

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 151772

(P2003 - 151772A)

(43)公開日 平成15年5月23日(2003.5.23)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B 3 K 0 0 7
C 0 7 C 15/56		C 0 7 C 15/56	4 H 0 0 6
211/61		211/61	
C 0 9 K 11/06	610	C 0 9 K 11/06	610
	620		620

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 342678(P2001 - 342678)

(22)出願日 平成13年11月8日(2001.11.8)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 外山 弥

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(72)発明者 佐藤 博之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(74)代理人 100107515

弁理士 廣田 浩一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ジナフトピレン化合物並びにそれを用いた有機 E L 素子及び有機 E L ディスプレイ

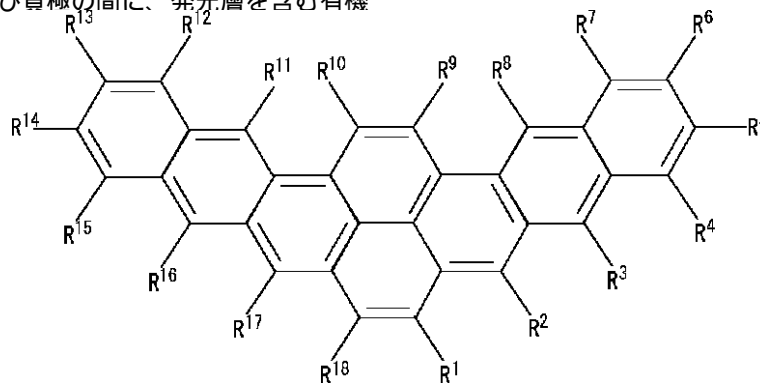
(57)【要約】

【課題】 新規なジナフトピレンを用い、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れた有機 E L 素子を提供する。

【解決手段】 正極及び負極の間に、発光層を含む有機

薄膜層を有し、該有機薄膜層が下記構造式で表されるジナフトピレン化合物を含有する有機 E L 素子である。

【化 1】



但し R¹ ~ R¹⁸ は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、水素原子又は置換基を表す。 R¹ ~ R¹⁸ の少なくとも 1 つがアリール基、アリールアミノ基又はジアリールアミノ基である態様、有機薄膜層が、ジナフトピレン化合物を含有する電子輸送層又は正孔輸送

層を有する態様、発光層が、光吸収波長がジナフトピレン化合物よりも短波長側にありかつ発光波長が該ジナフトピレン化合物の光吸収波長付近にあるホスト化合物を含有する態様などが好ましい。

1

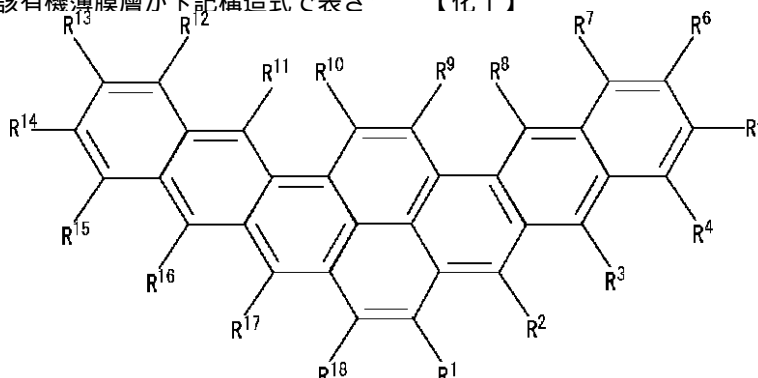
2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極及び負極の間に、発光層を含む有機薄膜層を有してなり、該有機薄膜層が下記構造式で表さ*

*れるジナフトピレン化合物を含有することを特徴とする有機 E L 素子。

【化 1】



ただし、R¹ ~ R¹⁸は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、水素原子又は置換基を表す。

【請求項 2】 R¹ ~ R¹⁸の少なくとも1つがアリール基である請求項 1 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 3】 R¹ ~ R¹⁸の少なくとも1つがアリールアミノ基である請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L 素子。

【請求項 4】 R¹ ~ R¹⁸の少なくとも1つがジアリールアミノ基である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

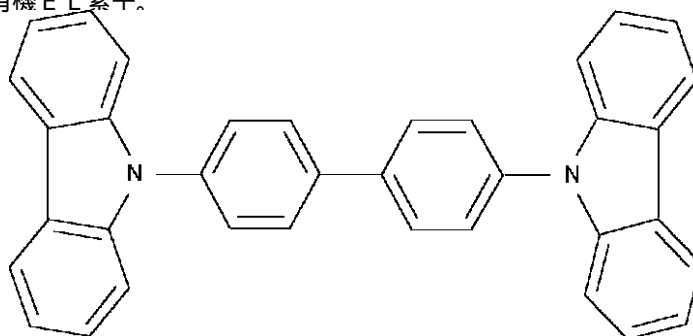
【請求項 5】 有機薄膜層が、電子輸送層を有し、該電子輸送層がジナフトピレン化合物を含有する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の有機 E L 素子。*

*【請求項 6】 有機薄膜層が、正孔輸送層を有し、該正孔輸送層がジナフトピレン化合物を含有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

【請求項 7】 発光層が、光吸収波長がジナフトピレン化合物よりも短波長側でありかつ発光波長が該ジナフトピレン化合物の光吸収波長付近にあるホスト化合物を含有する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機 E L 素子。

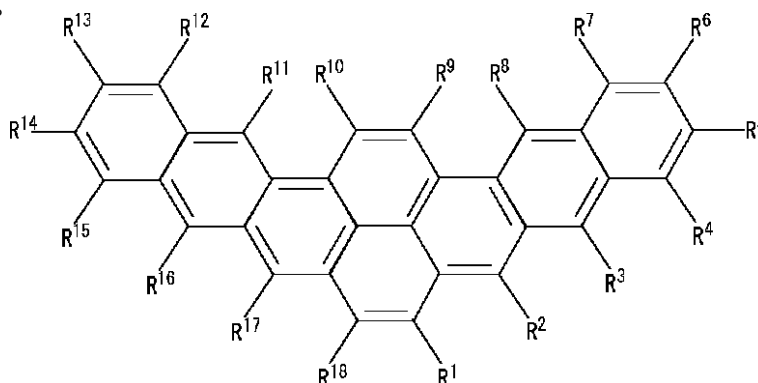
【請求項 8】 ホスト化合物が、下記構造式で表される 4, 4' - ビス(9 - カルバゾリル) - ビフェニル(CBP)である請求項 7 に記載の有機 E L 素子。

【化 2】



【請求項 9】 下記構造式で表されることを特徴とするジナフトピレン化合物。

【化 3】



ただし、 $R^1 \sim R^{18}$ は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、水素原子又は置換基を表す(ただし、総てが水素原子である場合を除く)。

【請求項10】 請求項1から8のいずれかに記載の有機EL素子を用いたことを特徴とする有機ELディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL素子に好適なジナフトピレン化合物、該ジナフトピレン化合物を用いた有機EL素子、及び、該有機EL素子を用いた有機ELディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、自発光、高速応答などの特徴を持ち、フラットパネルディスプレイへの適用が期待されており、特に正孔輸送性の有機薄膜(正孔輸送層)と電子輸送性の有機薄膜(電子輸送層)とを積層した2層型(積層型)のものが報告されて以来(C. W. Tang and S. A. VanSlyke, Applied Physics Letters vol.51, 913 (1987))、10V以下の低電圧で発光する大面積発光素子として関心を集めている。積層型の有機EL素子は、正極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/負極、を基本構成とし、このうち発光層は、前記2層型の場合のように前記正孔輸送層又は前記電子輸送層にその機能を兼ねさせてもよい。ところで、高発光効率の有機EL素子を得るためには、前記発光層が高い発光効率を有する必要があり、このような発光層として、1種単独の材料で形成された態様のほかに、主成分であるホスト材料中に蛍光発光性の高い色素分子が少量ドーブされた態様が提案されている(C. W. Tang, S. A. VanSlyke, and C. H. Chen, Applied Physics Letters vol.65, 3610 (1989))。しかし、従来提案されている有機EL素子の場合、いずれも発光効率が実用上十分でないという問題があり、実用上更なる改良が求められている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる要望に応え、従来における前記問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。本発明は、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れ、有機EL素子に好適なジナフトピレン化合物、該ジナフトピレン化合物を用い、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れた有機EL素子、及び、該有機EL素子を用いた高性能な有機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために発明者らが鋭意検討した結果、以下の知見を得た。即ち、特定のジナフトピレン化合物は、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れ、緑色発光用の有機EL素子に特に好適であり、該ジナフトピレン化合物を用いた有機EL素子及び有機ELディスプレイは、緑色光の発光効率・

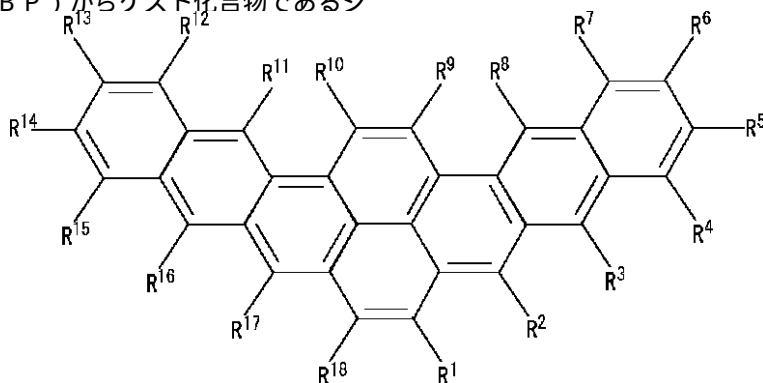
発光輝度等に優れ、高性能であり、従来のもよりも高輝度で発光可能であるという知見である。また、該ジナフトピレン化合物は、正孔(キャリア)又は電子の輸送性に優れ、該ジナフトピレン化合物を正孔輸送層及び電子輸送層の少なくとも一方に用いた有機EL素子及び有機ELディスプレイは、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れ、高性能であり、従来のもよりも高輝度で発光可能であるという知見である。本発明は、本発明者らによる前記知見に基づくものであり、前記課題を解決するための手段は、後述の(付記1)~(付記30)として記載した通りである。

