(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-188355
(P2012-188355A)
(43)公開日　平成24年10月4日(2012.10.4)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C07C 13/62	(2006.01)	C07C	13/62	CSP	3K107
H01L 51/50	(2006.01)	H05B	33/14	B	4H006
C09K 11/06	(2006.01)	H05B	33/22	B	
		H05B	33/22	D	
		C09K	11/06	610	

審査請求 未請求　請求項の数 9　OL　（全 39 頁）

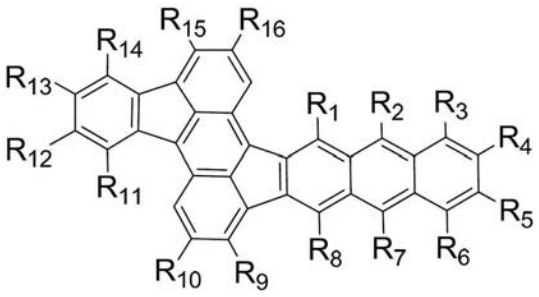
(21)出願番号　特願2011-50496(P2011-50496)
(22)出願日　平成23年3月8日(2011.3.8)

(71)出願人　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　怒　健一
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

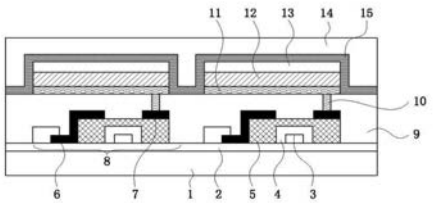
最終頁に続く

(54)【発明の名称】新規有機化合物およびそれを有する有機発光素子

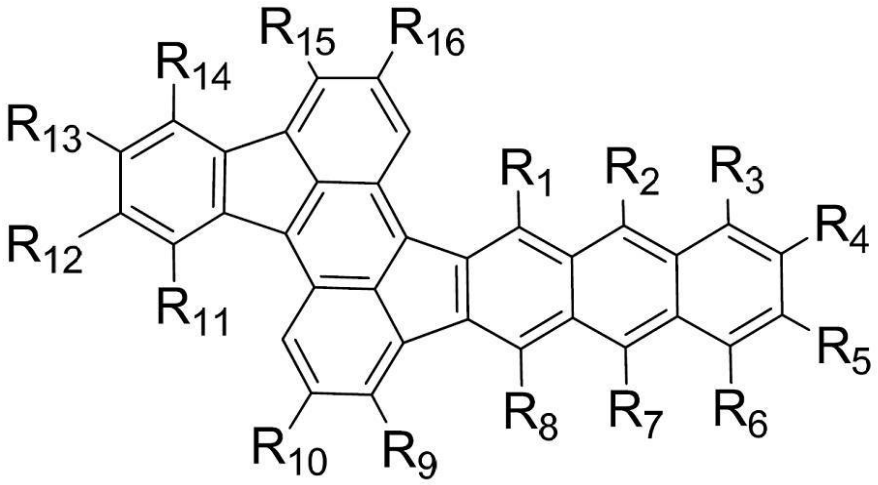
(57)【要約】
【課題】　赤色発光に適した新規有機化合物とそれを有する有機発光素子を提供する。
【解決手段】　下記一般式（１）に示される構造の有機化合物を提供する。
式（１）において、R_1乃至R_{16}は水素原子、ハロゲン原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアルコキシ基、置換あるいは無置換のアミノ基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基からそれぞれ独立に選ばれる。
【化１】



（１）



【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有機化合物。
【化１】



（１）

式（１）において、R_1乃至R_{16}は水素原子、ハロゲン原子、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ルコキシ基、置換あるいは無置換のアミノ基、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】
R_1乃至R_{16}はそれぞれ独立に前記水素原子、前記置換あるいは無置換のアルキル基、前記置換あるいは無置換のアリール基から選ばれることを特徴とする請求項１に記載の有機化合物。
【請求項３】
R_1、R_2、R_7、R_8、R_{11}、R_{14}はそれぞれ独立に前記水素原子、前記置換あるいは無置換のアルキル基、前記置換あるいは無置換のアリール基から選ばれ、
R_3乃至R_6およびR_9乃至R_{10}およびR_{12}乃至R_{13}およびR_{15}乃至R_{16}は全て水素原子であることを特徴とする請求項１に記載の有機化合物。
【請求項４】
R_1、R_2、R_7、R_8はそれぞれ独立に水素原子またはフェニル基から選ばれ、
R_3乃至R_6およびR_9乃至R_{16}は全て水素原子であることを特徴とする請求項１に記載の有機化合物。
【請求項５】
一対の電極と前記一対の電極の間に配置された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４のいずれか一項に記載の有機化合物を有することを特徴とする有機発光素子。
【請求項６】
前記有機化合物層は発光層であることを特徴とする請求項５に記載の有機発光素子。
【請求項７】
赤色発光することを特徴とする請求項６に記載の有機発光素子。
【請求項８】
複数の画素を有し、前記複数の画素は請求項５乃至７記載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の発光輝度を制御するＴＦＴ素子をそれぞれ有することを特徴とする表示装置。
【請求項９】
画像情報を入力するための入力部と画像を表示するための表示部とを有し、前記表示部

は複数の画素を有し、前記複数の画素は請求項５乃至７記載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の発光輝度を制御するＴＦＴ素子をそれぞれ有することを特徴とする画像入力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は新規有機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、それらの間に配置される有機化合物層とを有する素子である。前記各電極から電子および正孔を注入することにより、前記有機化合物層中の発光性有機化合物の励起子を生成させ、該励起子が基底状態にもどる際に光を放出する。

【０００３】

有機発光素子は有機エレクトロルミネッセンス素子、あるいは有機ＥＬ素子とも呼ばれる。

【０００４】

有機発光素子の最近の進歩は著しく、低印加電圧で高輝度、発光波長の多様性、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能である。

【０００５】

これまでに新規な発光性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、前記化合物の創出が重要であるからである。

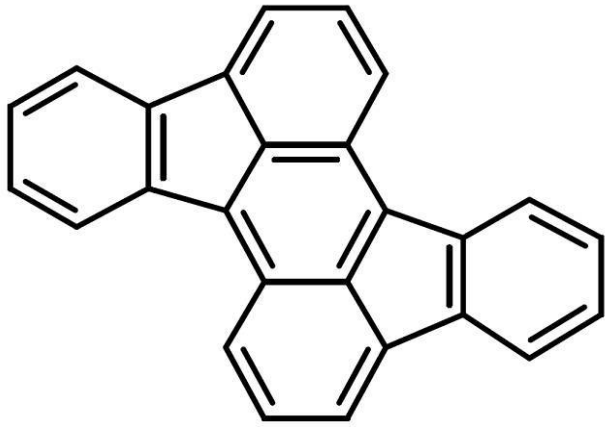
【０００６】

例えば、特許文献１乃至３、非特許文献１には、下記の１－Ａ、１－Ｂ、１－Ｃの有機化合物の記載があり、これらの有機化合物は橙色発光を示す。

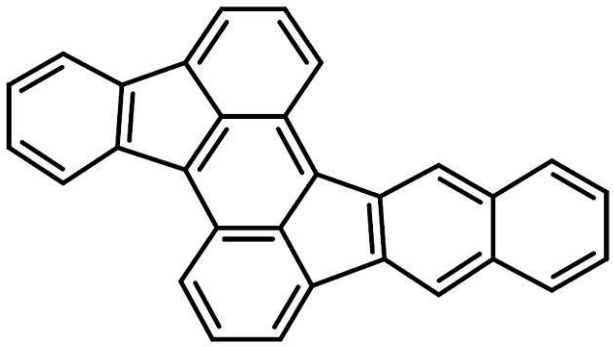
【０００７】

【化１】

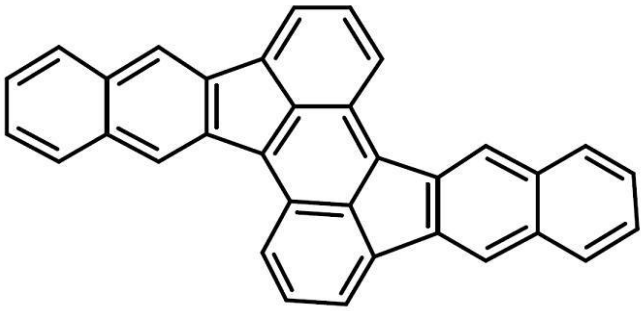
１－Ａ



１－Ｂ



１－Ｃ



【先行技術文献】
【特許文献】
【０００８】
【特許文献１】特開平１０－３４０７８５号公報
【特許文献２】特開２０００－２５２０６８号公報
【特許文献３】特開２００８－２８８２４７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
特許文献１乃至３の基本骨格は橙色で発光し、赤色で発光する化合物とならない。
【００１０】

有機化合物に置換基を設けることで発光波長を調節することが知られている。しかし、置換基を設けることで化合物の安定性を損なう可能性がある。

【００１１】

そこで、本発明ではこれらの構造と異なり、基本骨格自体で赤色の発光色を実現する新規な有機化合物を提供することを目的とする。

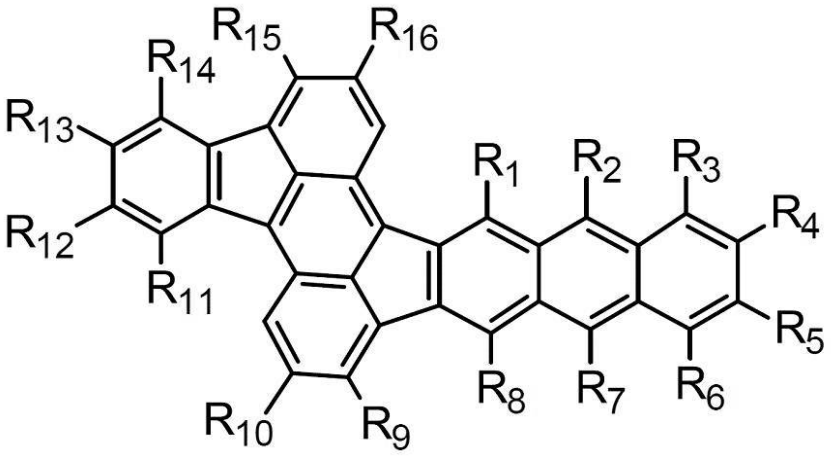
【課題を解決するための手段】

【００１２】

よって、本発明は、下記一般式（１）に示されることを特徴とする有機化合物を提供する。

【００１３】

【化２】



（１）

【００１４】

式（１）において、R_1乃至R_{16}は水素原子、ハロゲン原子、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ルコキシ基、置換あるいは無置換のアミノ基、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】

