

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年7月30日(30.07.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/111489 A1

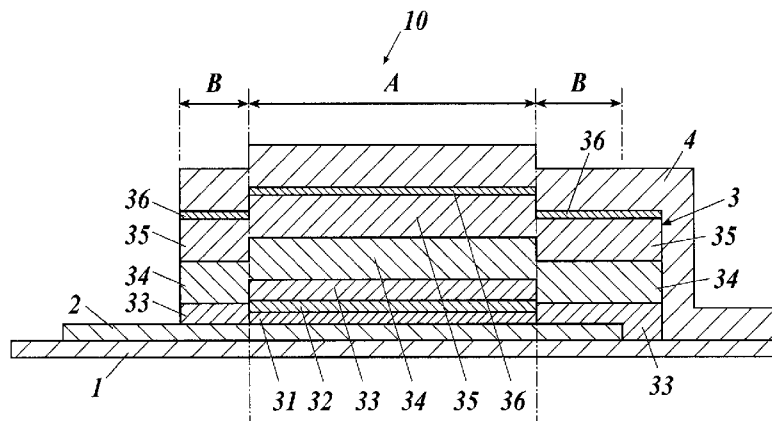
- (51) 国際特許分類:
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050885
- (22) 国際出願日: 2015年1月15日(15.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-009052 2014年1月22日(22.01.2014) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 志田 有章(SHIDA, Kuniaki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 宇田 孝史(UDA, Takashi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 新井 賢司(ARAI, Kenji); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 太佑(TAKEUCHI, Daisuke); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンス素子

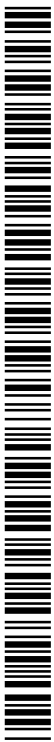
FIG.2



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing an organic electroluminescent element that has a light-emitting pattern of a prescribed shape and is capable of suppressing reductions in the emitted-light brightness of light-emitting regions, even when driven for a long time. This organic electroluminescent element is characterised in that the organic electroluminescent element (10) as a whole displays a suitable design pattern as a result of: having organic functional layers (3), which include at least hole transport layers (32, 33) and a light-emitting layer (34), between a positive electrode (2) and a negative electrode (4); one of the organic functional layers (3) being formed as a design pattern display control part; and the design pattern display control part comprising regions in which current flows when the organic electroluminescent element (10) is driven and regions in which current flows less readily than in the aforementioned regions.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/111489 A1



添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の課題は、所定形状の発光パターンを有し、長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することである。当該有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極 2 と陰極 4 との間に、少なくとも正孔輸送層 3 2、3 3 と発光層 3 4 を含む有機機能層 3 を有し、有機機能層 3 のいずれかが意匠パターン表示制御部として形成されており、かつ当該意匠パターン表示制御部が、有機エレクトロルミネッセンス素子 1 0 の駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されていることにより、当該有機エレクトロルミネッセンス素子 1 0 全体として、適宜の意匠パターンを表示することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：有機エレクトロルミネッセンス素子

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に関する。特に、所定形状の発光パターンを有し、長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できる有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機EL素子」ともいう。）の開発が活発に行われており、表示装置や照明装置として使用されている。

有機EL素子は、数V～数十V程度の低電圧で発光が可能な薄膜型の完全固体素子であり、高輝度、高発光効率、薄型、軽量といった多くの優れた特長を有している。有機EL素子は、一对の電極間に、有機材料からなる有機機能層が挟持されて構成され、当該有機機能層で生じた発光光が電極を透過して外部に取り出される。

[0003] ここで、このような有機EL素子において、ガラス基板上に積層された有機機能層に対して紫外線を照射し、その照射部分を劣化させることで非発光領域を形成し、有機EL素子に所定形状の発光パターンを付与する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。しかしながら当該技術は、紫外線照射によって樹脂基材が黄変する場合がある等、紫外線照射量の制御が困難な場合があるという問題があった。

[0004] また、このように有機機能層を紫外線照射にて所定のパターン形状で形成して有機EL素子に所定形状の発光パターンを付与する方法によれば、当該所定形状の発光パターンを有する有機EL素子を長時間駆動すると、発光領域の輝度が低下する場合があるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第2793373号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記問題・状況に鑑みてなされたものであり、その解決課題は、所定形状の発光パターンを有し、長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る上記課題を解決すべく、上記問題の原因等について検討した結果、陽極と陰極との間に、少なくとも正孔輸送層と発光層を含む有機機能層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記有機機能層のいずれかが意匠パターン表示制御部として形成されており、かつ当該意匠パターン表示制御部が、有機EL素子の駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されていることにより、当該有機エレクトロルミネッセンス素子全体として、適宜の意匠パターンを表示することで、所定形状の発光パターンを有し、かつ長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できる有機エレクトロルミネッセンス素子が得られることを見いだした。

すなわち、本発明に係る課題は、以下の手段により解決される。

[0008] 1. 陽極と陰極との間に、少なくとも正孔輸送層と発光層を含む有機機能層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記有機機能層のいずれかが意匠パターン表示制御部として形成されており、かつ当該意匠パターン表示制御部が、有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されていることにより、当該有機エレクトロルミネッセンス素子全体として、適宜の意匠パターンを表示することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0009] 2. 前記意匠パターン表示制御部を構成する前記電流が流れる領域及び前

記電流が流れにくい領域における電流量の制御が、正孔注入量によって制御されることを特徴とする第1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0010] 3. 前記意匠パターン表示制御部として形成される有機機能層が、正孔注入層及び前記正孔輸送層のうちの少なくともいずれかの層であることを特徴する第1項又は第2項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0011] 4. 前記陽極が、銀を主成分とする薄膜電極であることを特徴する第1項から第3項までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

[0012] 5. 前記意匠パターンの表示が、発光開始電圧で制御できることを特徴とする第1項から第4項までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、所定形状の発光パターンを有し、長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することができる。

本発明の効果の発現機構ないし作用機構については、明確にはなっていないが、以下のように推察している。

以下、図1A及び図1Bを参照しながら説明する。図1Aは、本発明の有機EL素子の発光領域における電流電圧特性1A、1A1と、従来型の有機EL素子の発光領域における電流電圧特性2A、2A1とを示し、図1Bは、本発明の有機EL素子の非発光領域における電流電圧特性1B、1B1と、従来型の有機EL素子の非発光領域における電流電圧特性2B、2B1とを示している。なお、電流電圧特性1A1、1B1、2A1、2B1は、各有機EL素子を長時間駆動させた後の電流電圧特性を示している。

従来の紫外線照射により所定形状の発光パターンを有する有機EL素子は、有機機能層のうち少なくとも発光層を含むいずれかの層に紫外線が照射されることによる素子の駆動電圧の増加で、当該発光パターンで発光可能とな

っている。このような従来の紫外線照射によるパターンニング法で形成した有機EL素子によれば、発光領域の電流電圧特性1Aと非発光領域の電流電圧特性2Bは近似しており、長時間駆動されることで、非発光領域の電流電圧特性2B1は発光領域の電流電圧特性2A1側にシフトする場合がある。このため、長時間駆動後の従来の有機EL素子においては、非発光領域の電流特性が初期よりも流れやすくなっており、発光領域への給電電流が変化することで、当該発光領域の輝度が低下してしまう場合がある。

これに対し本発明は、有機機能層のいずれかが、駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とを有機層構成で形成構築されていることで、電流が流れる領域が発光領域を構成し、電流が流れにくい領域が非発光領域を構成している。非発光領域は発光領域よりも電流が流れにくい、すなわち、両者の電流電圧特性1A、1Bは近似しておらず、長時間駆動することによって電流電圧特性1A、1Bがそれぞれシフトしても、非発光領域の電流電圧特性1B1が発光領域の電流電圧特性1A1よりも低電圧側にシフトしにくい。これにより、非発光領域が発光領域よりも電流が流れやすくなることを抑制することができ、長時間駆動後であっても発光領域への給電電流が減少しにくく、発光領域の輝度低下を抑制することができるものと考えている。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1A]本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子及び従来型の有機エレクトロルミネッセンス素子における発光領域及び非発光領域の電流電圧特性
- [図1B]本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子及び従来型の有機エレクトロルミネッセンス素子における発光領域及び非発光領域の電流電圧特性
- [図2]本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の一例を示す概略断面図
- [図3A]有機エレクトロルミネッセンス素子の発光パターンの一例を示す概略平面図
- [図3B]有機エレクトロルミネッセンス素子の発光パターンの一例を示す概略平面図

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極と陰極との間に、少なくとも正孔輸送層と発光層を含む有機機能層を有する素子であって、前記有機機能層のいずれかが意匠パターン表示制御部として形成されており、かつ当該意匠パターン表示制御部が、有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されていることにより、当該有機エレクトロルミネッセンス素子全体として、適宜の意匠パターンを表示することを特徴とする。この特徴は、請求項1から請求項5までの請求項に係る発明に共通する技術的特徴である。

本発明においては、前記意匠パターン表示制御部を構成する前記電流が流れる領域及び前記電流が流れにくい領域における電流量の制御が、正孔注入量によって制御されることが好ましい。

また、本発明においては、前記意匠パターン表示制御部として形成される有機機能層が、正孔注入層及び前記正孔輸送層のうちの少なくともいずれかの層であることが好ましい。

また、本発明においては、前記陽極が、銀を主成分とする薄膜電極であることが好ましい。

また、本発明においては、前記意匠パターンの表示が、発光開始電圧で制御できることが好ましい。

[0016] 以下、本発明を実施するための形態について適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

なお、本願において、数値範囲を表す「～」は、その前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む意味で使用している。

[0017] 《有機EL素子の層構成》

本発明の有機EL素子における代表的な素子構成としては、以下の構成を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

(1) 陽極／発光層／陰極

(2) 陽極／発光層／電子輸送層／陰極

- (3) 陽極／正孔輸送層／発光層／陰極
- (4) 陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極
- (5) 陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／陰極
- (6) 陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極
- (7) 陽極／正孔注入層／正孔輸送層／（電子阻止層／）発光層／（正孔阻止層／）電子輸送層／電子注入層／陰極

上記の中で（7）の構成が好ましく用いられるが、これに限定されるものではない。

[0018] 本発明に係る発光層は、単層又は複数層で構成されており、発光層が複数の場合は各発光層の間に非発光性の中間層を設けても良い。

[0019] 必要に応じて、発光層と陰極との間に正孔阻止層（正孔障壁層ともいう）や電子注入層（陰極バッファ層ともいう）を設けても良く、また、発光層と陽極との間に電子阻止層（電子障壁層ともいう）や正孔注入層（陽極バッファ層ともいう）を設けても良い。

[0020] 本発明に係る電子輸送層とは、電子を輸送する機能を有する層であり、広い意味で電子注入層、正孔阻止層も電子輸送層に含まれ、複数層で構成されていても良い。

[0021] 本発明に係る正孔輸送層とは、正孔を輸送する機能を有する層であり、広い意味で正孔注入層、電子阻止層も正孔輸送層に含まれ、複数層で構成されていても良い。また、狭義の正孔輸送層としても、複数層で構成されていても良い。

[0022] 上記の代表的な素子構成において、陽極と陰極を除いた層を「有機機能層」という。

[0023] （タンデム構造）

また、本発明に係る有機EL素子は、少なくとも1層の発光層を含み、上記有機機能層のうちいずれかの層から構成される発光ユニットを複数積層した、いわゆるタンデム構造の素子であっても良い。

[0024] タンデム構造の代表的な素子構成としては、例えば以下の構成を挙げるこ

とができる。

[0025] 陽極／第1発光ユニット／中間層／第2発光ユニット／陰極

陽極／第1発光ユニット／中間層／第2発光ユニット／中間層／第3発光ユニット／陰極

[0026] ここで、上記複数の発光ユニットは全て同じであっても異なっても良い。また、二つの発光ユニットが同じであり、残る一つが異なっても良い。複数の発光ユニットは直接積層されていても、中間層（中間電極、中間導電層、電荷発生層、電子引抜層、接続層、中間絶縁層とも呼ばれる）を介して積層されていても良く、陽極側の隣接層に電子を供給する機能を有する層が設けられ、陰極側の隣接層に正孔を供給する機能を有する層が設けられていれば、公知の材料構成を用いることができる。

[0027] 中間層に用いられる材料としては、例えば、ITO（インジウム・スズ酸化物）、IZO（インジウム・亜鉛酸化物）、 ZnO_2 、TiN、ZrN、HfN、 TiO_x 、 VO_x 、CuI、InN、GaN、 $CuAlO_2$ 、 $CuGaO_2$ 、 $SrCu_2O_2$ 、 LaB_6 、 RuO_2 、Al等の導電性無機化合物層、これら導電性無機化合物の2層膜や多層膜、またC60等のフラーレン類、オリゴチオフェン等の導電性有機物層、金属フタロシアニン類、無金属フタロシアニン類、ポルフィリン類等の導電性有機化合物層等が挙げられるが、本発明はこれらに限定されない。

[0028] 発光ユニット内の好ましい構成としては、例えば上記の代表的な素子構成で挙げた(1)～(7)の構成から、陽極と陰極を除いたもの等が挙げられるが、本発明はこれらに限定されない。

[0029] タンデム型有機EL素子の具体例としては、例えば、米国特許第7420203号、米国特許第7473923号、米国特許第6872472号、米国特許第6107734号、米国特許第6337492号、特開2011-96679号公報、特開2010-192719号公報、特開2009-076929号公報、特開2008-078414号公報、特開2007-059848号公報、国際公開第2005/094130号等に記載の素子構

成や構成材料等が挙げられるが、本発明はこれらに限定されない。

[0030] 《意匠パターン表示制御部》

本発明の有機EL素子は、意匠パターン表示制御部を備えていることで、所定形状の発光パターンで発光することが可能となっている。

なお、ここでいう「意匠パターン」とは、有機EL素子により表示される図案（図の柄や模様）、文字、画像等をいう。「パターン化」又は「パターンニング」とは、これらのパターン表示機能を持たせることをいう。有機EL素子が有する「発光パターン」とは、有機EL素子が発光する際、所定の図案（図の柄や模様）、文字、画像等に基づいて、発光面の位置により発光強度（輝度）を変えて光を発光させるためにあらかじめ当該有機EL素子に形成（付与）される所定の図案（図の柄や模様）、文字、画像等を表示させる機能を有する発生源、又は当該発生源から発生される光で構成される図案（図の柄や模様）等をいう。

[0031] 意匠パターン表示制御部は、本発明の有機EL素子を構成する有機機能層のうちいずれかの層が蒸着用マスクを用いてパターンニングされた層であって、有機EL素子の駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されている。意匠パターン表示制御部のうち電流が流れる領域が発光領域を構成し、電流が流れにくい領域が非発光領域を構成することで、本発明の有機EL素子は、有機EL素子全体として適宜の意匠パターンを表示できるものである。ここで、電流が流れにくい領域とは、電流が流れる領域の電流電圧特性の+2V以上高電圧側の電流電圧特性を有する領域をいう。

[0032] 意匠パターン表示制御部において、電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とにおける電流量の制御としては、正孔注入量が制御されることによって行われることが好ましい。

具体的には、例えば、有機EL素子が、後述する各有機機能層材料を用いて、正孔注入層／第1正孔輸送層／第2正孔輸送層／青色発光層／緑色発光層／正孔阻止層／電子輸送層／電子注入層から構成される場合、正孔注入層

と第1正孔輸送層とがパターンニングされることで、正孔注入量を制御することができる。すなわち、各有機機能層が重畳する領域のうち、正孔注入層及び第1正孔輸送層が形成されていない箇所は、正孔注入層及び第1正孔輸送層が形成されている箇所に比べて正孔注入量が少ないため、発光開始電圧が増大している。これにより、正孔注入層及び第1正孔輸送層が形成されている箇所は電流が流れやすく、正孔注入層及び第1正孔輸送層が形成されていない箇所は電流が流れにくくなっている。

[0033] また、意匠パターン表示制御部のうち電流が流れにくい領域は、上記のように、発光開始電圧が増大しているが、完全な絶縁状態にはなっていない。したがって、所定形状の発光パターンが鋭利な形状を含む場合、すなわち、意匠パターン表示制御部のうち電流が流れやすい領域が平面視で鋭利な形状を含む場合であっても、有機EL素子駆動時において局所的に電流が集中することがなく、短絡の発生を抑制することができる。

具体的には、例えば図3Aに示すような発光領域A1と非発光領域B1からなる発光パターンを有する従来の有機EL素子においては、非発光領域B1が電氣的に絶縁状態となっており、領域Lにおいて電流が集中し短絡が発生しやすいと考えられる。しかしながら、本発明の有機EL素子においては、上記したように非発光領域B1には微小な電流が流れるため、領域Lで局所的に電流が集中することを抑制し、短絡の発生を抑制することができる。

[0034] 意匠パターン表示制御部を備える有機EL素子10について、図2を参照して説明する。

有機EL素子10は、基板1上に、陽極2、有機機能層3及び陰極4等を積層して構成されている。有機機能層3は、正孔注入層31、第1正孔輸送層32、第2正孔輸送層33、発光層34、電子輸送層35及び電子注入層36を備えている。

[0035] 有機EL素子10の領域Aには有機機能層3の全ての層が積層されているが、領域Bにおいては、有機機能層3のうち正孔注入層31及び第1正孔輸送層が積層されていない。すなわち、図2に示す有機EL素子10において

は、正孔注入層 3 1 及び第 1 正孔輸送層 3 2 がパターンニングされた層であり、これらの層が意匠パターン表示制御部を構成している。

これにより、領域 B における正孔注入量を、領域 A における正孔注入量よりも少なくすることができ、領域 B を電流が流れにくい領域（非発光領域）、領域 A を電流が流れる領域（発光領域）とすることができる。また、領域 B は完全な絶縁状態ではなく、微小な電流が流れるため、領域 A の縁部分等に電流が集中することを抑制し、短絡の発生を抑制できる。

[0036] なお、図 2 に示す例では、正孔注入層 3 1 及び第 1 正孔輸送層 3 2 がパターンニングされることで、意匠パターン表示制御部が構成されるものとしたが、電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とを形成することができれば、他の有機機能層がパターンニングされることで意匠パターン表示制御部が構成されていても良い。

また、タンデム構造の有機 EL 素子の場合、各発光ユニットがそれぞれ意匠パターン表示制御部を備えていても良く、それらの意匠パターン表示制御部が互いに異なる発光パターンで発光するように構成されていても良い。

