第2層を省略した比較例5に較べ、発光効率が優れ、且つ、輝度半減寿命が優れていた。

実施例11と比較例6を参照すれば明らかな通り、陰極の第1層としてNaFを用いた場合、陰極の第2層としてMg-Ag混合層を使用すると、かかる第2層を省略した比較例6では電界発光が得られない結果に対して、発光特性が顕著に優れていた。

請求の範囲

- [1] 第一電極、第二電極、及び前記第一電極と第二電極との間に設けられ高分子化合物を含む発光層を有する高分子発光素子であって、
前記第二電極が前記発光層側から順に、第1層、第2層及び第3層の3層からなり、
前記第2層に含まれる材料の少なくとも1種類が前記第1層に含まれる材料の少なくとも1種類に対して還元作用を有し、且つ前記第3層の可視光の透過率が40%以上であることを特徴とする高分子発光素子。
- [2] 前記第2層に含まれる材料の全種類がそれぞれ前記第1層に含まれる材料の全種類に対して還元作用を有する、請求項1に記載の高分子発光素子。
- [3] 前記第1層が金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む、請求項1に記載の高分子発光素子。
- [4] 前記第2層が、カルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含む、請求項1に記載の高分子発光素子。
- [5] 前記第1層が、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属の酸化物、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリ金属のフッ化物、アルカリ土類金属のフッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む、請求項1に記載の高分子発光素子。
- [6] 第一電極、第二電極、及び前記第一電極と第二電極との間に設けられ高分子化合物を含む発光層を有する高分子発光素子であって、
前記第二電極が前記発光層側から順に、第1層、第2層及び第3層の3層からなり、
前記第1層が金属、金属酸化物、金属フッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含み、
前記第2層がカルシウム、アルミニウム、マグネシウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される金属を含み、且つ、
前記第3層の可視光の透過率が40%以上であることを特徴とする高分子発光素子。
- [7] 前記第1層が金属酸化物および／または金属フッ化物を含み、前記第2層に含まれる材料が、前記第1層に含まれる材料に対する還元剤である請求項6に記載の高

分子発光素子。

- [8] 前記第1層が金属を含み、前記第2層に含まれる材料が、前記第1層に含まれる金属の酸化物に対する還元剤である請求項7に記載の高分子発光素子。
- [9] 前記第1層が、アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属の酸化物、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリ金属のフッ化物、アルカリ土類金属のフッ化物、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む、請求項6に記載の高分子発光素子。
- [10] 前記第1層がバリウム、酸化バリウム、フッ化バリウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む請求項9に記載の高分子発光素子。
- [11] 前記第1層がナトリウム、酸化ナトリウム、フッ化ナトリウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む請求項9に記載の高分子発光素子。
- [12] 前記第1層がルビジウム、酸化ルビジウム、フッ化ルビジウム、及びこれらの混合物からなる群より選択される材料を含む請求項9に記載の高分子発光素子。
- [13] 前記第3層が、金、銀、銅、錫、鉛、ニッケル、インジウム、及びこれらの合金からなる群より選択される材料からなり、その膜厚が5nm以上30nm以下である請求項1または6に記載の高分子発光素子。
- [14] 前記第一電極の可視光に対する反射率が80%以上である請求項1または6に記載の高分子発光素子。
- [15] 請求項1または6に記載の高分子発光素子の製造方法であって、
基板上に第一電極を設ける工程、
第一電極の上に発光層を設ける工程、及び
発光層の上に第二電極を設ける工程を含み、
前記第二電極を設ける工程が、
発光層の上に第1層を設ける工程、
第1層の上に第2層を設ける工程、及び
第2層の上に第3層を設ける工程を含むことを特徴とする製造方法。
- [16] 前記発光層の上に第1層を設ける工程、第1層の上に第2層を設ける工程、及び第2層の上に第3層を設ける工程を、真空蒸着法により行なう請求項15に記載の製造

方法。

- [17] 請求項1または6に記載の高分子発光素子を1画素単位として備える高分子発光ディスプレイ装置。
- [18] 請求項1または6に記載の高分子発光素子を有する面状光源。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/073610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B33/28(2006.01) i, 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) H05B33/28, 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 Y	WO 2006/049579 A1 (AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH), 11 May, 2006 (11.05.06), Claim 44; Par. Nos. [0001], [0015], [0063], [0073], [0125] to [0134] & JP 2008-518078 A	1-9, 13-18 10-12
X Y	JP 2007-265792 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 11 October, 2007 (11.10.07), Par. Nos. [0046] to [0052], [0065] to [0068], [0082], [0129] & US 2007/0228942 A1	1-9, 13-18 10-12
Y	JP 2005-135624 A (Sharp Corp.), 26 May, 2005 (26.05.05), Full text; all drawings & US 2005/0088082 A1	1-18
<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 23 March, 2009 (23.03.09)		Date of mailing of the international search report 07 April, 2009 (07.04.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/073610

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-68065 A (TDK Corp.), 03 March, 2000 (03.03.00), Claim 5; Par. No. [0113] & WO 2000/010366 A1	10-12
Y	JP 2006-186317 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 13 July, 2006 (13.07.06), Par. No. [0054] & US 2006/0236918 A1	10
Y	JP 2007-329054 A (Toppoly Optoelectronics Corp.), 20 December, 2007 (20.12.07), Claim 2; Par. Nos. [0013], [0021] to [0027] (Family: none)	11,12
Y	JP 2007-129170 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 24 May, 2007 (24.05.07), Par. Nos. [0024], [0049], [0050] (Family: none)	12
P,X	JP 2008-41692 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 February, 2008 (21.02.08), Par. Nos. [0052], [0053] & US 2007/0290604 A1	1-6, 8-10, 13-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/28(2006.01)i, 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. H05B33/28, 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									
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号								
X	WO 2006/049579 A1 (AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH) 2006.05.11, 請求	1-9, 13-18								
Y	項44, 段落【0001】, 【0015】, 【0063】, 【0073】, 【0125】 - 【0134】 & JP 2008-518078 A	10-12								
X	JP 2007-265792 A (大日本印刷株式会社) 2007.10.11, 段落【0046】 - 【0052】, 【0065】 - 【0068】, 【0082】, 【0129】 & US 2007/0228942 A1	1-9, 13-18								
Y		10-12								
<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 23.03.2009	国際調査報告の発送日 07.04.2009									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 池田 博一 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 3491								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-135624 A (シャープ株式会社) 2005.05.26, 全文, 全図 & US 2005/0088082 A1	1-18
Y	JP 2000-68065 A (ティーディーケー株式会社) 2000.03.03, 請求項 5, 段落【0113】 & WO 2000/010366 A1	10-12
Y	JP 2006-186317 A (三星電子株式会社) 2006.07.13, 段落【0054】 & US 2006/0236918 A1	10
Y	JP 2007-329054 A (統寶光電股▲ふん▼有限公司) 2007.12.20, 請求項 2, 段落【0013】, 【0021】 - 【0027】 (ファミリーなし)	11, 12
Y	JP 2007-129170 A (三菱化学株式会社) 2007.05.24, 段落【0024】, 【0049】, 【0050】 (ファミリーなし)	12
P, X	JP 2008-41692 A (松下電器産業株式会社) 2008.02.21, 段落【0052】, 【0053】 & US 2007/0290604 A1	1-6, 8-10, 13-18