【００１５】

本発明によれば、基本骨格自体で赤色の発光が可能な有機化合物を提供することができる。本発明に係る有機化合物は基本骨格自体でバンドギャップが狭く、ＬＵＭＯが深い新規な有機化合物である。また基本骨格に置換基を導入することによって濃度消光を抑制可能な新規有機化合物を提供できる。そして、これら新規有機化合物を有する有機発光素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】有機発光素子と有機発光素子に接続されたＴＦＴ素子とを示す断面模式図である。

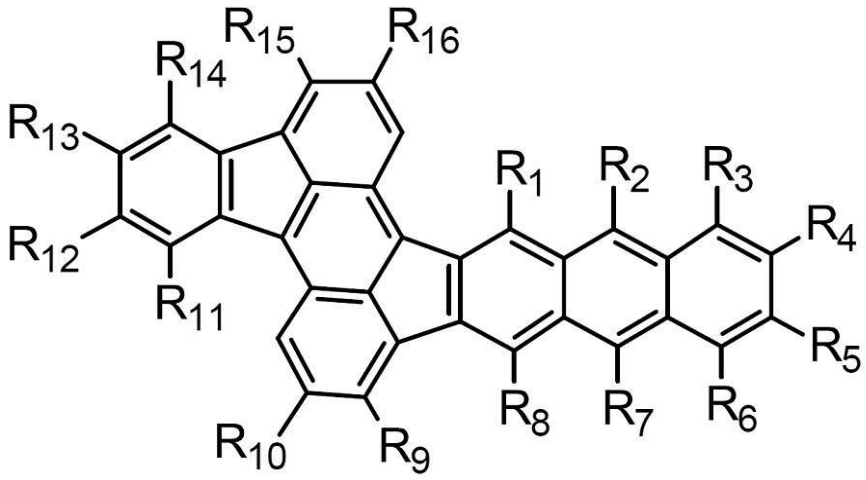
【発明を実施するための形態】

【００１７】

本発明に係る新規有機化合物は、下記一般式（１）で示される化合物である。

【００１８】

【化３】



（１）

【００１９】
式（１）において、Ｒ１乃至Ｒ１６は水素原子、ハロゲン原子、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ルコキシ基、置換あるいは無置換のアミノ基、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。

【００２０】
ここで式（１）において、置換あるいは無置換のアルキル基のアルキル基として、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、イソブチル基、セカンダリブチル基、ターシャリブチル基、オクチル基、１－アダマンチル基、２－アダマンチル基などが挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【００２１】
ここで式（１）において、置換あるいは無置換のアルコキシ基のアルコキシ基として、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、２－エチル－オクチルオキシ基、フェノキシ基、４－ターシャルブチルフェノキシ基、ベンジルオキシ基、チエニルオキシ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】
ここで式（１）において、置換あるいは無置換のアミノ基のアミノ基として、　Ｎ－メチルアミノ基、Ｎ－エチルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジエチルアミノ基、Ｎ－メチル－Ｎ－エチルアミノ基、Ｎ－ベンジルアミノ基、Ｎ－メチル－Ｎ－ベンジルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジベンジルアミノ基、アニリノ基、Ｎ，Ｎ－ジフェニルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジナフチルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジフルオレニルアミノ基、Ｎ－フェニル－Ｎ－トリルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジトリルアミノ基、Ｎ－メチル－Ｎ－フェニルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジアニソリルアミノ基、Ｎ－メシチル－Ｎ－フェニルアミノ基、Ｎ，Ｎ－ジメシチルアミノ基、Ｎ－フェニル－Ｎ－（４－ターシャリブチルフェニル）アミノ基、Ｎ－フェニル－Ｎ－（４－トリフルオロメチルフェニル）アミ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】
ここで式（１）において、置換あるいは無置換のアリール基のアリール基として、フェニル基、ナフチル基、インデニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基などが挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【００２４】
ここで式（１）において、置換あるいは無置換の複素環基の複素環基として、ピリジル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、カルバゾリル基、アクリジニル基、フェナントロリル基などが挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【００２５】
式（１）において上記置換基、即ちアルキル基、アルコキシ基、アミノ基、アリール基、複素環基が有する置換基として、メチル基、エチル基、プロピル基、ターシャルブチル基などのアルキル基、ベンジル基などのアラルキル基、フェニル基、ビフェニル基などのアリール基、ピリジル基、ピロリル基などの複素環基、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、ジトリルアミノ基などのアミノ基、メトキシル基、エトキシル基、プロポキシル基、フェノキシル基などのアルコキシル基、シアノ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などのハロゲン原子などが挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【００２６】
式（１）で示される有機化合物は平面性が高い構造である。式（１）におけるR_1乃至R_{16}に置換基としてアルキル基やアリール基を導入することで、立体障害により平面性を抑制することができる。

【００２７】
これにより、真空蒸着時の昇華性や、薄膜状態でのアモルファス性を向上することができる。

【００２８】
アモルファス性を向上させるために設ける置換基はフェニル基が好ましい。立体障害の効果を有しかつ分子量が小さいからである。

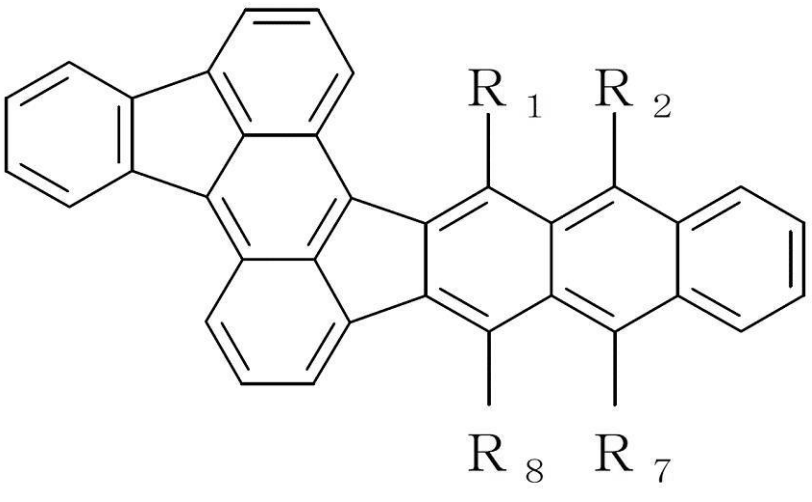
【００２９】
特に式（１）におけるR_1、R_2、R_7、R_8、R_{11}、R_{14}の位置に置換基を導入すると置換基の立体障害の効果が大きくなる。

【００３０】
従って、式（１）におけるR_1、R_2、R_7、R_8、R_{11}、R_{14}の位置に置換基を導入することが好ましい。

【００３１】
アモルファス性を向上させるために置換基を設ける位置はＲ１、Ｒ２、Ｒ７、Ｒ８がさらに好ましい。

【００３２】
すなわち、下記一般式（Ａ）で示される有機化合物がさらに好ましい。

【００３３】
【化４】



（Ａ）

【００３４】
一般式（Ａ）において、R_1乃至R_2およびR_7乃至R_8はそれぞれ独立に水素原子またはフェニル基から選ばれる。

【００３５】
本発明に係る有機化合物は、基本骨格のみの分子が持つ発光波長が所望の発光波長領域

に収まるものである。本発明において所望の発光波長領域とは赤色領域のことであり、具体的には５８０ｎｍ以上６５０ｎｍ以下である。ここで、基本骨格とは、共役を有する縮環構造を指し、本発明に係る有機化合物の基本骨格は一般式（１）のＲ１乃至Ｒ１６が全て水素原子である構造である。

【００３６】

所望の発光波長を得るために、基本骨格に置換基を設けることが知られている。一般に有機化合物の分子量が大きくなるほどに昇華温度が高くなるので、昇華精製時に高温が必要となる。すると高温による化合物の熱分解が生じやすくなる。

【００３７】

すなわち、基本骨格に置換基を設けることで分子量が大きくなると、精製時に化合物の安定性を損なう場合がある。昇華精製時の過度な加熱を防ぐため、本発明に係る有機化合物の分子量は１０００以下であることが好ましい。

【００３８】

本発明に係る有機化合物と（２）、（３）、（４）に示す化合物とを比較する。

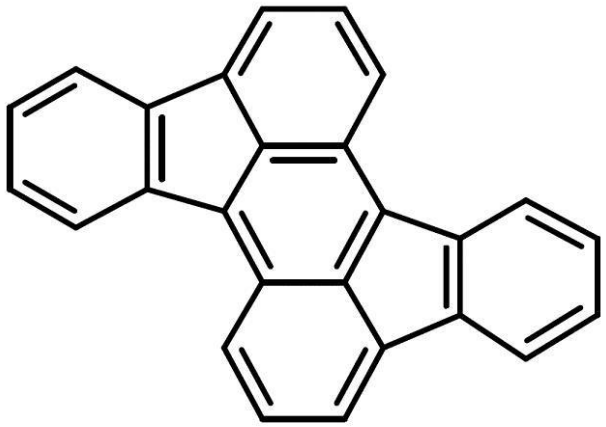
【００３９】

比較対象の（２）、（３）、（４）は以下の構造式で示される。

【００４０】

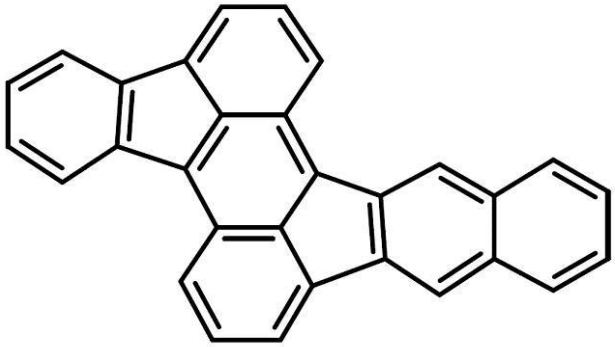
【化５】

１－Ａ



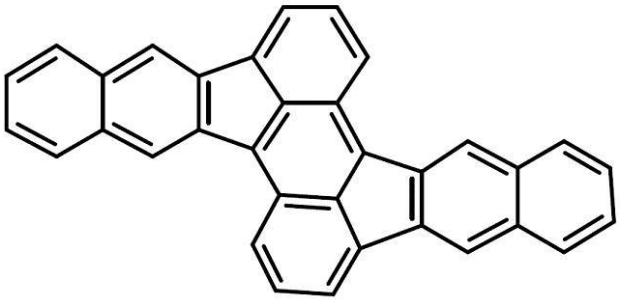
（２）

１－Ｂ



（３）

１－Ｃ



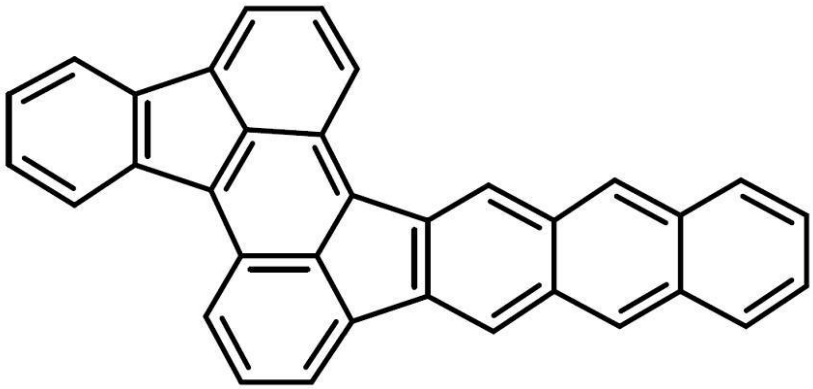
（４）

【００４１】

また本発明に係る有機化合物の基本骨格は以下の構造式（５）で示される。

【００４２】

【化６】



（５）

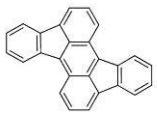
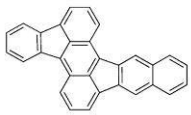
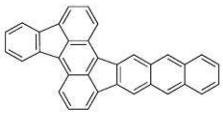
【００４３】