[0037] ここで、図 2 のように構成される本発明の有機 EL 素子と、図 2 と同様の層構成を有し、正孔注入層、第 1 正孔輸送層、第 2 正孔輸送層及び発光層がパターンニングされることで発光パターンが付与されている従来型の有機 EL 素子の電流電圧特性について、図 1 A 及び図 1 B を参照して説明する。図 1 A は、本発明の有機 EL 素子の発光領域における電流電圧特性 1 A、1 A 1 と、従来型の有機 EL 素子の発光領域における電流電圧特性 2 A、2 A 1 とを示し、図 1 B は、本発明の有機 EL 素子の非発光領域における電流電圧特性 1 B、1 B 1 と、従来型の有機 EL 素子の非発光領域における電流電圧特性 2 B、2 B 1 とを示している。なお、電流電圧特性 1 A 1、1 B 1、2 A 1、2 B 1 は、各有機 EL 素子を長時間駆動させた後の電流電圧特性を示している。

従来型の有機 EL 素子は、有機機能層のうち発光層等が所定のパターン形状に形成されることで、当該発光パターンで発光可能となっている。このよ

うな従来型の有機EL素子によれば、発光領域の電流電圧特性2Aと非発光領域の電流電圧特性2Bとが近似しており、長時間駆動されることで、非発光領域の電流電圧特性2B1は発光領域の電流電圧特性2A1よりも低電圧側にシフトする場合がある。このため、長時間駆動後の従来型の有機EL素子においては、非発光領域の方が発光領域よりも電流が流れやすくなっており、発光領域への給電電流が減少することで、当該発光領域の輝度が低下してしまう場合がある。

これに対し本発明の有機EL素子は、有機機能層のうち正孔注入層及び第1正孔輸送層が意匠パターン表示制御部を構成し、当該意匠パターン表示制御部が、駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されていることで、電流が流れる領域が発光領域を構成し、電流が流れにくい領域が非発光領域を構成している。非発光領域は発光領域よりも電流が流れにくい、すなわち、両者の電流電圧特性1A、1Bは近似しておらず、長時間駆動することによって電流電圧特性1A、1Bがそれぞれシフトしても、非発光領域の電流電圧特性1B1が発光領域の電流電圧特性1A1よりも低電圧側にシフトしにくい。これにより、非発光領域が発光領域よりも電流が流れやすくなることを抑制することができ、長時間駆動後であっても発光領域への給電電流が減少しにくく、発光領域の輝度低下を抑制することができるものと考えている。

[0038] (正孔注入層の層厚)

意匠パターン表示制御部が、上記したように正孔注入層をパターンニングすることで構成されている場合、正孔注入層の層厚が2nm未満であると、発光時の発光パターンが不明瞭となる可能性がある。一方、正孔注入層の層厚が50nmを超えると、正孔注入層が形成されている箇所と形成されていない箇所との段差部分においてリーク発生頻度が上昇してしまうとともに、非発光時の発光パターンの視認性が高くなってしまう。

したがって、意匠パターン表示制御部が正孔注入層をパターンニングすることで構成されている場合、正孔注入層の層厚は、2~50nmであることが

好ましく、2～30 nmであることがより好ましい。

[0039] (正孔輸送層の層厚)

意匠パターン表示制御部が、上記したように正孔注入層及び正孔輸送層をパターンニングすることで構成されている場合において、正孔注入層に対して正孔輸送層が隣接して設けられる場合、正孔輸送層の層厚が15 nm未満であると、有機EL素子の耐久性が低下してしまう。一方、正孔輸送層の層厚が200 nmを超えると視野角を変化させた際の色差が大きくなるとともに、発光層で発生する光の吸収量が増加してしまうため、発光時の発光パターンがぼやける可能性がある。

したがって、意匠パターン表示制御部が正孔注入層及び正孔輸送層をパターンニングすることで構成されている場合、正孔輸送層の層厚は、15～200 nmであることが好ましく、20～150 nmであることがより好ましい。

[0040] 以下、本発明に係る有機EL素子を構成する各層について説明する。

[0041] 《発光層》

発光層には、ホスト化合物及び発光ドーパントが含まれていることが好ましい。

発光層に含有される発光ドーパントは、発光層の層厚方向に対し、均一な濃度で含有されていても良いし、濃度分布を有していても良い。

タンデム構造の有機EL素子である場合には、各発光ユニットに包含される個々の発光層の層厚は、特に制限はないが、形成する層の均質性や、発光時に不必要な高電圧の印加を防止し、かつ、駆動電流に対する発光色の安定性向上の観点から、5～200 nmの範囲内に調整することが好ましく、更に好ましくは10～100 nmの範囲内に調整される。

以下、発光層に含まれるリン光ホスト化合物及びリン光ドーパントについて説明する。

[0042] (1) リン光ホスト化合物

本発明に用いられるリン光ホスト化合物としては、構造的には特に制限は

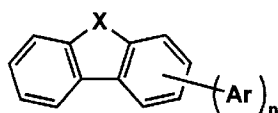
ないが、代表的には、例えば、カルバゾール誘導体、トリアリールアミン誘導体、芳香族ボラン誘導体、含窒素複素環化合物、チオフェン誘導体、フラン誘導体、オリゴアリーレン化合物等の基本骨格を有するものや、カルボリン誘導体やジアザカルバゾール誘導体（ここで、ジアザカルバゾール誘導体とは、カルボリン誘導体のカルボリン環を構成する炭化水素環の少なくとも一つの炭素原子が窒素原子で置換されているものを表す。）等が挙げられる。

[0043] リン光ホスト化合物は、単独で用いても良いし、複数種併用して用いても良い。

[0044] 本発明に係る発光層に用いられるリン光ホスト化合物としては、下記一般式（a）で表される化合物であることが好ましい。

[0045] [化1]

一般式(a)



[0046] 一般式（a）中、Xは、 NR' 、O、S、 $\text{CR}'\text{R}''$ 又は $\text{SiR}'\text{R}''$ を表す。 R' 及び R'' は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を表す。Ar は、芳香族環を表す。nは、0～8の整数を表す。

[0047] 一般式（a）において、 R' 及び R'' で表される置換基としては、例えば、アルキル基（例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基等）、シクロアルキル基（例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等）、アルケニル基（例えば、ビニル基、アリル基、1-プロペニル基、2-ブテニル基、1,3-ブタジエニル基、2-ペンテニル基、イソプロペニル基等）、アルキニル基（例えば、エチニル基、プロパルギル基等）、芳香族炭化水素基（芳香族炭素環基、アリール基等ともいい、例えば、フェニル基、p-クロロフェニル基

、メシチル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基、アントリル基、アズレニル基、アセナフテニル基、フルオレニル基、フェナントリル基、インデニル基、ピレニル基、ビフェニリル基等)、芳香族複素環基(例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、チアゾリル基、キナゾリニル基、カルバゾリル基、カルボリニル基、ジアザカルバゾリル基(カルボリニル基のカルボリン環を構成する任意の炭素原子の一つが窒素原子で置き換わったものを示す。))、フタラジニル基等)、複素環基(例えば、ピロリジル基、イミダゾリジル基、モルホリル基、オキサゾリジル基等)、アルコキシ基(例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロピルオキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、ドデシルオキシ基等)、シクロアルコキシ基(例えば、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基等)、アリールオキシ基(例えば、フェノキシ基、ナフチルオキシ基等)、アルキルチオ基(例えば、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基、ドデシルチオ基等)、シクロアルキルチオ基(例えば、シクロペンチルチオ基、シクロヘキシルチオ基等)、アリールチオ基(例えば、フェニルチオ基、ナフチルチオ基等)、アルコキシカルボニル基(例えば、メチルオキシカルボニル基、エチルオキシカルボニル基、ブチルオキシカルボニル基、オクチルオキシカルボニル基、ドデシルオキシカルボニル基等)、アリールオキシカルボニル基(例えば、フェニルオキシカルボニル基、ナフチルオキシカルボニル基等)、スルファモイル基(例えば、アミノスルホニル基、メチルアミノスルホニル基、ジメチルアミノスルホニル基、ブチルアミノスルホニル基、ヘキシルアミノスルホニル基、シクロヘキシルアミノスルホニル基、オクチルアミノスルホニル基、ドデシルアミノスルホニル基、フェニルアミノスルホニル基、ナフチルアミノスルホニル基、2-ピリジルアミノスルホニル基等)、アシル基(例えば、アセチル基、エチルカルボニル基、プロピルカルボニル基、ペンチルカルボニル基、シクロヘキシルカルボニル基、オクチルカル

ボニル基、2-エチルヘキシルカルボニル基、ドデシルカルボニル基、フェニルカルボニル基、ナフチルカルボニル基、ピリジルカルボニル基等)、アシルオキシ基(例えば、アセチルオキシ基、エチルカルボニルオキシ基、ブチルカルボニルオキシ基、オクチルカルボニルオキシ基、ドデシルカルボニルオキシ基、フェニルカルボニルオキシ基等)、アミド基(例えば、メチルカルボニルアミノ基、エチルカルボニルアミノ基、ジメチルカルボニルアミノ基、プロピルカルボニルアミノ基、ペンチルカルボニルアミノ基、シクロヘキシルカルボニルアミノ基、2-エチルヘキシルカルボニルアミノ基、オクチルカルボニルアミノ基、ドデシルカルボニルアミノ基、フェニルカルボニルアミノ基、ナフチルカルボニルアミノ基等)、カルバモイル基(例えば、アミノカルボニル基、メチルアミノカルボニル基、ジメチルアミノカルボニル基、プロピルアミノカルボニル基、ペンチルアミノカルボニル基、シクロヘキシルアミノカルボニル基、オクチルアミノカルボニル基、2-エチルヘキシルアミノカルボニル基、ドデシルアミノカルボニル基、フェニルアミノカルボニル基、ナフチルアミノカルボニル基、2-ピリジルアミノカルボニル基等)、ウレイド基(例えば、メチルウレイド基、エチルウレイド基、ペンチルウレイド基、シクロヘキシルウレイド基、オクチルウレイド基、ドデシルウレイド基、フェニルウレイド基ナフチルウレイド基、2-ピリジルアミノウレイド基等)、スルフィニル基(例えば、メチルスルフィニル基、エチルスルフィニル基、ブチルスルフィニル基、シクロヘキシルスルフィニル基、2-エチルヘキシルスルフィニル基、ドデシルスルフィニル基、フェニルスルフィニル基、ナフチルスルフィニル基、2-ピリジルスルフィニル基等)、アルキルスルホニル基(例えば、メチルスルホニル基、エチルスルホニル基、ブチルスルホニル基、シクロヘキシルスルホニル基、2-エチルヘキシルスルホニル基、ドデシルスルホニル基等)、アリールスルホニル基又はヘテロアリールスルホニル基(例えば、フェニルスルホニル基、ナフチルスルホニル基、2-ピリジルスルホニル基等)、アミノ基(例えば、アミノ基、エチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ブチルアミノ基、シクロペンチ

ルアミノ基、2-エチルヘキシルアミノ基、ドデシルアミノ基、アニリノ基、ナフチルアミノ基、2-ピリジルアミノ基等)、ハロゲン原子(例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子等)、フッ化炭化水素基(例えば、フルオロメチル基、トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、ペンタフルオロフェニル基等)、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、メルカプト基、シリル基(例えば、トリメチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、トリフェニルシリル基、フェニルジエチルシリル基等)、ホスホノ基等が挙げられる。

これらの置換基は、上記の置換基によって更に置換されていても良い。また、これらの置換基は、複数が互いに結合して環を形成していても良い。

[0048] 一般式(a)において、Xは、NR'又はOを表すことが好ましく、R'は、芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基を表すことが特に好ましい。

[0049] 一般式(a)において、Arで表される芳香族環としては、芳香族炭化水素環又は芳香族複素環が挙げられる。

Arで表される芳香族環としては、単環又は縮合環のいずれであっても良く、更には、未置換であっても上述のR'及びR''で表される置換基を有していても良い。

[0050] 一般式(a)において、Arで表される芳香族炭化水素環としては、例えば、ベンゼン環、ビフェニル環、ナフタレン環、アズレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環、クリセン環、ナフトセン環、トリフェニレン環、o-テルフェニル環、m-テルフェニル環、p-テルフェニル環、アセナフテン環、コロネン環、フルオレン環、フルオラントレン環、ナフトセン環、ペンタセン環、ペリレン環、ペンタフェン環、ピセン環、ピレン環、ピラントレン環、アンスラアントレン環等が挙げられる。

[0051] 一般式(a)において、Arで表される芳香族複素環としては、例えば、フラン環、ジベンゾフラン環、チオフェン環、オキサゾール環、ピロール環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、ベンゾイミダゾール環、オキサジアゾール環、トリアゾール環、イミダゾー

ル環、ピラゾール環、チアゾール環、インドール環、インダゾール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾオキサゾール環、キノキサリン環、キナゾリン環、シンノリン環、キノリン環、イソキノリン環、フタラジン環、ナフチリジン環、カルバゾール環、カルボリン環、ジアザカルバゾール環（カルボリン環を構成する炭化水素環の炭素原子の一つが窒素原子で置換されている環を示す。）等が挙げられる。

[0052] 一般式 (a) において、A_rで表される芳香族環として、好ましくは、カルバゾール環、カルボリン環、ジベンゾフラン環、ベンゼン環であり、より好ましくは、カルバゾール環、カルボリン環、ベンゼン環であり、特に好ましくは、置換基を有するベンゼン環であり、最も好ましくは、カルバゾリル基を有するベンゼン環である。

[0053] また、一般式 (a) において、A_rで表される芳香族環としては、下記に示すような、各々3環以上の縮合環であることが好ましい一態様である。

3環以上が縮合した芳香族炭化水素縮合環としては、具体的には、例えば、ナフタセン環、アントラセン環、テトラセン環、ペンタセン環、ヘキサセン環、フェナントレン環、ピレン環、ベンゾピレン環、ベンゾアズレン環、クリセン環、ベンゾクリセン環、アセナフテン環、アセナフチレン環、トリフェニレン環、コロネン環、ベンゾコロネン環、ヘキサベンゾコロネン環、フルオレン環、ベンゾフルオレン環、フルオランテン環、ペリレン環、ナフトペリレン環、ペンタベンゾペリレン環、ベンゾペリレン環、ペンタフェン環、ピセン環、ピラントレン環、コロネン環、ナフトコロネン環、オバレン環、アンスラアントレン環等が挙げられる。

[0054] また、3環以上が縮合した芳香族複素環縮合環としては、具体的には、例えば、アクリジン環、ベンゾキノリン環、カルバゾール環、カルボリン環、フェナジン環、フェナントリジン環、フェナントロリン環、カルボリン環、サイクラジン環、キンドリン環、テペニジン環、キニンドリン環、トリフェノジチアジン環、トリフェノジオキサジン環、フェナントラジン環、アントラジン環、ペリミジン環、ジアザカルバゾール環（カルボリン環を構成する

炭化水素環の炭素原子の一つが窒素原子で置き換わったものを示す。) 、フェナントロリン環、ジベンゾフラン環、ジベンゾチオフエン環、ナフトフラン環、ナフトチオフエン環、ベンゾジフラン環、ベンゾジチオフエン環、ナフトジフラン環、ナフトジチオフエン環、アントラフラン環、アントラジフラン環、アントラチオフエン環、アントラジチオフエン環、チアントレン環、フェノキサチイン環、チオファントレン環 (ナフトチオフエン環) 等が挙げられる。

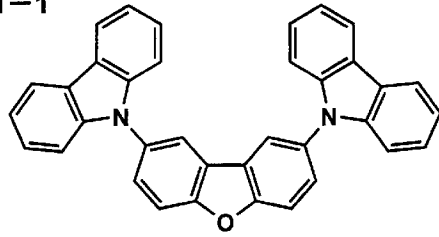
[0055] また、一般式 (a) において、 n は、0~8の整数を表すが、0~2の整数であることが好ましく、特に、 X がO又はSである場合には、1又は2であることが好ましい。

[0056] 以下、一般式 (a) で表されるリン光宿主化合物の具体例を示すが、本発明はこれらに限定されない。

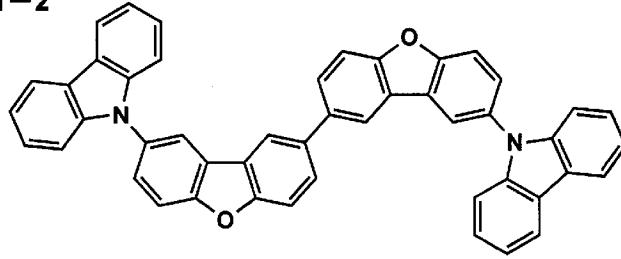
[0057]

[化2]

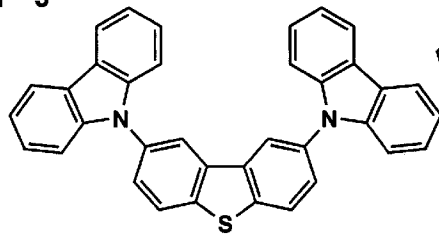
1-1



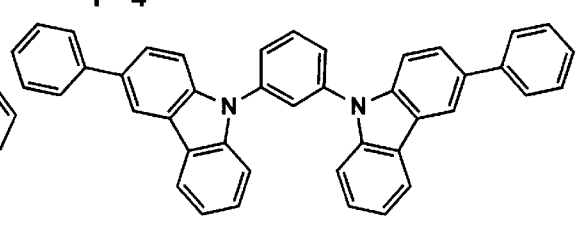
1-2



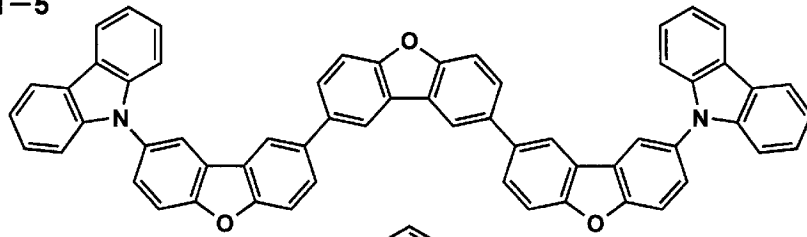
1-3



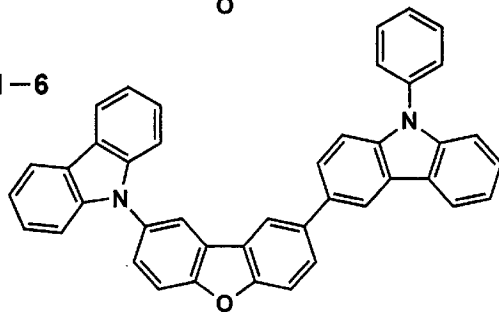
1-4



1-5



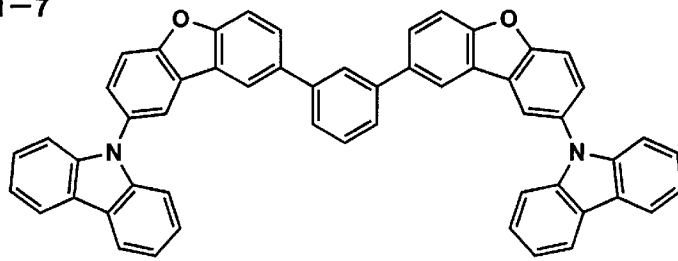
1-6



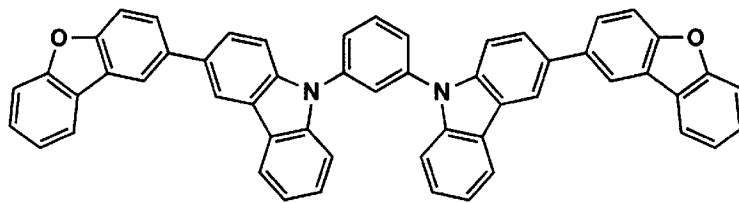
[0058]

