

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5751985号
(P5751985)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int. Cl.	F I
C07C 13/62 (2006.01)	C O 7 C 13/62 C S P
C09K 11/06 (2006.01)	C O 9 K 11/06 6 1 0
H05B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 C
H01L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 B

請求項の数 12 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2011-181581 (P2011-181581)
 (22) 出願日 平成23年8月23日(2011.8.23)
 (65) 公開番号 特開2013-43846 (P2013-43846A)
 (43) 公開日 平成25年3月4日(2013.3.4)
 審査請求日 平成26年8月25日(2014.8.25)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 堀内 貴行
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 鎌谷 淳
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

最終頁に続く

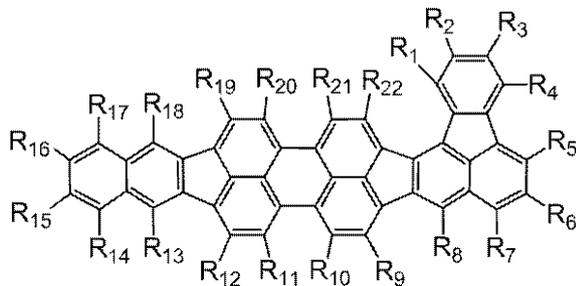
(54) 【発明の名称】 縮合多環化合物およびそれを有する有機発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記一般式[1]で示されることを特徴とする縮合多環化合物。

【化1】



[1]

10

式[1]においてR₁乃至R₂₂は水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基からそれぞれ独立に選ばれる。

【請求項2】

前記一般式[1]において、R₇、R₉乃至R₁₂、R₁₄、R₁₇、R₁₉乃至R₂₂が水素原子であることを特徴とする請求項1に記載の縮合多環化合物。

【請求項3】

20

前記一般式 [1] において、 R_5 乃至 R_7 、 R_9 乃至 R_{12} 、 R_{14} 乃至 R_{17} 、 R_{19} 乃至 R_{22} が水素原子であることを特徴とする請求項 1 に記載の縮合多環化合物。

【請求項 4】

陽極及び陰極と、前記陽極及び前記陰極の間に配置されている有機化合物層とを有する有機発光素子であって、

前記有機化合物層は請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の縮合多環化合物を有することを特徴とする有機発光素子。

【請求項 5】

前記有機化合物層は発光層を有し、前記発光層が前記縮合多環化合物を有することを特徴とする請求項 4 に記載の有機発光素子。

10

【請求項 6】

前記有機化合物層は、発光部を有し、前記発光部は複数の発光層を有し、

前記複数の発光層のうちの少なくともひとつは前記縮合多環化合物を有し、

前記複数の発光層は、それぞれの発光層がそれぞれ異なる発光色を発する発光層であり、

前記異なる発光色の混色により白色を発することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の有機発光素子。

【請求項 7】

前記有機化合物層は複数の発光層を有し、前記複数の発光層の少なくともひとつは、前記縮合多環化合物を有し、かつ赤色を発する発光層であり、

20

前記赤色を発する発光層以外の発光層の発光色と前記赤色との混色より白色を発することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の有機発光素子。

【請求項 8】

複数の画素を有し、前記画素は請求項 4 乃至 7 のいずれか一項に記載の有機発光素子と前記有機発光素子に接続されているスイッチング素子とを有することを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

画像を表示するための表示部と画像情報を入力するための入力部とを有し、前記表示部は複数の画素を有し、前記画素は請求項 4 乃至 7 のいずれか一項に記載の有機発光素子と前記有機発光素子に接続されているスイッチング素子とを有することを特徴とする画像入力装置。

30

【請求項 10】

請求項 4 乃至 7 のいずれか一項に記載の有機発光素子と前記有機発光素子に接続されているインバータ回路とを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 11】

露光光源を有する、電子写真方式の画像形成装置であって、

前記露光光源は、請求項 4 乃至 7 のいずれか一項に記載の有機発光素子を有することを特徴とする露光光源。

【請求項 12】

電子写真方式の画像形成装置に設けられる露光光源であって、

前記露光光源は、請求項 4 乃至 7 のいずれか一項に記載の有機発光素子を有することを特徴とする露光光源。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は縮合多環化合物およびそれを有する有機発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は陽極と陰極と、それら両電極間に配置される有機化合物層とを有する素子である。

50

【 0 0 0 3 】

有機発光素子は、前記各電極から注入させる正孔（ホール）及び電子が有機化合物層内で再結合することで励起子が生成し、励起子が基底状態に戻る際に光が放出される。有機発光素子は有機エレクトロルミネッセント素子、あるいは有機EL素子とも呼ばれる。

【 0 0 0 4 】

有機発光素子の最近の進歩は著しく、駆動電圧が低く、多様な発光波長、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能である。

【 0 0 0 5 】

現在までに発光性の有機化合物の創出が盛んに行われている。高性能の有機発光素子を提供するにあたり、発光特性の優れた化合物の創出が重要であるからである。

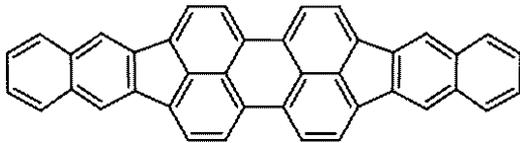
10

【 0 0 0 6 】

特許文献1には、下記ジベンゾ[*f*, *f'*]ジインデノ[1, 2, 3 - *cd*: 1', 2', 3' - *lm*]ペリレン(A-1)を基本骨格として有する赤色の発光をする縮合多環化合物が記載されている。

【 0 0 0 7 】

【化1】



20

A - 1

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【特許文献1】特開平10-330295号 公報

【特許文献2】特開2011-11994号 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

特許文献1に記載の化合物は、赤色領域の発光をする化合物である。しかし、有機発光素子として、その発光効率および発光の色純度は十分ではない。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、赤色領域において高色純度かつ高効率の発光する縮合多環化合物を提供することを目的とする。また、発光効率が高く素子寿命が長い優れた有機発光素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

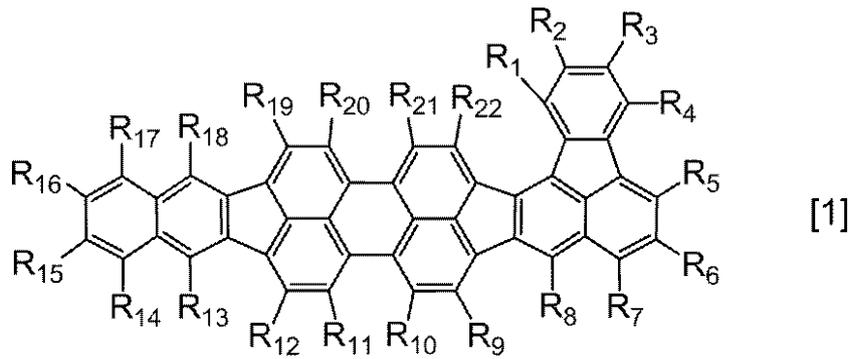
【 0 0 1 1 】

よって本発明は、下記一般式[1]で示されることを特徴とする縮合多環化合物を提供する。

40

【 0 0 1 2 】

【化2】



10

【0013】

式[1]において R_1 乃至 R_{22} は水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基からそれぞれ独立に選ばれる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、赤色領域において高色純度かつ高効率の発光する縮合多環化合物を提供できる。そして、それを有する発光効率が高く、かつ素子寿命が長い有機発光素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0015】

【図1】本実施形態に係る積層型有機発光素子の一例の模式図である。

【図2】本実施形態に係る有機発光素子と有機発光素子と接続されているスイッチング素子とを示す断面模式図である。

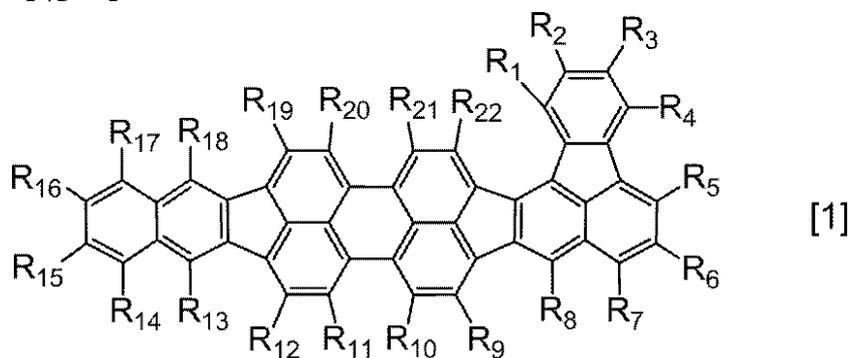
【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明は下記一般式[1]で示されることを特徴とする縮合多環化合物である。

【0017】

【化3】



30

【0018】

式[1]において R_1 乃至 R_{22} は水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基からそれぞれ独立に選ばれる。

40

【0019】

R_1 乃至 R_{22} で表わされるアルキル基としては、メチル基、エチル基、ノルマルプロピル基、イソプロピル基、ノルマルブチル基、セカンダリーブチル基、ターシャリーブチル基、シクロヘキシル基、オクチル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0020】