本発明に係る有機化合物と（２）、（３）、（４）のそれぞれの有機化合物との発光波長、分子量の比較を行い、表１に示した。発光波長は、日立製Ｆ－４５００を用いて、有機化合物のトルエン溶液中でのフォトルミネッセンス測定から算出した。

【００４４】

【表１】

表１

	構造式	分子量	発光波長(nm)	bとの発光波長差(nm)
a		326.4	555	−15
b		376.5	570	−
c		426.5	580	+10
d		426.5	600	+30

【００４５】

表１のａで示される有機化合物はルビセンである。表１のｂで示される有機化合物は、表１のａの有機化合物にベンゼン環が１個連結して分子量が５０増えた構造である。表１のｃで示される有機化合物は、表１のｂの有機化合物にベンゼン環がさらに１個連結して分子量が５０増えた構造である。表１のｄで示される有機化合物は、表１のｃの有機化合物と同様に表１のｂの有機化合物にベンゼン環が１個加わって分子量が５０増えた構造であるが、ベンゼン環の連結箇所が異なっている。ｄで示される化合物が本発明に係る有機化合物である。

【００４６】

表１のａ乃至ｄで示される４種類の有機化合物を比較すると、ベンゼン環の連結箇所の違いにより、発光波長変化が異なる。

【００４７】

表１のｂで示される有機化合物は、表１のａで示される有機化合物よりも発光波長は１

５ｎｍ長波長化しており、ベンゼン環が１個連結することによる発光波長の変化は＋１５ｎｍである。同様に表１のｃで示される有機化合物と表１のｂで示される有機化合物の比較より、ベンゼン環が１個連結することによる発光波長の変化は＋１０ｎｍである。同様に表１のｄで示される有機化合物と表１のｂで示される有機化合物の比較より、ベンゼン環が１個連結することによる発光波長の変化は＋３０ｎｍである。表１のａ、ｂ、ｃで示される有機化合物は、ベンゼン環を１つ増やすことで＋１０～１５ｎｍ程度の長波長化の効果しか得られなかったが、本発明の表１のｄで示される有機化合物では、＋３０ｎｍと大きく長波長化している。

【００４８】

すなわち、本発明の表１のｄで示される有機化合物は、ベンゼン環の連結箇所の違いにより、同じ分子量の変化であっても、長波長化の効果が大きい。

【００４９】

従って、本発明の表１のｄの構造を用いると、分子量の小さい基本骨格において発光波長の長波長化できる。

【００５０】

基本骨格の分子量が小さいと、置換基導入の際の置換基選択の自由度が高くなる。

【００５１】

有機化合物に置換基を導入することで、発光波長や結晶性を調節することができる。しかし、有機化合物の分子量が大きくなるにつれて昇華性は低下するため、置換基を導入すると分子量は増大して、昇華精製時の高温による熱分解が問題となる。

【００５２】

従って、基本骨格の分子量が小さいと、利用できる置換基の分子量の幅が広がり、置換基選択の自由度が高くなる。

【００５３】

さらに本発明に係る有機化合物は、骨格内に２つの５員環構造を有するためＨＯＭＯエネルギーレベルが低い。つまり酸化電位が低い。すなわち本発明に係る有機化合物は酸化に対して安定である。また本発明に係る有機化合物の基本骨格はＨＯＭＯエネルギーレベルが低いため、ＬＵＭＯエネルギーレベルも低い。

【００５４】

また本発明に係る有機化合物は基本骨格に窒素原子等のヘテロ原子を有していない。このことも酸化電位が低いことに寄与する。すなわち有機化合物が酸化に対して安定であることに寄与する。

【００５５】

本発明に係る有機化合物は、有機発光素子の発光層のゲスト材料またはホスト材料として用いられる。さらに発光層以外の各層、即ちホール注入層、ホール輸送層、ホール・エキシトンブロッキング層、電子輸送層、あるいは電子注入層等のいずれの層に用いても良い。

【００５６】

本発明に係る有機化合物は、有機発光素子の発光層のゲスト材料として好ましく用いることができる。特に赤色発光素子のゲスト材料として用いられることが好ましい。

【００５７】

本発明に係る有機化合物を発光層のゲスト材料として用い、この有機化合物よりもＬＵＭＯエネルギーレベルが高い材料、言い換えれば真空順位により近いホスト材料を用いることが好ましい。

【００５８】

本発明に係る有機化合物はＨＯＭＯエネルギーレベルが低くＬＵＭＯエネルギーが低いため、発光層内のホスト材料に供給される電子をホスト材料からゲスト材料に、より良好に受領することができるからである。電子がホスト材料からゲスト材料へ良好に受領されることは、高い発光効率を実現するために好ましい。

【００５９】

ここでホスト材料とゲスト材料とは、発光層を構成する化合物の中で、重量比が最も大きいものがホスト材料であり、発光層を構成する化合物の中でホスト材料よりも重量比が小さく主たる発光を担うものがゲスト材料である。

【００６０】

発光層の中で、重量比がホスト材料よりも小さく、ゲスト材料の発光を助けるものはアシスト材料または第２ホスト材料と呼ばれる。

【００６１】

本発明に係る有機化合物は有機発光素子の発光層のゲスト材料に好ましく用いることができる。その結果本発明に係る有機化合物を発光させることで赤色発光する有機発光素子を提供することができる。

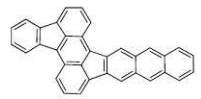
【００６２】

（本発明に係る有機化合物の例示）

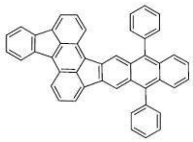
本発明に係る有機化合物の具体例を以下に示す。しかし、本発明はこれらに限られるものではない。