[化3]

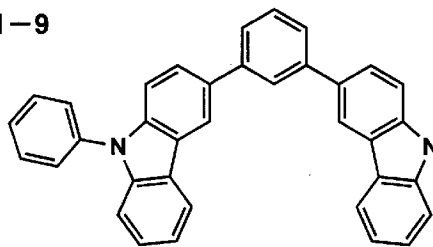
1-7



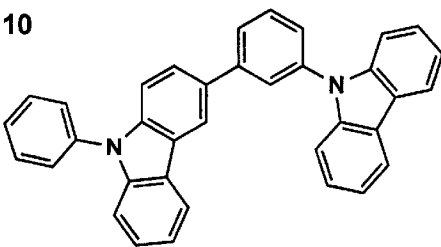
1-8



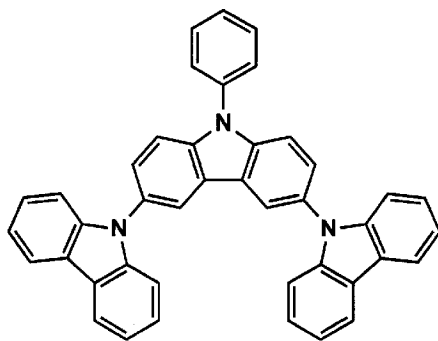
1-9



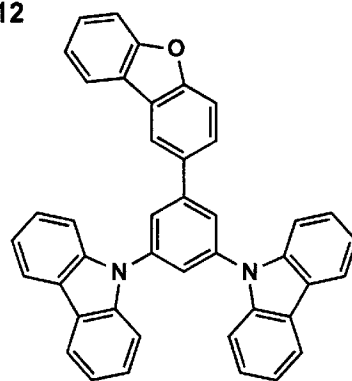
1-10



1-11



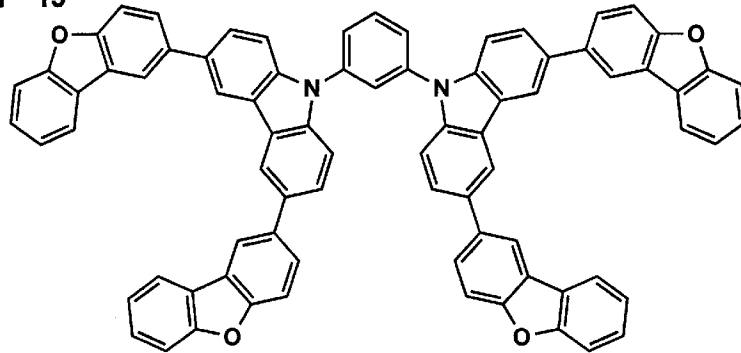
1-12



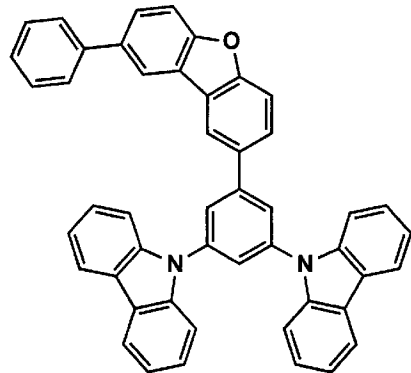
[0059]

[化4]

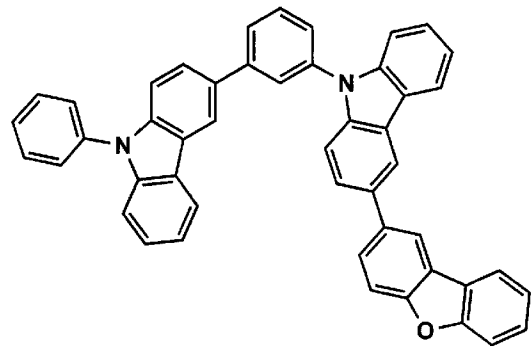
1-13



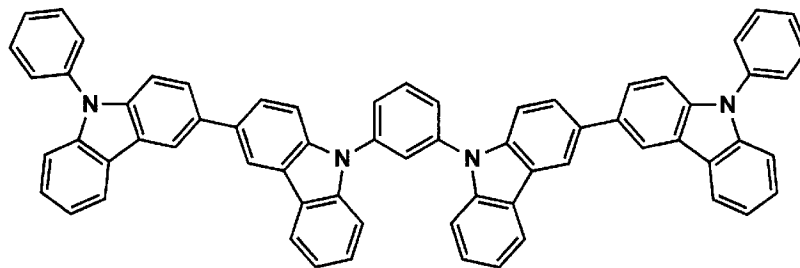
1-14



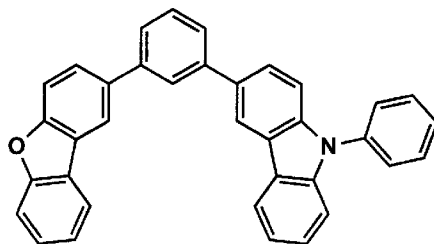
1-15



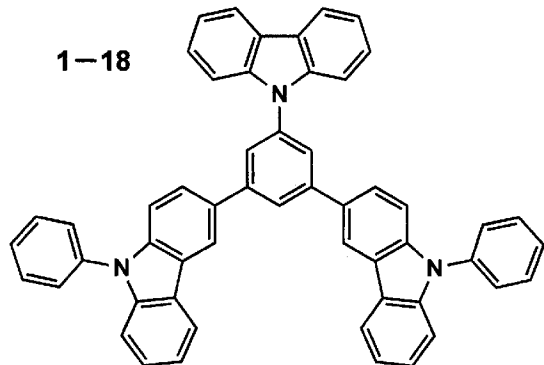
1-16



1-17



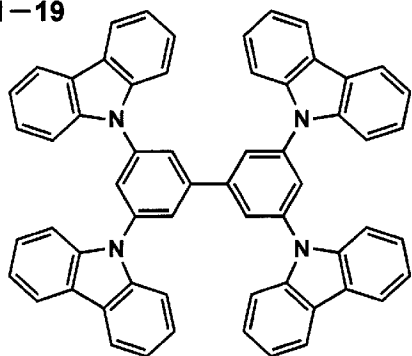
1-18



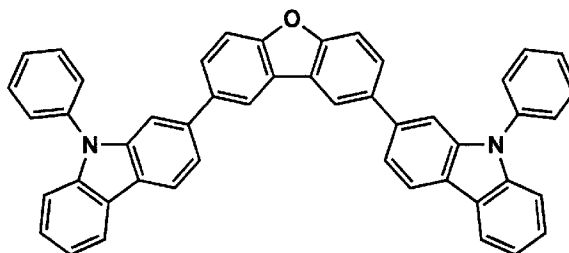
[0060]

[化5]

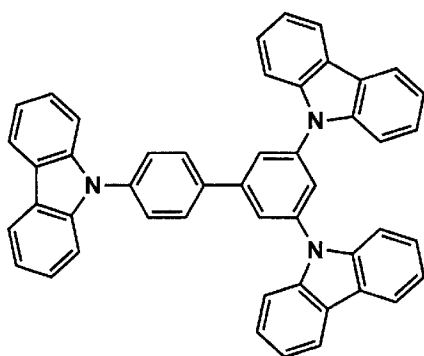
1-19



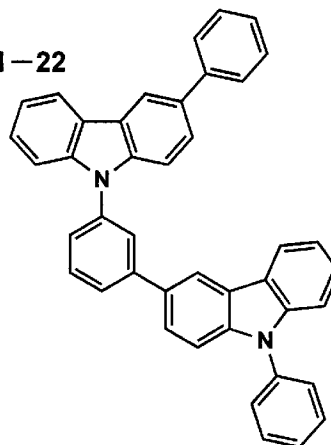
1-20



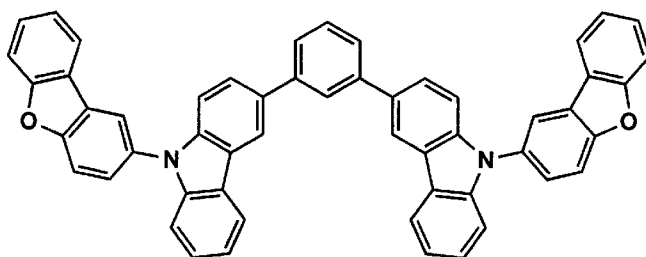
1-21



1-22



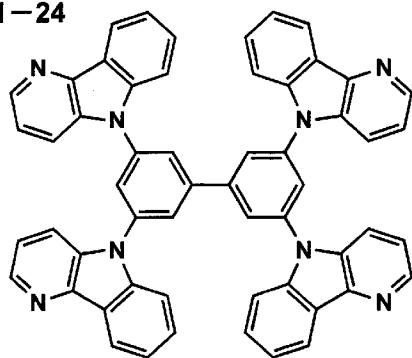
1-23



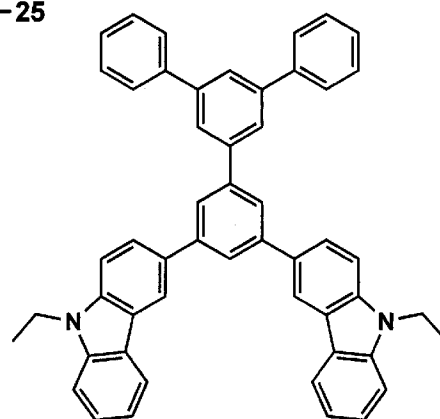
[0061]

[化6]

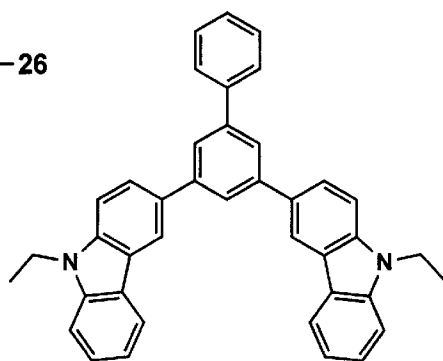
1-24



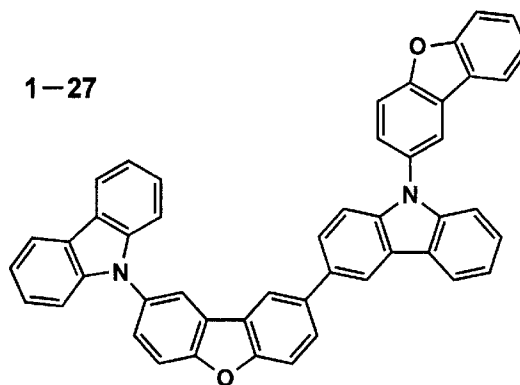
1-25



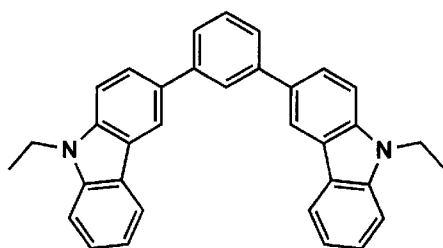
1-26



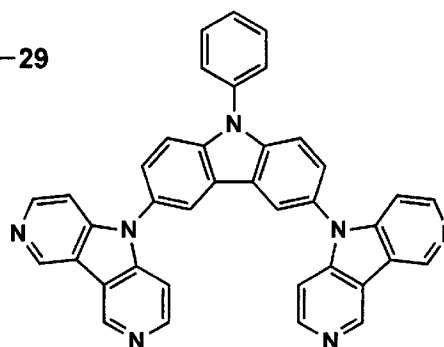
1-27



1-28



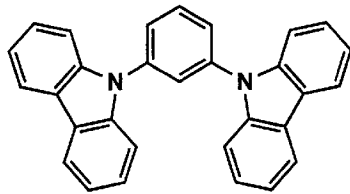
1-29



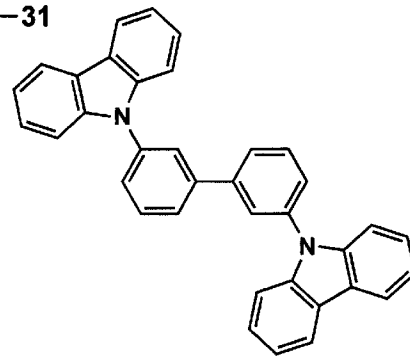
[0062]

[化7]

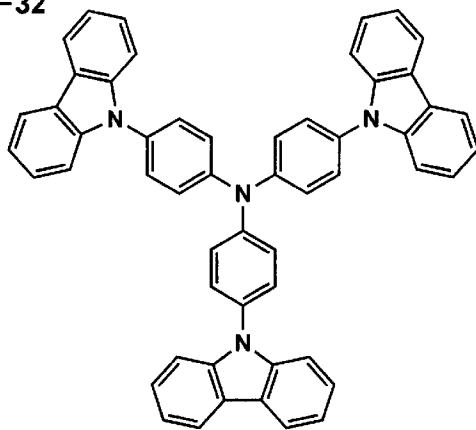
1-30



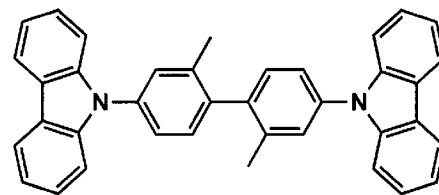
1-31



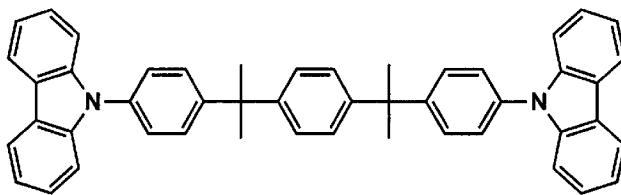
1-32



1-33



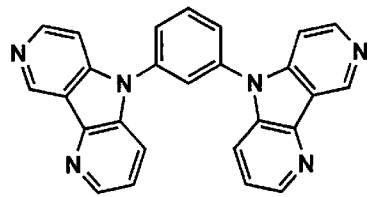
1-34



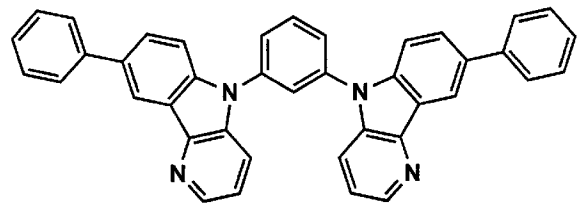
[0063]

[化8]