【0005】前記(付記1)~(付記2)に記載のジナフトピレン化合物は、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れ、有機EL素子に好適に用いることができる。前記(付記3)に記載のジナフトピレン化合物は、アリールジナフトピレン化合物であり、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる上に電子輸送性に優れ、前記有機EL素子における電子輸送層及び発光層に好適に用いることができ、前記(付記4)に記載のジナフトピレン化合物は、アリールアミノジナフトピレン化合物、ジアリールアミノジナフトピレン化合物であり、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる上に正孔(キャリア)輸送性に優れ、前記有機EL素子における正孔輸送層及び発光層に好適に用いることができる。前記(付記5)~(付記6)に記載のジナフトピレン化合物は、安定であり、有機EL素子に好適に用いることができる。

【0006】前記(付記10)に記載の有機EL素子においては有機薄膜層が、前記(付記11)に記載の有機EL素子においては発光層が、それぞれ特定のジナフトピレン化合物を含有するため、また、前記(付記27)に記載の有機EL素子は発光層の厚みが特定の範囲であるので、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れ、有機ELディスプレイに好適に用いることができる。有機薄膜層が含有するジナフトピレン化合物が、それぞれ、前記(付記13)に記載の有機EL素子ではアリールジナフトピレン化合物であるので、前記(付記14)~(付記15)に記載の有機EL素子ではアリールアミノジナフトピレン化合物であるので、前記(付記16)~(付記17)に記載の有機EL素子ではジアリールアミノジナフトピレン化合物であるので、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる。前記(付記18)に記載の有機EL素子は、電子輸送層が前記ジナフトピレン化合物を含有し、前記(付記19)に記載の有機EL素子では、該ジナフトピレン化合物が電子輸送性に優れるアリールジナフトピレン化合物であるので、緑色光の発光効率・発光輝度等により優れる。前記(付記20)に記載の有機EL素子は、正孔輸送層が前記ジナフトピレン化合物を含有し、前記(付記21)に記載の有機EL素子では、該ジナフトピレン化合物が正孔(キャリア)輸送性に優れるアリールアミノジナフトピレン化合物、ジアリールア

ミノジナフトピレン化合物であるので、緑色光の発光効率・発光輝度等により優れる。前記(付記22)~(付記23)に記載の有機EL素子は、安定なジナフトピレン化合物を含有するので、耐久性に優れ、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる。

【0007】前記(付記24)に記載の有機EL素子は、その発光層が、ジナフトピレン化合物をゲスト化合物とすると、発光波長が該ゲスト化合物の光吸収波長付近にあるホスト化合物をも含有する。該発光層は、主成分であるホスト化合物として製膜性に優れる材料を選択することができるため、前記ジナフトピレン化合物自体の製膜性に関わらず製膜性に優れる。また、前記発光層においては、正極から注入された正孔と、負極から注入された電子とが再結合することにより、再結合サイトとなった分子が励起されるが、該発光層は前記ゲスト化合物及び前記ホスト化合物を含有するので、双方の化合物が前記再結合サイトになり得る。前記発光層においては、主成分である前記ホスト化合物が前記再結合サイトとなる割合が多く、該ホスト化合物が前記再結合サイトである場合には、まず、該ホスト化合物が励起される。そして、該ホスト化合物の発光波長と、前記ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)の吸収波長とが重なり合う場合、該ホスト化合物から該ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)へと励起エネルギーが効率的に移動し、該ホスト化合物は発光することなく基底状態に戻り、励起状態となった該ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)のみが励起エネルギーを緑色光として放出するため、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる。前記(付記26)に記載の有機EL素子では、前記ホスト化合物が4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ピフェニル(CBP)であるので、該4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ピフェニル(CBP)からゲスト化合物であるジ*



【0012】ただし、R¹~R¹⁸は、互いに同一であってもよい異なってもよく、水素原子又は置換基を表す(ただし、総てが水素原子である場合を除く)。

【0013】前記置換基としては、前記ジナフトピレン化合物の発色が緑色(G)を示す限り(発色波長が490~560nm程度である限り)、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、ハロ

*ナフトピレン化合物への励起エネルギーの効率的かつ有効な移動が生じ、該4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ピフェニル(CBP)の発光を殆ど生ずることないため、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる。また、一般に薄膜中に発光分子が単独又は高濃度で存在する場合には、発光分子どうしが接近することにより発光分子間で相互作用が生じ、「濃度消光」と呼ばれる発光効率低下現象が起こるが、前記発光層においては、前記ゲスト化合物である前記ジナフトピレン化合物が前記ホスト化合物中に比較的低濃度で分散されているので、前記「濃度消光」が効果的に抑制され、発光効率に優れる。

【0008】前記(付記25)に記載の有機EL素子では、前記ホスト化合物と前記ジナフトピレン化合物とのモル比が特定の関係にあるので、該ホスト化合物から該ジナフトピレン化合物へと励起エネルギーが効率的に移動すると共に濃度消光による発光効率低下を避けることができる。

【0009】前記(付記29)に記載の有機ELディスプレイは、前記(付記10)から(付記28)のいずれかに記載の有機EL素子を用いているので、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる。前記(付記30)に記載の有機ELディスプレイは、バッシブマトリクスパネル方式又はアクティブマトリクスパネル方式で発光し、該有機ELディスプレイにおいて前記有機EL素子は、駆動電流が印加された際に緑色に発光する。

【0010】

【発明の実施の形態】<ジナフトピレン化合物>本発明のジナフトピレン化合物は、下記構造式で表される。

【0011】

【化4】

ゲン原子、水酸基、シアノ基、アルキル基、アルコキシル基、アリアル基、アリアルオキシ基、アリアルアミノ基、ジアリアルアミノ基、などから選択されるのが好ましい。

【0014】前記ジナフトピレン化合物が前記置換基を有する場合、該置換基の作用乃至効果としては以下の通りである。前記置換基がハロゲン原子又はアルキル基で

ある場合、これらの置換基は、該ジナフトピレン化合物と後述のホスト化合物との親和性を増大させる。前記置換基が水酸基、シアノ基、アルコキシ基又はアリールオキシ基である場合、これらの置換基は、該ジナフトピレン化合物の発光色を長波長方向へのシフトさせる。前記置換基がアリール基である場合、該置換基は、該ジナフトピレン化合物の平面性母核への立体構造化により、分子間の会合による濃度消光を抑制させる。前記置換基がアリールアミノ基又はジアリールアミノ基である場合、これらの置換基は、該ジナフトピレン化合物の発光色を長波長方向へのシフトさせ、また、該ジナフトピレン化合物の正孔輸送性を増大させ、また、該ジナフトピレン化合物の平面性母核への立体構造化により、分子間の会合による濃度消光を抑制させる。

【0015】前記ハロゲン原子としては、例えば、フッ素、塩素、臭素などが挙げられる。前記アルキル基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、炭素数が1~10の直鎖状、分岐状若しくは環状のアルキル基が好適に挙げられ、具体的には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、ターシャリーブチル、ペンチル、イソペンチル、ヘキシル、イソヘキシル、ヘプチル、イソヘプチル、オクチル、イソオクチル、ノニル、イソノニル、デシル、イソデシル、シクロペンチル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロノニル、シクロデシル、などが好適に挙げられる。

【0016】前記アルコキシ基は、-OR(Rは、上述のアルキル基を表す)で表され、例えば、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、イソプロポキシ、シクロプロポキシ、ブトキシ、イソブトキシ、シクロブトキシ、シクロペントキシ、シクロヘキシロキシ、などが挙げられる。

【0017】前記アリール基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、単環芳香族環の基、芳香族環が4環以下結合してなる基、5環以下の縮合芳香族環を有し、炭素、酸素、窒素及び硫黄の原子数の合計が30以下である基、などが好適に挙げられる。

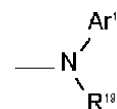
【0018】該単環芳香族環の基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、フェニル、トリル、キシリル、クメニル、スチリル、メシチル、シンナミル、フェネチル、ベンズヒドリル、などが挙げられ、これらは置換基で置換されているもよい。

【0019】該芳香族環が4環以下結合してなる基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、ナフチル、アントリル、フェナントリル、インデニル、アズレニル、ベンズアントラセニル、などが挙げられ、これらは置換基で置換されているもよい。

*【0020】該5環以下の縮合芳香族環を有し、炭素、酸素、窒素及び硫黄の原子数の合計が30以下である基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、ピロリリル、フリル、チエニル、プリジル、キノリル、イソキノリル、イミダゾイル、プリジニル、ピロロプリジニル、チアゾイル、ピリミジニル、チオフェニル、インドリル、キノリニル、ピリニル、アデニル、などが挙げられ、これらは置換基で置換されているもよい。

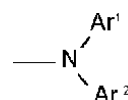
【0021】前記アリールオキシ基、前記アリールアミノ基及び前記ジアリールアミノ基におけるアリール基は、上述のアリール基と同様である。前記アリールアミノ基としては、例えば、下記式で表されるものが好適に挙げられる。

【化5】



ただし、Ar¹は、アリール基を表す。該アリール基としては、上述のアリール基が挙げられる。R¹⁹は、水素原子、又は、炭素数が1~10の直鎖状、分岐状若しくは環状のアルキル基を表す。かかるアルキル基としては、上述のものが挙げられる。前記ジアリールアミノ基としては、例えば、下記式で表されるものが好適に挙げられる。

【化6】



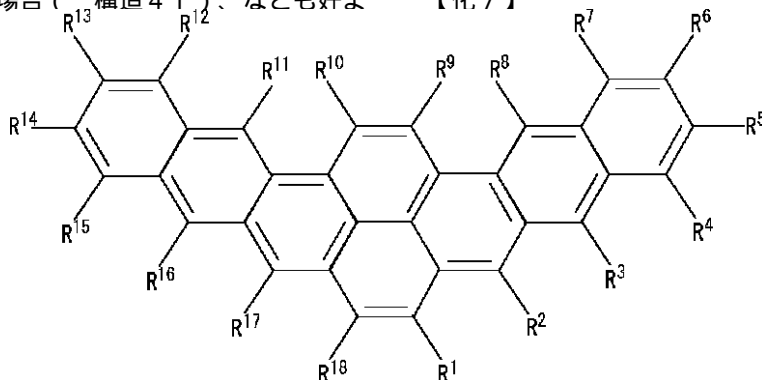
ただし、Ar¹及びAr²は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、それぞれアリール基を表す。該アリール基としては、上述のアリール基が好適に挙げられる。