【００６３】

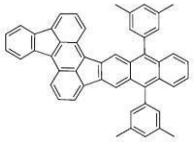
【化７】



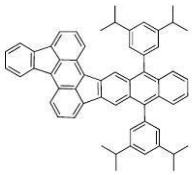
A1



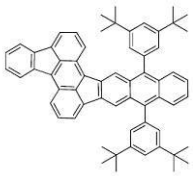
A2



A3



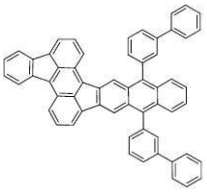
A4



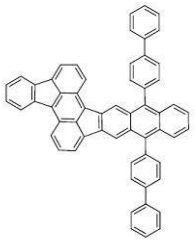
A5



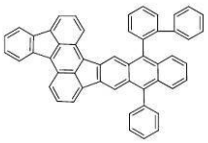
A6



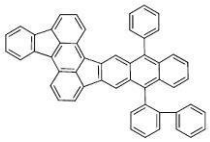
A7



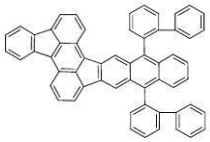
A8



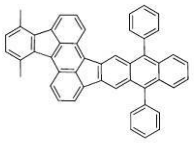
A9



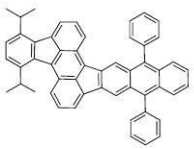
A10



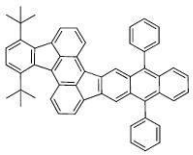
A11



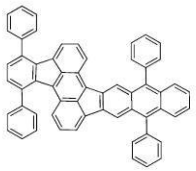
A12



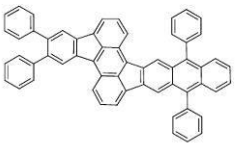
A13



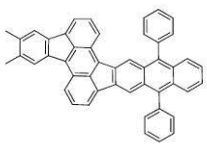
A14



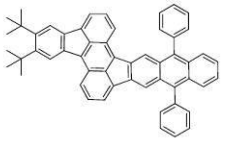
A15



A16



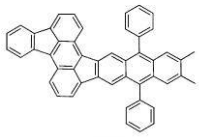
A17

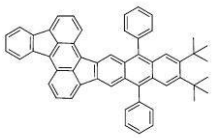


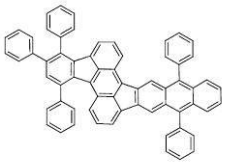
A18

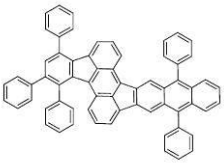
【００６４】

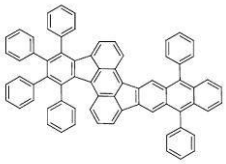
【化８】

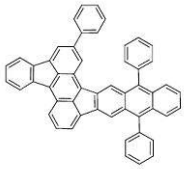

A19

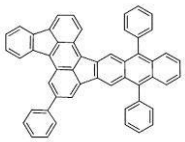

A20

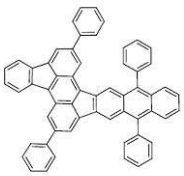

A21

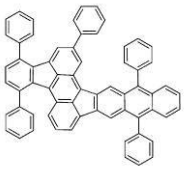

A22

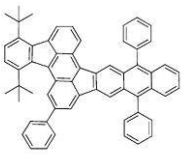

A23

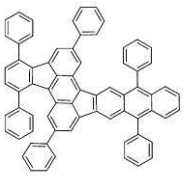

A24

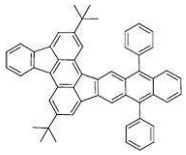

A25

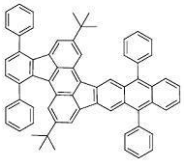

A26

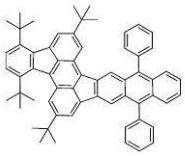

A27

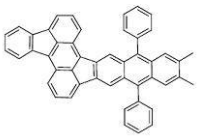

A28

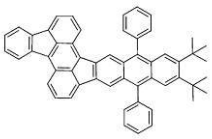

A29

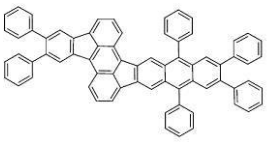

A30

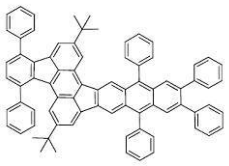

A31


A32


A33

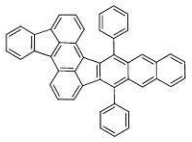

A34

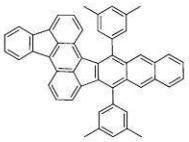

A35

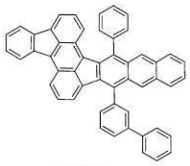

A36

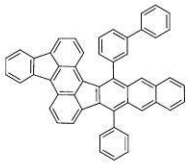
【００６５】

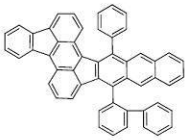
【化９】

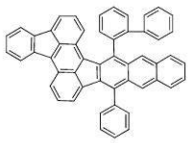

A37


A38

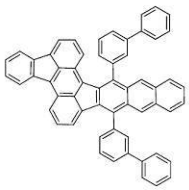

A39

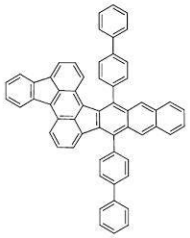

A40

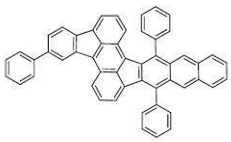

A41

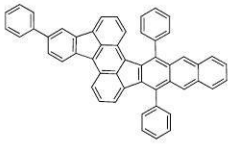

A42

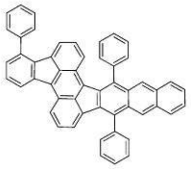

A43

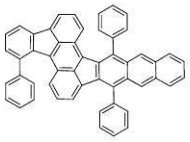

A44

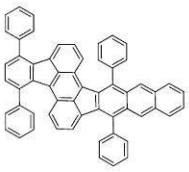

A45

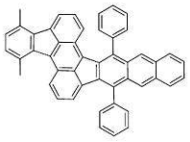

A46

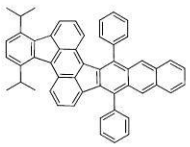

A47

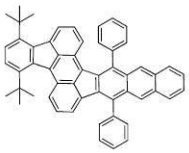

A48

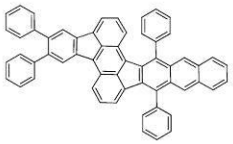

A49


A50


A51

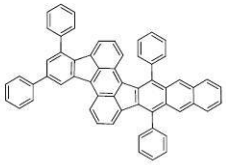

A52


A53

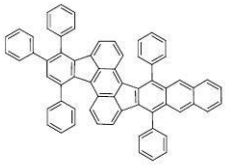

A54

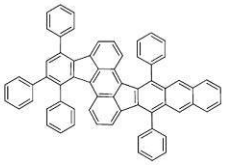
【００６６】

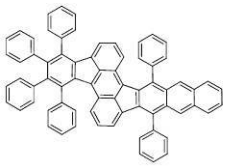
【化１０】

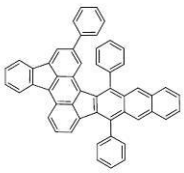

A55

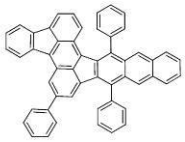

A56

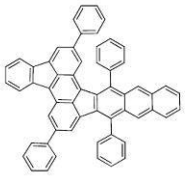

A57

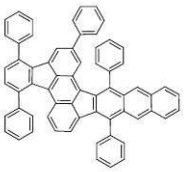

A58

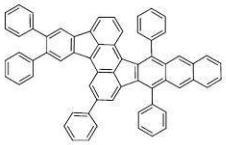

A59

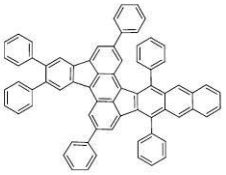

A60

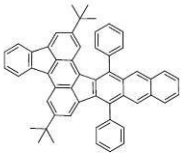

A61

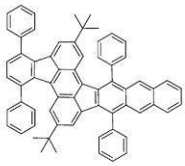

A62

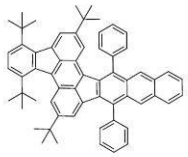

A63

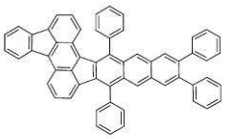

A64

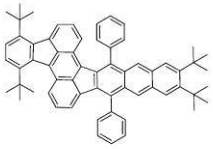

A65

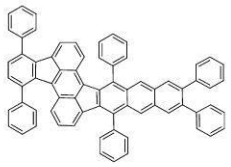

A66

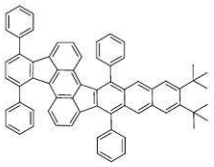

A67


A68


A69

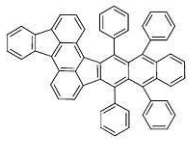

A70

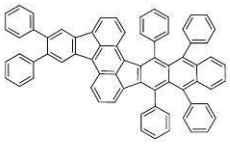

A71

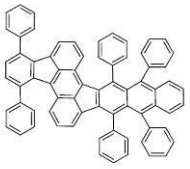

A72

【００６７】

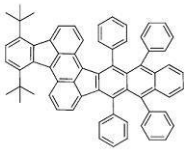
【化１１】


A73

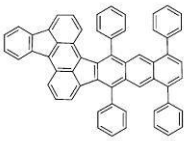

A74

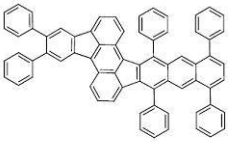

A75

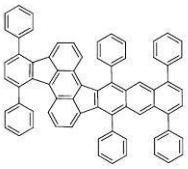

A76

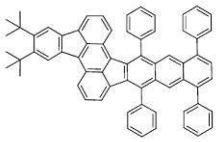

A77

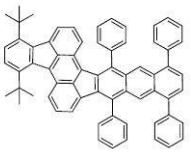

A78

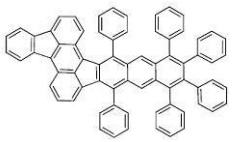

A79

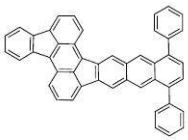

A80

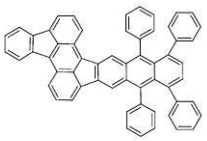

A81

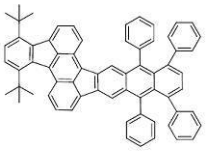

A82

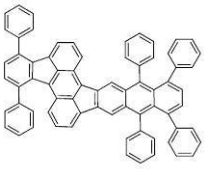

A83

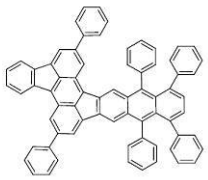

A84

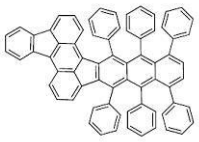

A85


A86


A87

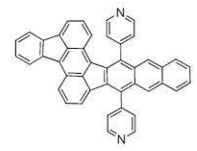

A88

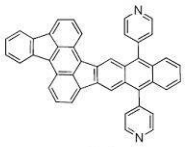

A89

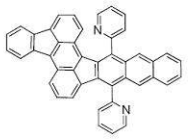

A90

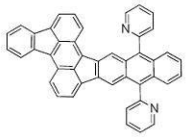
【００６８】

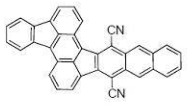
【化１２】

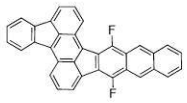

B1

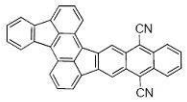

B2

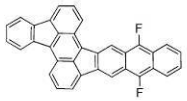

B3

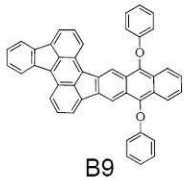

B4

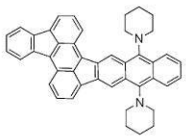

B5

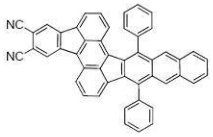

B6


B7

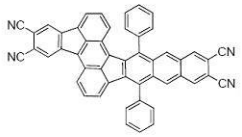

B8

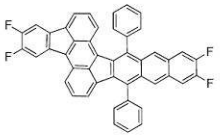

B9

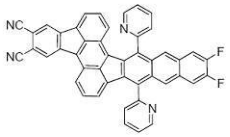

B10

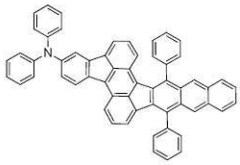

B11

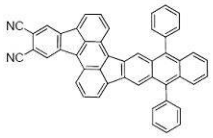

B12

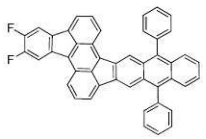

B13


B14


B15


B16


B17


B18

【００６９】

（例示した化合物群のそれぞれの性質）

例示した化合物のうちＡ群に示すものは分子全体が炭化水素のみで構成されている。炭化水素のみで構成される化合物は、ＨＯＭＯエネルギーレベルが低い。従って酸化電位が低くなり、すなわち有機化合物が酸化に対して安定であることを意味する。

【００７０】

従って本発明に係る有機化合物のうち、炭化水素のみで構成されているＡ群に示す化合物は、分子の安定性が高いので好ましい。

【００７１】

また、Ｂ群のような置換基がヘテロ原子を含む場合、分子は大きく酸化電位が変化する

。あるいは分子間相互作用が変化する。また、置換基がヘテロ原子を含む場合電子輸送性やホール輸送性、ホールトラップ型発光材料として使用した際に１００％の高濃度で使用するといった用途に用いることができる。