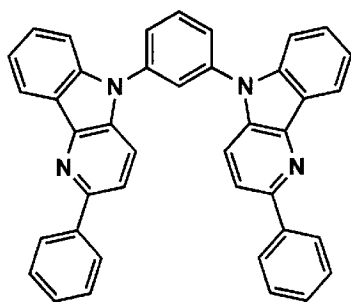
1-35



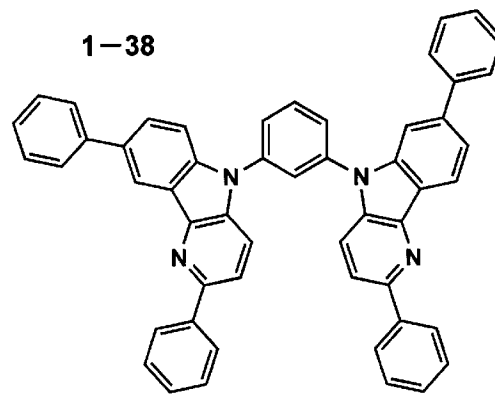
1-36



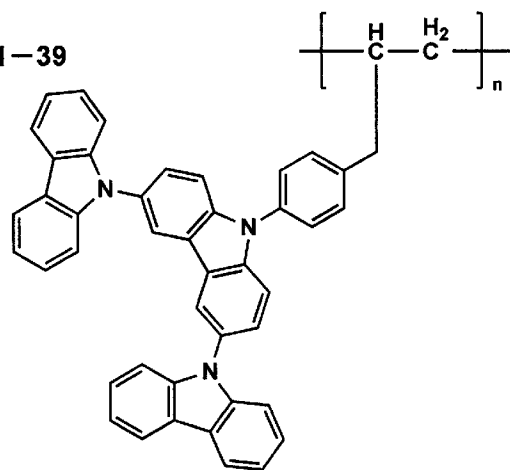
1-37



1-38

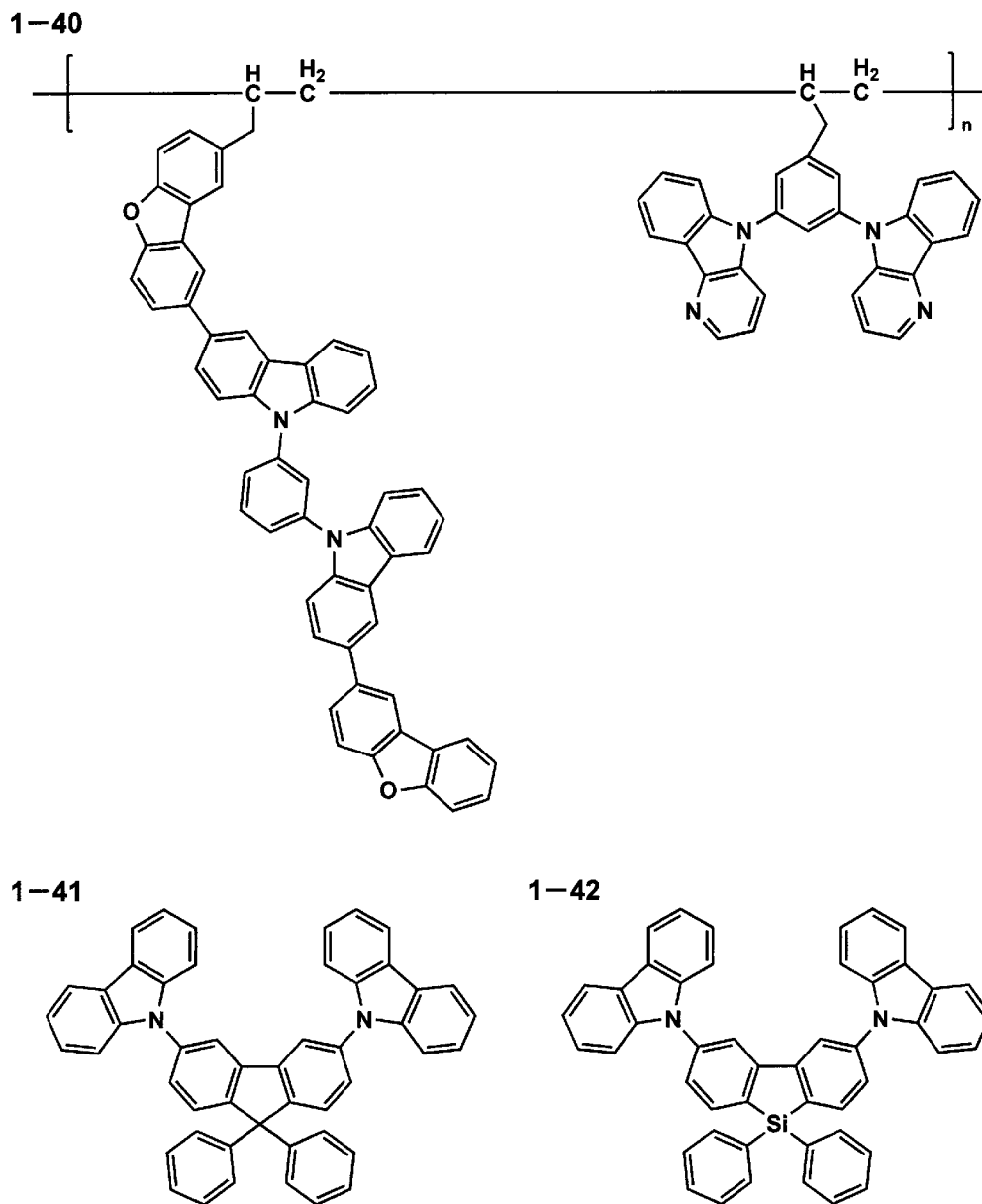


1-39



[0064]

[化9]



[0065] また、本発明に用いるリン光ホスト化合物は、低分子化合物でも、繰り返し単位を持つ高分子化合物でも良く、ビニル基やエポキシ基のような重合性基を有する低分子化合物（蒸着重合性発光ホスト）でも良い。

[0066] リン光ホスト化合物としては、正孔輸送能、電子輸送能を有しつつ、かつ、発光の長波長化を防ぎ、高T_g（ガラス転移温度）である化合物が好ましい。本発明においては、ガラス転移点が90℃以上の化合物が好ましく、更には130℃以上の化合物が優れた特性を得られることから好ましい。

ここで、ガラス転移点 (T_g) とは、DSC (Differential Scanning Calorimetry: 示差走査熱量法) を用いて、JIS K 7121 に準拠した方法により求められる値である。

[0067] また、本発明においては、従来公知のホスト化合物を用いることもできる。

従来公知のホスト化合物の具体例としては、以下の文献に記載されている化合物を好適に用いることができる。例えば、特開 2001-257076 号公報、同 2002-308855 号公報、同 2001-313179 号公報、同 2002-319491 号公報、同 2001-357977 号公報、同 2002-334786 号公報、同 2002-8860 号公報、同 2002-334787 号公報、同 2002-15871 号公報、同 2002-334788 号公報、同 2002-43056 号公報、同 2002-334789 号公報、同 2002-75645 号公報、同 2002-338579 号公報、同 2002-105445 号公報、同 2002-343568 号公報、同 2002-141173 号公報、同 2002-352957 号公報、同 2002-203683 号公報、同 2002-363227 号公報、同 2002-231453 号公報、同 2003-3165 号公報、同 2002-234888 号公報、同 2003-27048 号公報、同 2002-255934 号公報、同 2002-260861 号公報、同 2002-280183 号公報、同 2002-299060 号公報、同 2002-302516 号公報、同 2002-305083 号公報、同 2002-305084 号公報、同 2002-308837 号公報等が挙げられる。

[0068] タンDEM構造の有機EL素子においては、リン光ホスト化合物は各発光ユニットの発光層ごとに異なっても良いが、同一の化合物であることが生産効率上、工程管理上好ましい。

[0069] また、リン光ホスト化合物は、その最低励起3重項エネルギー (T_1) が、2.7 eV より大きいことがより高い発光効率を得られることから好ましい。

本発明でいう最低励起3重項エネルギーとは、ホスト化合物を溶媒に溶解し、液体窒素温度において観測したリン光発光スペクトルの最低振動バンド間遷移に対応する発光バンドのピークエネルギーのことをいう。

[0070] (2) リン光発光ドーパント

本発明に用いることができるリン光発光ドーパントは、公知のものの中から選ぶことができる。例えば、元素の周期表で8族～10族の金属を含有する錯体系化合物、好ましくはイリジウム化合物、オスミウム化合物若しくは白金化合物（白金錯体系化合物）、又は希土類錯体から選ぶことができる。中でも、最も好ましいのはイリジウム化合物である。

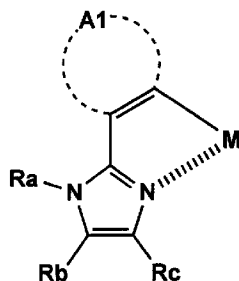
白色発光を呈する有機EL素子を作製する場合、少なくとも緑、黄、赤領域の発光を担う発光体としては、リン光発光材料が好ましい。

[0071] (一般式(A)～(C)で表される部分構造)

また、リン光発光ドーパントとして青色リン光発光ドーパントを用いる場合、有機EL素子の発光層に使用される公知のものの中から適宜選択して用いることができるが、下記一般式(A)～(C)から選ばれる少なくとも一つの部分構造を有していることが好ましい。

[0072] [化10]

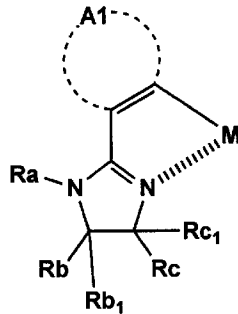
一般式(A)



[0073] 一般式(A)中、Raは、水素原子、脂肪族基、芳香族基又は複素環基を表す。Rb及びRcは、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を表す。A1は、芳香族環又は芳香族複素環を形成するのに必要な残基を表す。Mは、Ir又はPtを表す。

[0074] [化11]

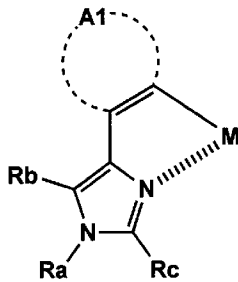
一般式(B)



[0075] 一般式 (B) 中、R a は、水素原子、脂肪族基、芳香族基又は複素環基を表す。R b、R c、R b₁及びR c₁は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を表す。A 1 は、芳香族環又は芳香族複素環を形成するのに必要な残基を表す。Mは、I r又はP tを表す。

[0076] [化12]

一般式(C)



[0077] 一般式 (C) 中、R a は、水素原子、脂肪族基、芳香族基又は複素環基を表す。R b及びR cは、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を表す。A 1 は、芳香族環又は芳香族複素環を形成するのに必要な残基を表す。Mは、I r又はP tを表す。

[0078] 一般式 (A) ~ (C) において、R aで表される脂肪族基としては、例えば、アルキル基 (例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、イソペンチル基、2-エチルヘキシル基、オクチル基、ウンデシル基、ドデシル基、テトラデシル基)、シクロアルキル基 (例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基) が挙げられる。

R a で表される芳香族基としては、例えば、フェニル基、トリル基、アズレニル基、アントラニル基、フェナントリル基、ピレニル基、クリセニル基、ナフタセニル基、*o*-テルフェニル基、*m*-テルフェニル基、*p*-テルフェニル基、アセナフテニル基、コロネニル基、フルオレニル基、ペリレニル基等が挙げられる。

R a で表される複素環基としては、例えば、ピロリル基、インドリル基、フリル基、チエニル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、インドリジニル基、キノリニル基、カルバゾリル基、インドリニル基、チアゾリル基、ピリジル基、ピリダジニル基、チアジアジニル基、オキサジアゾリル基、ベンゾキノリニル基、チアジアゾリル基、ピロロチアゾリル基、ピロロピリダジニル基、テトラゾリル基、オキサゾリル基、クロマニル基等を挙げることができる。

これらの基は、一般式 (a) における R' 及び R'' で表される置換基を有していても良い。

[0079] 一般式 (A) ~ (C) において、R b、R c、R b₁ 及び R c₁ で表される置換基としては、例えば、アルキル基 (例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基等)、シクロアルキル基 (例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等)、アルケニル基 (例えば、ビニル基、アリル基等)、アルキニル基 (例えば、エチニル基、プロパルギル基等)、アリール基 (例えば、フェニル基、ナフチル基等)、芳香族複素環基 (例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、チアゾリル基、キナゾリニル基、フタラジニル基等)、複素環基 (例えば、ピロリジル基、イミダゾリジル基、モルホリル基、オキサゾリジル基等)、アルコキシル基 (例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロピルオキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、ドデシルオキシ基等)、シクロアルコキシル基 (例えば、シ

クロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基等)、アリアルオキシ基(例えば、フェノキシ基、ナフチルオキシ基等)、アルキルチオ基(例えば、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基、ドデシルチオ基等)、シクロアルキルチオ基(例えば、シクロペンチルチオ基、シクロヘキシルチオ基等)、アリアルチオ基(例えば、フェニルチオ基、ナフチルチオ基等)、アルコキシカルボニル基(例えば、メチルオキシカルボニル基、エチルオキシカルボニル基、ブチルオキシカルボニル基、オクチルオキシカルボニル基、ドデシルオキシカルボニル基等)、アリアルオキシカルボニル基(例えば、フェニルオキシカルボニル基、ナフチルオキシカルボニル基等)、スルファモイル基(例えば、アミノスルホニル基、メチルアミノスルホニル基、ジメチルアミノスルホニル基、ブチルアミノスルホニル基、ヘキシルアミノスルホニル基、シクロヘキシルアミノスルホニル基、オクチルアミノスルホニル基、ドデシルアミノスルホニル基、フェニルアミノスルホニル基、ナフチルアミノスルホニル基、2-ピリジルアミノスルホニル基等)、アシル基(例えば、アセチル基、エチルカルボニル基、プロピルカルボニル基、ペンチルカルボニル基、シクロヘキシルカルボニル基、オクチルカルボニル基、2-エチルヘキシルカルボニル基、ドデシルカルボニル基、フェニルカルボニル基、ナフチルカルボニル基、ピリジルカルボニル基等)、アシルオキシ基(例えば、アセチルオキシ基、エチルカルボニルオキシ基、ブチルカルボニルオキシ基、オクチルカルボニルオキシ基、ドデシルカルボニルオキシ基、フェニルカルボニルオキシ基等)、アミド基(例えば、メチルカルボニルアミノ基、エチルカルボニルアミノ基、ジメチルカルボニルアミノ基、プロピルカルボニルアミノ基、ペンチルカルボニルアミノ基、シクロヘキシルカルボニルアミノ基、2-エチルヘキシルカルボニルアミノ基、オクチルカルボニルアミノ基、ドデシルカルボニルアミノ基、フェニルカルボニルアミノ基、ナフチルカルボニルアミノ基等)、カルバモイル基(例えば、アミノカルボニル基、メチルアミノカルボニル基、ジメチルアミノカルボニル基、プロピルアミノカルボニル基

、ペンチルアミノカルボニル基、シクロヘキシルアミノカルボニル基、オクチルアミノカルボニル基、2-エチルヘキシルアミノカルボニル基、ドデシルアミノカルボニル基、フェニルアミノカルボニル基、ナフチルアミノカルボニル基、2-ピリジルアミノカルボニル基等)、ウレイド基(例えば、メチルウレイド基、エチルウレイド基、ペンチルウレイド基、シクロヘキシルウレイド基、オクチルウレイド基、ドデシルウレイド基、フェニルウレイド基ナフチルウレイド基、2-ピリジルアミノウレイド基等)、スルフィニル基(例えば、メチルスルフィニル基、エチルスルフィニル基、ブチルスルフィニル基、シクロヘキシルスルフィニル基、2-エチルヘキシルスルフィニル基、ドデシルスルフィニル基、フェニルスルフィニル基、ナフチルスルフィニル基、2-ピリジルスルフィニル基等)、アルキルスルホニル基(例えば、メチルスルホニル基、エチルスルホニル基、ブチルスルホニル基、シクロヘキシルスルホニル基、2-エチルヘキシルスルホニル基、ドデシルスルホニル基等)、アリールスルホニル基(例えば、フェニルスルホニル基、ナフチルスルホニル基、2-ピリジルスルホニル基等)、アミノ基(例えば、アミノ基、エチルアミノ基、ジメチルアミノ基、ブチルアミノ基、シクロペンチルアミノ基、2-エチルヘキシルアミノ基、ドデシルアミノ基、アニリノ基、ナフチルアミノ基、2-ピリジルアミノ基等)、ハロゲン原子(例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子等)、フッ化炭化水素基(例えば、フルオロメチル基、トリフルオロメチル基、ペンタフルオロエチル基、ペンタフルオロフェニル基等)、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシ基、メルカプト基、シリル基(例えば、トリメチルシリル基、トリイソプロピルシリル基、トリフェニルシリル基、フェニルジエチルシリル基等)等が挙げられる。

これらの置換基は、上記の置換基によって更に置換されていても良い。

[0080] 一般式(A)~(C)において、A1で表される芳香族環としては、例えば、ベンゼン環、ビフェニル環、ナフタレン環、アズレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環、クリセン環、ナフタセン環、トリフェニレン環、*o*-テルフェニル環、*m*-テルフェニル環、*p*-テルフェニル環、

アセナフテン環、コロネン環、フルオレン環、フルオラントレン環、ナフタセン環、ペンタセン環、ペリレン環、ペンタフェン環、ピセン環、ピレン環、ピラントレン環、アンスラアントレン環等が挙げられる。

A 1 で表される芳香族複素環としては、例えば、フラン環、チオフェン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環、ピラジン環、トリアジン環、ベンゾイミダゾール環、オキサジアゾール環、トリアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、チアゾール環、インドール環、ベンゾイミダゾール環、ベンゾチアゾール環、ベンゾオキサゾール環、キノキサリン環、キナゾリン環、フタラジン環、カルバゾール環、カルボリン環、ジアザカルバゾール環（カルボリン環を構成する炭化水素環の炭素原子の一つが窒素原子で置換されている環を示す。）等が挙げられる。

[0081] 一般式 (A) ~ (C) において、M は、I r 又は P t を表すが、中でも I r が好ましい。

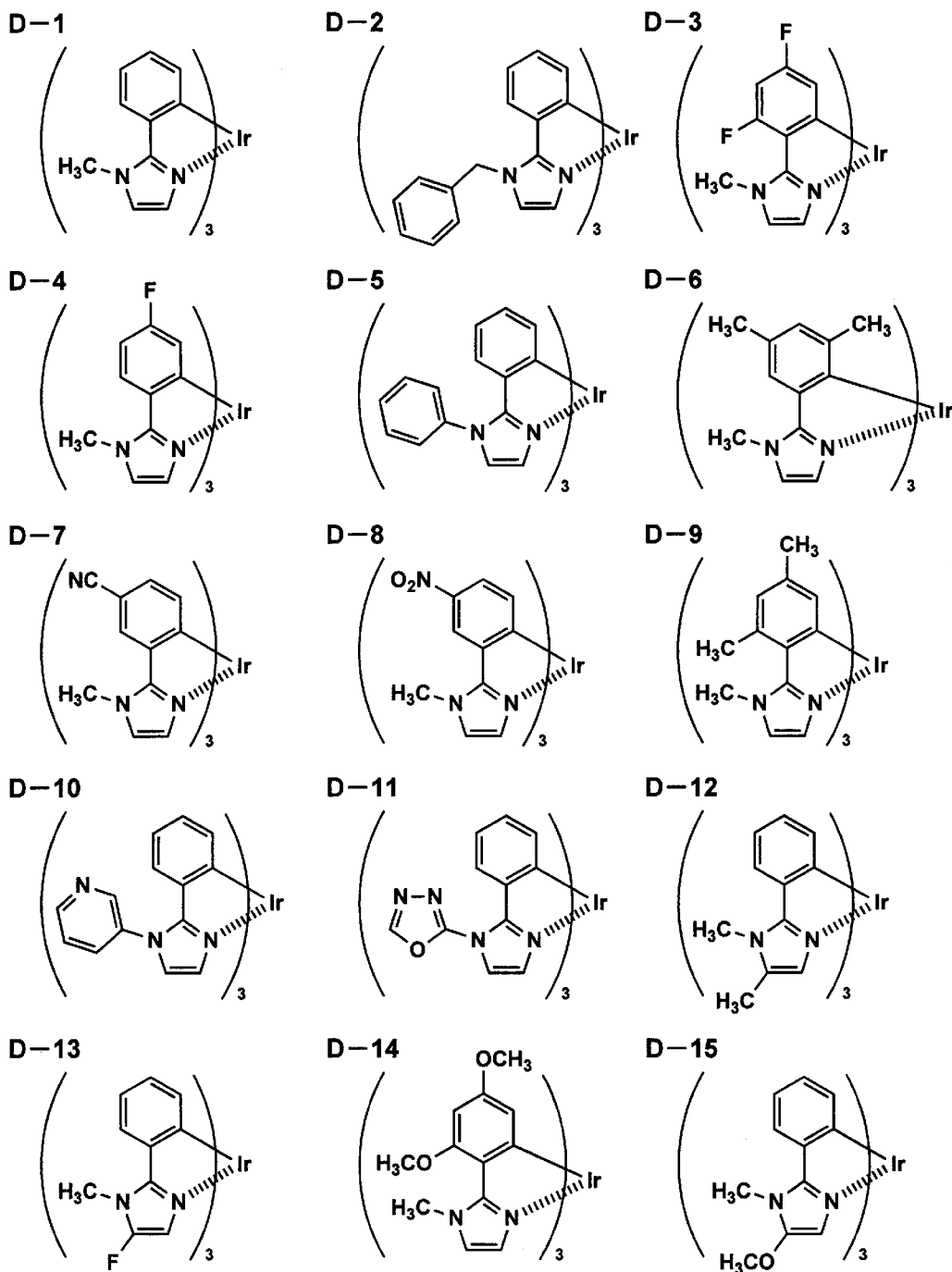
[0082] 一般式 (A) ~ (C) の構造は部分構造であり、それ自身が完成構造の発光ドーパントとなるには、中心金属の価数に対応した配位子が必要である。そのような配位子としては、具体的には、例えば、ハロゲン（例えば、フッ素原子、塩素原子、臭素原子又はヨウ素原子等）、アリアル基（例えば、フェニル基、p-クロロフェニル基、メシチル基、トリル基、キシリル基、ビフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基等）、アルキル基（例えば、メチル基、エチル基、イソプロピル基、ヒドロキシエチル基、メトキシメチル基、トリフルオロメチル基、t-ブチル基等）、アルキルオキシ基、アリアルオキシ基、アルキルチオ基、アリアルチオ基、芳香族複素環基（例えば、フリル基、チエニル基、ピリジル基、ピリダジニル基、ピリミジニル基、ピラジニル基、トリアジニル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、チアゾリル基、キナゾリニル基、カルバゾリル基、カルボリニル基、フタラジニル基等）、一般式 (A) ~ (C) の金属を除いた部分構造等が挙げられる。