【0022】前記ジナフトピレン化合物は、有機EL素子に好適に用いることができ、該有機EL素子における有機薄膜層、特に発光層等に好適に用いることができる。

【0023】前記構造式において、R¹~R¹⁸の少なくとも1つは、アリール基、アリールアミノ基及びジアリールアミノ基から選択される少なくとも1種であるのが好ましい。この場合、該ジナフトピレン化合物は、赤色光の色純度が高く発光効率・発光輝度等に優れ、有機EL素子に好適に用いることができる点で有利である。R¹~R¹⁸の少なくとも1つがアリール基である場合、該ジナフトピレン化合物は電子輸送性に優れたアリールジナフトピレン化合物であり、前記有機EL素子における電子輸送層及び発光層の少なくとも一方に好適に用いることができる。R¹~R¹⁸の少なくとも1つがアリールアミノ基である場合、該ジナフトピレン化合物は正孔(キャリア)輸送性に優れたアリールアミノジナ

フトピレン化合物であり、 $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つがジアリールアミノ基である場合、該ジナフトピレン化合物は正孔（キャリア）輸送性に優れたジアリールアミノジナフトピレン化合物であり、それぞれ前記有機EL素子における正孔輸送層及び発光層の少なくとも一方に好適に用いることができる

【0024】前記構造式において、 R^1 、 $R^3 \sim R^{16}$ 及び R^{18} が、水素原子であり、 R^2 及び R^{17} が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかである場合（「構造1」）には、安定であるので、該ジナフトピレン化合物は前記有機EL素子に好適に用いることができ、 R^2 及び R^{17} は互いに同一である場合には、その効果が顕著である点で好ましい。また、上記同様に、前記構造式において、 $R^1 \sim R^2$ 、 $R^4 \sim R^{15}$ 及び $R^{17} \sim R^{18}$ が、水素原子であり、水素原子であり、 R^3 及び R^{16} が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかである場合（「構造2」）、 $R^1 \sim R^3$ 、 $R^5 \sim R^{14}$ 及び $R^{16} \sim R^{18}$ が、水素原子であり、水素原子であり、 R^4 及び R^{15} が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかである場合（「構造3」）、 $R^1 \sim R^4$ 、 $R^6 \sim R^{13}$ 及び $R^{15} \sim R^{18}$ が、水素原子であり、水素原子であり、 R^5 及び R^{14} が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかである場合（「構造4」）、なども好ま*



【0029】ただし、 $R^1 \sim R^{18}$ は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、水素原子又は置換基を表す。該置換基としては、上述のものと同様のものが挙げられる。

【0030】該ジナフトピレン化合物は前記有機薄膜層に含有されるが、該有機薄膜層における電子輸送層、正孔輸送層及び発光層の少なくともいずれかに含有されるのが好ましく、該発光層に含有されるのがより好ましく、該電子輸送層若しくは該発光層及び電子輸送層、又は、該正孔輸送層若しくは該発光層及び正孔輸送層に含有されるのが特に好ましい。

【0031】なお、該ジナフトピレン化合物が前記発光層及び電子輸送層又は前記発光層及び正孔輸送層に含有される場合、該発光層及び電子輸送層又は該発光層及び

*しい。

【0025】なお、前記構造式においては、置換基の種類及び数が同じであれば、置換基の位置の違いによる吸収ピーク波長の差は一般に小さい。例えば、富士通（株）製の分子軌道計算プログラム（WinMOPAC V3.0）を用いて分子軌道計算による吸収ピーク位置予測をすると、上記構造1～4において2つの置換基がフェニル基であるジフェニルナフトピレン化合物である場合、前記構造1のジフェニルナフトピレン化合物の吸収ピーク波長は430nmであり、前記構造2のジフェニルナフトピレン化合物の吸収ピーク波長は425nmであり、前記構造3のジフェニルナフトピレン化合物の吸収ピーク波長は420nmであり、前記構造4のジフェニルナフトピレン化合物の吸収ピーク波長は413nmである。

【0026】本発明のジアリールアミノ基は、各種分野において好適に使用することができるが、以下の本発明の有機EL素子及び有機ELディスプレイに特に好適に使用することができる。

【0027】<有機EL素子>本発明の有機EL素子は、正極及び負極の間に、発光層を含む有機薄膜層を有してなり、該有機薄膜層が下記構造式で表されるジナフトピレン化合物を含有する。

【0028】

【化7】

正孔輸送層は互いに別の層であってもよいし、発光層兼電子輸送層又は発光層兼正孔輸送層としての1つの層であってもよい。

【0032】前記発光層に含有されるジナフトピレン化合物としては、前記 $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つが、アリール基、アリールアミノ基及びジアリールアミノ基から選択される少なくとも1種であるのが好ましく、 R^1 、 $R^3 \sim R^{16}$ 及び R^{18} が、水素原子であり、 R^2 及び R^{17} が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかであるのがより好ましく、更に R^2 及び R^{17} が互いに同一であるのが特に好ましい。該好ましい場合には、該有機EL素子は、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れる点で有利であり、該より好ましい場合及び該特に好ましい場合には、該ジナフト

ピレン化合物が、安定であるので、更に該有機EL素子は、耐久性に優れる点で有利である。なお、前記アリールアミノ基としては、前記式で表されるものが好ましく、前記ジアリールアミノ基としては、前記式で表されるものが好ましい。

【0033】前記電子輸送層、又は、前記電子輸送層及び前記発光層に含有されるジナフトピレン化合物としては、前記R¹~R¹⁸の少なくとも1つがアリール基であるのが好ましく、R¹、R³~R¹⁶及びR¹⁸が、水素原子であり、R²及びR¹⁷が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかであるのがより好ましく、R²及びR¹⁷が互いに同一であるのが特に好ましい。

【0034】該好ましい場合には、該ジナフトピレン化合物が電子輸送性に優れるアリールジナフトピレン化合物であり、該有機EL素子は、緑色光の発光効率・発光輝度等により優れる点で有利であり、該より好ましい場合及び該特に好ましい場合には、該ジナフトピレン化合物は、安定であるので、更に該有機EL素子は、耐久性に優れる点で有利である。

【0035】前記正孔輸送層、又は、前記正孔輸送層及び前記発光層に含有されるジナフトピレン化合物としては、前記R¹~R¹⁸の少なくとも1つが前記アリールアミノ基及び前記ジアリールアミノ基のいずれかであるのが好ましく、R¹、R³~R¹⁶及びR¹⁸が、水素原子であり、R²及びR¹⁷が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかであるのがより好ましく、R²及びR¹⁷が互いに同一であるのが特に好ましい。

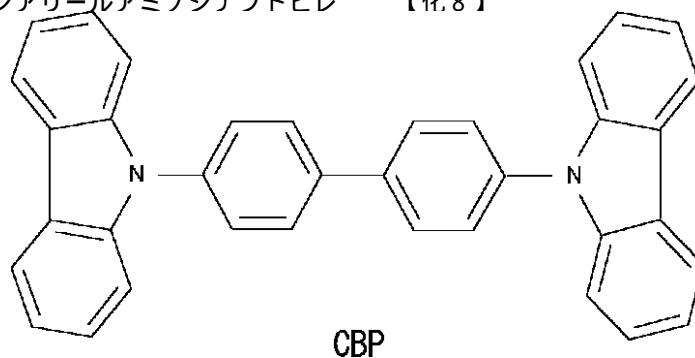
【0036】該好ましい場合には、該ジナフトピレン化合物が正孔(キャリア)輸送性に優れるアリールアミノジナフトピレン化合物、ジアリールアミノジナフトピレ*

ン化合物であり、該有機EL素子は、緑色光の発光効率・発光輝度等により優れる点で有利であり、該より好ましい場合及び該特に好ましい場合には、該ジナフトピレン化合物が、安定であるので、更に該有機EL素子は、耐久性に優れる点で有利である。

【0037】前記発光層は、前記ジナフトピレン化合物のほかに、ホスト化合物を含有しているのが好ましい。前記ホスト化合物としては、その発光波長が該ジナフトピレン化合物の光吸収波長付近にある化合物が好ましい。これらの中でも、該ジナフトピレン化合物の光吸収波長は350~530nmであることから、その光吸収波長がジナフトピレン化合物よりも短波長側にあり、かつその発光波長が該ジナフトピレン化合物の光吸収波長付近にある化合物が好ましく、具体的には、下記構造式で表される4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ビフェニル(CBP)(主発光波長=380nm)、下記構造式で表される4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)-1,1'-ビフェニル(DPVBi)(主発光波長=470nm)、下記構造式で表されるp-セスキフェニル(主発光波長=400nm)、下記構造式で表される1,3,6,8-テトラフェニルピレン(主発光波長=440nm)、下記構造式で表されるN,N'-ジナフチル-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(NPD)(主発光波長=430nm)、下記構造式で表されるアルミニウムキノリン錯体(Alq)(主発光波長=530nm)、下記構造式で表される9,9'-ビアントリル(主発光波長=460nm)、などが好ましく、4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ビフェニル(CBP)が特に好ましい。

【0038】

【化8】

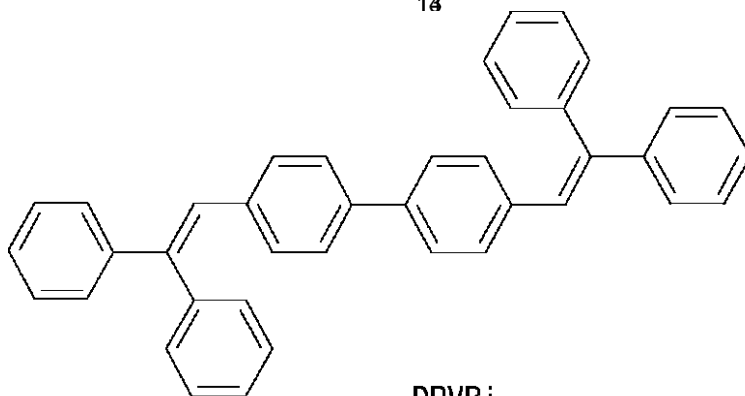


【0039】

【化9】

(8)