【００７２】

以上のように例示化合物をＡ乃至Ｂ群として挙げた。例示された化合物は有機発光素子の発光層に用いられることが好ましい。

【００７３】

その場合、有機発光素子の発光色は赤に限らずより具体的には白色でも良いし、中間色でもよい。

【００７４】

（合成ルートの説明）

本発明に係る有機化合物の合成ルートの一例を説明する。以下に反応式を記す。

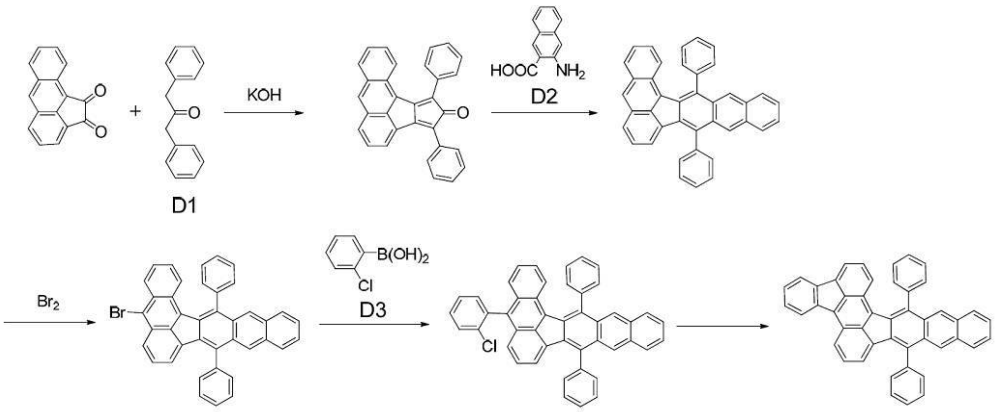
【００７５】

このうち下記式において置換基を導入する場合には、導入する位置の水素原子を他の置換基に置き換えて合成することができる。置き換える置換基としては、アルキル基、ハロゲン原子、フェニル基などが挙げられる。

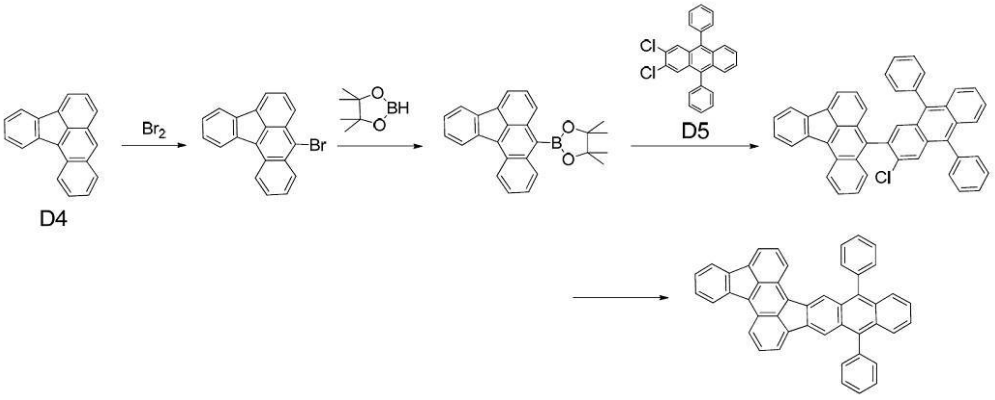
【００７６】

【化１３】

反応式１



反応式２



【００７７】

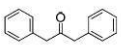
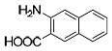
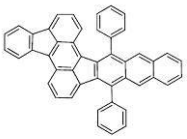
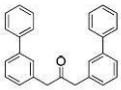
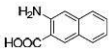
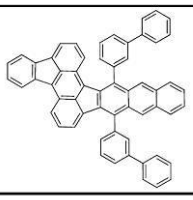
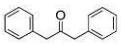
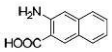
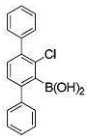
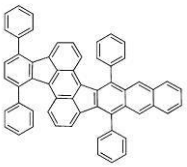
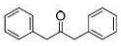
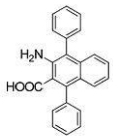
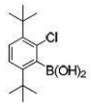
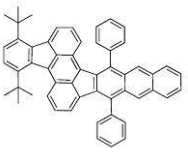
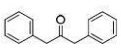
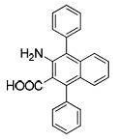
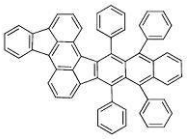
（その他有機化合物と原料）

上記反応式１のうち、Ｄ１乃至Ｄ３をそれぞれ変えることで種々の有機化合物を合成することができる。その具体例を表２に合成化合物として示す。下記表は、合成化合物を得るための原料であるＤ１乃至Ｄ３も示す。

【００７８】

【表２】

表２

合成例	D1	D2	D3	合成化合物	例示化合物番号
1					A37
2					A44
3					A50
4					A53
5					A73

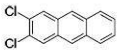
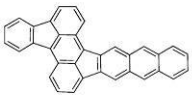
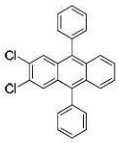
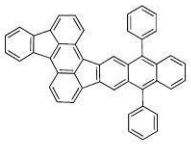
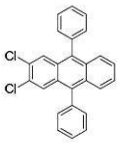
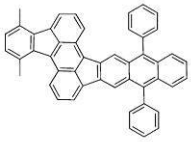
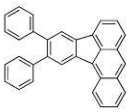
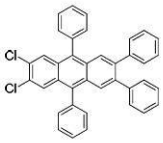
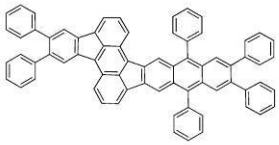
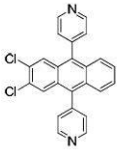
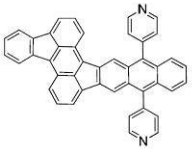
【００７９】

上記反応式２のうち、Ｄ４乃至Ｄ５をかえることで種々の有機化合物を合成することができる。その具体例を表３に合成化合物として示す。下記表は、合成化合物を得るための原料であるＤ４乃至Ｄ５も示す。

【００８０】

【表３】

表３

合成例	D4	D5	合成化合物	例示化合物番号
6				A1
7				A2
8				A12
9				A35
10				B2

【００８１】

（有機発光素子の説明）

次に本発明に係る有機発光素子を説明する。

【００８２】

本発明に係る有機発光素子は一対の電極である陽極と陰極とそれらの間に配置される有機化合物層とを少なくとも有する。この有機化合物層が一般式（１）で表される有機化合物を有する。有機発光素子とは、前記陽極および前記陰極からキャリアを注入することで前記有機化合物層中の発光性有機化合物の励起子を生成させ、該励起子が基底状態にもどる際に光を放出する素子である。

【００８３】

この有機化合物層が発光層である場合、発光層は本発明に係る有機化合物のみから構成されていても良いし、発光層には他の成分が存在しても良い。

【００８４】

発光層が本発明に係る有機化合物を一部有しても良い場合とは、本発明に係る有機化合物が発光層の主成分であってもよく、あるいは副成分であってもよい。

【００８５】

ここで主成分と副成分とは、発光層を構成する化合物の中で重量比が最も大きいものを主成分と呼び、主成分よりも重量比が小さいものを副成分と呼ぶ。

【００８６】

主成分である材料は、ホスト材料と呼ぶこともできる。

【００８７】

副成分である材料は、ドーパント（ゲスト）材料である。他にも発光アシスト材料、電荷注入材料を副成分として挙げることができる。

【００８８】

なお、本発明に係る有機化合物をゲスト材料として用いる場合、ホスト材料に対するゲスト材料の濃度は０．０１ｗｔ％以上２０ｗｔ％以下であることが好ましく、０．２ｗｔ％以上５ｗｔ％以下であることがより好ましい。

【００８９】

本発明者らは種々の検討を行い、本発明の前記一般式（１）で表される有機化合物を発光層のホスト材料またはゲスト材料、特にゲスト材料として用いた素子が高効率で高輝度な光出力を有し、極めて耐久性が高いことを見出した。

【００９０】

以下に、本発明に係る有機化合物を用いた有機発光素子の例を示す。

【００９１】

本発明に係る有機化合物を用いて作製される有機発光素子としては、基板上に、順次陽極、発光層、陰極を設けた構成のものが挙げられる。他にも順次陽極、ホール輸送層、電子輸送層、陰極）を設けた構成のものが挙げられる。また順次陽極、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、陰極を設けたものや順次陽極、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、陰極を設けたものや順次、陽極、ホール輸送層、発光層、ホール・エキシトンブロッキング層、電子輸送層、陰極を設けたものが挙げられる。

【００９２】

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。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２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。

【００９３】

本発明に係る一般式（１）で表される有機化合物は、該発光素子の有機化合物層としていずれの層構成でも使用することができる。

【００９４】

ここで、本発明の有機化合物以外にも、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であるホスト化合物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。

【００９５】

以下にこれらの化合物例を挙げる。

【００９６】

ホール注入性化合物あるいはホール輸送性化合物としては、ホール移動度が高い材料であることが好ましい。正孔注入性能あるいは正孔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が、もちろんこれらに限定されるものではない。

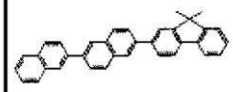
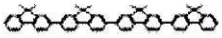
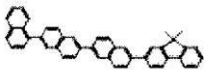
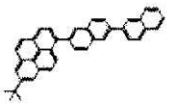
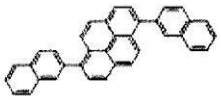
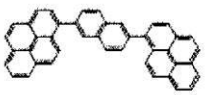
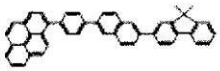
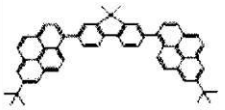
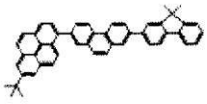
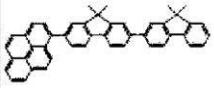
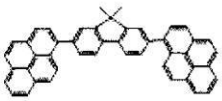
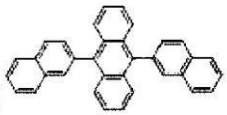
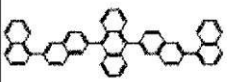
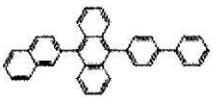
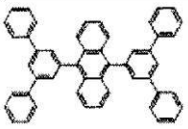
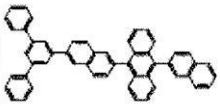
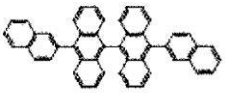
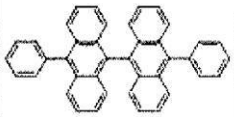
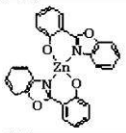
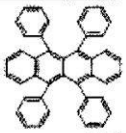
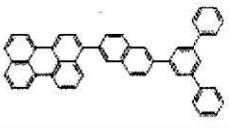
【００９７】

ホスト化合物としては、具体的な構造式を表４に示す。ホスト化合物は表４に示す構造式を有する誘導体である化合物であってもよい。またそれ以外に、縮環化合物（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。

【００９８】

【表４】

表４

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

【００９９】

電子注入性化合物あるいは電子輸送性化合物としては、ホール注入性化合物あるいはホール輸送性化合物のホール移動度とのバランス等を考慮し選択される。電子注入性能あるいは電子輸送性能を有する化合物としては、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が、もちろんこれらに限定されるものではない。