[0083] 発光ドーパントとしては、一般式 (A) ~ (C) の部分構造 3 個で完成構

造となるトリス体が好ましい。

[0084] 以下、上記一般式 (A) ~ (C) の部分構造を有するリン光発光ドーパントを例示するが、これらに限定されるものではない。

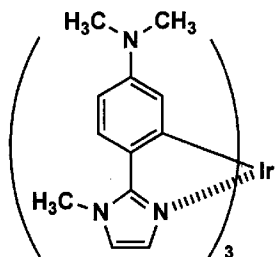
[0085] [化13]



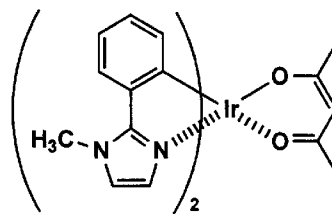
[0086]

[化14]

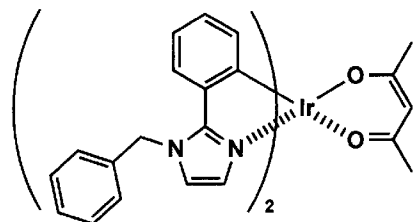
D-16



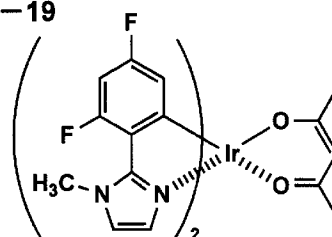
D-17



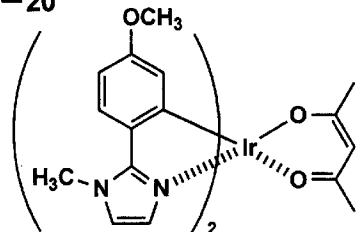
D-18



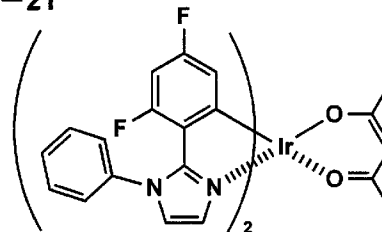
D-19



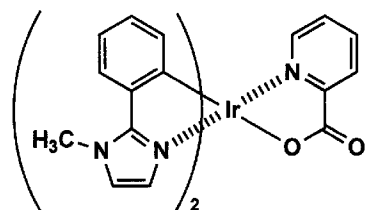
D-20



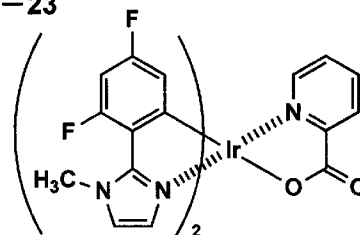
D-21



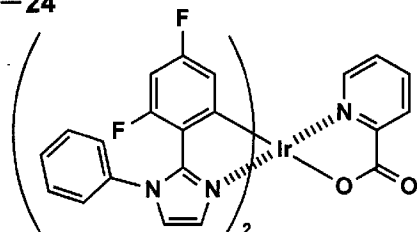
D-22



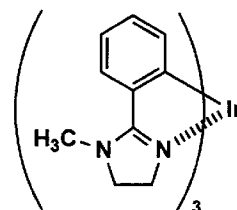
D-23



D-24

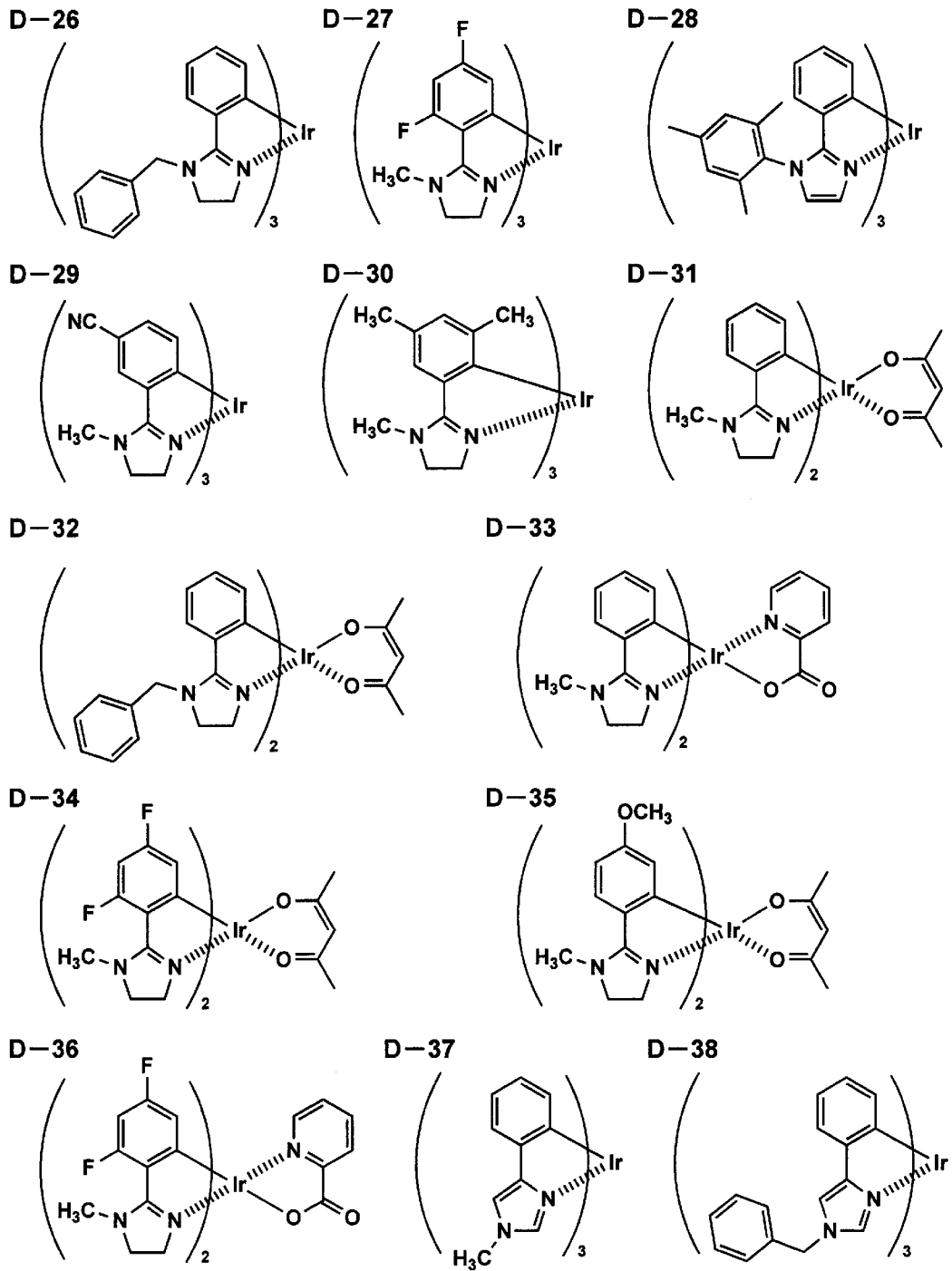


D-25



[0087]

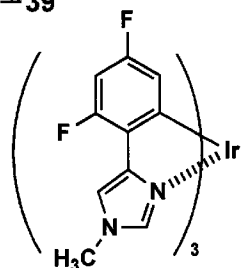
[化15]



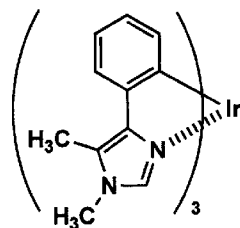
[0088]

[化16]

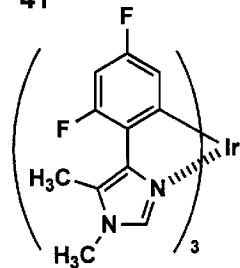
D-39



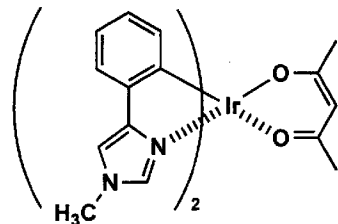
D-40



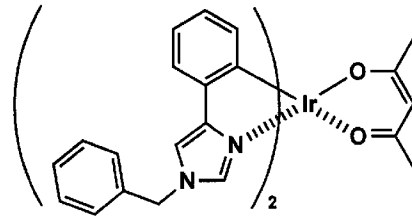
D-41



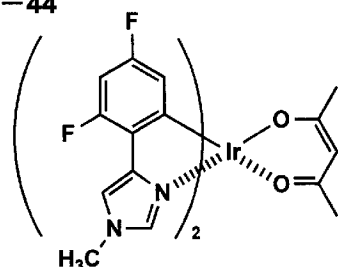
D-42



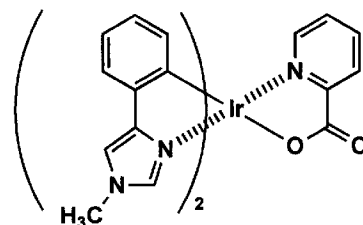
D-43



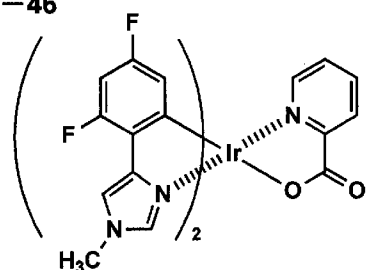
D-44



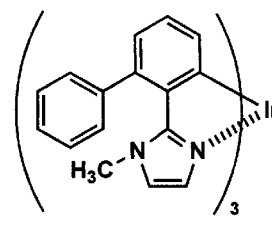
D-45



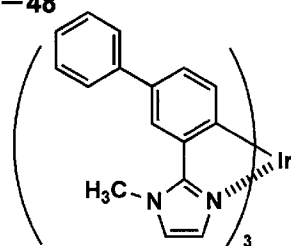
D-46



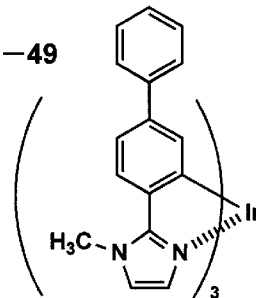
D-47



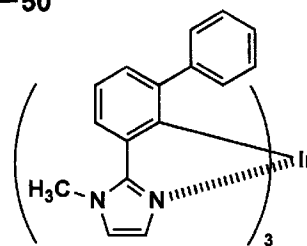
D-48



D-49

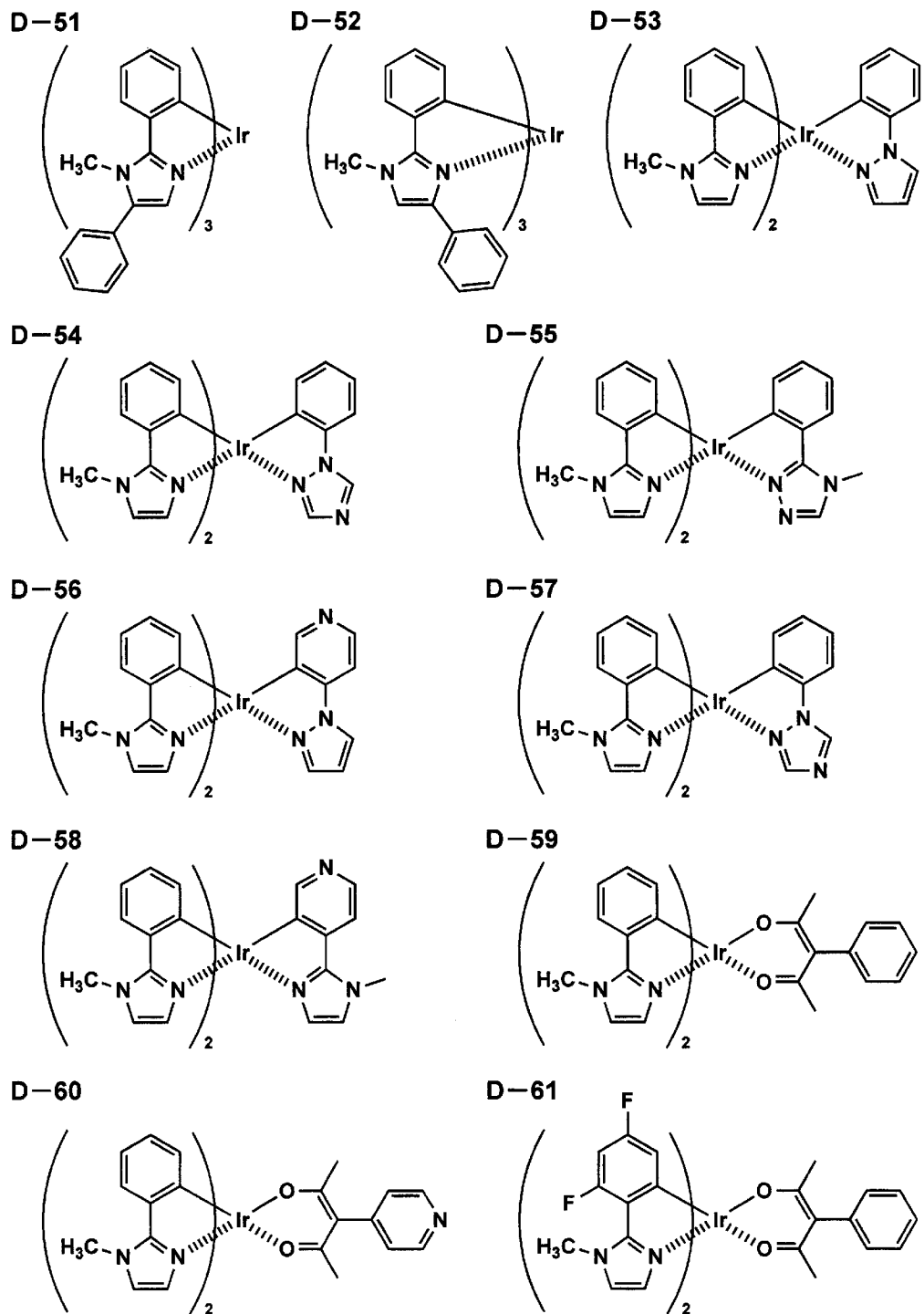


D-50



[0089]

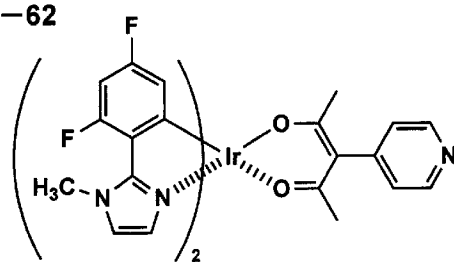
[化17]



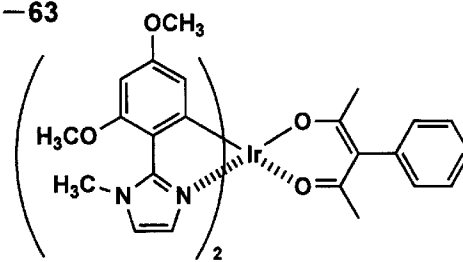
[0090]

[化18]

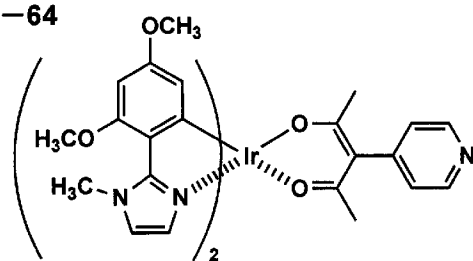
D-62



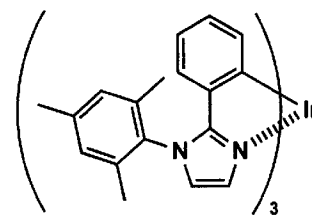
D-63



D-64



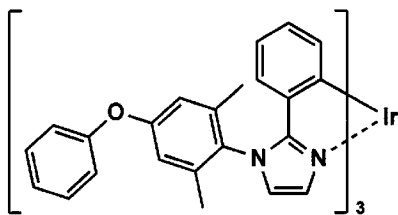
D-65



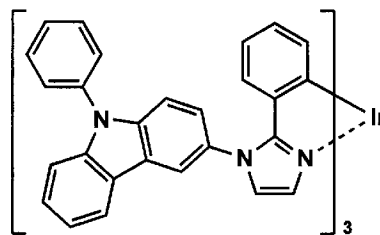
[0091]

[化19]