R_1 乃至 R_{22} で表わされるアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、インデニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基等が挙げられるが、もちろんこれ

50

らに限定されるものではない。

【0021】

R₁乃至R₂で表わされる複素環基としては、ピリジル基、キノリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、カルバゾリル基、アクリジニル基、フェナントロリル基、チエニル基、ピリミジニル基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0022】

上記アリアル基、複素環基がさらに有してもよい置換基として、メチル基、エチル基、ノルマルプロピル基、イソプロピル基、ノルマルブチル基、ターシャリーブチル基等のアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基等のアリアル基、ピリジル基、ピロリル基等の複素環基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基等のアミノ基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基等のアリアルオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、シアノ基等が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0023】

(本発明に係る縮合多環化合物に導入する置換基について)

本発明に係る縮合多環化合物の基本骨格は平面性が高い基本骨格である。平面性の高い化合物に置換基としてアルキル基やアリアル基、複素環基を設けることで、溶媒に対する溶解性や真空蒸着時の昇華性が向上する。

【0024】

ここで、本実施形態において基本骨格とは、化合物分子内で最も広い共役構造を有した部分構造である。

【0025】

この構造は、化合物全体のS₁エネルギー、T₁エネルギー、HOMO準位、LUMO準位、振動子強度、及び発光量子収率などの物性値を主として決めている構造である。

【0026】

また、上記置換基を設けることで、固体状態における分子会合を抑制させることもできる。さらに、有機発光素子の発光材料として用いる場合、本発明に係る縮合多環化合物に上記置換基を設けることで、濃度消光が抑制されるので好ましい。

【0027】

このような効果は、アリアル基または複素環基にさらにアルキル基を設けることで顕著になる。

【0028】

本発明に係る縮合多環化合物に設ける置換基としては、複素原子を有さない置換基、すなわちアルキル基やアリアル基が好ましい。

【0029】

複素環基は構成する炭素原子とヘテロ原子の電気陰性度の違いに起因して電荷の偏りが生じているため、求電子剤または求核剤に対する反応性がアルキル基やアリアル基に比べて高いからである。

【0030】

本発明に係る縮合多環化合物は、ジベンゾ[f, f']ジインデノ[1, 2, 3-cd:1', 2', 3'-lm]ペリレン骨格にインデンが縮合した骨格を有している。

【0031】

そのため、本発明に係る縮合多環の平面性は、ジベンゾ[f, f']ジインデノ[1, 2, 3-cd:1', 2', 3'-lm]ペリレン骨格よりも高い。

【0032】

この縮合したインデン部位、即ち式[1]中のR₁乃至R₄に置換基を設けることで、昇華性の向上や濃度消光の抑制できるので好ましい。

【0033】

また、式[1]中のR₅、R₆、R₁₅、R₁₆は基本骨格平面の長軸方向に位置して

10

20

30

40

50

いる。この位置に置換基を設けることにより結晶性を低下させることができる。

【0034】

一方、式[1]中の R_8 乃至 R_{13} 、 R_{18} 乃至 R_{22} は基本骨格の中心近傍に位置しているため、結晶性を低下させる効果が高いため、好ましい。

【0035】

ここで、 R_8 は R_7 及び R_9 から、 R_{13} は R_{12} 及び R_{14} から、 R_{18} は R_{17} 及び R_{19} から強く立体障害を受けている。

【0036】

従って、 R_8 、 R_{13} 、 R_{18} にアリール基または複素環基を設けた場合、周囲の水素原子または置換基との立体反発により置換基が有する平面は基本骨格を有する平面に対して垂直に配向する。その結果、基本骨格平面間の分子会合が抑制されるので、好ましい。

10

【0037】

ところで、縮合多環化合物に多数の置換基を導入して、分子量が1000程度になると昇華性が低下する。

【0038】

従って、本発明に係る縮合多環化合物を真空蒸着で用いる場合、分子量の増加を抑制するために、基本骨格に設ける置換基は少ない方が好ましい。

【0039】

また、本発明に係る縮合多環化合物は、式[1]中の R_7 、 R_9 乃至 R_{12} 、 R_{14} 、 R_{17} 、 R_{19} 乃至 R_{22} を水素原子とすることで、化合物の昇華性が高くなるので好ましい。

20

【0040】

さらに、 R_5 乃至 R_7 、 R_9 乃至 R_{12} 、 R_{14} 乃至 R_{17} 、 R_{19} 乃至 R_{22} が水素原子であることが特に好ましい。化合物の昇華性が高いからである。

【0041】

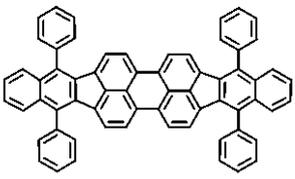
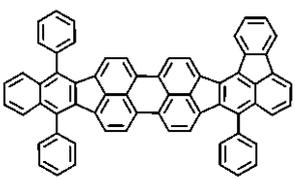
(本発明に係る縮合多環化合物の性質について)

特許文献1に記載の化合物(ここでは化合物1と呼ぶ)及び本発明に係る縮合多環化合物である例示化合物B-1の希薄溶液中における蛍光発光特性を測定した。

【0042】

【表1】

30

	構造	発光ピーク波長	色度	量子収率
化合物1		597 nm	(0.63, 0.37)	0.62
例示化合物 B-1		605 nm	(0.65, 0.35)	0.77

40

【0043】

化合物1及び例示化合物B-1は共に発光ピーク波長が600nm前後の赤色発光を示した。

【0044】

ここで、本実施形態における赤色とは、発光スペクトルの最大ピーク波長が590nm以上630nm以下の光である。

【0045】

50

発光色の指標としてCIE表色系の(X, Y)座標がある。NTSC規格における赤色は(0.67, 0.33)であり、この値に近いほど色純度が高い。

【0046】

化合物1及び例示化合物B-1の蛍光スペクトルから求めた色度を比較すると、例示化合物B-1の方がNTSC規格に近い赤色であった。すなわち、色純度が高い結果が得られた。

【0047】

この2つの化合物における、発光波長に対する置換基の効果は同程度と推測されるので、測定された色度の差異は、両者の基本骨格の差異に起因するものである。

【0048】

さらに、発光量子収率を比較すると例示化合物B-1の方が化合物1よりも1.24倍高い値を示した。量子収率が高い発光材料は、発光効率の高い有機発光素子に有用である。

【0049】

これらの結果をまとめると、本発明に係る縮合多環化合物は、従来化合物に比べて高色純度かつ高効率の赤色発光が可能である。

【0050】

従って、本発明に係る縮合多環化合物は有機発光素子の赤色発光材料として好適に用いることができる。

【0051】

次に、本発明に係る縮合多環化合物における五員環の効果について述べる。

【0052】

この五員環のみに着目すると、5つの電子が存在することが分かる。

【0053】

有機発光素子中において、陰極や電子輸送材料などから本発明に係る縮合多環化合物に電子が移動した場合、五員環は6電子系となりヒュッケル則を満たすため、共鳴エネルギーの分だけ安定化される。