【０１００】

陽極材料としては、仕事関数がなるべく大きなものがよい。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の合金、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である。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でもよい。これらの電極物質は単独で使用してもよいし複数併用して使用してもよい。また、陽極は一層構成でもよく、多層構成でもよい。

【０１０１】

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。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

ムー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単独で使用してもよいし、複数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。

【０１０２】

本発明に係る有機発光素子において、本発明に係る有機化合物を含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。一般には真空蒸着法、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、スピンコーティング、ディッピング、キャスト法、ＬＢ法、インクジェット法等）により薄膜を形成する。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。

【０１０３】

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、シリコーン樹脂、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。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１種単独で使用してもよいし、２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。

【０１０４】

（有機発光素子の用途）

以下本発明に係る有機発光素子の用途について説明する。

【０１０５】

本発明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がある。

【０１０６】

表示装置は本発明に係る有機発光素子を表示部に有する。この表示部とは複数の画素を有しており、この画素は本発明に係る有機発光素子とスイッチング素子の一例であるＴＦＴ素子とを有し、この有機発光素子の陽極または陰極とＴＦＴ素子のドレイン電極またはソース電極とが接続されている。表示装置はＰＣ等の表示装置として用いることができる。表示装置は画像入力部をさらに有する画像入力装置でもよい。

【０１０７】

画像入力装置は、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と、入力された情報を表示する表示部とを有する。これに撮像光学系をさらに有すればデジタルカメラ等の撮像装置となる。また、撮像装置やインクジェットプリンタが有する表示部として、外部から入力された画像情報に基づいて画像を表示する画像出力機能と操作パネルとして画像への加工情報を入力する入力機能との両方を有していてもよい。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。

【０１０８】

次に、本発明に係る有機発光素子を使用した表示装置について説明する。

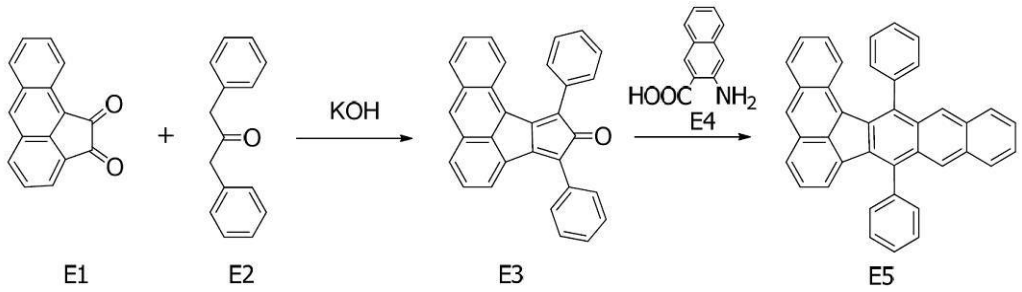
【０１０９】

図１は、本発明に係る有機発光素子と有機発光素子の発光非発光あるいは発光輝度を制御するスイッチング素子の１例であるＴＦＴ素子とを有する表示装置の断面模式図である。本図では有機発光素子とＴＦＴ素子との組が２組図示されている。不図示ではあるが発光輝度を制御するトランジスタをさらに有してもよい。表示装置は、情報に応じてスイッチング素子を駆動することで、有機発光素子を点灯あるいは消灯することによって表示を行い、情報を伝える。構造の詳細を以下に説明する。

【０１１０】

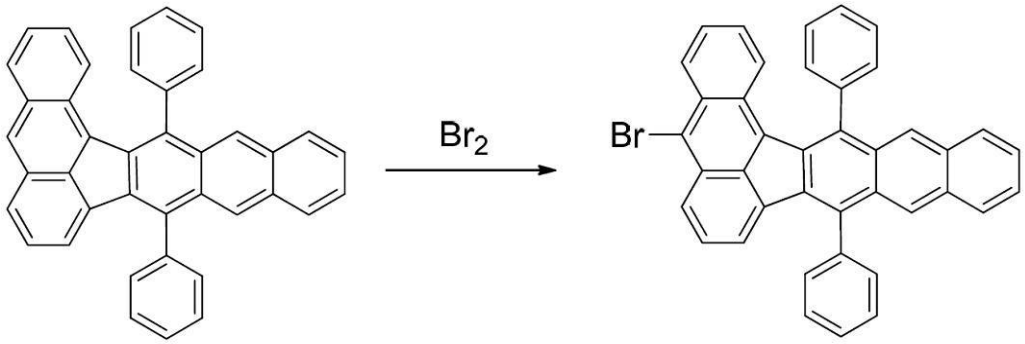
図１の表示装置は、ガラス等の基板１とその上部にＴＦＴ素子又は有機化合物層を保護するための防湿膜２が設けられている。また符号３は金属のゲート電極３である。符号４はゲート絶縁膜であり、符号５は半導体層である。

【０１１１】
ＴＦＴ素子８は半導体層５とドレイン電極６とソース電極７とを有している。ＴＦＴ素子８の上部には絶縁膜９が設けられている。コンタクトホール１０を介して有機発光素子の陽極１１とソース電極７とが接続されている。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ＴＦＴ素子の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。
【０１１２】
有機化合物層１２は本図では多層の有機化合物層を１つの層の如き図示をしている。陰極１３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１４や第二の保護層１５が設けられている。
【０１１３】
本実施形態に係る有機発光素子はＴＦＴ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。またＴＦＴの代わりにＳｉ基板上にアクティブマトリクスドライバーを作成し、その上に有機発光素子を設けて制御することも可能である。これは精細度によって選択され、たとえば１インチでＱＶＧＡ程度の精細度の場合はＳｉ基板上に有機発光素子を設ける方が好ましい。
【０１１４】
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。
【実施例】
【０１１５】
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。
【０１１６】
（実施例１）
［例示化合物Ａ３７の合成］
【０１１７】
【化１４】



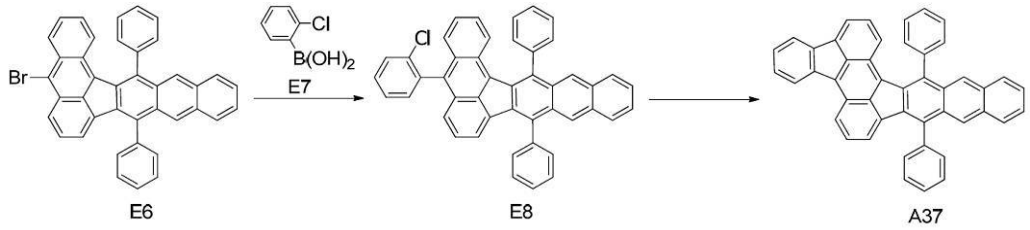
【０１１８】
Ｅ１　１１．６ｇ（５０ｍｍｏｌ）、Ｅ２　１０．５ｇ（５０ｍｍｏｌ）をエタノール２００ｍｌ中に入れ、６０度まで加熱した後、５Ｍ水酸化ナトリウム水溶液２０ｍｌを滴下した。滴下終了後８０度に加熱して２時間攪拌した後冷却後、析出物の濾過を行い、水、エタノールで洗浄した後、８０℃で減圧加熱乾燥を行い濃緑色の固体Ｅ３を１５．２ｇ（収率：７５％）得た。
【０１１９】
次に、Ｅ３　４．０６ｇ（１０ｍｍｏｌ）、Ｅ４　２．２５ｇ（１２ｍｍｏｌ）をトルエン５０ｍｌ中に入れ、８０℃まで加熱した後、亜硝酸イソアミル　１．４０ｇ（１２ｍｍｏｌ）をゆっくり滴下した後、１１０℃で３時間攪拌を行った。冷却後、水１００ｍｌ×２回で洗浄した。この有機層を飽和食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥した後、この溶液を濾過後、ろ液を濃縮して茶褐色液体を得た。これをカラムクロマトグラフィー（クロロホルム／ヘプタン＝１：５）にて精製後、クロロホルム／メタノールで再結晶を行い、異性体の混合物である黄結晶のＥ５を３．２８ｇ（収率：６５％）得た。

【０１２０】
【化１５】



E5　　E6

【０１２１】
Ｅ５　２．７０ｇ（５ｍｍｏｌ）を塩化メチレン２０ｍｌに溶解させ、塩化メチレン５ｍｌに溶解させた臭素８．０ｇ（５ｍｍｏｌ）を水浴下滴下する。室温に戻したのち、４時間攪拌を行った。反応終了後、水５０ｍｌ×２回で洗浄した。この有機層を飽和食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥した後、この溶液を濾過後、ろ液を濃縮して茶褐色液体を得た。クロロベンゼン／メタノールで再結晶を２回行い、濃赤色結晶のＥ６を２．６ｇ（収率：９０％）得た。
【０１２２】
【化１６】



E6　　E8　　A37

【０１２３】
Ｅ６　１．７５ｇ（３ｍｍｏｌ）、（Ｅ７）　５１６ｍｇ（３．３ｍｍｏｌ）、Ｐｄ（ＰＰｈ３）４　０．０５ｇ、トルエン２０ｍｌ、エタノール１０ｍｌ、２Ｍ－炭酸ナトリウム水溶液２０ｍｌを１００ｍｌナスフラスコに仕込み、窒素気流下、８０℃で８時間攪拌を行った。反応終了後、冷却後、水１００ｍｌ×２回で洗浄した。この有機層を飽和食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥した後、濃縮した。これをカラムクロマトグラフィー（トルエン／ヘプタン＝１：５）にて精製後、クロロホルム／メタノールで再結晶を行い、濃赤色結晶のＥ８を１．４ｇ（収率：７６％）得た。
【０１２４】
次に、Ｅ８　１．２３ｇ（２ｍｍｏｌ）をＤＭＦ１０ｍｌ中に入れ、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム０．４６ｇ（０．５ｍｍｏｌ）、トリシクロヘキシルホスフィン０．２８ｇ（１ｍｍｏｌ）と１，８－ジアザビシクロ［５．４．０］ウンデセ－７－エン　２．２８ｇ（１５ｍｍｏｌ）を入れた後に１５０度に加熱して４時間攪拌を行った。これを冷却した後、メタノール３０ｍｌを加えて沈殿を析出させた後に濾過を行い、黒色固体を得た。この固体をカラムクロマトグラフィー（クロロホルム／ヘプタン＝１：４）にて精製後、クロロホルム／メタノールで再結晶を２回行い、濃赤色結晶の例示化合物Ａ３７を０．６２ｇ（収率：５４％）得た。
【０１２５】
この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９％以上であることを確認した。
【０１２６】
例示化合物Ａ３７の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは

、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、５９７ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。