13



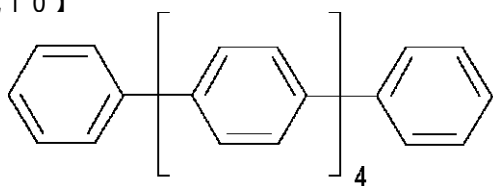
DPVBi

*【0042】

【化12】

【0040】

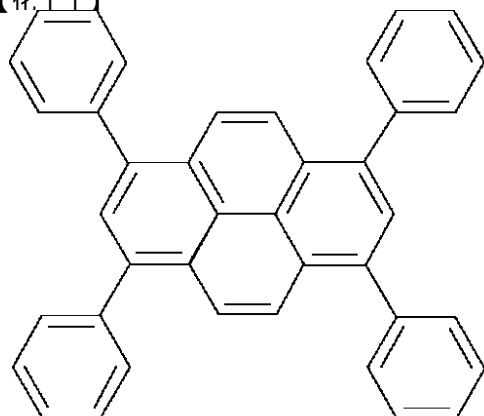
【化10】



P-セキシフェニル

【0041】

【化11】

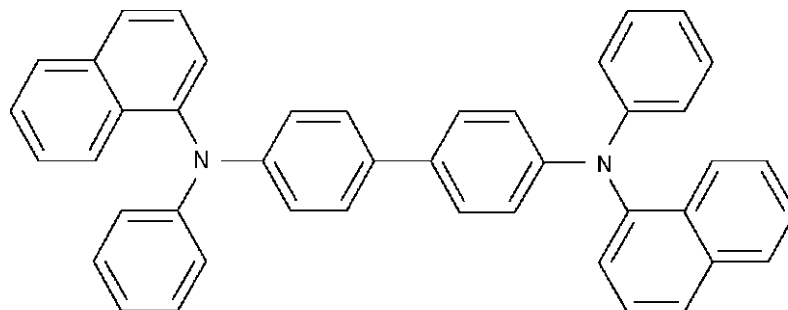


1, 3, 6, 8-テトラフェニルピレン

10

*

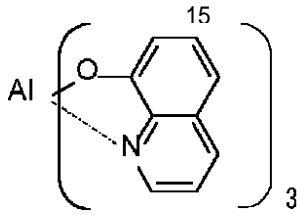
20



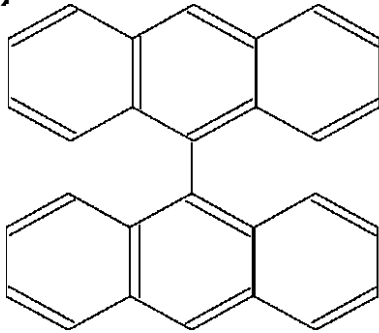
NPD

【0043】アルミニウムキノリン錯体 (Alq)

【化13】



【0044】9,9'-ピアントリル
【化14】



【0045】なお、該4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ビフェニル(CBP)等の前記ホスト化合物は、その発光波長が前記ジナフトピレン化合物の吸収波長との重なりがなくなる範囲内で適宜選択した置換基を有していてもよく、例えば、該4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ビフェニル(CBP)の場合、メチル置換体などが好適に挙げられる。

【0046】前記発光層が、前記ホスト化合物を含有すると、該ホスト化合物として製膜性に優れる材料を選択することができるため、前記ジナフトピレン化合物自体の製膜性に関わらず製膜性に優れる点で有利である。また、該発光層において、正極から注入された正孔と、負極から注入された電子とが再結合する再結合サイトが該ホスト化合物である場合には、まず、該ホスト化合物が励起される。そして、該ホスト化合物の発光波長と、前記ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)の吸収波長とが重なり合う場合、該ホスト化合物から該ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)へと励起エネルギーが効率的に移動し、該ホスト化合物は発光することなく基底状態に戻り、励起状態となった該ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)のみが励起エネルギーを緑色光として放出するため、緑色光の発光効率・発光輝度等に極めて優れる点で有利である。更に、該発光層においては、前記ジナフトピレン化合物が前記ホスト化合物中に比較的濃度で分散されており、前記「濃度消光」が効果的に抑制され、発光効率に優れる点で有利である。

【0047】前記発光層は、前記ホスト化合物をn種(nは1以上の整数を表す)含有していてもよい。この場合、該n種のホスト化合物のうち、発光波長の短いものから順に、第1ホスト化合物、第2ホスト化合物、・・・、第n-1ホスト化合物、第nホスト化合物とすると、該第1ホスト化合物の発光波長が該第2ホスト化合

10

20

30

40

50

物の光吸収波長付近にあり、該第2ホスト化合物の発光波長が該第3ホスト化合物の光吸収波長付近にあり、・・・、該第n-1ホスト化合物の発光波長が該第nホスト化合物の光吸収波長付近にあり、該第nホスト化合物の発光波長が該ジナフトピレン化合物の光吸収波長付近にあるのが好ましい。

【0048】前記発光層が、n種の前記ホスト化合物を含有すると、第1ホスト化合物～第nホスト化合物として製膜性に優れる材料を選択することができるため、前記ジナフトピレン化合物自体の製膜性に関わらず製膜性に優れる点で有利である。また、該発光層において、正極から注入された正孔と、負極から注入された電子とが再結合する再結合サイトが該第kホスト化合物である場合には、まず、該第kホスト化合物が励起される。そして、該第kホスト化合物の発光波長と、第k+1ホスト化合物の吸収波長とが重なり合い、第k+1ホスト化合物の発光波長と、第k+2ホスト化合物の吸収波長とが重なり合い、・・・、第nホスト化合物の発光波長と、前記ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)の吸収波長とが重なり合う場合、ホスト化合物からゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)へと励起エネルギーが効率的に移動し、該ホスト化合物は発光することなく基底状態に戻り、励起状態となった該ゲスト化合物(ジナフトピレン化合物)のみが励起エネルギーを緑色光として放出するため、緑色光の発光効率・発光輝度等に極めて優れる点で有利である。更に、該発光層においては、前記ジナフトピレン化合物が前記第1ホスト化合物～第nホスト化合物中に比較的濃度で分散されており、前記「濃度消光」が効果的に抑制され、発光効率に優れる点で有利である。

【0049】前記ホスト化合物の前記発光層における含有量としては、前記ジナフトピレン化合物1モルに対し、通常、4モル以上程度であり、10モル以上であるのが好ましく、50モル以上であるのがより好ましい。前記ホスト化合物の前記発光層における含有量が、4モル%以上程度であると前記ジナフトピレン化合物の発光効率・発光輝度等の向上効果が観られ、好ましい範囲であると該向上効果が十分であり、該より好ましい範囲であると該向上効果が顕著である。

【0050】前記ホスト化合物がn種ある場合には、n種のホスト化合物の内、好ましくは2種のホスト化合物の内、前記ジナフトピレン化合物の吸収波長付近に発光波長があるホスト化合物の前記発光層における含有量としては、該ジナフトピレン化合物1モルに対し、0.5モル以上程度であるのが好ましく、1モル以上であるのがより好ましく、3モル以上であるのが特に好ましい。該ホスト化合物の前記発光層における含有量が、0.5モル%以上程度であると前記ジナフトピレン化合物の発光効率・発光輝度等の向上効果が観られ、好ましい範囲であると該向上効果が十分であり、該より好ましい範囲

であると該向上効果が顕著である。

【0051】本発明の有機EL素子における前記発光層は、電界印加時に前記正極、正孔注入層、前記正孔輸送層等から正孔を注入することができ、前記負極、電子注入層、前記電子輸送層等から電子を注入することができ、更に該正孔と該電子との再結合の場を提供し、該再結合の際に生ずる再結合エネルギーにより、緑色の発光を示す前記ジナフトピレン化合物(発光分子)を発光させる機能を有していればよく、該ジナフトピレン化合物以外に、該緑色の発光を害しない範囲内において他の発光材料を含有していてもよい。

【0052】前記他の発光材料としては、緑色の発光を示すものが好適に挙げられ、例えば、特開平5-70773号公報に記載のキナクリドン化合物、特開平6-322362号等に記載のヒドロキシベンゾキノリン金属錯体、などが挙げられる。

【0053】前記他の発光材料は、前記ジナフトピレン化合物と同じ層に含有されていてもよいし、異なる層に含有されていてもよい。後者の場合には、前記発光層は複数層構造となる。

【0054】前記発光層は、公知の方法に従って形成することができるが、例えば、蒸着法、湿式製膜法、MBE(分子線エピタキシー)法、クラスターイオンビーム法、分子積層法、LB法、印刷法、転写法、などにより好適に形成することができる。これらの中でも、有機溶媒を用いず廃液処理の問題がなく、低コストで簡便かつ効率的に製造することができる点で蒸着法が好ましいが、前記有機薄膜層を単層構造に設計する場合には、例えば、該有機薄膜層を正孔輸送層兼発光層兼電子輸送層等として形成する場合には湿式製膜法も好ましい。

【0055】前記蒸着法としては、特に制限はなく、目的に応じて公知のものの中から適宜選択することができるが、例えば、真空蒸着法、抵抗加熱蒸着、化学蒸着法、物理蒸着法、などが挙げられ、該化学蒸着法としては、例えば、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法などが挙げられる。前記蒸着法による前記発光層の形成は、例えば、前記ジナフトピレン化合物を真空蒸着することにより、該発光層が前記ジナフトピレン化合物以外に前記ホスト化合物を含有する場合には該ジナフトピレン化合物及び該ホスト化合物を真空蒸着による同時蒸着することにより、好適に行うことができる。

【0056】前記湿式製膜法としては、特に制限はなく、目的に応じて公知のものの中から適宜選択することができるが、例えば、インクジェット法、スピンコート法、ニードコート法、パーコート法、ブレードコート法、キャスト法、ディップ法、カーテンコート法などが挙げられる。

【0057】前記湿式製膜法の場合、前記発光層の材料を樹脂成分と共に溶解乃至分散させた溶液を用いる(塗

布等する)ことができ、該樹脂成分としては、例えば、ポリビニルカルバゾール、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリメ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sid、ポリブタジエン、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、などが挙げられる。

【0058】前記湿式製膜法による前記発光層の形成は、例えば、前記ジナフトピレン化合物及び必要に応じて用いる前記樹脂材料を溶剤に溶液(塗布液)を用いる(塗布し乾燥する)ことにより、該発光層が前記ジナフトピレン化合物以外に前記ホスト化合物を含有する場合には該ジナフトピレン化合物、該ホスト化合物及び必要に応じて用いる前記樹脂材料を溶剤に溶解した溶剤に溶液(塗布液)を用いる(塗布し乾燥する)ことにより、好適に行うことができる。