【0054】

即ち、エネルギーギャップが同じであれば、五員環を持つ縮合多環化合物は、持たないものに比べてHOMO/LUMO準位が低下する。

【0055】

本発明に係る縮合多環化合物は五員環を3つ持つため、化合物1と比べてもさらにHOMO/LUMO準位が低下した状態にある。

【0056】

従って、本発明に係る縮合多環化合物がHOMO準位の電子を失うためには相対的に大きなエネルギーを必要とする。

【0057】

即ち、本発明に係る縮合多環化合物は酸素などの酸化剤に対して化学的に安定である。

【0058】

そのため製造や精製の際に、酸化されて変性する化合物が少なく、高い純度の材料を有機発光素子に用いることができるため、素子の長寿命化が可能となる。

【0059】

また、本発明に係る縮合多環化合物を発光層のゲスト材料として用いると、LUMO準位が低いため発光層の電子を強くトラップすることができる。

【0060】

すると、電子は発光層に閉じ込められるため、ホールとの再結合が主に発光層中で起こり、有機発光素子の高効率化を達成できる。

【0061】

以上をまとめると、本発明に係る縮合多環化合物は赤色領域において高色純度かつ高効率の発光を出力することができる。そして、それを有する発光効率が高く、かつ素子寿命

10

20

30

40

50

が長い有機発光素子を作製することができる。

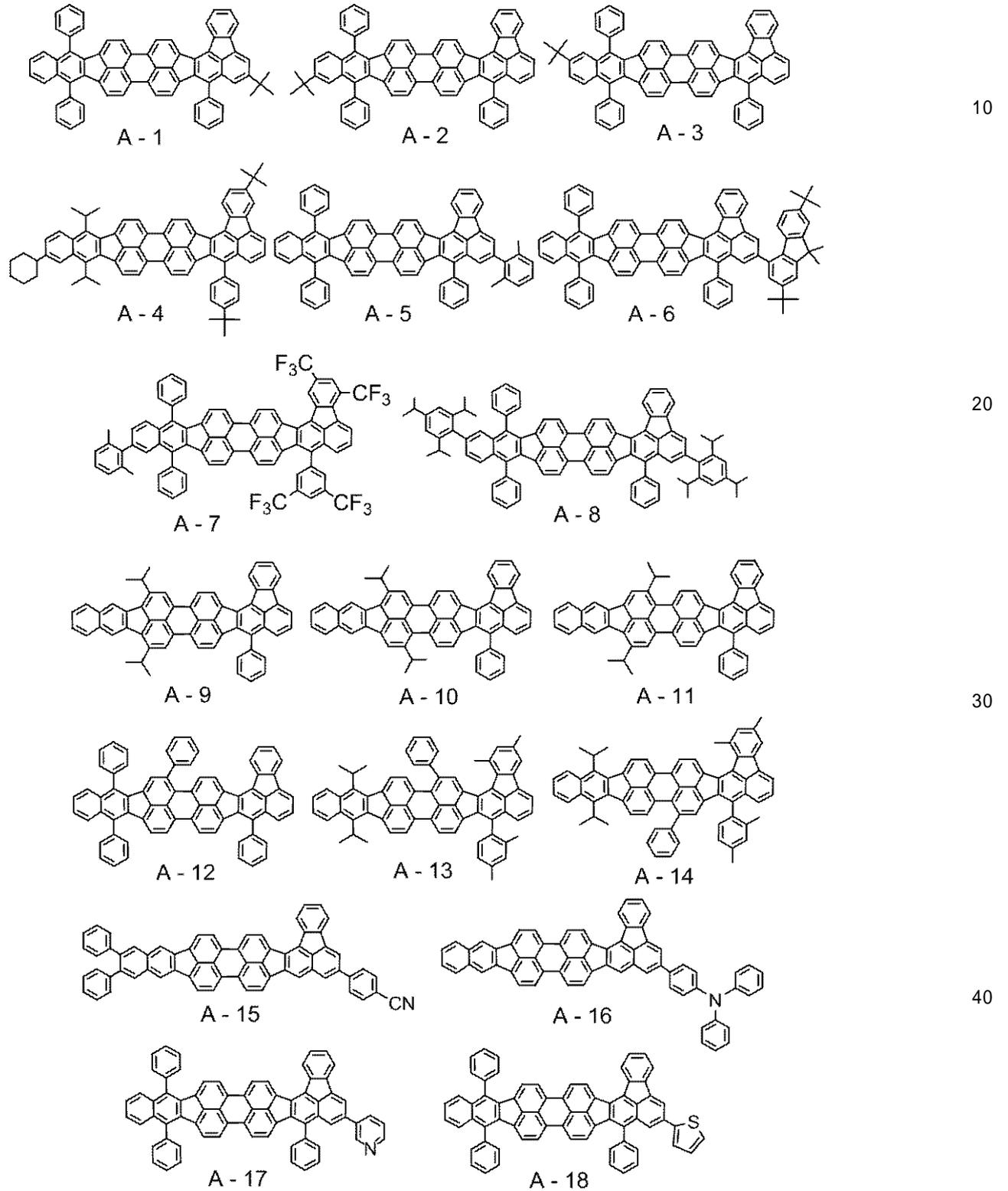
【0062】

(本発明に係る縮合多環化合物の例示)

以下に本発明に係る縮合多環化合物をA群乃至C群として例示する。

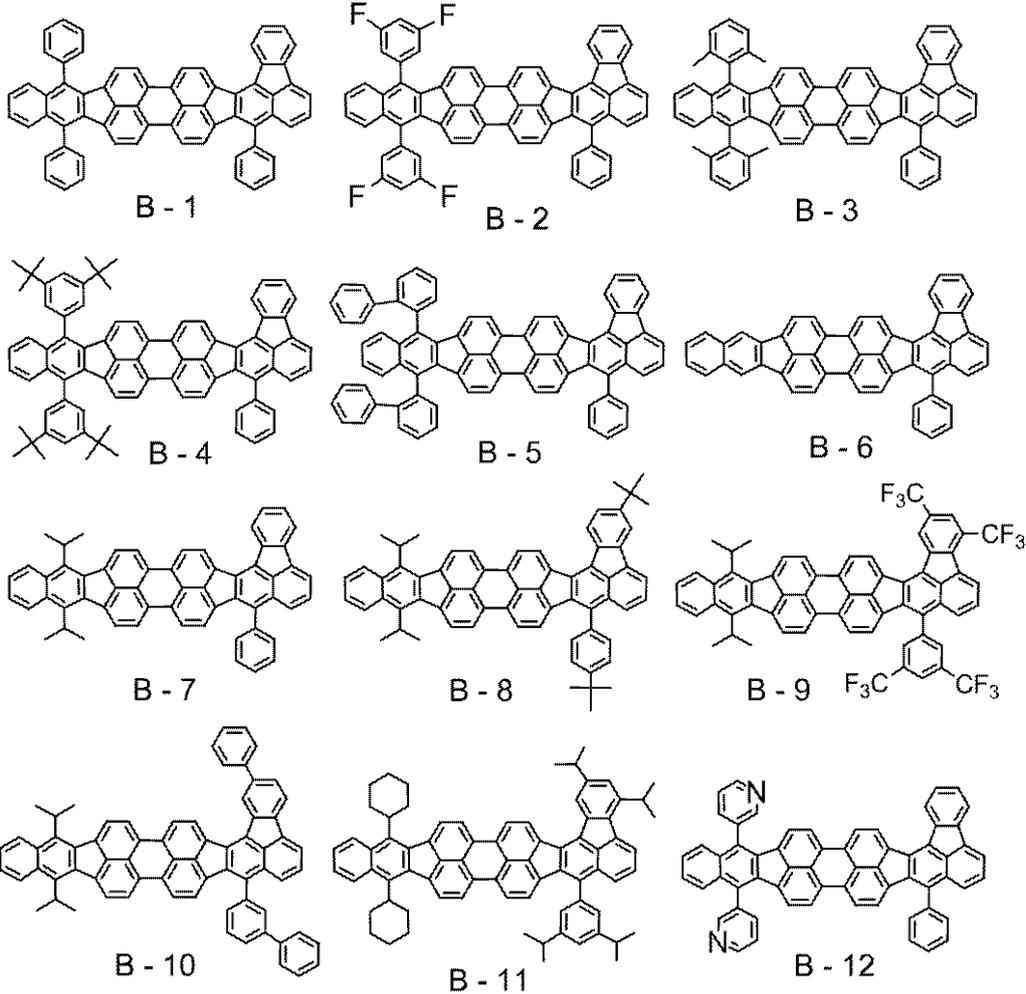
【0063】

【化4】



【0064】

【化5】

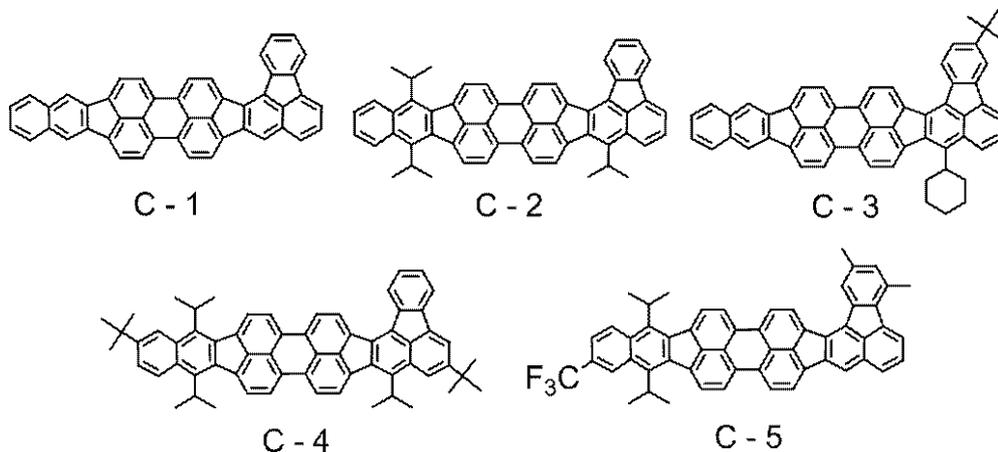


10

20

【0065】

【化6】



30

40

【0066】

(例示した化合物のそれぞれの性質)

A群に示す例示化合物は、式[1]における R_1 乃至 R_{22} のいずれかに置換基を設けた化合物である。これらは、置換基の位置や種類を様々に変化させることで物性値の細かい調節が可能である。

【0067】

B群に示す例示化合物は、式[1]における R_5 乃至 R_7 、 R_9 乃至 R_{12} 、 R_{14} 乃至 R_{17} 、 R_{19} 乃至 R_{22} が水素原子であり、 R_1 乃至 R_4 、 R_8 、 R_{13} 、 R_{18} のいずれかに置換基を設けた化合物である。これらは、昇華性と分子会合抑制のバランスが