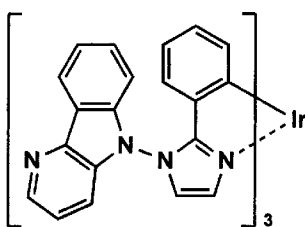
D-66



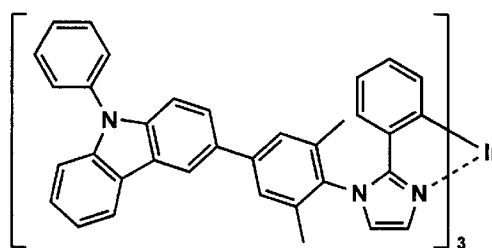
D-67



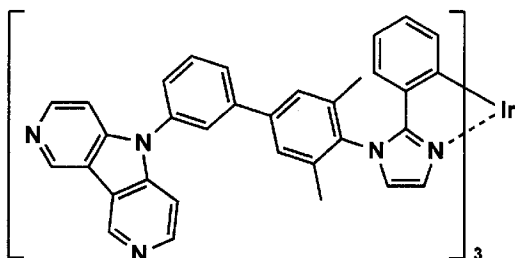
D-68



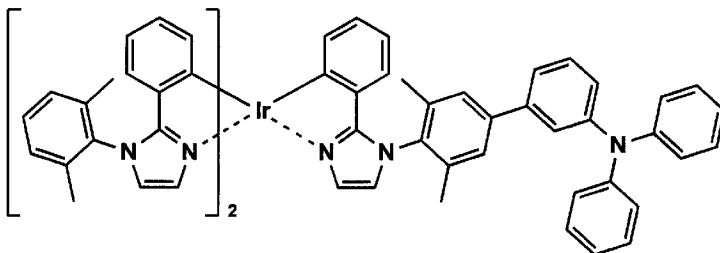
D-69



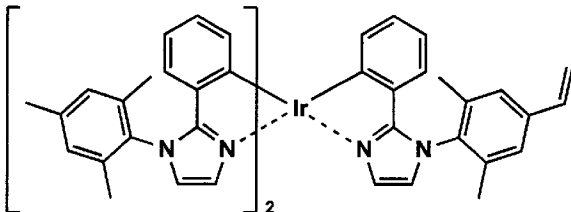
D-70



D-71



D-72



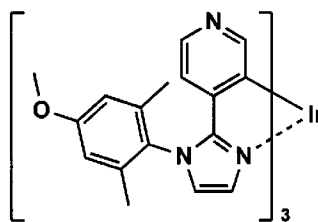
[0092]

[化20]

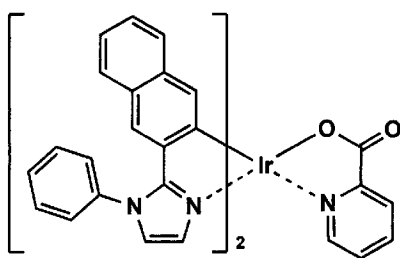
D-73



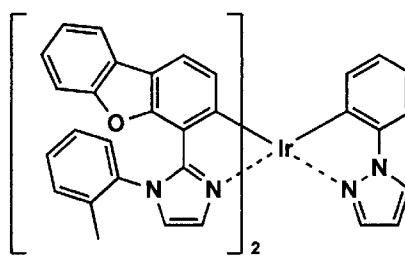
D-74



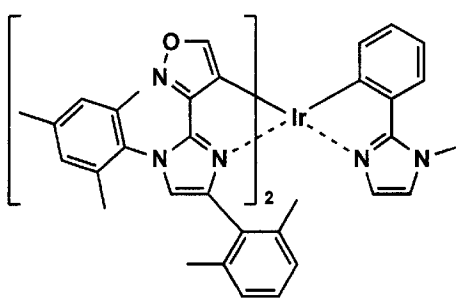
D-75



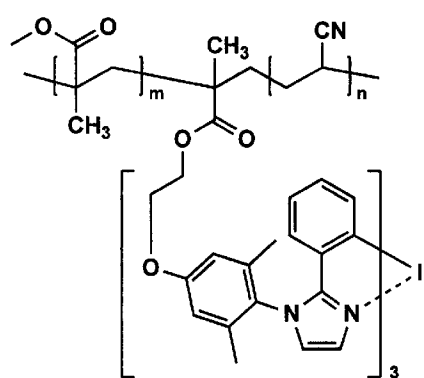
D-76



D-77



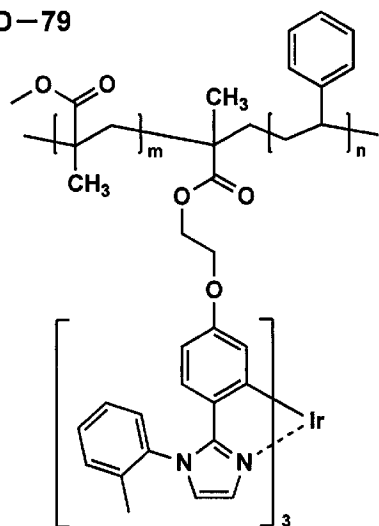
D-78



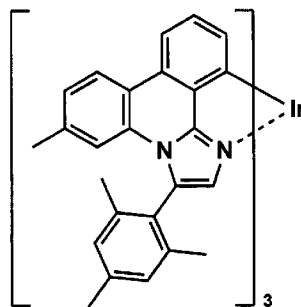
[0093]

[化21]

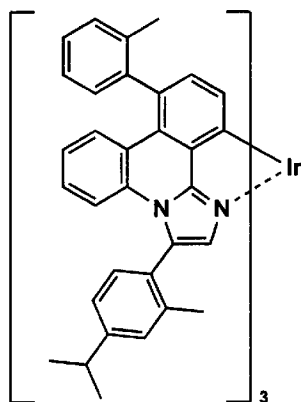
D-79



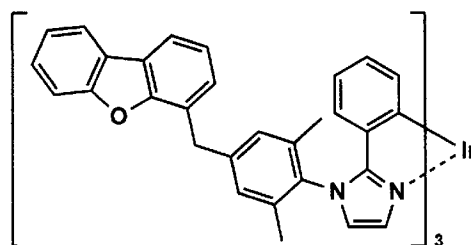
D-80



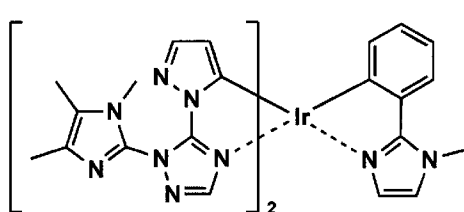
D-81



D-82



D-83



[0094] (3) 蛍光発光ドーパント

蛍光発光ドーパント（蛍光性ドーパント、蛍光発光体等ともいう。）としては、クマリン系色素、ピラン系色素、シアニン系色素、クロコニウム系色素、スクアリウム系色素、オキソベンツアントラセン系色素、フルオレセイン系色素、ローダミン系色素、ピリリウム系色素、ペリレン系色素、スチルベン系色素、ポリチオフェン系色素、希土類錯体系蛍光体等が挙げられる。

[0095] 《注入層：正孔注入層、電子注入層》

注入層は、必要に応じて設けることができ、陽極又は中間層と、発光層又は正孔輸送層との間、あるいは陰極又は中間層と、発光層又は電子輸送層との間に存在させても良い。

[0096] 注入層とは、駆動電圧低下や発光輝度向上のために、電極及び中間層と有機層間に設けられる層のことで、例えば、「有機EL素子とその工業化最前線（1998年11月30日エヌ・ティー・エス社発行）」の第2編第2章「電極材料」（123～166頁）にその詳細が記載されており、正孔注入層（陽極バッファ層）と電子注入層（陰極バッファ層）とがある。

[0097] 正孔注入層（陽極バッファ層）としては、特開平9-45479号公報、同9-260062号公報、同8-288069号公報等にもその詳細が記載されており、具体例として、銅フタロシアニンに代表されるフタロシアニンバッファ層、酸化バナジウムに代表される酸化物バッファ層、アモルファスカーボンバッファ層、ポリアニリン（エメラルディン）やポリチオフェン等の導電性高分子を用いた高分子バッファ層等が挙げられる。また、特表2003-519432号公報に記載されている材料を使用することも好ましい。

[0098] 正孔注入層は、複数の材料を混合して用いても良いが、本発明においては、単一の有機化合物を成膜することによって形成されることが好ましい。理由として、複数の材料を混合して使用する場合、混合比の生産時における変動、例えば、成膜基板面内における濃度変動等による性能変動のリスクが高くなることが挙げられる。

[0099] 正孔注入層の層厚については特に制限はなく、通常は0.1～100nm程度の範囲内であるが、本発明においては、2～50nmの範囲内であることが好ましく、2～30nmの範囲内であることがより好ましい。

[0100] 電子注入層に好適な材料としては、電子輸送層と陰極間に設ける電子注入層においては、仕事関数3eV以下のアルカリ金属、アルカリ土類金属、及びこれらの化合物が挙げられる。アルカリ金属化合物としては、具体的には

、フッ化カリウム、フッ化リチウム、フッ化ナトリウム、フッ化セシウム、酸化リチウム、リチウムキノリン錯体、炭酸セシウム等が挙げられ、フッ化リチウム、フッ化セシウムが好ましい。

中間層の陽極側に隣接する層としては、アルカリ金属化合物あるいはアルカリ土類化合物からなる層を設けないことが好ましい。

[0101] 電子注入層の層厚については特に制限はないが、通常は0.1～10nm程度の範囲内、好ましくは0.1～2nmの範囲内である。

[0102] 《阻止層：正孔阻止層、電子阻止層》

阻止層は、必要に応じて設けられるものである。例えば、特開平11-204258号公報、同11-204359号公報、及び「有機EL素子とその工業化最前線（1998年11月30日エヌ・ティー・エス社発行）」の237頁等に記載されている正孔阻止（ホールブロック）層がある。

[0103] 正孔阻止層とは、広い意味では電子輸送層の機能を有し、電子を輸送する機能を有しつつ正孔を輸送する能力が著しく小さい正孔阻止材料からなり、電子を輸送しつつ正孔を阻止することで電子と正孔の再結合確率を向上させることができる。また、後述する電子輸送層の構成を必要に応じて、正孔阻止層として用いることができる。

正孔阻止層は、発光層に隣接して設けられていることが好ましい。

[0104] 一方、電子阻止層とは、広い意味では正孔輸送層の機能を有し、正孔を輸送する機能を有しつつ電子を輸送する能力が著しく小さい材料からなり、正孔を輸送しつつ電子を阻止することで電子と正孔の再結合確率を向上させることができる。また、後述する正孔輸送層の構成を必要に応じて電子阻止層として用いることができる。

[0105] 本発明に係る正孔阻止層及び電子阻止層の層厚としては、好ましくは3～100nmの範囲内であり、更に好ましくは5～30nmの範囲内である。

[0106] 《正孔輸送層》

正孔輸送層とは、正孔を輸送する機能を有する正孔輸送材料からなり、広い意味で正孔注入層、電子阻止層も正孔輸送層に含まれる。

正孔輸送層は、単層又は複数層設けることができる。

[0107] 正孔輸送材料としては、正孔の注入若しくは輸送、又は電子の障壁性のいずれかを有するものであり、有機物、無機物のいずれであっても良い。例えば、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン系共重合体や、導電性高分子オリゴマー、特にチオフェンオリゴマー等が挙げられる。

正孔輸送材料としては、上記のものを使用することができるが、更には、ポルフィリン化合物、芳香族第3級アミン化合物及びスチリルアミン化合物、特に芳香族第3級アミン化合物を用いることが好ましい。

[0108] 芳香族第3級アミン化合物及びスチリルアミン化合物の代表例としては、N, N, N', N' -テトラフェニル-4, 4' -ジアミノフェニル、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)、2, 2-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)プロパン、1, 1-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、N, N, N', N' -テトラ-*p*-トリル-4, 4' -ジアミノビフェニル、1, 1-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル) -4-フェニルシクロヘキサン、ビス(4-ジメチルアミノ-2-メチルフェニル)フェニルメタン、ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)フェニルメタン、N, N' -ジフェニル-N, N' -ジ(4-メトキシフェニル) -4, 4' -ジアミノビフェニル、N, N, N', N' -テトラフェニル-4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル、4, 4' -ビス(ジフェニルアミノ)クオードリフェニル、N, N, N-トリ(*p*-トリル)アミン、4-(ジ-*p*-トリルアミノ) -4' - [4-(ジ-*p*-トリルアミノ)スチリル]スチルベン、4-N, N-ジフェニルアミノ-(2-ジ-

エニルビニル) ベンゼン、3-メトキシ-4'-N,N-ジフェニルアミノスチルベンゼン、N-フェニルカルバゾール、更には、米国特許第5061569号明細書に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有するもの、例えば、4,4'-ビス〔N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ〕ビフェニル(NPD)、特開平4-308688号公報に記載されているトリフェニルアミンユニットが3個スターバースト型に連結された4,4',4"-トリス〔N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ〕トリフェニルアミン(MTDATA)等が挙げられる。

[0109] 更に、これらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることもできる。また、p型-Si、p型-SiC等の無機化合物も正孔注入材料、正孔輸送材料として使用することができる。

また、特開平4-297076号公報、特開2000-196140号公報、特開2001-102175号公報、J. Appl. Phys., 95, 5773 (2004)、特開平11-251067号公報、J. Huang et. al. 著文献(Applied Physics Letters 80 (2002), p. 139)、特表2003-519432号公報に記載されているような、いわゆるp型半導体的性質を有するとされる正孔輸送材料を用いることもできる。本発明においては、より高効率の発光素子が得られることから、これらの材料を用いることが好ましい。

[0110] 正孔輸送層は、上記材料の1種又は2種以上からなる1層構造であっても良い。

[0111] 正孔輸送層の層厚については特に制限はなく、通常は5nm~5μm程度の範囲内であるが、本発明においては、15~200nmの範囲内であることが好ましく、20~150nmの範囲内であることがより好ましい。

[0112] 《電子輸送層》

電子輸送層とは、電子を輸送する機能を有する材料からなる。

電子輸送層は、単層又は複数層設けることができる。

[0113] 電子輸送層に用いられる電子輸送材料としては、陰極又は中間層を介して注入された電子を発光層に伝達する機能を有していれば良く、従来公知の化合物の中から任意のものを選択して用いることができる。例えば、ニトロ置換フルオレン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ビピリジル誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、カルボジイミド、アントラキノジメタン及びアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体等が挙げられる。また、上記オキサジアゾール誘導体において、オキサジアゾール環の酸素原子を硫黄原子に置換したチアジアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有するキノキサリン誘導体も、電子輸送材料として用いることができる。更に、これらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることもできる。

タンデム構造の有機EL素子においては、中間層に隣接して電子輸送層を設ける場合には、ピリジン環をその構造の中に包含する化合物であることが好ましい。

[0114] また、8-キノリノール誘導体の金属錯体、例えば、トリス(8-キノリノール)アルミニウム(A1q)、トリス(5,7-ジクロロ-8-キノリノール)アルミニウム、トリス(5,7-ジブromo-8-キノリノール)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、トリス(5-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、ビス(8-キノリノール)亜鉛(Znq)等、及びこれらの金属錯体の中心金属がIn、Mg、Cu、Ca、Sn、Ga又はPbに置き替わった金属錯体も、電子輸送材料として用いることができる。その他、メタルフリー若しくはメタルフタロシアニン、又はそれらの末端がアルキル基やスルホ基等で置換されているものも、電子輸送材料として好ましく用いることができる。また、発光層の材料としても用いられるジスチリルピラジン誘導体も、電子輸送材料として用いることができるし、正孔注入層、正孔輸送層と同様に、n型-Si、n型-SiC等の無機半導体も電子輸送材料として用いることができる。

[0115] 電子輸送層には、複数の材料を混合して用いても良い。アルカリ金属、アルカリ土類金属、アルカリ金属化合物又はアルカリ土類金属化合物のドーピングを行うこともできるが、本発明に係る電子輸送層は、単一の有機化合物を成膜することによって形成されることが好ましい。理由として、複数の材料を混合して使用する場合、混合比の生産時における変動、例えば、成膜基板面内における濃度変動等による性能変動のリスクが高くなることが挙げられる。

本発明においては、低仕事関数の中間層を用いることにより、アルカリ金属等のドーピングを行わずとも、中間層からの電子注入性を損なうことなく好適な性能を得ることができる。

[0116] 電子輸送層に含まれる有機化合物のガラス転移温度は、 110°C 以上であることがより優れた高温保存性、高温プロセス安定性が得られることから好ましい。

[0117] 電子輸送層の層厚については特に制限はないが、通常は $5\text{ nm}\sim 5\text{ }\mu\text{ m}$ 程度の範囲内、好ましくは $5\sim 200\text{ nm}$ の範囲内である。

[0118] 《支持基板》

本発明の有機EL素子に適用する支持基板（基体、基板、基材、支持体ともいう。）としては、ガラス、プラスチック等の種類には特に限定はなく、また、透明であっても不透明であっても良い。支持基板側から光を取り出す場合には、支持基板は透明であることが好ましい。好ましく用いられる透明な支持基板としては、ガラス、石英、透明樹脂フィルムを挙げることができる。特に好ましい支持基板は、有機EL素子にフレキシブル性を与えることが可能な樹脂フィルムである。

[0119] 樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、セロファン、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート（TAC）、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートプロピオネート（CAP）、セルロースアセテートフタレート、セルロ

ースナイトレート等のセルロースエステル類又はそれらの誘導体、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンビニルアルコール、シンジオタクティックポリスチレン、ポリカーボネート、ノルボルネン樹脂、ポリメチルペンテン、ポリエーテルケトン、ポリイミド、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン類、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトンイミド、ポリアミド、フッ素樹脂、ナイロン、ポリメチルメタクリレート、アクリルあるいはポリアリレート類、アトロン（商品名、JSR社製）あるいはアペル（商品名、三井化学社製）といったシクロオレフィン系樹脂等が挙げられる。

[0120] 樹脂フィルムの表面には、無機物、有機物の被膜又はその両者のハイブリッド被膜が形成されていても良く、JIS K 7129-1992に準拠した方法で測定された水蒸気透過度が $0.01 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 以下のガスバリアー性フィルムであることが好ましく、更には、JIS K 7126-1992に準拠した方法で測定された酸素透過度が $1 \times 10^{-3} \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下、及び水蒸気透過度が $1 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 以下の高ガスバリアー性フィルムであることが好ましく、更には、酸素透過度が $1 \times 10^{-5} \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下、及び水蒸気透過度が $1 \times 10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ であることが特に好ましい。