【0059】前記発光層の厚みとしては、1~50nmが好ましく、3~20nmがより好ましい。前記発光層の厚みが、前記好ましい数値範囲であると、該有機EL素子により発光される緑色光の発光効率・発光輝度が十分であり、前記より好ましい数値範囲であるとそれが顕著である点で有利である。

【0060】本発明の有機EL素子は、正極及び負極の間に、発光層を含む有機薄膜層を有してなり、目的に応じて保護層等のその他の層を有していてもよい。前記有機薄膜層は、少なくとも前記発光層を有し、更に必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、などを有していてもよい。

【0061】-正極-前記正極としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記有機薄膜層に、具体的には該有機薄膜層が前記発光層のみを有する場合には該発光層に、該有機薄膜層が更に前記正孔輸送層を有する場合には該正孔輸送層に、該有機薄膜層が更に前記正孔注入層を有する場合には該正孔注入層に、正孔(キャリア)を供給することができるものが好ましい。

【0062】前記正極の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、これらの混合物などが挙げられ、これらの中でも仕事関数が4eV以上の材料が好ましい。

【0063】前記正極の材料の具体例としては、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウムスズ(ITO)等の導電性金属酸化物、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、これらの金属と導電性金属酸化物との混合物又は積層物、ヨウ化銅、硫化銅等の無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール等の有機導電性材料、これらとITOとの積層物、などが挙

げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、導電性金属酸化物が好ましく、生産性、高伝導性、透明性などの観点からはITOが特に好ましい。

【0064】前記正極の厚みとしては、特に制限はなく、材料等により適宜選択可能であるが、1~5000nmが好ましく、20~200nmがより好ましい。

【0065】前記正極は、通常、ソーダライムガラス、無アルカリガラス等のガラス、透明樹脂等の基板上に形成される。前記基板として前記ガラスを用いる場合、該ガラスからの溶出イオンを少なくする観点からは、前記無アルカリガラス、シリカなどのバリアコートをした前記ソーダライムガラスが好ましい。

【0066】前記基板の厚みとしては、機械的強度を保つのに十分な厚みであれば特に制限はないが、該基材としてガラスを用いる場合には、通常0.2mm以上であり、0.7mm以上が好ましい。

【0067】前記正極は、例えば、蒸着法、湿式製膜法、電子ビーム法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE(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(高周波励起イオンプレーティング法)、分子積層法、LB法、印刷法、転写法、化学反応法(ゾル-ゲル法など)により該ITOの分散物を塗布する方法、などの上述した方法により好適に形成することができる。

【0068】前記正極は、洗浄、その他の処理を行うことにより、該有機EL素子の駆動電圧を低下させたり、発光効率を高めることも可能である。前記その他の処理としては、例えば、前記正極の素材がITOである場合には、UV-オゾン処理、プラズマ処理などが好適に挙げられる。

【0069】- 負極 -

前記負極としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記有機薄膜層に、具体的には該有機薄膜層が前記発光層のみを有する場合には該発光層に、該有機薄膜層が更に前記電子輸送層を有する場合には該電子輸送層に、該有機薄膜層及び該負極間に電子注入層を有する場合には該電子注入層に、電子を供給することができるものが好ましい。

【0070】前記負極の材料としては、特に制限はなく、前記電子輸送層、前記発光層などの該負極と隣接する層乃至分子との密着性、イオン化ポテンシャル、安定性等に応じて適宜選択することができ、例えば、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、これらの混合物などが挙げられる。

【0071】前記負極の材料の具体例としては、アルカリ金属(例えばLi、Na、K、Csなど)、アルカリ土類金属(例えばMg、Caなど)、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金又はそれらの混合金属、リチウム-アルミニウム合金又はそれらの混合金属*

属、マグネシウム-銀合金又はそれらの混合金属、インジウム、イッテルビウム等の希土類金属、これらの合金、などが挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、仕事関数が4eV以下の材料が好ましく、アルミニウム、リチウム-アルミニウム合金又はそれらの混合金属、マグネシウム-銀合金又はそれらの混合金属、などがより好ましい。

【0072】前記負極の厚みとしては、特に制限はなく、該負極の材料等に応じて適宜選択することができるが、1~10000nmが好ましく、20~200nmがより好ましい。

【0073】前記負極は、例えば、蒸着法、湿式製膜法、電子ビーム法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE(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(高周波励起イオンプレーティング法)、分子積層法、LB法、印刷法、転写法、などの上述した方法により好適に形成することができる。前記負極の材料として2種以上を併用する場合には、該2種以上の材料を同時に蒸着し、合金電極等を形成してもよいし、予め調製した合金を蒸着させて合金電極等を形成してもよい。

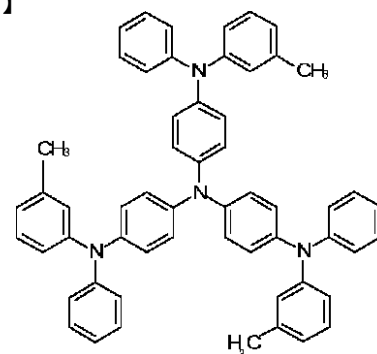
【0074】前記正極及び前記負極の抵抗値としては、低い方が好ましく、数百Ω以下であるのが好ましい。

【0075】- 正孔注入層 -

前記正孔注入層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、電界印加時に前記正極から正孔を注入する機能を有しているものであるのが好ましい。前記正孔注入層の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、銅フタロシアニン、ポリアニリン、下記式で表されるスターバーストアミン、などが好適に挙げられる。

【0076】

【化15】



【0077】前記正孔注入層の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、1~100nm程度が好ましく、5~50nmがより好ましい。前記正孔注入層は、例えば、蒸着法、湿

式製膜法、電子ビーム法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（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（高周波励起イオンプレーティング法）、分子積層法、LB法、印刷法、転写法、などの上述した方法により好適に形成することができる。

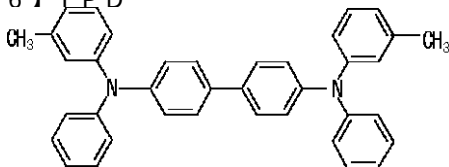
【0078】 - 正孔輸送層 -

前記正孔輸送層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、電界印加時に前記正極からの正孔を輸送する機能、前記負極から注入された電子を障壁する機能のいずれかを有しているものが好ましい。

【0079】前記正孔輸送層の材料としては、上述の通り前記ジナフトピレン化合物を使用してもよいが、該ジナフトピレン化合物以外の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、芳香族アミン化合物、カルバゾール、イミダゾール、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ポリアリールアルカン、ピラゾリン、ピラゾロン、フェニレンジアミン、アリールアミン、アミノ置換カルコン、スチリルアントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、シラザン、スチリルアミン、芳香族ジメチリデン化合物、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)、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマー及びポリマー、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマー及びポリマー、カーボン膜、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよく、これらの中でも、芳香族アミン化合物が好ましく、具体的には、下記式で表されるTPD(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)、下記式で表されるNPD(N, N'-ジナフトピレン-N, N'-ジフェニル-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン)などがより好ましい。

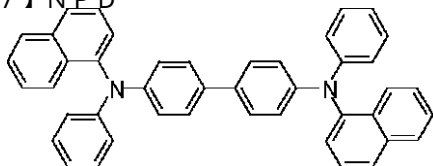
【0080】

【化16】 TPD



【0081】

【化17】 NPD



【0082】前記正孔輸送層の厚みとしては、特に制限

はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、通常1~500nmであり、10~100nmが好ましい。

【0083】前記正孔輸送層は、例えば、蒸着法、湿式製膜法、電子ビーム法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（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（高周波励起イオンプレーティング法）、分子積層法、LB法、印刷法、転写法、などの上述した方法により好適に形成することができる。

【0084】 - 電子輸送層 -

前記電子輸送層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、前記負極からの電子を輸送する機能、前記正極から注入された正孔を障壁する機能のいずれかを有しているものが好ましい。

【0085】前記電子輸送層の材料としては、上述の通り前記ジナフトピレン化合物を使用してもよいが、該ジナフトピレン化合物以外の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq)等の8-キノリノール乃至その誘導体を配位子とする有機金属錯体などのキノリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナントリン誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体、ジフェニルキノロン誘導体、ニトロ置換フルオレン誘導体など、などが挙げられる。

【0086】前記電子輸送層の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、通常1~500nm程度であり、10~50nmが好ましい。前記電子輸送層は、単層構造であってもよいし、積層構造であってもよい。前記電子輸送層は、例えば、蒸着法、湿式製膜法、電子ビーム法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（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（高周波励起イオンプレーティング法）、分子積層法、LB法、印刷法、転写法、などの上述した方法により好適に形成することができる。

【0087】 - その他の層 -

本発明の有機EL素子は、目的に応じて適宜選択したその他の層を有していてもよく、該その他の層としては、例えば、保護層、などが好適に挙げられる。

【0088】前記保護層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、水分や酸素等の有機EL素子を劣化促進させる分子乃至物質が有機EL素子内に侵入することを抑止可能であるものが好ましい。前記保護層の材料としては、例えば、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y

$2O_3$ 、 TiO_2 等の金属酸化物、 SiN 、 SiN_xO_y 等の窒化物、 MgF_2 、 LiF 、 AlF_3 、 CaF_2 等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のコモノマーを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質、吸水率0.1%以下の防湿性物質などが挙げられる。

【0089】前記保護層は、例えば、蒸着法、湿式製膜法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（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（高周波励起イオンプレーティング法）、印刷法、転写法、などの上述した方法により好適に形成することができる。

【0090】本発明の有機EL素子の構造としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、その層構成としては、例えば、以下の(1)~(13)の層構成、即ち、(1)正極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層/負極、(2)正極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/負極、(3)正極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層/負極、(4)正極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/負極、(5)正極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層兼電子輸送層/電子注入層/負極、(6)正極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層兼電子輸送層/負極、(7)正極/正孔輸送層/発光層兼電子輸送層/電子注入層/負極、(8)正極/正孔輸送層/発光層兼電子輸送層/負極、(9)正極/正孔注入層/正孔輸送層兼発光層/電子輸送層/電子注入層/負極、(10)正極/正孔注入層/正孔輸送層兼発光層/電子輸送層/負極、(11)正極/正孔輸送層兼発光層/電子輸送層/電子注入層/負極、(12)正極/正孔輸送層兼発光層/電子輸送層/負極、(13)正極/正孔輸送層兼発光層兼電子輸送層/負極、などが好適に挙げられる。