50

良い構造である。

【0068】

C群に示す例示化合物は、式[1]における R_1 乃至 R_{22} がいずれも水素原子であるか、または、 R_1 乃至 R_{22} のいずれかに置換または無置換のアルキル基を設けた化合物である。これらは、分子量が小さいため昇華性に優れている。

【0069】

(合成ルートの説明)

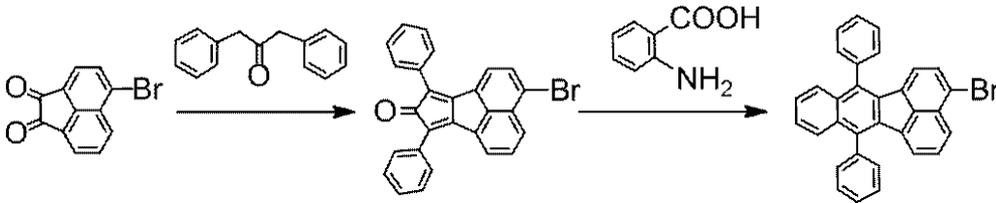
本発明に係る縮合多環化合物の合成ルートを、例示化合物B-1の場合を一例として説明する。以下に合成スキームを記す。

【0070】

まず、下記ルートによりベンゾフルオランテンプロモ体を合成する。

【0071】

【化7】

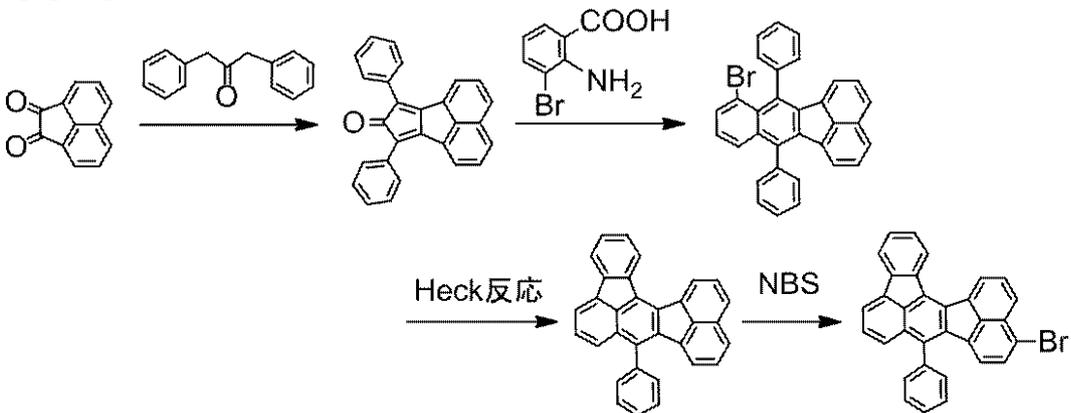


【0072】

次に、下記ルートによりアセナフトフルオランテンプロモ体を合成する。

【0073】

【化8】

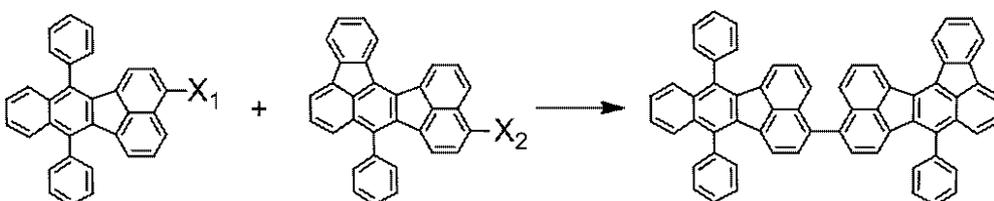


【0074】

得られたベンゾフルオランテンプロモ体またはアセナフトフルオランテンプロモ体のいずれか一方をボロン酸誘導体に変換したのち、鈴木クロスカップリング反応を行う($X_1 = Br$ 、 $X_2 = B(OH)_2$ またはそのエステル、または $X_1 = B(OH)_2$ またはそのエステル、 $X_2 = Br$)。

【0075】

【化9】



【0076】

得られたカップリング体をDDQまたはターシャリーブトキシカリウムのような強塩基と反応させると環化反応が起こり、本発明に係る縮合多環化合物が得られる。

10

20

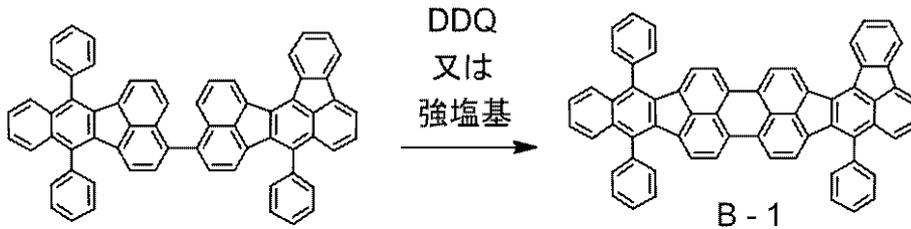
30

40

50

【0077】

【化10】



【0078】

置換基を他の位置に導入する場合、原料または中間体の段階で導入してもよいし、基本骨格を形成した後に導入してもよい。

10

【0079】

(本実施形態に係る有機発光素子の性質について)

次に本実施形態に係る有機発光素子を説明する。

【0080】

本実施形態に係る有機発光素子は、一对の電極である陽極と陰極と、これら電極間に配置される有機化合物層と、を少なくとも有する。

【0081】

本実施形態に係る有機発光素子において、有機化合物層は発光層を有していれば単層であってもよいし複数層からなる積層体であってもよい。

20

【0082】

ここで有機化合物層が複数層からなる積層体である場合、有機化合物層は、発光層の他に、ホール注入層、ホール輸送層、電子プロッキング層、ホール・エキシトンプロッキング層、電子輸送層、電子注入層等から適宜選択された層を有してもよい。また発光層は、単層であってもよいし、複数の層からなる積層体であってもよい。

【0083】

本実施形態に係る有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。

【0084】

例えば、電極と有機化合物層界面に絶縁性層を設ける、接着層あるいは干渉層を設ける、電子輸送層もしくはホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる二層から構成されるなど多様な層構成をとることができる。

30

【0085】

その場合の素子形態は、基板とは逆側から光を取り出すいわゆるトップエミッション方式でも、基板側から光を取り出すいわゆるボトムエミッション方式でも良く、両面取り出しの構成でも使用することができる。

【0086】

本実施形態に係る有機発光素子において、上記有機化合物層の少なくとも一層に本発明に係る縮合多環化合物が含まれている。

【0087】

具体的には、本発明に係る縮合多環化合物は、ホール注入層、ホール輸送層、電子プロッキング層、発光層、ホール・エキシトンプロッキング層、電子輸送層、電子注入層等のいずれかに含まれている。

40

【0088】

本発明に係る縮合多環化合物は、好ましくは、発光層に含まれる。

【0089】

本実施形態に係る有機発光素子において、本発明に係る縮合多環化合物が発光層に含まれる場合、発光層は、本発明に係る縮合多環化合物のみからなる層であってもよいし、本発明に係る縮合多環化合物と他の化合物とからなる層であってもよい。

【0090】

ここで、発光層が本発明に係る縮合多環化合物と他の化合物とからなる層である場合、

50

本発明に係る縮合多環化合物は、発光層のホストとして使用してもよいし、ゲストとして使用してもよい。また発光層に含まれ得るアシスト材料として使用してもよい。

【0091】

ここでホストとは、発光層を構成する化合物の中で重量比が最も大きい化合物である。

【0092】

またゲストとは、発光層を構成する化合物の中で重量比がホストよりも小さい化合物であって、主たる発光を担う化合物である。

【0093】

またアシスト材料とは、発光層を構成する化合物の中で重量比がホストよりも小さく、ゲストの発光を補助する化合物である。尚、アシスト材料は、第2のホストとも呼ばれている。

10

【0094】

ここで、本発明に係る縮合多環化合物を発光層のゲストとして用いる場合、ゲストの濃度は、発光層全体に対して0.01重量%以上20重量%以下であることが好ましく、0.1重量%以上5重量%以下であることがより好ましい。これは、濃度消光を抑制するためである。

【0095】

またゲスト材料はホスト材料からなる層全体に均一に含まれてもよいし、濃度勾配を有して含まれてもよいし、特定の領域に部分的に含ませてゲスト材料を含まないホスト材料層の領域を設けてもよい。

20

【0096】

また本発明に係る縮合多環化合物を発光層のゲストとして用いる際には、本発明に係る縮合多環化合物よりもLUMO準位が高い材料(LUMO準位が真空準位により近い材料)をホストとして用いることが好ましい。

【0097】

それは、本発明に係る縮合多環化合物はLUMO準位が低いいため、本発明に係る縮合多環化合物よりもLUMO準位が高い材料をホストにすることで、発光層のホストに供給される電子を本発明に係る縮合多環化合物がより良好に受容できるからである。