[0121] ガスバリアー膜を形成する材料としては、水分や酸素等の素子の劣化をもたらすものの浸入を抑制する機能を有する材料であれば良く、例えば、酸化ケイ素、二酸化ケイ素、窒化ケイ素等を用いることができる。更に、ガスバリアー膜の脆弱性を改良するために、これら無機層と有機材料からなる層の積層構造を持たせることがより好ましい。無機層と有機材料からなる層の積層順については特に制限はないが、両者を交互に複数回積層させることが好ましい。

[0122] ガスバリアー膜の形成方法については、特に限定はなく、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子線エピタキシー法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法、

大気圧プラズマ重合法、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、コーティング法等を用いることができるが、特開2004-68143号公報に記載されているような大気圧プラズマ重合法によるものも好適に用いることができる。

[0123] 不透明な支持基板としては、例えば、アルミ、ステンレス等の金属板・フィルムや不透明樹脂基板、セラミック製の基板等が挙げられる。

[0124] 《封止》

本発明の有機EL素子の封止に用いられる封止手段としては、例えば、封止部材と、電極、支持基板とを接着剤で接着する方法を挙げることができる。

封止部材としては、有機EL素子の表示領域を覆うように配置されていれば良く、凹板状でも、平板状でも良い。

また、透明性、電気絶縁性は特に限定されない。

[0125] 具体的には、ガラス板、ポリマー板・フィルム、金属板・フィルム等が挙げられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等を挙げることができる。また、ポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。金属板としては、ステンレス、鉄、銅、アルミニウム、マグネシウム、ニッケル、亜鉛、クロム、チタン、モリブデン、シリコン、ゲルマニウム及びタンタルからなる群から選ばれる1種以上の金属又は合金からなるものが挙げられる。

[0126] 本発明においては、有機EL素子を薄膜化できるということからポリマーフィルム又は金属フィルムを好ましく使用することができる。更には、ポリマーフィルムは、酸素透過度が $1 \times 10^{-3} \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下、及び水蒸気透過度が $1 \times 10^{-3} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ 以下のものであることが好ましい。また、酸素透過度が $1 \times 10^{-5} \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$

) 以下、及び水蒸気透過度が $1 \times 10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h})$ であることがより好ましい。

[0127] 封止部材を凹状に加工するのは、サンドブラスト加工、化学エッチング加工等が使われる。

[0128] 接着剤としては、具体的には、アクリル酸系オリゴマー、メタクリル酸系オリゴマーの反応性ビニル基を有する光硬化及び熱硬化型接着剤、2-シアノアクリル酸エステル等の湿気硬化型等の接着剤を挙げることができる。また、エポキシ系等の熱及び化学硬化型（二液混合）を挙げることができる。また、ホットメルト型のポリアミド、ポリエステル、ポリオレフィンを挙げることができる。また、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤を挙げることができる。

[0129] なお、有機EL素子が熱処理により劣化する場合があるので、室温（25℃）から80℃までに接着硬化できるものが好ましい。また、接着剤中に乾燥剤を分散させておいても良い。封止部分への接着剤の塗布は、市販のディスペンサーを使っても良いし、スクリーン印刷のように印刷しても良い。

[0130] 封止部材と有機EL素子の表示領域との間隙には、気相及び液相では、窒素、アルゴン等の不活性気体や、フッ化炭化水素、シリコンオイルのような不活性液体を注入することが好ましい。また、真空とすることも可能である。また、内部に吸湿性化合物を封入することもできる。

[0131] 吸湿性化合物としては、例えば、金属酸化物（例えば、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム等）、硫酸塩（例えば、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸コバルト等）、金属ハロゲン化物（例えば、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、フッ化セシウム、フッ化タンタル、臭化セリウム、臭化マグネシウム、ヨウ化バリウム、ヨウ化マグネシウム等）、過塩素酸類（例えば、過塩素酸バリウム、過塩素酸マグネシウム等）等が挙げられ、硫酸塩、金属ハロゲン化物及び過塩素酸類においては無水塩が好適に用いられる。

[0132] 《保護膜、保護板》

有機EL素子の機械的強度を高めるために、上記封止用フィルムの外側に保護膜あるいは保護板を設けても良い。特に、封止が封止膜により行われている場合には、その機械的強度は必ずしも高くないため、このような保護膜、保護板を設けることが好ましい。これに使用することができる材料としては、上記封止に用いたのと同様のガラス板、ポリマー板・フィルム、金属板・フィルム等を用いることができるが、軽量かつ薄膜化ということから、ポリマーフィルムを用いることが好ましい。

[0133] 《陽極》

陽極としては、仕事関数の大きい（4 eV以上）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る。このような電極物質の具体例としては、Au、Ag、Al等の金属、CuI、インジウムチンオキド（ITO）、 SnO_2 、 ZnO 等の導電性透明材料が挙げられる。また、 $\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ （IDIXO）等非晶質で透明導電膜を作製可能な材料を用いても良い。

[0134] 陽極は、これらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により、薄膜を形成させ、フォトリソグラフィ法で所望の形状のパターンを形成しても良く、あるいはパターン精度をあまり必要としない場合は（100 μm 以上程度）、上記電極物質の蒸着やスパッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターンを形成しても良い。あるいは、有機導電性化合物のように塗布可能な物質を用いる場合には、印刷方式、コーティング方式等の湿式成膜法を用いることもできる。

[0135] 陽極側より発光を取り出す場合には、透過率を10%より大きくすることが好ましい。

また、陽極としてのシート抵抗値は、数百 Ω/\square 以下が好ましい。

膜厚は材料にもよるが、通常5～1000 nmの範囲内、好ましくは5～200 nmの範囲内で選ばれる。

[0136] 本発明においては、陽極が銀を主成分とする薄膜電極であることが好まし

い。

陽極が銀を主成分とする薄膜電極である場合、当該陽極は、例えば、基板側から、下地層と、電極層と、を順に積層した2層構造であることが好ましい。電極層は、銀又は銀を主成分とする合金を用いて構成された層であり、下地層は、例えば、窒素原子を含んだ化合物を用いて構成された層である。なお、本発明において主成分とは、電極層中の含有量が50質量%以上であることをいう。

[0137] (1) 下地層

下地層は、電極層の基板側に設けられる層である。下地層を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、銀又は銀を主成分とする合金からなる電極層の成膜に際し、銀の凝集を抑制できるものであれば良く、例えば、窒素原子を含んだ含窒素化合物等が挙げられる。

[0138] 下地層が、低屈折率材料（屈折率1.7未満）からなる場合、その層厚の上限としては、50nm未満である必要があり、30nm未満であることが好ましく、10nm未満であることが更に好ましく、5nm未満であることが特に好ましい。層厚を50nm未満とすることにより、光学的ロスを最小限に抑えられる。一方、層厚の下限としては、0.05nm以上が必要であり、0.1nm以上であることが好ましく、0.3nm以上であることが特に好ましい。層厚を0.05nm以上とすることにより、下地層の成膜を均一とし、その効果（銀の凝集抑制）を均一とすることができる。

下地層が、高屈折率材料（屈折率1.7以上）からなる場合、その層厚の上限としては特に制限はなく、層厚の下限としては上記低屈折率材料からなる場合と同様である。

ただし、単なる下地層の機能としては、均一な成膜が得られる必要層厚で形成されれば十分である。

[0139] 下地層の成膜方法としては、例えば、塗布法、インクジェット法、コーティング法、ディップ法などのウェットプロセスを用いる方法や、蒸着法（抵抗加熱、EB法など）、スパッタ法、CVD法等のドライプロセスを用いる

方法等が挙げられる。中でも、蒸着法が好ましく適用される。

[0140] 下地層を構成する窒素原子を含んだ化合物としては、分子内に窒素原子を含んでいる化合物であれば特に限定されないが、窒素原子をヘテロ原子とした複素環を有する化合物であることが好ましい。窒素原子をヘテロ原子とした複素環としては、例えば、アジリジン、アジリン、アゼチジン、アゼト、アゾリジン、アゾール、アジナン、ピリジン、アゼパン、アゼピン、イミダゾール、ピラゾール、オキサゾール、チアゾール、イミダゾリン、ピラジン、モルホリン、チアジン、インドール、イソインドール、ベンゾイミダゾール、プリン、キノリン、イソキノリン、キノキサリン、シンノリン、プテリジン、アクリジン、カルバゾール、ベンゾ-C-シンノリン、ポルフィリン、クロリン、コリン等が挙げられる。

[0141] (2) 電極層

電極層の成膜方法としては、例えば、塗布法、インクジェット法、コーティング法、ディップ法等のウェットプロセスを用いる方法や、蒸着法（抵抗加熱、EB法など）、スパッタ法、CVD法等のドライプロセスを用いる方法等が挙げられる。中でも、蒸着法が好ましく適用される。

[0142] また、電極層は、下地層上に成膜することにより、電極層成膜後の高温アニール処理等がなくても十分に導電性を有することを特徴とするが、必要に応じて、成膜後に高温アニール処理等を行ったものであっても良い。

[0143] 電極層を構成する銀 (Ag) を主成分とする合金としては、例えば、銀マグネシウム (AgMg)、銀銅 (AgCu)、銀パラジウム (AgPd)、銀パラジウム銅 (AgPdCu)、銀インジウム (AgIn) 等が挙げられる。

[0144] 以上のような電極層は、銀又は銀を主成分とした合金の層が、必要に応じて複数の層に分けて積層された構成であっても良い。

[0145] 更に、この電極層は、層厚が4～9nmの範囲内にあることが好ましい。層厚が9nmより薄い場合には、層の吸収成分又は反射成分が少なく、陽極の透過率が大きくなる。また、層厚が4nmより厚い場合には、層の導電性

を十分に確保することができる。

[0146] なお、以上のような下地層とこの上部に成膜された電極層とからなる積層構造の陽極は、電極層の上部が保護膜で覆われていたり、別の電極層が積層されていたりしても良い。この場合、陽極の光透過性を損なうことのないように、保護膜及び別の電極層が光透過性を有することが好ましい。

[0147] 《陰極》

一方、陰極としては、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用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム (Al_2O_3) 混合物、インジウム、リチウム/アルミニウム混合物、希土類金属、銀、アルミニウム等が挙げられる。これらの中でも、電子注入性及び酸化等に対する耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の値が大きく安定な金属である第2金属との混合物、例えば、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム (Al_2O_3) 混合物、リチウム/アルミニウム混合物や、アルミニウム、銀等が好適である。

[0148] 陰極は、これらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。

[0149] また、陰極としてのシート抵抗値は、数百 Ω/\square 以下が好ましく、膜厚は通常5 nm~5 μ mの範囲内、好ましくは5~200 nmの範囲内で選ばれる。

[0150] なお、発光した光を透過させるため、有機EL素子の陽極又は陰極のいずれか一方が透明又は半透明であれば、発光輝度が向上し好都合である。

また、陰極に上記材料を1~20 nmの範囲内の膜厚で作製した後に、陽極の説明で挙げた導電性透明材料をその上に作製することで、透明又は半透明の陰極を作製することができ、これを応用することで陽極と陰極との両方

が透過性を有する素子を作製することができる。

実施例

[0151] 以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例において「%」の表示を用いるが、特に断りがない限り「質量%」を表す。

[0152] 《有機EL素子101の作製》

(透明基板の準備)

厚さ125 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルム(帝人デュポンフィルム株式会社製、極高透明品PET Type K)を透明基板として準備した。

[0153] 下記ポリシラザン含有液を、ワイヤレスバーにて、乾燥後の平均膜厚が300nmとなるように塗布し、温度85 $^{\circ}$ C、湿度55%RHの雰囲気下で1分間加熱処理して乾燥させた。次いで、温度25 $^{\circ}$ C、湿度10%RH(露点温度-8 $^{\circ}$ C)の雰囲気下に10分間保持し、除湿処理を行って、透明基板上にポリシラザン含有層を形成した。

[0154] ポリシラザン含有液としては、パーヒドロポリシラザン(アクアミカ NN120-10、無触媒タイプ、AZエレクトロニックマテリアルズ(株)製)の10質量%ジブチルエーテル溶液を使用した。

[0155] 次に、ポリシラザン含有層を形成した透明基板を、エキシマ照射装置MECL-M-1-200(株式会社エム・ディ・コム製)の稼働ステージ上に固定し、下記改質処理条件で改質処理を行い、層厚300nmのポリシラザン改質層を形成した。

[0156] 照射波長：172nm

ランプ封入ガス：Xe

エキシマランプ光強度：130mW/cm²(172nm)

試料と光源の距離：1mm

ステージ加熱温度：70 $^{\circ}$ C

照射装置内の酸素濃度：0.5%

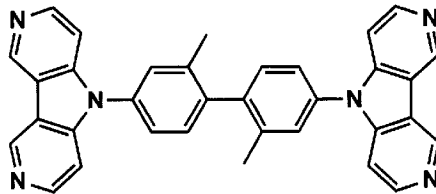
エキシマランプ照射時間：5秒

[0157] (陽極の形成)

準備した透明基板上に、下記化合物 R-1 を、公知の蒸着法により、厚さ 25 nm で蒸着して、下地層を形成した。

[0158] [化22]

R-1



[0159] 次に、下地層上に、蒸着法により銀を 10 nm の厚さで蒸着し、陽極を形成した。

[0160] (有機機能層の形成)

陽極が形成された透明基板をイソプロピルアルコールで超音波洗浄し、乾燥窒素ガスで乾燥し、UVオゾン洗浄を5分間行った後、この透明基板を市販の真空蒸着装置の基板ホルダーに固定した。

[0161] 真空蒸着装置内の蒸着用つぼの各々に、各層の構成材料を、各々素子作製に最適な量充填した。蒸着用つぼはモリブデン製又はタングステン製の抵抗加熱用材料で作製されたものを用いた。

[0162] (正孔注入層の形成)

真空度 1×10^{-4} Pa まで減圧した後、化合物 M-4 の入った蒸着用つぼに通電して加熱し、蒸着速度 0.1 nm/秒で透明支持基板上に蒸着し、層厚 15 nm の正孔注入層を形成した。なお、正孔注入層の形成においては、図 3 A に示す形状をパターニングできる蒸着用メタルマスクを用いて蒸着を行った。

[0163] (第1正孔輸送層の形成)

次に、化合物 M-2 を蒸着速度 0.1 nm/秒で蒸着し、層厚 40 nm の第1正孔輸送層を形成した。なお、第1正孔輸送層の形成においては、正

孔注入層と同様に、図3Aに示す形状をパターニングできる蒸着用メタルマスクを用いて蒸着を行った。

[0164] (第2正孔輸送層の形成)

次いで、化合物4, 4'-ビス〔N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ〕ビフェニル(NPD)を蒸着速度0.1nm/秒で蒸着し、層厚40nmの第2正孔輸送層を形成した。

[0165] (蛍光発光層の形成)

次いで、化合物BD-1及び化合物H-1を用い、化合物BD-1が5%の濃度、化合物H-1が95%の濃度になるように蒸着速度0.1nm/秒で共蒸着し、層厚15nmの青色発光を呈する蛍光発光層を形成した。

[0166] (リン光発光層の形成)

次いで、化合物GD-1、化合物RD-1及び化合物H-2を用い、化合物GD-1が17%の濃度、RD-1が0.8%の濃度、化合物H-2が82.2%の濃度となるように蒸着速度0.1nm/秒で共蒸着し、層厚15nmの黄色を呈するリン光発光層を形成した。

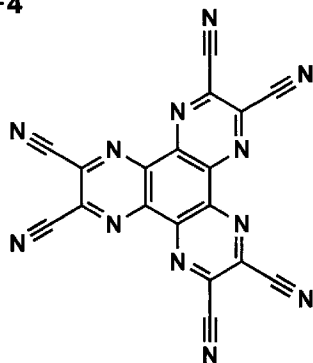
[0167] (電子輸送層の形成)

その後、化合物E-1を蒸着速度0.1nm/秒で蒸着し、層厚30nmの電子輸送層を形成した。

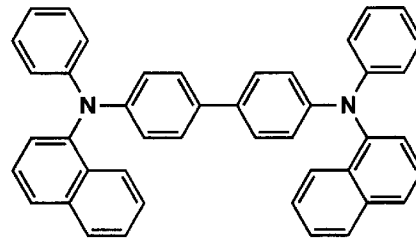
[0168]

[化23]

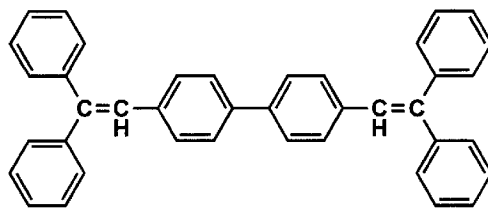
M-4



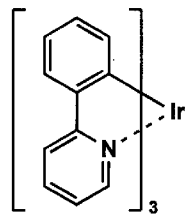
M-2



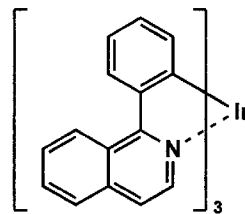
BD-1



GD-1



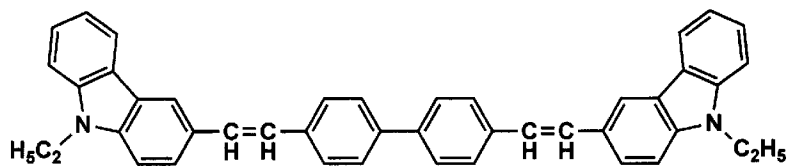
RD-1



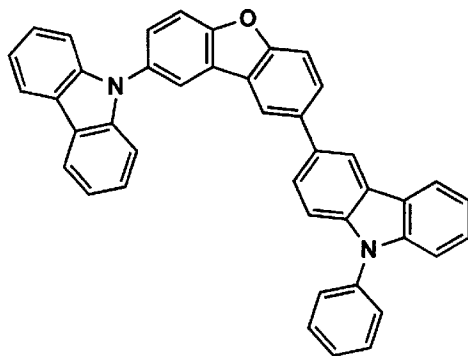
[0169]

[化24]