【０１２７】

日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。

ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：M^+５７９．２

【０１２８】

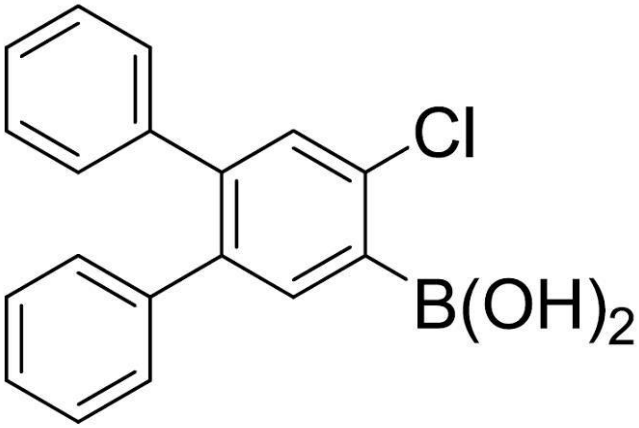
（実施例２）

［例示化合物Ａ５４の合成］

実施例１で用いられる有機化合物Ｅ７をＥ９に変更する以外は実施例１と同様の反応、精製で例示化合物Ａ５４を得た。

【０１２９】

【化１７】



E9

【０１３０】

この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。

【０１３１】

例示化合物Ａ５４の1×10^{-5}ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６０２ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。

【０１３２】

日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。

ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：M^+７３１．３

【０１３３】

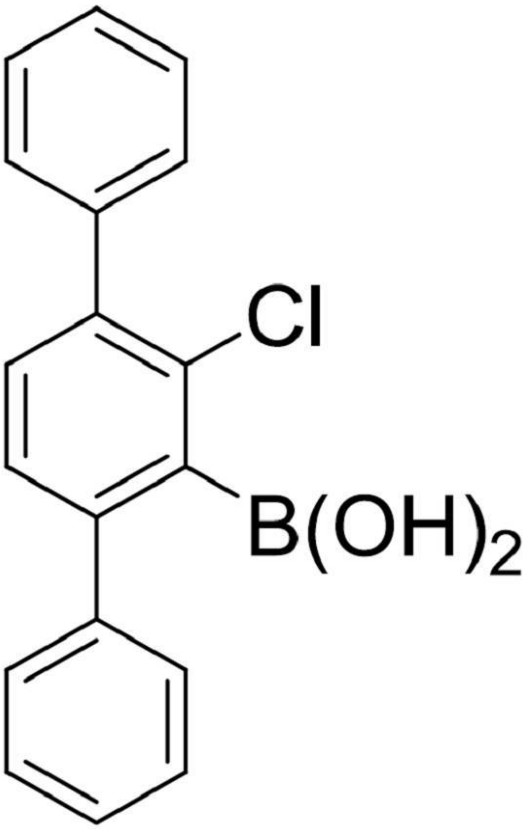
（実施例３）

［例示化合物Ａ５０の合成］

実施例１で用いられる有機化合物Ｅ７をＥ１０に変更する以外は実施例１と同様の反応、精製で例示化合物Ａ５０を得た。

【０１３４】

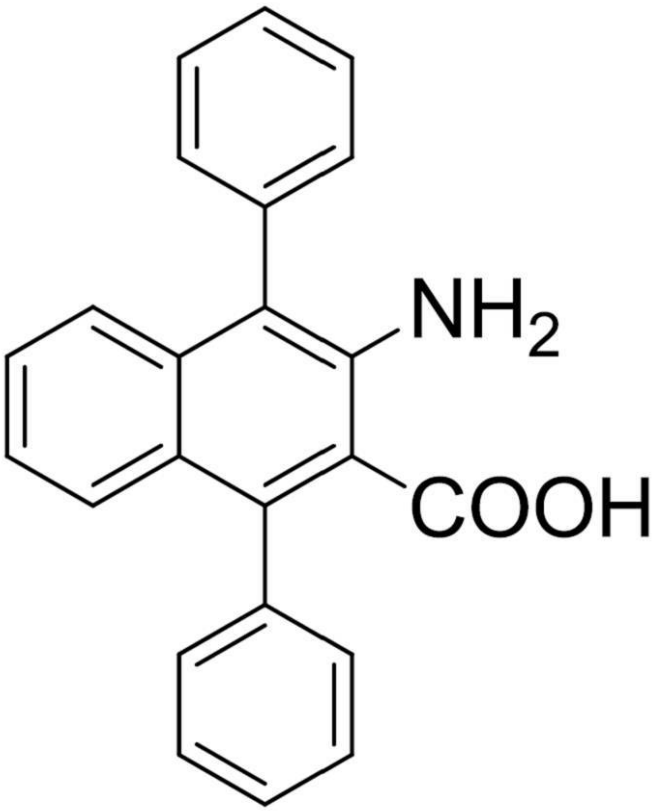
【化１８】



E10

【０１３５】
この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。
【０１３６】
例示化合物Ａ５０の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６０９ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。
【０１３７】
日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。
ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：Ｍ$^{+}$７３１．３
【０１３８】
（実施例４）
［例示化合物Ａ７３の合成］
実施例１で用いられる有機化合物Ｅ４をＥ１１に変更する以外は実施例１と同様の反応、精製で例示化合物Ａ７３を得た。
【０１３９】

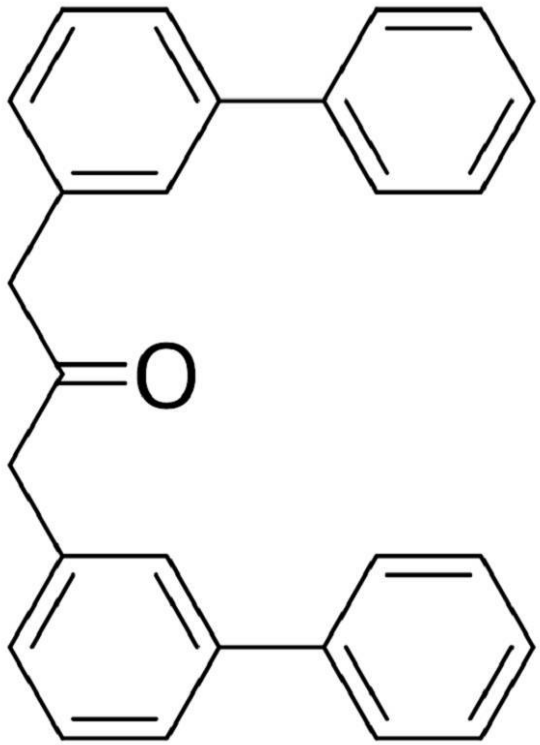
【化１９】



E11

【０１４０】
この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。
【０１４１】
例示化合物Ａ７３の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６１２ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。
日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。
ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：Ｍ$^{+}$７３１．３
【０１４２】
（実施例５）
［例示化合物Ａ４４の合成］
実施例１で用いられる有機化合物Ｅ２をＥ１２に変更する以外は実施例１と同様の反応、精製で例示化合物Ａ４４を得た。
【０１４３】

【化２０】



E12

【０１４４】

この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。

【０１４５】

例示化合物Ａ４４の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６１０ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。

【０１４６】

日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。

ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：Ｍ$^{+}$７３１．３

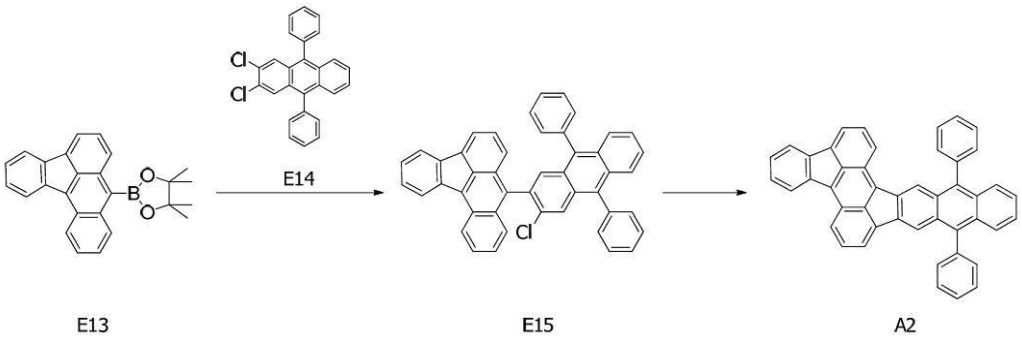
【０１４７】

（実施例６）

［例示化合物Ａ２の合成］

【０１４８】

【化２１】



E13　　E15　　A2

【０１４９】

Ｅ１３　１．８９ｇ（５ｍｍｏｌ）、Ｅ１４　２．０ｇ（５ｍｍｏｌ）、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム０．４６ｇ（０．５ｍｍｏｌ）、２－ジシクロヘキシルフォスフィノ２’，６’－ジメトキシビフェニル０．４１ｇ（１．０ｍｍｏｌ）、トルエン５ｍｌ、蒸留水０．１ｍｌ、燐酸カリウム１．２７ｇを３０ｍｌナスフラスコに仕込み、窒素気流下、１００℃で８時間攪拌を行った。反応終了後、冷却後、トルエン１００ｍｌを加え、水１００ｍｌ×２回で洗浄した。この有機層を飽和食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥した後、濃縮した。これをカラムクロマトグラフィー（トルエン／ヘプタン＝１：５）にて精製後、クロロホルム／メタノールで再結晶を行い、濃赤色結晶のＥ１０を２．６ｇ（収率：８５％）得た。次に、Ｅ１５　１．２３ｇ（２ｍｍｏｌ）をＤＭＦ１０ｍｌ中に入れ、トリス（ジベンジリデンアセトン）ジパラジウム０．４６ｇ（０．５ｍｍｏｌ）、トリシクロヘキシルホスフィン０．２８ｇ（１ｍｍｏｌ）と１，８－ジアザビシクロ［５．４．０］ウンデセ－７－エン　２．２８ｇ（１５ｍｍｏｌ）を入れた後に１５０度に加熱して４時間攪拌を行った。これを冷却した後、メタノール３０ｍｌを加えて沈殿を析出させた後に濾過を行い、黒色固体を得た。この固体をカラムクロマトグラフィー（クロロホルム／ヘプタン＝１：４）にて精製後、クロロホルム／メタノールで再結晶を２回行い、濃赤色結晶の例示化合物Ａ２を０．７６ｇ（収率：６６％）得た。

【０１５０】

この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９％以上であることを確認した。

【０１５１】

例示化合物Ａ２の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、５９８ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。