【0098】

本実施形態に係る有機発光素子の発光層は単層でも複層でもよいし、他の発光色を有する発光材料を含むことで複数の発光色を混色させることも可能である。

30

【0099】

この場合、有機発光素子の発光色は赤色に限られない。より具体的には白色でもよいし、中間色でもよい。また、成膜方法は蒸着もしくは塗布成膜で成膜を行うことが挙げられるが特に限定されない。

【0100】

一方で、本発明に係る縮合多環化合物は、本実施形態に係る有機発光素子を構成する発光層以外の有機化合物層の構成材料として使用することができる。具体的には、電子輸送層、電子注入層、ホール輸送層、ホール注入層、ホールブロッキング層等の構成材料として用いてもよい。

40

【0101】

この場合、有機発光素子の発光色は赤色に限られない。より具体的には白色でもよいし、中間色でもよい。

【0102】

本実施形態に係る有機発光素子が白色を発する形態の一例を図1を用いて説明する。

【0103】

図1は、積層発光層型の素子の一例の断面模式図である。発光層は3層のものを例示しているが、単層発光層でも、2層以上でも構わない。

【0104】

この有機発光素子は、ガラス等の基板の上に、陽極1、正孔注入層2、正孔輸送層3、青

50

色発光層4、緑色発光層5、赤色発光層6、電子輸送層7、電子注入層8、陰極9を積層させた素子構成である。ただし、青、緑、赤色発光層の積層は順不同でも良い。

【0105】

また、発光層は積層される形態に限られず、横並びに配置されてもよい。横並びとは、横並びに配置された発光層はいずれも正孔輸送層および電子輸送層に接するように配置されることである。

【0106】

また、発光層は、一の色を発光する発光層の中に他の色を発する発光層のドメインを形成する形態でもよい。

【0107】

複数の発光層のうちの少なくともいずれかひとつの発光層が本発明に係る縮合多環化合物を有する。この発光層は赤色を発する発光層であることが好ましい。

【0108】

本実施形態が示す白色を発する有機発光素子の一例は、複数の発光層のうちの赤色を発する発光以外の発光層の発光と赤色の発光とが混色することで白色を発する有機発光素子である。

【0109】

複数の発光層は、発光部が複数の発光層を有しているということもできる。

【0110】

白色を発する有機発光素子を得る場合、青色発光材料は特に限定されないが、フルオランテン骨格またはアントラセン骨格を有する発光材料が好ましい。

【0111】

また、緑色発光材料は特に限定されないが、フルオランテン骨格やアントラセン骨格を有する発光材料が好ましい。

【0112】

本実施形態に係る有機発光素子は、本発明に係る縮合多環化合物以外にも、必要に応じて従来公知の低分子系及び高分子系の化合物を使用することができる。

【0113】

より具体的にはホール注入性化合物あるいは輸送性化合物あるいはホスト材料あるいは発光性化合物あるいは電子注入性化合物あるいは電子輸送性化合物等を一緒に使用することができる。

【0114】

以下にこれらの化合物例を挙げる。

【0115】

ホール注入輸送性材料としては、陽極からのホールの注入が容易で、注入されたホールを発光層へと輸送することができるように、ホール移動度が高い材料が好ましい。

【0116】

ホール注入輸送性能を有する低分子及び高分子系材料としては、トリアリールアミン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、スチルベン誘導体、フタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、ポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(チオフェン)、その他導電性高分子が挙げられる。

【0117】

ホストとしては、具体的には、下記表2に示される化合物が挙げられる。

【0118】

10

20

30

40

【表 2】

H1	H2	H3	H4
H5	H6	H7	H8
H9	H10	H11	H12
H13	H14	H15	H16
H17	H18	H19	H20
H21	H22	H23	H24

10

【0119】

ただし本発明はこれらに限定されるものではない。表 2 で示されている化合物の誘導体である化合物もホストとして使用することができる。

【0120】

またそれ以外にも、縮合多環化合物（例えばフルオレン誘導体、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、カルバゾール誘導体、キノキサリン誘導体、キノリン誘導体等）、トリス（8 - キノリノラート）アルミニウム等の有機アルミニウム錯体、有機亜鉛錯体、及びトリフェニルアミン誘導体、ポリ（フルオレン）誘導体、ポリ（フェニレン）誘導体等の高分子誘導体が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

20

【0121】

本発明に係る縮合多環化合物以外に用いることのできる発光材料としては、縮合多環化合物（例えばフルオレン誘導体、ナフタレン誘導体、ピレン誘導体、ペリレン誘導体、テトラセン誘導体、アントラセン誘導体、ルブレン等）、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体、スチルベン誘導体、トリス（8 - キノリノラート）アルミニウム等の有機アルミニウム錯体の他に、イリジウム錯体や白金錯体、テルビウム錯体、ユーロピウム錯体等の燐光発光性金属錯体が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

30

【0122】

電子注入輸送性材料としては、陰極からの電子の注入が容易で注入された電子を発光層へ輸送することができるものから任意に選ぶことができ、ホール注入輸送性材料のホール移動度とのバランス等を考慮して選択される。

【0123】

電子注入輸送性能を有する材料としては、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、ピラジン誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、フェナントロリン誘導体、有機アルミニウム錯体等が挙げられる。

40

【0124】

陽極材料としては仕事関数になるべく大きなものがよい。

【0125】

例えば金、白金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム、タングステン等の金属単体あるいはこれらを組み合わせた合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。

【0126】

またポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン等の導電性ポリマーも使用できる。

【0127】

50

これらの電極物質は一種類を単独で使用してもよいし、二種類以上を併用して使用してもよい。また、陽極は一層で構成されていてもよく、複数の層で構成されていてもよい。

【0128】

一方、陰極材料としては仕事関数の小さなものがよい。例えばリチウム等のアルカリ金属、カルシウム等のアルカリ土類金属、アルミニウム、チタニウム、マンガン、銀、鉛、クロム等の金属単体が挙げられる。あるいはこれら金属単体を組み合わせた合金も使用することができる。

【0129】

例えばマグネシウム - 銀、アルミニウム - リチウム、アルミニウム - マグネシウム等が使用できる。酸化錫インジウム (ITO) 等の金属酸化物の利用も可能である。これらの電極物質は一種類を単独で使用してもよいし、二種類以上を併用して使用してもよい。また陰極は一層構成でもよく、多層構成でもよい。

10

【0130】

本実施形態に係る有機発光素子において、本発明に係る縮合多環化合物を有する層及びその他の有機化合物からなる層は、以下に示す方法により形成される。

【0131】

有機化合物層を形成する方法としては、例えば、真空蒸着法、イオン化蒸着法、スパッタリング、プラズマあるいは、適当な溶媒に溶解させて公知の塗布法 (例えば、スピニング、ディッピング、キャスト法、LB法、インクジェット法等) が挙げられる。

【0132】

ここで真空蒸着法や溶液塗布法等によって層を形成すると、結晶化等が起こりにくく経時安定性に優れる。また塗布法で成膜する場合は、適当なバインダー樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

20

【0133】

上記バインダー樹脂としては、ポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ABS樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0134】

また、これらバインダー樹脂は、ホモポリマー又は共重合体として一種単独で使用してもよいし、二種以上を混合して使用してもよい。さらに必要に応じて、公知の可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の添加剤を併用してもよい。

30

【0135】

(本実施形態に係る有機発光素子の用途)

本実施形態に係る有機発光素子は、表示装置や照明装置に用いることができる。他にも電子写真方式の画像形成装置の露光光源や液晶表示装置のバックライトなどに用いることができる。

【0136】

表示装置は本実施形態に係る有機発光素子を表示部に有する。この表示部は複数の画素を有する。この画素は本実施形態に係る有機発光素子と発光輝度を制御するためのスイッチング素子の一例としてTFT素子を有する。

40

【0137】

この有機発光素子の陽極または陰極と薄膜トランジスタのドレイン電極またはソース電極とが接続されている。

【0138】

表示装置はPC、ヘッドマウントディスプレイ、携帯電話等の画像表示装置として用いることができる。表示される画像は、二次元画像、三次元画像を問わない。

【0139】

表示装置は、エリアCCD、リニアCCD、メモリーカード等からの画像情報を入力する画像入力部を有し、入力された画像を表示部に出力する画像出力装置でもよい。

50

【 0 1 4 0 】

画像出力装置は、画像入力部を C C D センサ等の撮像素子とし、撮像光学系を有するデジタルカメラであってもよい。

【 0 1 4 1 】

表示装置は、出力されている画像に触れることで入力できる入力機能を有していてもよい。例えば、タッチパネル機能等が挙げられる。

【 0 1 4 2 】

また表示装置はマルチファンクションプリンタの表示部に用いられてもよい。

【 0 1 4 3 】

本実施形態に係る有機発光素子は照明装置に用いられてもよい。この照明装置は、本実施形態に係る有機発光素子と有機発光素子に接続されたインバータ回路とを有する。

【 0 1 4 4 】

本実施形態に係る照明装置の照明光の色は、白色でも、昼白色でも、その他の色でもよい。

【 0 1 4 5 】

白色を発する場合は、有機発光素子の発光部が複数の発光層を有し、本発明に係る縮合多環化合物が緑色を発し、その他の層が緑色以外を発することで、素子として白色を発する。