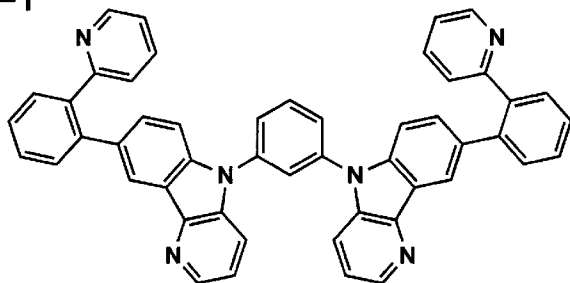
H-1



H-2



E-1



[0170] (電子注入層の形成)

更に、LiFを蒸着し、層厚1.5nmの電子注入層を形成した。

[0171] (陰極の形成)

そして、アルミニウム110nmを蒸着し、陰極を形成した。

[0172] (透明封止基板の作製)

前記透明基板と同様に、厚さ125 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルム(帝人デュポンフィルム株式会社製、極高透明品PET Type K)上に、前記と同様のポリシラザン含有液を塗布し、エキシマランプで処理してガスバリアー層を形成して、ガスバリアー層付の透明封止基板を得た。

[0173] (有機EL素子の封止)

透明封止基板の接着は、接着剤としてエポキシ系熱硬化型接着剤（巴川製紙所社製エレファンCS）を用い、酸素濃度10ppm以下、水分濃度10ppm以下のグローブボックス内で、80℃、0.04MPa荷重下、減圧（ 1×10^{-3} MPa以下）吸引を20秒、プレスを20秒の条件で、有機EL素子101に向けて、前記透明封止部材が有するガスバリアー層が有機EL素子側になるように真空プレスした。

[0174] その後、グローブボックス内で、110℃のホットプレート上で30分間加熱して接着層を熱硬化させた。これにより、図3Aに示すような、発光領域A1と非発光領域B1からなる発光パターンを有する有機EL素子101を得た。

[0175] 《有機EL素子102の作製》

上記有機EL素子101の作製において、電子注入層の形成後、陰極の形成前に、以下に示すように、中間層、正孔注入層、第1正孔輸送層、第2正孔輸送層、蛍光発光層、リン光発光層、電子輸送層及び電子注入層を形成した以外は同様にして、有機EL素子102を作製した。これにより、図3Aに示すような発光領域A1及び非発光領域B1からなる発光パターンと、図3Bに示すような発光領域A2及び非発光領域B2からなる発光パターンとを有する有機EL素子とすることができる。

[0176] （中間層の形成）

蒸着法によりアルミニウムを上記電子注入層上に蒸着し、層厚10nmの中間層を設けた。

[0177] （正孔注入層の形成）

次いで、化合物M-4を蒸着速度0.1nm/秒で蒸着し、層厚15nmの正孔注入層を設けた。なお、正孔注入層の形成においては、図3Bに示す形状をパターンニングできる蒸着用メタルマスクを用いて蒸着を行った。

[0178] （第1正孔輸送層の形成）

次いで、化合物M-2を蒸着速度0.1nm/秒で蒸着し、層厚50nmの第1正孔輸送層を設けた。なお、第1正孔輸送層の形成においては、正孔

注入層と同様に、図3Bに示す形状をパターニングできる蒸着用メタルマスクを用いて蒸着を行った。

[0179] (第2正孔輸送層の形成)

次いで、化合物NPDを蒸着速度0.1nm/秒で蒸着し、層厚50nmの第2正孔輸送層を設けた。

[0180] (蛍光発光層の形成)

次いで、化合物BD-1及び化合物H-1を用い、化合物BD-1が5%の濃度、化合物H-1が95%の濃度になるように蒸着速度0.1nm/秒で共蒸着し、層厚15nmの青色発光を呈する蛍光発光層を形成した。

[0181] (リン光発光層の形成)

次いで、化合物GD-1、化合物RD-1及び化合物H-2を用い、化合物GD-1が17%の濃度、RD-1が0.8%の濃度、化合物H-2が82.2%の濃度となるように蒸着速度0.1nm/秒で共蒸着し、層厚15nmの黄色を呈するリン光発光層を形成した。

[0182] (電子輸送層の形成)

次いで、化合物E-1を蒸着速度0.1nm/秒で蒸着して、層厚30nmの電子輸送層を形成した。

[0183] (電子注入層の形成)

次いで、LiFを蒸着し、層厚1.5nmの電子注入層を形成した。

[0184] 《有機EL素子103の作製》

上記有機EL素子101の作製において、電子注入層及び第1正孔輸送層を、図3Aに示す形状をパターニングできる蒸着用メタルマスクを用いずに形成した以外は同様にして、有機EL素子103を作製した。

[0185] 《有機EL素子104の作製》

蒸着用メタルマスクを用いることなく、各有機機能層を順次積層した従来の有機EL素子を作製し、50Wのメタルハライド光源を用いて当該素子の所定領域に対して紫外線を照射し、図3Aに示すような発光パターンを有する有機EL素子104を得た。

[0186] 《有機EL素子101～104の評価》

作製した各サンプルに対して、それぞれ発光領域が $3000\text{cd}/\text{m}^2$ になるよう電流を印加し、通電状態のまま室温で約3000時間駆動した。そのときの発光条件として、印加電流及び電圧をそれぞれ表1に示す。3000時間駆動の前後で、各素子の発光領域の輝度変化率（駆動後の素子の輝度／駆動前の素子の輝度 $\times 100$ ）（%）を求めた。輝度は、分光放射輝度計CS-1000（コニカミノルタ社製）を用いて各素子の正面輝度を測定することにより求めた。各有機EL素子101～104についてそれぞれ五つのサンプルを作製し、それらの輝度変化率の平均値を算出し、下記基準に従って評価した。その算出値と評価結果を表1に示す。

なお、有機EL素子102においては、平面視で二つの発光パターンの発光領域が重なり合う箇所の輝度変化率を求めた。

また、各素子について、短絡の発生有無を確認したところ、いずれも短絡の発生はなかった。

[0187] ○：70%以上

△：70%未満

[0188] [表1]

素子 No.	発光条件		評価		備考
	印加電流 (mA)	電圧 (V)	輝度変化率 (%)	判定	
101	8	4	90	○	本発明
102	10	4	85	○	本発明
103	15	4	90	○	比較例
104	13	4	60	△	比較例

[0189] 表1に示すように、比較例の有機EL素子104と比較して、本発明の有機EL素子101は輝度変化率が低い結果となっている。これにより、本発明の有機EL素子101は、所定形状の発光パターンを有し、長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できているといえる。また、タンデム構造の有機EL素子102についても同様の効果が得られている。更に、本発明の有機EL素子101、102の輝度低下率は、パターンニングを施して

いない有機EL素子103と同程度となっており、発光パターンを有しない有機EL素子と同等の性能を発揮できるものといえる。

産業上の利用可能性

[0190] 以上のように、本発明は、所定形状の発光パターンを有し、長時間駆動しても発光領域の発光輝度の低下を抑制できる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することに適している。

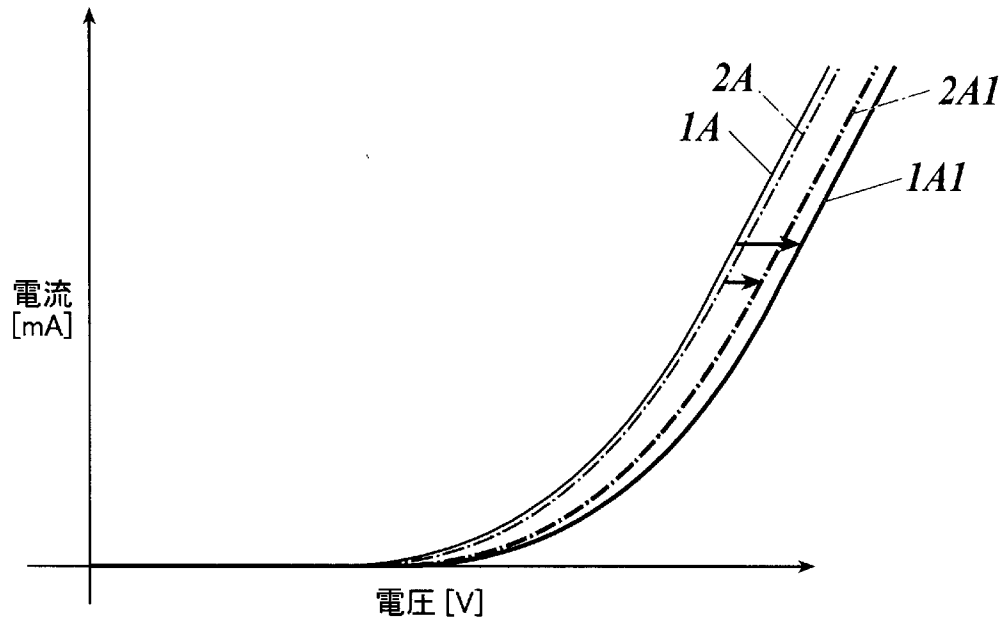
符号の説明

- [0191]
- 1 基板
 - 2 陽極
 - 3 有機機能層
 - 4 陰極
 - 10 有機EL素子
 - 31 正孔注入層
 - 32 第1正孔輸送層
 - 33 第2正孔輸送層
 - 34 発光層
 - 35 電子輸送層
 - 36 電子注入層
 - 1A、1A1、1B、1B1、2A、2A1、2B、2B1 電流電圧特性
 - A 領域
 - A1、A2 発光領域
 - B 領域
 - B1、B2 非発光領域
 - L 領域

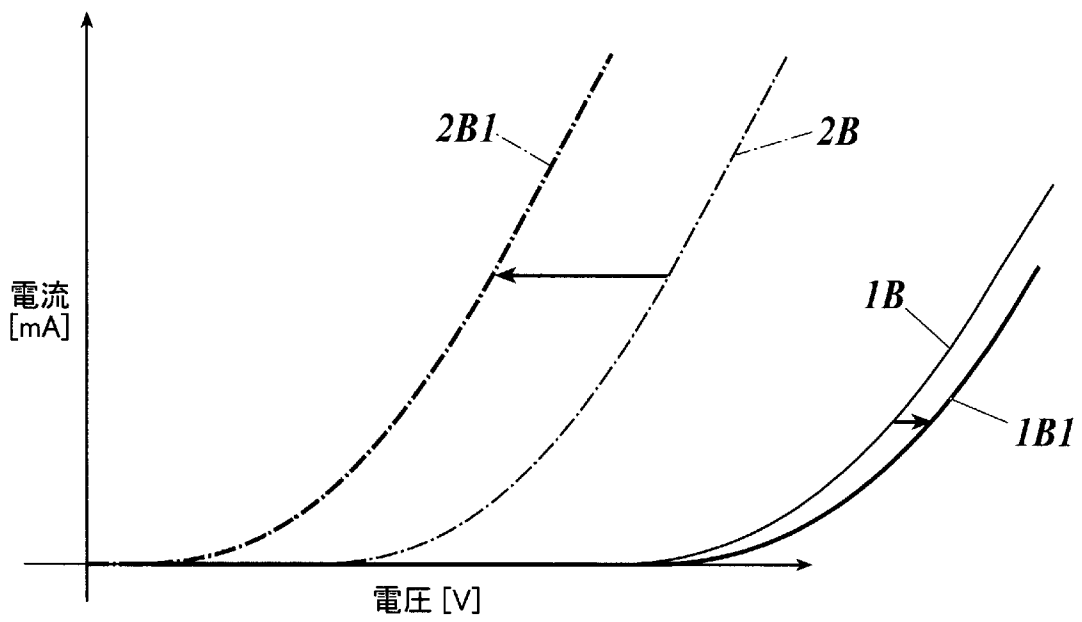
請求の範囲

- [請求項1] 陽極と陰極との間に、少なくとも正孔輸送層と発光層を含む有機機能層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、
- 前記有機機能層のいずれかが意匠パターン表示制御部として形成されており、かつ当該意匠パターン表示制御部が、有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動時に電流が流れる領域と当該領域よりも電流が流れにくい領域とで構成されていることにより、当該有機エレクトロルミネッセンス素子全体として、適宜の意匠パターンを表示することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項2] 前記意匠パターン表示制御部を構成する前記電流が流れる領域及び前記電流が流れにくい領域における電流量の制御が、正孔注入量によって制御されることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項3] 前記意匠パターン表示制御部として形成される有機機能層が、正孔注入層及び前記正孔輸送層のうちの少なくともいずれかの層であることを特徴する請求項1又は請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項4] 前記陽極が、銀を主成分とする薄膜電極であることを特徴する請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
- [請求項5] 前記意匠パターンの表示が、発光開始電圧で制御できることを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

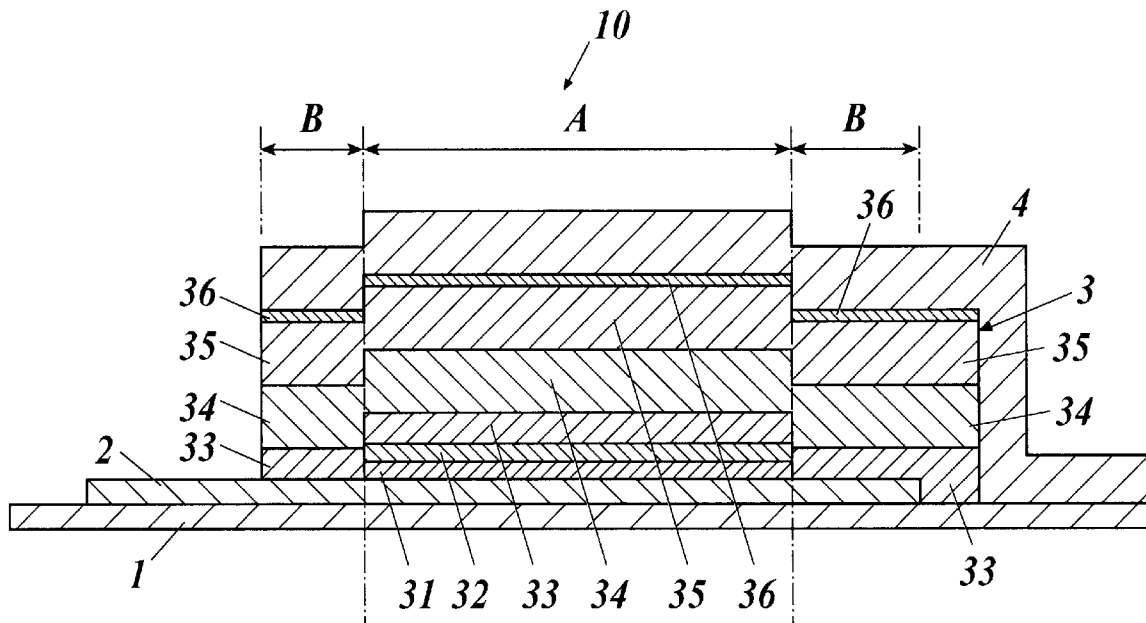
[図1A]

FIG.1A

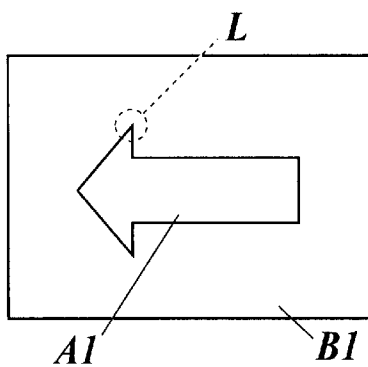
[図1B]

FIG.1B

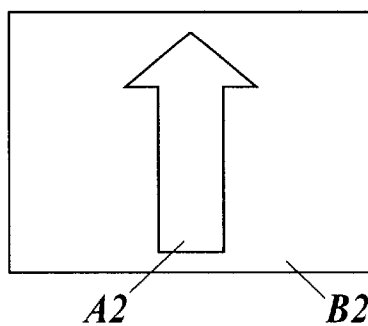
[図2]

FIG.2

[図3A]

FIG.3A

[図3B]

FIG.3B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/050885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L51/50(2006.01) i, H05B33/28(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, H05B33/28

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2008-98583 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0117] to [0125]; fig. 5 (Family: none)	1-3, 5 4
X Y	JP 10-50481 A (Pioneer Corp.), 20 February 1998 (20.02.1998), page 5, right column, line 25 to page 6, left column, line 22; fig. 7 & US 5949186 A	1-3, 5 4

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 03 March 2015 (03.03.15)	Date of mailing of the international search report 17 March 2015 (17.03.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-529234 A (LG Chem, Ltd.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0009], [0034] to [0050], [0062] to [0068]; fig. 2 & JP 4975766 B & US 2009/0184628 A1 & EP 1992202 A & WO 2007/102704 A1 & KR 10-2007-0092142 A & CN 101401487 A & TW 200803599 A	1-3, 5 4
X Y	JP 2008-108731 A (Osram Opto Semiconductors GmbH), 08 May 2008 (08.05.2008), claim 1; paragraphs [0010] to [0014], [0018], [0026], [0047] to [0055]; fig. 1 & US 2008/0100211 A1 & US 2012/0032221 A1 & EP 1916723 A2 & DE 102006051101 A	1-3, 5 4
Y	JP 2006-318776 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), paragraph [0065] & US 2006/0273712 A1	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, H05B33/28(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, H05B33/28		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2008-98583 A（大日本印刷株式会社）2008.04.24, 段落【0117】 - 【0125】、図5（ファミリーなし）	1-3、5 4
X Y	JP 10-50481 A（パイオニア株式会社）1998.02.20, 第5頁右欄第25行 - 第6頁左欄第22行、図7 & US 5949186 A	1-3、5 4
X Y	JP 2009-529234 A（エルジー・ケム・リミテッド）2009.08.13, 段落【0009】、【0034】 - 【0050】、【0062】 - 【0068】、図2 & JP 4975766 B & US 2009/0184628 A1 & EP 1992202 A	1-3、5 4
<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 03.03.2015	国際調査報告の発送日 17.03.2015	
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） 井亀 諭 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20 3613

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
	& WO 2007/102704 A1 & KR 10-2007-0092142 A & CN 101401487 A & TW 200803599 A	
X Y	JP 2008-108731 A (オスラム オプト セミコンダクターズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2008.05.08, 請求項1、段落【0010】 - 【0014】、【0018】、【0026】、【0047】 - 【0055】、図1 & US 2008/0100211 A1 & US 2012/0032221 A1 & EP 1916723 A2 & DE 102006051101 A	1-3、5 4
Y	JP 2006-318776 A (富士写真フイルム株式会社) 2006.11.24, 段落【0065】 & US 2006/0273712 A1	4