【0091】これらの層構成の内、前記(4)正極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/負極の態様を図示すると、図1の通りであり、有機EL素子10は、ガラス基板12上に形成された正極14（例えばITO電極）と、正孔輸送層16と、発光層18と、電子輸送層20と、負極22（例えばAl-Li電極）とをこの順に積層してなる層構成を有する。なお、正極14（例えばITO電極）と負極22（例えばAl-Li電極）とは電源を介して互いに接続されている。正孔輸送層16と発光層18と電子輸送層20とで緑色発光用の有機薄膜層24が形成されている。

【0092】本発明の有機EL素子の発色波長として

は、490~560nmが好ましく、510~540nmがより好ましい。本発明の有機EL素子の発光効率としては、電圧10V以下で緑色発光することが望まれ、7V以下で緑色発光するのが好ましく、5V以下で緑色発光するのがより好ましい。本発明の有機EL素子の発光輝度としては、印加電圧10Vにおいて、100cd/m²以上であるのが好ましく、500cd/m²以上であるのがより好ましく、1000cd/m²以上であるのが特に好ましい。

【0093】本発明の有機EL素子は、例えば、コンピュータ、車載用表示器、野外表示器、家庭用機器、業務用機器、家電用機器、交通関係表示器、時計表示器、カレンダー表示器、ルミネッセントスクリーン、音響機器等をはじめとする各種分野において好適に使用することができるが、以下の本発明の有機ELディスプレイに特に好適に使用することができる。

【0094】<有機ELディスプレイ>本発明の有機ELディスプレイは、前記本発明の有機EL素子を用いたこと以外は、特に制限はなく、公知の構成を適宜採用することができる。

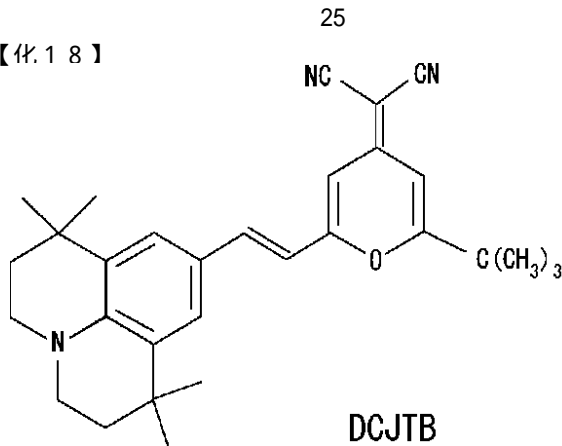
【0095】前記有機ELディスプレイは、緑色の単色発光のものであってもよいし、多色発光のフルカラータイプのものであってもよい。前記有機ELディスプレイをフルカラータイプのものである方法としては、例えば「月刊ディスプレイ」、2000年9月号、33~37ページに記載されているように、色の3原色（青色（B）、緑色（G）、赤色（R））に対応する光をそれぞれ発光する有機EL素子を基板上に配置する3色発光法、白色発光用の有機EL素子による白色発光をカラーフィルターを通して3原色に分ける白色法、青色発光用の有機EL素子による青色発光を蛍光色素層を通して赤色（R）及び緑色（G）に変換する色変換法、などが知られているが、本発明においては、用いる前記本発明の有機EL素子が緑色発光用であるので、3色発光法、色変換法などを好適に採用することができ、3色発光法を特に好適に採用することができる。

【0096】前記3色発光法によりフルカラータイプの有機ELディスプレイを製造する場合には、緑色発光用の前記本発明の有機EL素子のほかに、赤色発光用の有機EL素子及び青色発光用の有機EL素子が必要になる。

【0097】前記赤色発光用の有機EL素子としては、特に制限はなく、公知のものの中から適宜選択することができるが、例えば層構成が、ITO（正極）/前記NPД/下記式で表されるDCJTB 1%アルミニウムキノリン錯体（Alq）/前記Alq/Al-Li（負極）、であるものなどが好適に挙げられる。前記DCJTBは、4-dicyanomethylene-6-cp-julolidinostyryl-2-tert-butyl-4H-pyranである。

【0098】

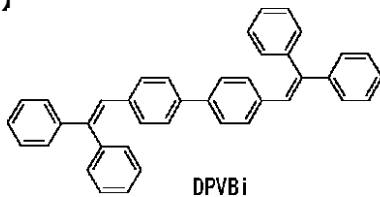
【化18】



【0099】前記青色発光用の有機EL素子としては、特に制限はなく、公知のものの中から適宜選択することができるが、例えば層構成が、ITO（正極）/前記NPDP/下記式で表されるDPVBi/前記Alq/Al-Li（負極）、であるものなどが好適に挙げられる。前記DPVBiは、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニル-エタン-1-イル)-ピフェニルである。

【0100】

【化19】



【0101】前記有機ELディスプレイの態様としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、「日経エレクトロニクス」、No. 765, 2000年3月13日号、55~62ページに記載されているような、パッシブマトリクスパネル、アクティブマトリクスパネルなどが好適に挙げられる。

【0102】前記パッシブマトリクスパネルは、例えば、図2に示すように、ガラス基板12上に、互いに平行に配置された帯状の正極14（例えばITO電極）を有し、正極14上に、互いに順番に平行にかつ正極14と略直角方向に配置された帯状の赤色発光用の有機薄膜層24、緑色発光用の有機薄膜層26及び青色発光用の有機薄膜層28を有し、赤色発光用の有機薄膜層24、緑色発光用の有機薄膜層26及び青色発光用の有機薄膜層28上に、これらと同形状の負極22を有してなる。

【0103】前記パッシブマトリクスパネルにおいては、例えば、図3に示すように、複数の正極14からなる正極ライン30と、複数の負極22からなる負極ライン32とが互いに略直行方向に交差して回路が形成されている。各交差点に位置する、赤色発光用、緑色発光用及び青色発光用の各有機薄膜層24、26及び28が画素として機能し、各画素に対応して有機EL素子34が複数存在している。該パッシブマトリクスパネルにおい

26

て、正極ライン30における正極14の1つと、負極ライン32における負極22の1つとに対し、定電流源36により電流を印加すると、その際、その交差点に位置する有機EL薄膜層に電流が印加され、該位置の有機EL薄膜層が発光する。この画素単位の発光を制御することにより、容易にフルカラーの画像を形成することができる。

【0104】前記アクティブマトリクスパネルは、例えば、図4に示すように、ガラス基板12上に、走査線、データライン及び電流供給ラインが碁盤目状に形成されており、碁盤目状を形成する走査線等に接続され、各碁盤目に配置されたTFT回路40と、TFT回路40により駆動可能であり、各碁盤目中に配置された正極14（例えばITO電極）とを有し、正極14上に、互いに順番に平行に配置された帯状の赤色発光用の有機薄膜層24、緑色発光用の有機薄膜層26及び青色発光用の有機薄膜層28を有し、赤色発光用の有機薄膜層24、緑色発光用の有機薄膜層26及び青色発光用の有機薄膜層28上に、これらを全部覆うようにして配置された負極22を有してなる。赤色発光用の有機薄膜層24、緑色発光用の有機薄膜層26及び青色発光用の有機薄膜層28は、それぞれ、正孔輸送層16、発光層18及び電子輸送層20を有している。

【0105】前記アクティブマトリクスパネルにおいては、例えば、図5に示すように、複数平行に設けられた走査線46と、複数平行に設けられたデータライン42及び電流供給ライン44とが互いに直交して碁盤目を形成しており、各碁盤目には、スイッチング用TFT48と、駆動用TFT50とが接続されて回路が形成されている。駆動回路38から電流を印加すると、碁盤目毎にスイッチング用TFT48と駆動用TFT50とが駆動可能となっている。そして、各碁盤目は、赤色発光用、緑色発光用及び青色発光用の各有機薄膜素子24、26及び28が画素として機能し、該アクティブマトリクスパネルにおいて、横方向に配置された走査線46の1つと、縦方向に配置された電流供給ライン44とに対し、駆動回路38から電流を印加すると、その際、その交差点に位置するスイッチング用TFT48が駆動し、それに伴い駆動用TFT50が駆動し、該位置の有機EL素子52が発光する。この画素単位の発光を制御することにより、容易にフルカラーの画像を形成することができる。

【0106】本発明の有機ELディスプレイは、例えば、コンピュータ、車載用表示器、野表示器、家庭用機器、業務用機器、家電用機器、交通関係表示器、時計表示器、カレンダー表示器、ルミネッセントスクリーン、音響機器等をはじめとする各種分野において好適に使用することができる。

【0107】

【実施例】以下、本発明の実施例を具体的に説明する

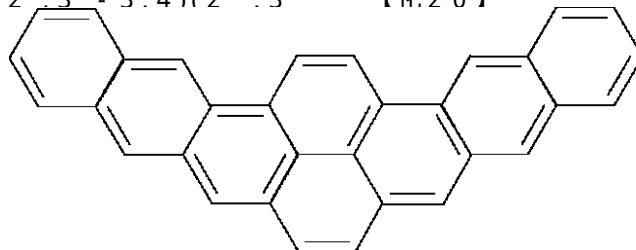
27

28

が、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0108】[合成例1] ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンの合成

下記式で表されるジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンの合成



【0110】[合成例2] 5,8-ジフェニル-ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンの合成

ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを四塩化炭素に溶解し、冷却しながら1モル当量の臭素を加えて4時間反応させプロモ化した後、常法に従って精製し、5,8-ジプロモジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを得た。こうして得た5,8-ジプロモジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに、2モル当量のフェニルボロン酸[Ph-B(OH)₂]を(ただし、「Ph」はフェニル基