【 0 1 4 6 】

図 2 は、本実施形態に係る有機発光素子とそれに接続された T F T 素子とを有する表示装置の断面模式図である。

【 0 1 4 7 】

この表示装置は、ガラス等の基板 1 0 とその上部に T F T 素子又は有機化合物層を保護するための防湿膜 1 1 が設けられている。また符号 1 2 は金属のゲート電極 1 2 である。符号 1 3 はゲート絶縁膜 1 3 であり、1 4 は半導体層である。

【 0 1 4 8 】

T F T 素子 1 7 は半導体層 1 4 とドレイン電極 1 5 とソース電極 1 6 とを有している。T F T 素子 1 7 の上部には絶縁膜 1 8 が設けられている。コンタクトホール 1 9 を介して有機発光素子の陽極 2 0 とソース電極 1 6 とが接続されている。

【 0 1 4 9 】

本実施形態に係る表示装置はこの構成に限られず、陽極または陰極のうちいずれか一方と T F T 素子ソース電極またはドレイン電極のいずれか一方とが接続されていればよい。

【 0 1 5 0 】

有機化合物層 2 1 は本図では多層の有機化合物層を 1 つの層の如く図示をしているが複数層であってもよい。陰極 2 2 の上には有機発光素子の劣化を抑制するための第一の保護層 2 3 や第二の保護層 2 4 が設けられている。

【 0 1 5 1 】

本実施形態に係る有機発光素子はスイッチング素子の一例である T F T 素子により発光輝度が制御される。有機発光素子を複数面内に設けることでそれぞれの発光輝度により画像を表示することができる。

【 0 1 5 2 】

本実施形態に係る有機発光素子が有するスイッチング素子は、T F T 素子に限られず、トランジスタや M I M 素子、S i 基板等の基板上にアクティブマトリクスドライバーを形成し、その上に有機発光素子を設けて制御する形態であってもよい。

【 0 1 5 3 】

これは精細度によって選択され、たとえば 1 インチで Q V G A 程度の精細度の場合は S i 基板上に有機発光素子を設けることが好ましい。

【 0 1 5 4 】

本実施形態に係る有機発光素子を用いた表示装置を駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0155】

以下、実施例を説明する。なお本発明はこれらに限定されるものではない。

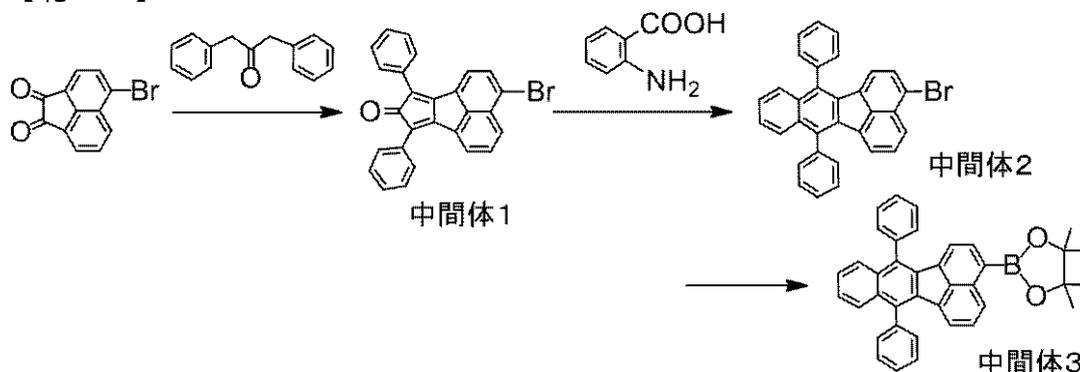
【0156】

(実施例1)

[中間体1 - 3の合成]

【0157】

【化11】



10

【0158】

以下に示す試薬、溶媒を200mlナスフラスコに投入した。

20

5-プロモアセナフテンキノン：2.6g(10mmol)

1,3-ジフェニル-2-プロパノン：2.1g(10mmol)

エタノール：50ml

この反応溶液に、0.31gの水酸化カリウムを30mlのエタノールに溶解させた溶液を60℃で撹拌しながら滴下した。滴下終了後、還流下でさらに1時間加熱した。

【0159】

反応終了後、室温まで冷却し、ろ過を行った。得られた固体をエタノールで洗浄して中間体1を4.1g得た(収率95%)。

【0160】

続いて、以下に示す試薬、溶媒を200mlナスフラスコに投入した。

30

中間体1：4.1g(9.5mmol)

アントラニル酸：1.6g(11mmol)

亜硝酸イソアミル：1.3g(11mmol)

トルエン：100ml

この反応溶液を、窒素下、撹拌しながら95℃で3時間加熱した。反応終了後、溶媒を減圧留去して、生じた固体をシリカゲルカラム(クロロホルム：ヘプタン=1：3)によって精製し、中間体2を3.9g得た(収率84%)。

【0161】

続いて、以下に示す試薬、溶媒を100mlナスフラスコに入れた。

40

中間体2：2.0g(4.1mmol)

ビス(ピナコラト)ジボロン：1.3g(5.0mmol)

[1,1'-ビス(ジフェニルホスフィノ)フェロセン]パラジウム(II)ジクロリド

ジクロロメタン付加物：0.33g(0.41mmol)

酢酸カリウム：1.3g(13mmol)

1,4-ジオキサン(脱水)：20ml

この反応溶液を、窒素下、撹拌しながら5時間加熱還流させた。反応終了後、析出した塩をろ過によって除いた。

【0162】

得られたろ液の溶媒を減圧留去して、析出した固体をシリカゲルカラム(クロロホルム：ヘプタン=2：1)によって精製し、中間体3を1.6g得た(収率72%)。

50

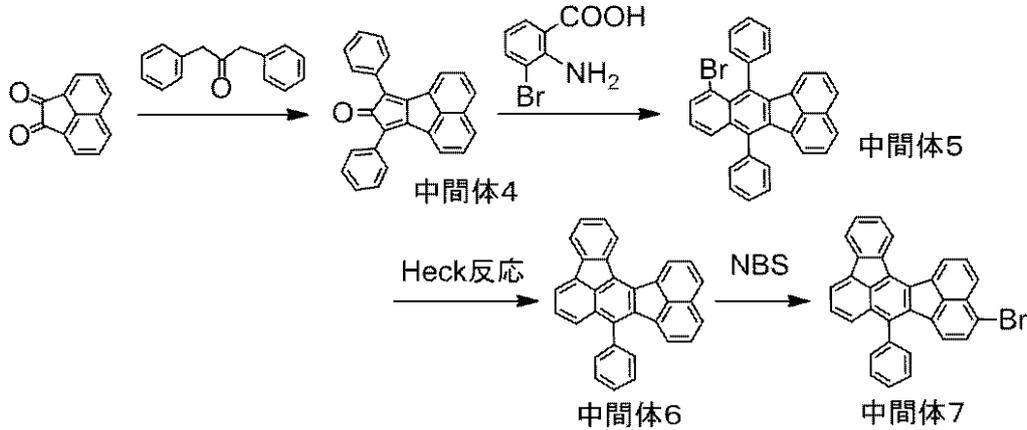
【0163】

[中間体 4 - 7 の合成]

特許文献 2 に記載の合成法に従って、中間体 2 を合成した。具体的には、下記のスキームに従って合成を行った。

【0164】

【化 1 2】

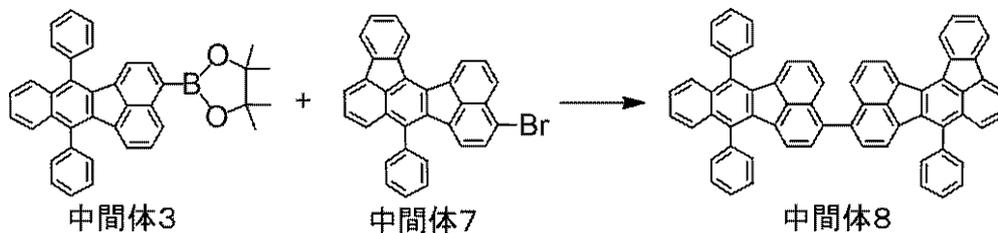


【0165】

[中間体 8 の合成]

【0166】

【化 1 3】



【0167】

以下に示す試薬、溶媒を 50 ml ナスフラスコに投入した。

中間体 3 : 1.2 g (2.3 mmol)

中間体 7 : 1.0 g (2.1 mmol)

テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) : 0.24 g (0.21 mmol)

トルエン : 10 ml

エタノール : 2 ml

2 M 炭酸ナトリウム水溶液 : 3 ml

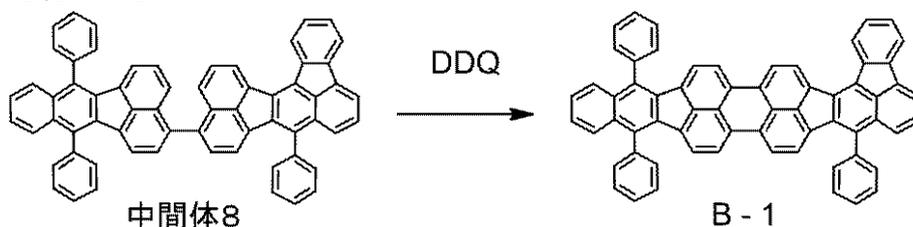
この反応溶液を、窒素下、攪拌しながら 5 時間加熱還流した。反応終了後、有機層を分離して硫酸マグネシウムで乾燥し、ろ過を行った。得られたる液の溶媒を減圧留去して、生じた固体をシリカゲルカラム(クロロホルム : ヘプタン = 1 : 3)によって精製し、中間体 8 を 1.5 g 得た(収率 88%)。

【0168】

[例示化合物 B - 1 の合成]

【0169】

【化 1 4】



【0170】

以下に示す試薬、溶媒を200mlナスフラスコに投入した。

中間体8：0.50g(0.62mmol)

三フッ化ホウ素ジエチルエーテル錯体：0.44g(3.1mmol)

ジクロロメタン(脱水)：50ml

トリフルオロ酢酸：10ml

この反応溶液に、0.28gの2,3-ジクロロ-5,6-ジシアノ-1,4-ベンゾキノン(DDQ)を少量ずつ室温下で加えた。添加終了後、窒素下、室温で1時間攪拌したのち、TLCにより中間体8の消失を確認した。

【0171】

続いて、反応溶液に0.23gのフェロセンを加えて30分間攪拌し、反応を停止した。さらに、50mlのメタノールを加えて固体を析出させ、ろ過を行った。

得られた固体をメタノールで洗浄したのち、トルエン/ヘプタンで再結晶して、例示化合物B-1を0.40g得た(収率80%)。

MALDI-TOF MS(マトリックス支援イオン化-飛行時間型質量分析)によりこの化合物のM⁺である802.3を確認した。

【0172】

さらに、¹H-NMR測定によりこの化合物の構造を確認した。

¹H-NMR(CDC1₃, 500MHz) (ppm) : 8.60(1H, d), 8.52(1H, d), 8.27(1H, d), 8.03(1H, d), 7.99(1H, d), 7.91(1H, d), 7.88-7.82(2H, m), 7.75-7.49(19H, m), 7.48-7.42(2H, m), 7.42-7.37(2H, m), 6.69(1H, d), 6.64(1H, d), 6.57(1H, d)

また、例示化合物B-1の希薄トルエン溶液(1×10⁻⁶M)について、日立製F-4500を用いて励起波長500nmにおいて発光スペクトルの測定を行った。得られた発光スペクトルの最大ピーク波長は605nmであった。

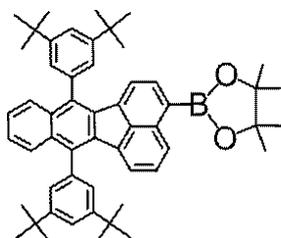
【0173】

(実施例2)

[中間体9の合成]

【0174】

【化15】



中間体9

【0175】

実施例1、中間体1-3の合成で用いられる1,3-ジフェニル-2-プロパノンを1,3-ビス(3,5-ジ tert ブチルフェニル)-2-プロパノンに変更する以外は中間体3の合成と同様の方法で中間体9を得た。

【0176】

[例示化合物B-4の合成]

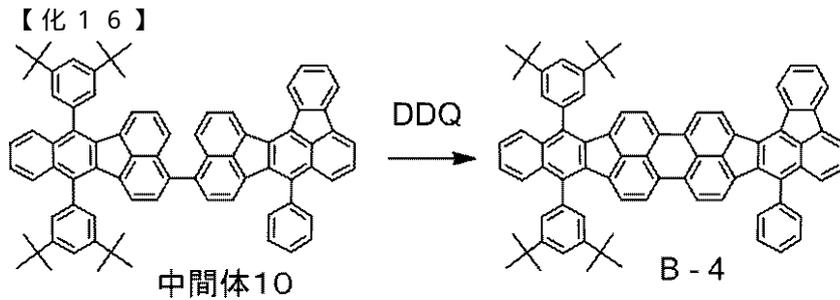
【0177】

10

20

30

40



【0178】

実施例1、中間体8の合成で用いられる中間体3を中間体9に変更する以外は中間体8の合成と同様の方法で中間体10を得た。

10

【0179】

さらに、実施例1、例示化合物B-1の合成で用いられる中間体8を中間体10に変更する以外は例示化合物B-1の合成と同様の方法で例示化合物B-4を得た。

MALDI-TOF MSによりこの化合物の M^+ である1026.5を確認した。

【0180】

さらに、 $^1\text{H-NMR}$ 測定によりこの化合物の構造を確認した。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) (ppm): 8.66 (1H, d), 8.58 (1H, d), 8.36 (1H, d), 8.05 (1H, d), 8.01 (1H, d), 7.93 (2H, t), 7.88 (1H, d), 7.79 - 7.73 (2H, m), 7.71 - 7.61 (5H, m), 7.61 - 7.39 (12H, m), 6.68 (1H, d), 6.64 (1H, d), 6.56 (1H, d), 1.46 (18H, s), 1.43 (18H, s)

20

例示化合物B-1と同様の方法で発光スペクトルを測定したところ、最大ピーク波長は607nmであった。

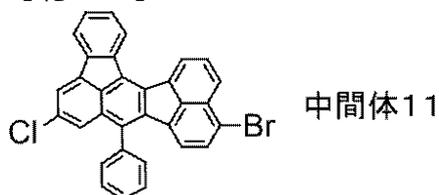
【0181】

(実施例3)

[中間体11の合成]

【0182】

【化17】



30

【0183】

実施例1、中間体4-7の合成で用いられる3-プロモアントラニル酸を3-プロモ-5-クロロアントラニル酸に変更する以外は中間体7の合成と同様の方法で中間体11を得た。

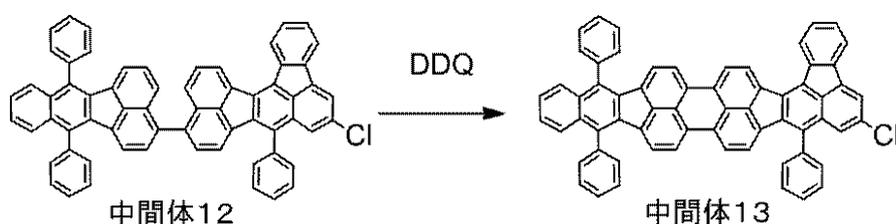
【0184】

[中間体13の合成]

40

【0185】

【化18】



【0186】

50

実施例 1、中間体 8 の合成で用いられる中間体 7 を中間体 11 に変更する以外は中間体 8 の合成と同様の方法で中間体 12 を得た。

【0187】

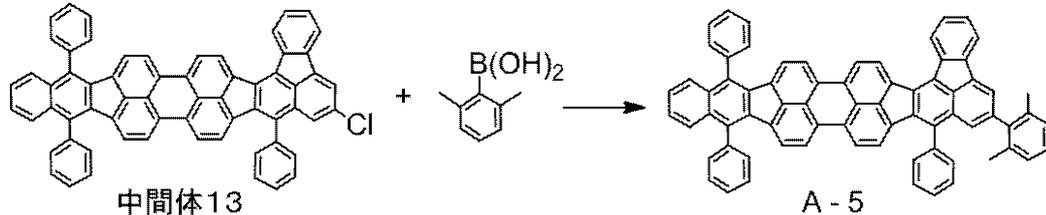
さらに、実施例 1、例示化合物 B - 1 の合成で用いられる中間体 8 を中間体 12 に変更する以外は例示化合物 B - 1 の合成と同様の方法で中間体 13 を得た。

【0188】

[例示化合物 A - 5 の合成]

【0189】

【化19】



10

【0190】

以下に示す試薬、溶媒を 50 ml ナスフラスコに投入した。

中間体 13 : 0.30 g (0.36 mmol)

2,6-ジメチルフェニルボロン酸 (東京化成工業製) : 0.11 g (0.72 mmol)

2-ジシクロヘキシルホスフィノ-2',6'-ジメトキシビフェニル : 0.030 g (0.072 mmol)

酢酸パラジウム (II) : 0.0081 g (0.036 mmol)

トルエン : 10 ml

エタノール : 1 ml

2 M リン酸三カリウム水溶液 : 1 ml

この反応溶液を、窒素下、撹拌しながら 8 時間加熱還流した。反応終了後、メタノール 5 ml と水 5 ml を加えて析出した固体をろ過した。

【0191】

得られた固体をエタノールで洗浄したのち、トルエン/ヘプタンで再結晶して、例示化合物 A - 5 を 0.22 g 得た (収率 67%)。

【0192】

MALDI-TOF MS によりこの化合物の M^+ である 906.3 を確認した。

【0193】

例示化合物 B - 1 と同様の方法で発光スペクトルを測定したところ、最大ピーク波長は 611 nm であった。

【0194】

(実施例 4)