*-9:10)ピレンは、文献(Journal of the Chemical Society 1949年、2013ページ)に従い合成した。

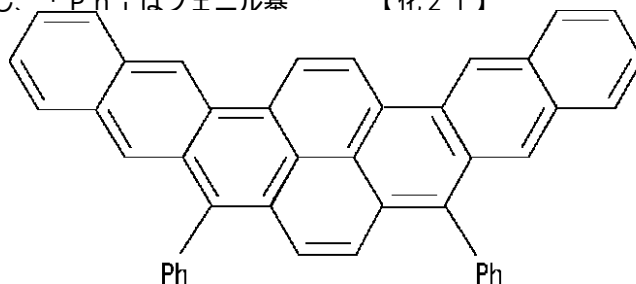
【0109】

【化20】

*を表す)、0.01モル当量のテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)[Pd(PPh₃)₄]を(ただし、「Ph」はフェニル基を表す)触媒として、キシレン/2M炭酸ナトリウム水溶液中で12時間還流し反応させた。その後、常法に従って精製して、下記式で表される5,8-ジフェニル-ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを合成した(ただし、式中、「Ph」はフェニル基を表す)。

【0111】

【化21】



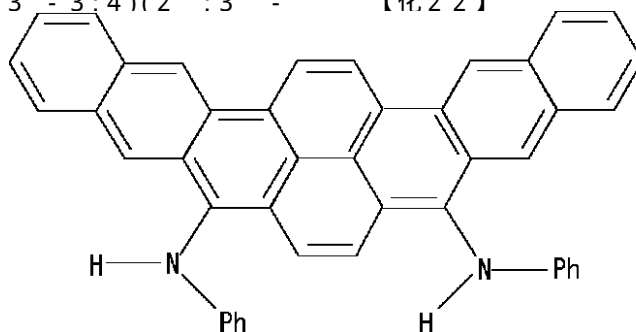
【0112】[合成例3] 5,8-ビス(フェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンの合成

ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを四塩化炭素に溶解し、冷却しながら1モル当量の臭素を加えて4時間反応させプロモ化した後、常法に従って精製し、5,8-ジプロモジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを得た。こうして得た5,8-ジプロモジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに、2モル当量のフェニルアミン、炭酸カリウム及び銅粉を加え、200℃で30時間反応させた。反応液を水で希釈した後、クロロホルムで反応物を抽出した。その後、常法に従って精製して、下記式で表される5,8-ビス(フェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを合成した(ただし、式中、「Ph」はフェニル基を表す)。

*9:10)ピレンに、フェニルアミン、炭酸カリウム及び銅粉を加え、200℃で30時間反応させた。反応液を水で希釈した後、クロロホルムで反応物を抽出した。その後、常法に従って精製して、下記式で表される5,8-ビス(フェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを合成した(ただし、式中、「Ph」はフェニル基を表す)。

【0113】

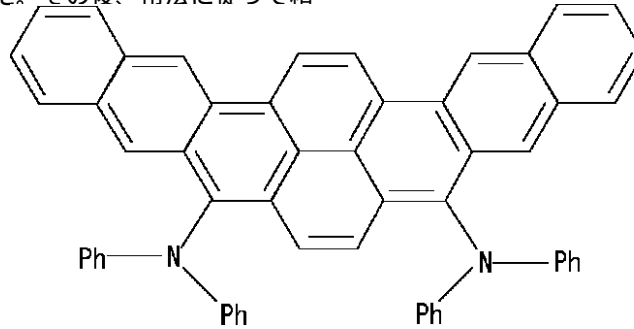
【化22】



【0114】[合成例4] 5,8-ビス(ジフェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンの合成

ジナフトピレンを四塩化炭素に溶解し、冷却しながら1

モル当量の臭素を加えて4時間反応させブロム化した後、常法に従って精製し、5,8-ジブロモジナフトピレンを得た。こうして得た5,8-ジブロモジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに、ジフェニルアミン、炭酸カリウム及び銅粉を加え、200で30時間反応させた。反応液を水で希釈した後、クロロホルムで反応物を抽出した。その後、常法に従って精



【0116】(実施例1)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを発光層に用いた積層型の有機EL素子を以下のようにして作製した。即ち、正極としてのITO電極を形成したガラス基板を、水、アセトン及びイソプロピルアルコールにて洗浄し、真空蒸着装置(真空度=1×10⁻⁶Torr(1.3×10⁻⁴Pa)、基板温度=室温)を用いて、このITO電極上に正孔輸送層としての前記TPDを厚みが50nmとなるように被覆した。次に、このTPDによる正孔輸送層上に、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレン及び前記CBPを、該ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレン1分子(1モル)に対し前記CBP99分子(99モル)となるようにして、厚みが20nmの発光層を同時蒸着により形成した。そして、該発光層上に電子輸送層としての前記Alqを厚みが30nmとなるように被覆した。更に、該Alqによる前記電子輸送層上に負極としてのAl-Li合金(Liの含有量=0.5質量%)を厚みが50nmとなるように蒸着した。以上により、有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧5V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度1200cd/m²の波長500nmをピークとする緑色発光が観測された。

【0117】(実施例2)実施例1において、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを5,8-ジフェニル-ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに代えた以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧5V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度1850cd/m²の波長510nmをピー

製し、下記式で表される5,8-ビス(ジフェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを合成した(ただし、式中、「Ph」はフェニル基を表す)。

【0115】

【化23】

クとする緑色発光が観測された。

【0118】(実施例3)実施例1において、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを5,8-ビス(フェニルアミノ)-ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに代えた以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧5V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度1700cd/m²の波長525nmをピークとする緑色発光が観測された。

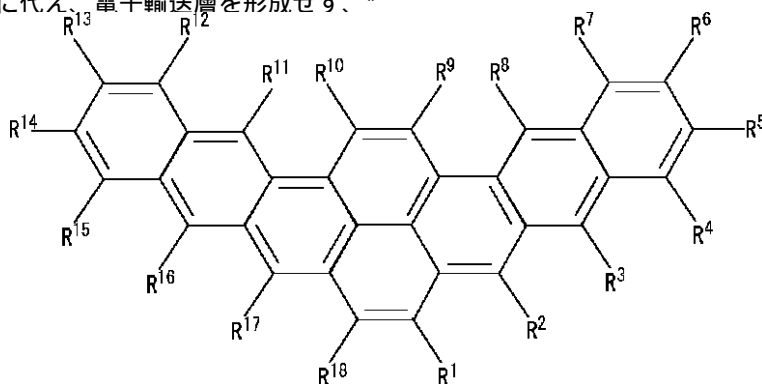
【0119】(実施例4)実施例1において、前記CBPを用いず、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを5,8-ビス(ジフェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに代えた以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧6V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度1070cd/m²の波長530nmをピークとする緑色発光が観測された。

【0120】(実施例5)実施例1において、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを5,8-ビス(ジフェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに代えた以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧5V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度1300cd/m²の波長530nmをピークとする緑色発光が観測された。

【0121】(実施例6)実施例1において、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを、5,

8 - ビス(ジフェニルアミノ)ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに代え、正孔輸送層を形成せず、発光層を厚みが50nmの正孔輸送層兼発光層とした以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧6V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度800cd/m²の波長530nmをピークとする緑色発光が観測された。

【0122】(実施例7)実施例1において、ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンを、5,8-ジフェニル-ジナフト(2':3'-3:4)(2":3"-9:10)ピレンに代え、電子輸送層を形成せず、*



ただし、R¹~R¹⁸は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、水素原子又は置換基を表す(ただし、総てが水素原子である場合を除く)。

(付記2) 置換基が、ハロゲン原子、水酸基、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリーロキシ基、アリールアミノ基、及び、ジアリールアミノ基から選択される付記1に記載のジナフトピレン化合物。

(付記3) R¹~R¹⁸の少なくとも1つが、アリール基である付記1又は2に記載のジナフトピレン化合物。

(付記4) R¹~R¹⁸の少なくとも1つが、アリールアミノ基及びジアリールアミノ基から選択される少なくとも1種である付記1から3のいずれかに記載のジナフトピレン化合物。

(付記5) R¹、R³~R¹⁶及びR¹⁸が、水素原子であり、R²及びR¹⁷が、フェニル基、フェニルア

*発光層を厚みが30nmの電子輸送層兼発光層とした以外は、実施例1と同様にして有機EL素子を作製した。作製した有機EL素子における、ITO電極(正極)及びAl-Li合金(負極)に電圧を印加すると、該有機EL素子においては、電圧7V以上で緑色発光が観測され、印加電圧10Vにおいて発光輝度620cd/m²の波長510nmをピークとする緑色発光が観測された。

【0123】ここで、本発明の好ましい態様を付記すると、以下の通りである。

(付記1) 下記構造式で表されることを特徴とするジナフトピレン化合物。(9)

【化24】

ミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかである付記1から4のいずれかに記載のジナフトピレン化合物。

(付記6) R²及びR¹⁷が、互いに同一である付記1から5のいずれかに記載のジナフトピレン化合物。

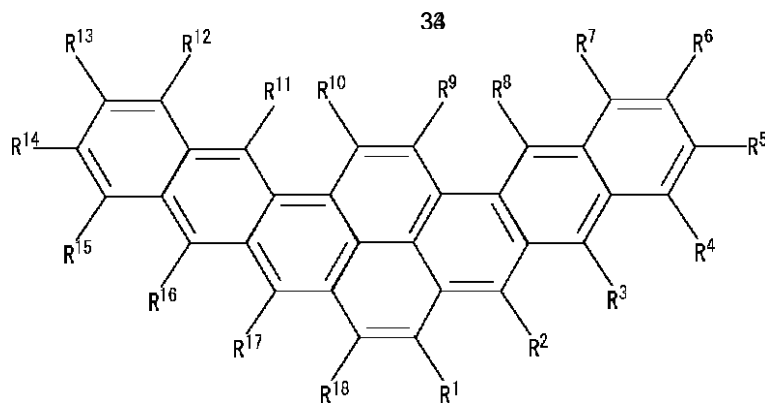
(付記7) 有機EL素子に用いられる付記1から6のいずれかに記載のジナフトピレン化合物。

(付記8) 有機EL素子における電子輸送層及び発光層の少なくとも一方に用いられる付記3に記載のジナフトピレン化合物。

(付記9) 有機EL素子における正孔輸送層及び発光層の少なくとも一方に用いられる付記4に記載のジナフトピレン化合物。

(付記10) 正極及び負極の間に、発光層を含む有機薄膜層を有してなり、該有機薄膜層が下記構造式で表されるジナフトピレン化合物を含有することを特徴とする有機EL素子。(1)

【化25】



ただし、 $R^1 \sim R^{18}$ は、互いに同一であってもよいし異なってもよく、水素原子又は置換基を表す。

(付記11) 発光層がジナフトピレン化合物を含有する付記10に記載の有機EL素子。

(付記12) 置換基が、ハロゲン原子、水酸基、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアミノ基、及び、ジアリールアミノ基から選択される付記10又は11に記載の有機EL素子。

(付記13) $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つがアリー

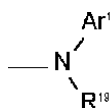
ル基である付記10から12のいずれかに記載の有機EL素子。(2)

(付記14) $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つがアリー

ルアミノ基である付記10から13のいずれかに記載の有機EL素子。(3)

(付記15) アリールアミノ基が、下記式で表される付記14に記載の有機EL素子。

【化26】

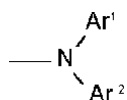


ただし、 Ar^1 は、アリール基を表す。 R^{19} は、水素原子、又は、炭素数が1~10の直鎖状、分岐状若しくは環状のアルキル基を表す。

(付記16) $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つがジアリールアミノ基である付記10から15のいずれかに記載の有機EL素子。(4)

(付記17) ジアリールアミノ基が、下記式で表される付記16に記載の有機EL素子。

【化27】



ただし、 Ar^1 及び Ar^2 は、互いに同一であってもよ

いし異なってもよく、それぞれアリール基を表す。

(付記18) 有機薄膜層が、電子輸送層を有し、該電子輸送層がジナフトピレン化合物を含有する付記10から17のいずれかに記載の有機EL素子。(5)

(付記19) 電子輸送層が含有するジナフトピレン化合物における $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つがアリール基である付記18に記載の有機EL素子。

(付記20) 有機薄膜層が、正孔輸送層を有し、該正孔輸送層がジナフトピレン化合物を含有する付記10から17のいずれかに記載の有機EL素子。(6)

(付記21) 正孔輸送層が含有するジナフトピレン化合物における $R^1 \sim R^{18}$ の少なくとも1つがアリールアミノ基及びジアリールアミノ基のいずれかである付記20に記載の有機EL素子。

(付記22) R^1 、 $R^3 \sim R^{16}$ 及び R^{18} が、水素原子であり、 R^2 及び R^{17} が、フェニル基、フェニルアミノ基及びジフェニルアミノ基のいずれかである付記10から21のいずれかに記載の有機EL素子。

(付記23) R^2 及び R^{17} が、互いに同一である付記10から22のいずれかに記載の有機EL素子。

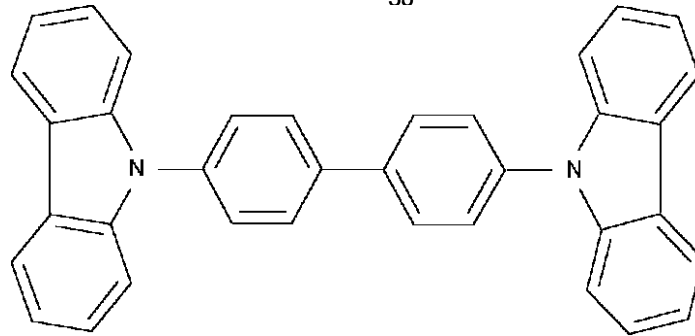
(付記24) 発光層が、光吸収波長がジナフトピレン化合物よりも短波長側にありかつ発光波長が該ジナフトピレン化合物の光吸収波長付近にあるホスト化合物を含有する付記10から23のいずれかに記載の有機EL素子。(7)

(付記25) ホスト化合物の含有量が、ジナフトピレン化合物1モルに対し、90モル以上である付記24に記載の有機EL素子。

(付記26) ホスト化合物が、下記構造式で表される4,4'-ビス(9-カルバゾリル)-ピフェニル(CBP)である付記24又は25に記載の有機EL素子。(8)

【化28】

36



(付記27) 発光層の厚みが5～50nmである付記10から26のいずれかに記載の有機EL素子。

(付記28) 発色波長が490～560nmである付記10から27のいずれかに記載の有機EL素子。

(付記29) 付記10から28のいずれかに記載の有機EL素子を用いたことを特徴とする有機ELディスプレイ。(10)

(付記30) パッシブマトリクスパネル及びアクティブマトリクスパネルのいずれかであり、付記10から28のいずれかに記載の有機EL素子を緑色発光用として用いる付記29に記載の有機ELディスプレイ。

【0124】

【発明の効果】本発明によると、従来における前記問題を解決し、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れ、有機EL素子に好適なジナフトピレン化合物、該ジナフトピレンを用い、緑色光の発光効率・発光輝度等に優れた有機EL素子、及び、該有機EL素子を用いた高性能な有機ELディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の有機EL素子における層構成の一例を説明するための概略説明図である。

【図2】図2は、パッシブマトリクス方式の有機ELディスプレイ(パッシブマトリクスパネル)の一構造例を説明するための概略説明図である。

【図3】図3は、図2に示すパッシブマトリクス方式の有機ELディスプレイ(パッシブマトリクスパネル)における回路を説明するための概略説明図である。

【図4】図4は、アクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイ(アクティブマトリクスパネル)の一構造

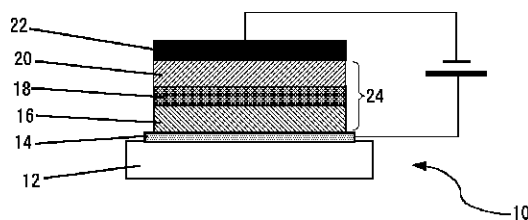
例を説明するための概略説明図である。

【図5】図5は、図4に示すアクティブマトリクス方式の有機ELディスプレイ(アクティブマトリクスパネル)における回路を説明するための概略説明図である。

【符号の説明】

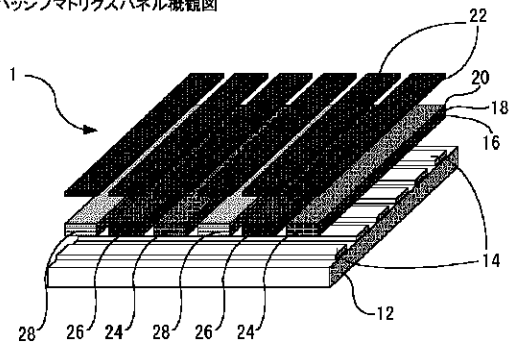
- 1 有機ELディスプレイ
- 10 有機EL素子
- 12 ガラス基板
- 14 負極
- 16 電子輸送層
- 18 発光層
- 20 正孔輸送層
- 22 正極
- 24 赤色発光用の有機薄膜層
- 26 緑色発光用の有機薄膜層
- 28 青色発光用の有機薄膜層
- 30 正極ライン
- 32 負極ライン
- 34 有機EL素子
- 36 定電流源
- 38 駆動回路
- 40 TFT回路
- 42 データライン
- 44 電源供給ライン
- 46 走査線
- 48 スイッチング用TFT
- 50 駆動用TFT
- 52 有機EL素子

【図1】



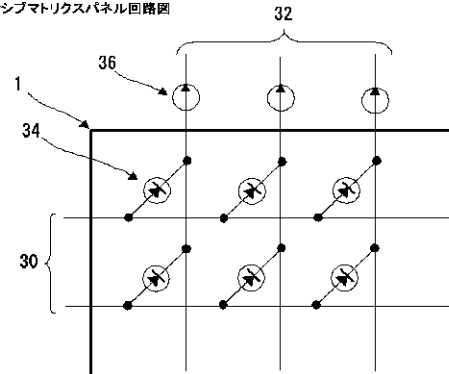
【図2】

パッシブマトリクスパネル概観図



【図3】

パッシブマトリクスパネル回路図



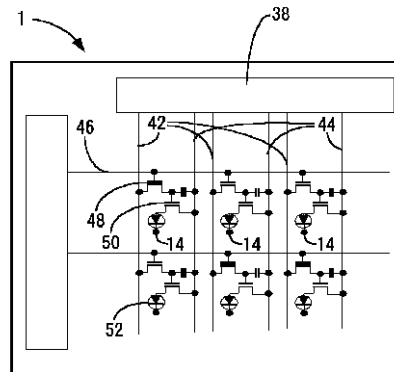
【図4】

アクティブマトリクスパネル概観図



【図5】

アクティブマトリクスパネル回路図



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

C 0 9 K 11/06
H 0 5 B 33/22

識別記号
6 9 0

F I

C 0 9 K 11/06
H 0 5 B 33/22

テ-マコード(参考)

6 9 0
B
D

(72)発明者 松浦 東
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 成澤 俊明
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB11 BA06
CA01 CB01 DA01 DB03 EB00
4H006 AA03 AB91

专利名称(译)	Dydnaphthrenerene化合物，有机EL器件和使用其的有机EL显示器		
公开(公告)号	JP2003151772A	公开(公告)日	2003-05-23
申请号	JP2001342678	申请日	2001-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	外山 弥 佐藤 博之 松浦 東 成澤 俊明		
发明人	外山 弥 佐藤 博之 松浦 東 成澤 俊明		
IPC分类号	H01L51/50 C07C15/20 C07C15/56 C07C211/61 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	C09K11/06 C07C15/20 C07C211/61 C07C2603/54 C09K2211/1003 C09K2211/1011 C09K2211/1014 H01L51/005 H01L51/0056 H01L51/006 H01L51/0065 H01L51/50 Y10S428/917 Y10T428/26		
FI分类号	H05B33/14.B C07C15/56 C07C211/61 C09K11/06.610 C09K11/06.620 C09K11/06.690 H05B33/22.B H05B33/22.D C07C15/20.CSP		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/BA06 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 4H006/AA03 4H006/AB91 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB07 3K107/BB08 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/FF13		
代理人(译)	广田幸一		
其他公开文献	JP3953781B2 JP2003151772A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种使用新颖的萘并py的有机EL元件，该有机萘元件的发光效率和绿光的发光亮度优异。有机EL装置具有在正极和负极之间具有发光层的有机薄膜层，并且该有机薄膜层包含由以下结构式表示的二萘并compound化合物。[化学1] 然而，R1至R18可以相同或不同，并且各自表示氢原子或取代基。R1至R18中的至少一个是芳基，芳基氨基或二芳基氨基，有机薄膜层，具有电子传输层或包含二萘并compound化合物的空穴传输层的方面，发光 优选该层包含主体化合物，该主体化合物的光吸收波长在比萘并tho化合物短的波长侧，并且发射波长在萘并tho化合物的光吸收波长附近。

正極及び負極の間に、発光層を含む有機