[有機発光素子の作製]

本実施例では、基板上に順次陽極/ホール輸送層/電子ブロッキング層/発光層/ホールブロッキング層/電子輸送層/陰極が設けられた構成の有機発光素子を以下に示す方法で作製した。

【0195】

ガラス基板上に、陽極としてITOをスパッタ法にて膜厚 100 nm で成膜したものを透明導電性支持基板 (ITO 基板) として使用した。

【0196】

このITO基板上に、以下に示す有機化合物層及び電極層を、 10^{-5} Pa の真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着によって連続的に成膜した。

【0197】

このとき対向する電極面積は 3 mm^2 になるように作製した。

50

ホール輸送層 (30 nm) : HTL - 1

電子ブロッキング層 (10 nm) : EBL - 1

発光層 (30 nm) ホスト材料 : H6 (60 wt %)、アシスト材料 : H22 (39.5 wt %)、ゲスト材料 : B - 1 (0.5 wt %)

ホールブロッキング層 (10 nm) : HBL - 1

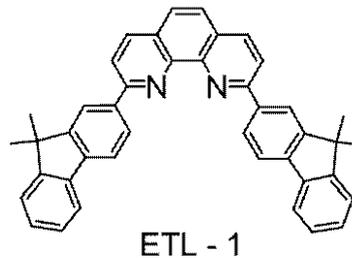
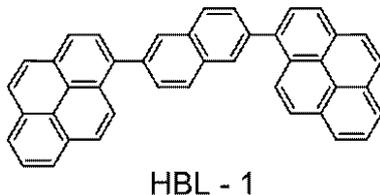
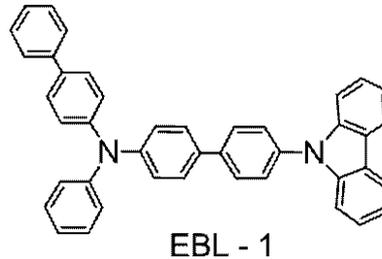
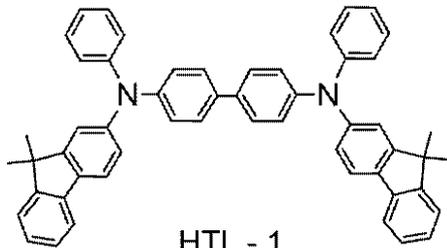
電子輸送層 (30 nm) : ETL - 1

金属電極層 1 (1 nm) : LiF

金属電極層 2 (100 nm) : Al

【0198】

【化20】



【0199】

次に、有機発光素子が水分の吸着によって素子劣化が起こらないように、乾燥空気雰囲気中で保護用ガラス板をかぶせアクリル樹脂系接着材で封止した。以上のようにして有機発光素子を得た。

【0200】

得られた有機発光素子について、電流電圧特性をヒューレッドパカード社製・微小電流計4140Bで測定し、発光輝度は、トプコン社製BM7 fastで測定した。

【0201】

ITO電極を正極、Al電極を負極にして、4.1Vの印加電圧をかけたところ、発光効率が3.2 cd/Aの赤色発光が観測された。

【0202】

またこの素子においてCIE色度座標は(x, y) = (0.67, 0.31)であり、高色純度の赤色を示した。

【0203】

さらに40 mA/cm²の電流を100時間通電させた後の輝度を評価したところ、初期輝度と比較して減少率は5%以下であった。

【0204】

<実施例5 - 6>

実施例4においてホスト材料、アシスト材料、ゲスト材料を代えた以外は、実施例4と同様の方法で素子を作製した。

【0205】

また得られた素子について実施例4と同様に評価を行ったところ、いずれも赤色発光が観測された。発光効率及び印加電圧を表3に示す。

【0206】

さらに40 mA/cm²の電流を100時間通電させた後の輝度を評価したところ、い

10

20

30

40

50

ずれの素子においても初期輝度と比較して減少率は5%以下であった。

【0207】

【表3】

	ホスト材料	アシスト材料	ゲスト材料	発光効率 (cd/A)	電圧 (V)
実施例5	H12	H21	B-4	3.5	4.1
実施例6	H7	H23	A-5	3.0	4.4

10

【0208】

<実施例7>

本実施例では、基板上に順次陽極/ホール輸送層/電子ブロッキング層/第一発光層(赤色)/第二発光層(緑色)/第三発光層(青色)/ホールブロッキング層/電子輸送層/陰極が設けられた構成の有機発光素子を以下に示す方法で作製した。

【0209】

ガラス基板上に、陽極としてITOをスパッタ法にて膜厚100nmで成膜したものを透明導電性支持基板(ITO基板)として使用した。

【0210】

このITO基板上に、以下に示す有機化合物層及び電極層を、 10^{-5} Paの真空チャンパー内で抵抗加熱による真空蒸着によって連続的に成膜した。

20

【0211】

このとき対向する電極面積は 3mm^2 になるように作製した。

ホール輸送層(30nm): HTL-1

電子ブロッキング層(10nm): EBL-1

第一発光層(5nm) ホスト材料: H6(80wt%)、アシスト材料: H22(19.5wt%)、ゲスト材料: B-1(0.5wt%)

第二発光層(7nm) ホスト材料: H12(98wt%)、ゲスト材料: GML-1(2wt%)

30

第三発光層(10nm) ホスト材料: H12(97wt%)、ゲスト材料: BML-1(3wt%)

ホールブロッキング層(10nm): HBL-2

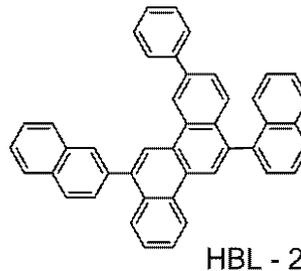
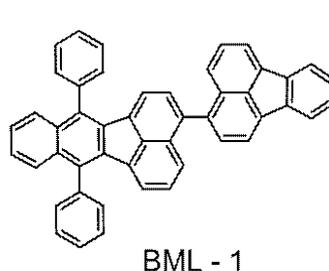
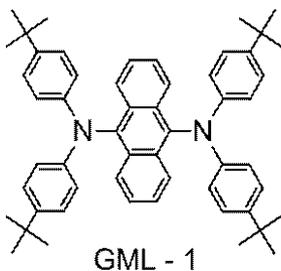
電子輸送層(30nm): ETL-1

金属電極層1(1nm): LiF

金属電極層2(100nm): Al

【0212】

【化21】



40

【0213】

次に、有機発光素子が水分の吸着によって素子劣化が起こらないように、乾燥空気雰囲気中で保護用ガラス板をかぶせアクリル樹脂系接着材で封止した。以上のようにして有機発光素子を得た。

得られた有機発光素子について、電流電圧特性をヒューレッドパッカー社製・微小電流

50

計 4 1 4 0 B で測定し、発光輝度は、トプコン社製 B M 7 f a s t で測定した。
I T O 電極を正極、A l 電極を負極にして、4 . 6 V の印加電圧をかけたところ、発光効率が 9 . 6 c d / A の白色発光が観測された。

【 0 2 1 4 】

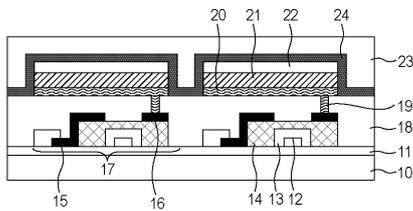
この様に、本発明に係る縮合多環化合物は有機発光素子において、発光材料として用いることで良好な発光効率及び素子寿命を得られることが分かった。

【 符号の説明 】

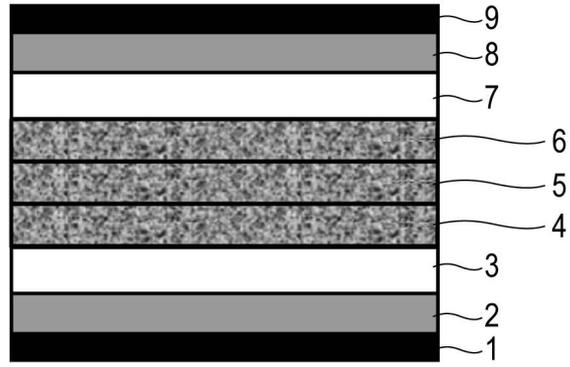
【 0 2 1 5 】

- 4 青色発光層
- 5 緑色発光層
- 6 赤色発光層
- 1 7 T F T 素子
- 2 0 陽極
- 2 1 有機化合物層
- 2 2 陰極

【 図 2 】



【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 章人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

審査官 春日 淳一

(56)参考文献 特開2011-011994(JP,A)
特開平10-330295(JP,A)
特開2002-043062(JP,A)
特開2010-245061(JP,A)
国際公開第2007/099802(WO,A1)
国際公開第2007/099872(WO,A1)
特開2005-068366(JP,A)
特開2008-159778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C07C, C09K, H05B
CAplus, REGISTRY(STN)