【０１５２】

日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。

ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：Ｍ$^{+}$５７９．７

【０１５３】

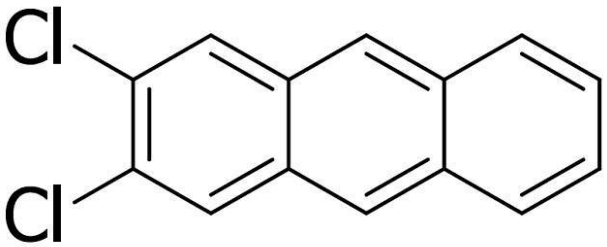
（実施例７）

［例示化合物Ａ１の合成］

実施例１で用いられる有機化合物Ｅ１４をＥ１６に変更する以外は実施例４と同様の反応、精製で例示化合物Ａ１を得た。

【０１５４】

【化２２】



E16

【０１５５】

この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。

【０１５６】

例示化合物Ａ１の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６００ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。

【０１５７】

日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。

ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：M^+４２７．５

【０１５８】

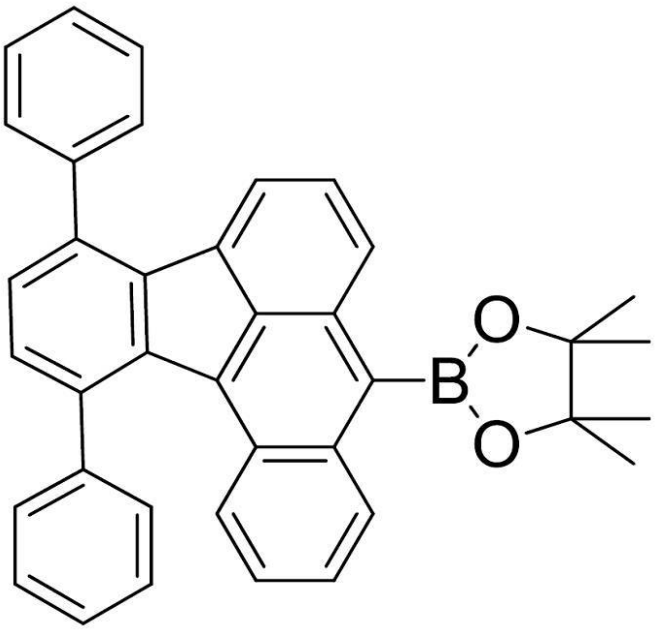
（実施例８）

［例示化合物Ａ１５の合成］

実施例１で用いられる有機化合物Ｅ１３をＥ１７に変更する以外は実施例４と同様の反応、精製で例示化合物Ａ１５を得た。

【０１５９】

【化２３】



E17

【０１６０】

この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。

【０１６１】

例示化合物Ａ１５の1×10^{-5}ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６０６ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。

【０１６２】

日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。

ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：M^+７３１．９

【０１６３】

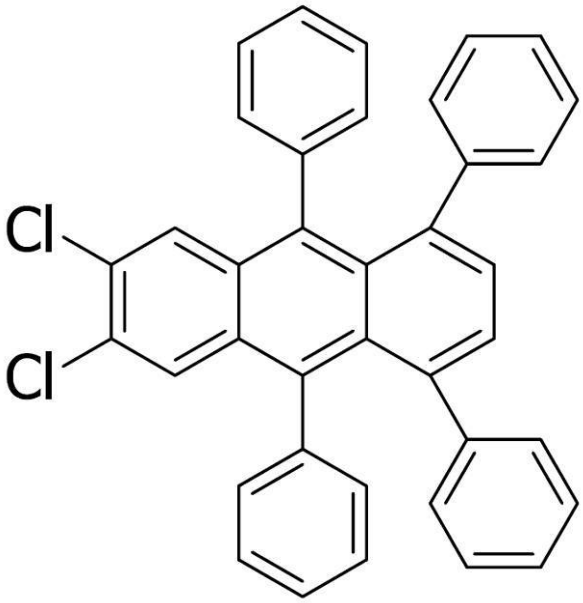
（実施例９）

［例示化合物Ａ８６の合成］

実施例１で用いられる有機化合物Ｅ１４をＥ１８に変更する以外は実施例４と同様の反応、精製で例示化合物Ａ８６を得た。

【０１６４】

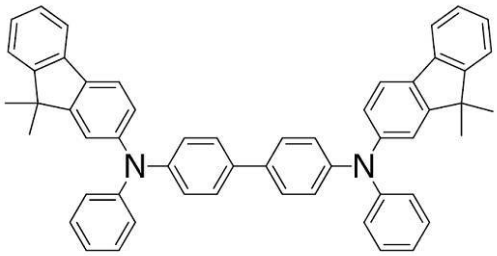
【化２４】



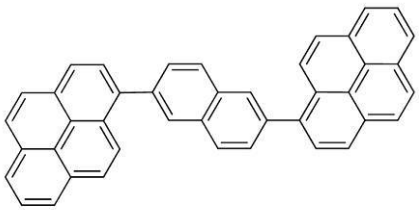
E18

【０１６５】
この化合物の純度はＨＰＬＣを用いて純度９９．５％以上であることを確認した。
【０１６６】
例示化合物Ａ８６の１×１０$^{-5}$ｍｏｌ／Ｌにおけるトルエン溶液の発光スペクトルは、日立製Ｆ－４５００を用いて、４８０ｎｍの励起波長においてフォトルミネッセンスの測定を行った結果、６０７ｎｍに最大強度を有するスペクトルを得た。
【０１６７】
日本電子（ＪＥＯＬ）社製　ＪＭＳ－Ｔ１００ＴＤ（ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ）を用いて分子量を測定することで同定した。
ＤＡＲＴ－ＴＯＦ－ＭＡＳＳ：Ｍ$^{+}$７３１．９
【０１６８】
（実施例１０乃至２０）
本実施例では、（陽極／ホール輸送層／発光層／ホール・エキシトンブロッキング層／電子輸送層／陰極）の構成の素子を作製した。ガラス基板上に１００ｎｍのＩＴＯをパターニングした。そのＩＴＯ基板上に、以下の有機層と電極層を１０$^{-5}$Ｐａの真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着して連続製膜し、対向する電極面積が３ｍｍ^{2}になるようにした。
ホール輸送層（４０ｎｍ）　Ｇ－１
発光層（３０ｎｍ）　ホスト：Ｇ－２（重量比　６０％）、Ｇ－３（重量比　３９％）
ゲスト：例示化合物（重量比　１％）
ホール・エキシトンブロッキング層（１０ｎｍ）　Ｇ－４
電子輸送層（３０ｎｍ）　Ｇ－５
金属電極層１（０．５ｎｍ）　ＬｉＦ
金属電極層２（１００ｎｍ）　Ａｌ
【０１６９】

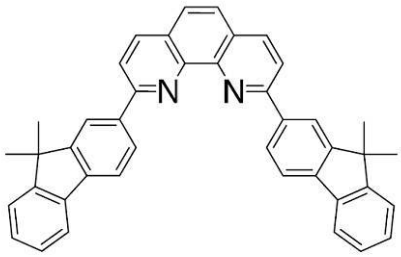
【化２５】



G-1



G-4



G-5

【０１７０】

ＥＬ素子の特性は、電流電圧特性をヒューレッドパッカード社製・微小電流計４１４０Ｂで測定し、発光輝度は、トプコン社製ＢＭ７で測定した。

輝度１０００ｃｄ・ｍ$^{-2}$における実施例１０乃至実施例２０の発光効率と電圧を表５に示す。

【０１７１】

【表５】

表５

	ゲスト	G-2	G-3	発光効率(cd/A)	電圧(V)
実施例10	A1	H1	H22	2.8	4.1
実施例11	A2	H11	H23	3.2	4.1
実施例12	A14	H18	H24	4.2	4.4
実施例13	A23	H24	H22	4.1	4.2
実施例14	A30	H1	H22	3.9	4.0
実施例15	A37	H8	H23	3.8	4.3
実施例16	A44	H7	H23	4.0	4.4
実施例17	A52	H13	H24	3.5	4.6
実施例18	A73	H9	H24	4.1	4.5
実施例19	A79	H20	H22	3.1	4.1
実施例20	A85	H21	H23	2.5	4.2

【０１７２】

（実施例２１乃至２５）

本実施例では、（陽極／ホール注入層／ホール輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／陰極）の構成の素子を作製した。

【０１７３】

共振構造を有するこの有機発光素子を以下に示す方法で作製した。

支持体としてのガラス基板上に反射性陽極としてのアルミニウム合金（ＡｌＮｄ）を１００ｎｍの膜厚でスパッタリング法にて成膜する。さらに、透明性陽極としてＩＴＯをスパッタリング法にて８０ｎｍの膜厚で形成する。

【０１７４】

次に、この陽極周辺部にアクリル製の素子分離膜を厚さ１．５μｍで形成し、半径３ｍｍの開口部を設けた。これをアセトン、イソプロピルアルコール（ＩＰＡ）で順次超音波洗浄した後、ＩＰＡで煮沸洗浄して乾燥する。さらに、この基板表面に対してＵＶ／オゾン洗浄を施す。

【０１７５】

更に、以下の有機層を10^{-5}Ｐａの真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着して連続製膜した後に、陰極としてＩＺＯをスパッタリング法にて成膜して膜厚３０ｎｍの透明性電極を形成する。形成した後に、窒素雰囲気中において、封止する。

以上により、有機発光素子を形成する。

ホール注入層（１３５ｎｍ）　Ｇ－１１

ホール輸送層（１０ｎｍ）　Ｇ－１２

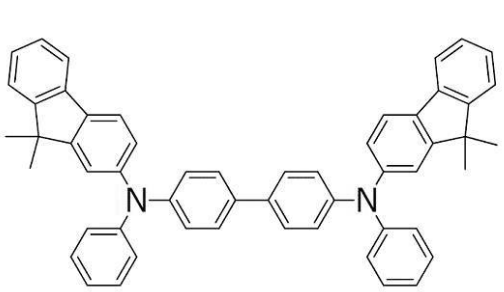
発光層（３５ｎｍ）　ホストＧ－１３（重量比　７０％）、Ｇ－１４（重量比　２９％）、ゲスト：例示化合物（重量比　１％）

電子輸送層（１０ｎｍ）　Ｇ－１４

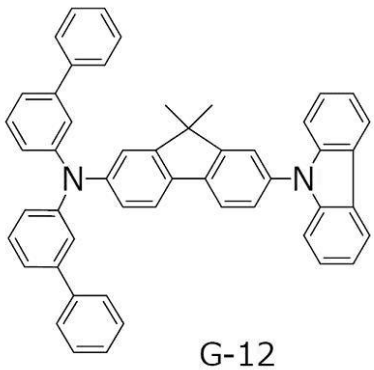
電子注入層（７０ｎｍ）　Ｇ－１５（重量比　８０％）、Ｌｉ（重量比　２０％）

【０１７６】

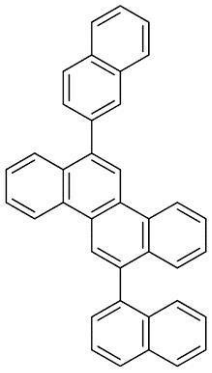
【化２６】



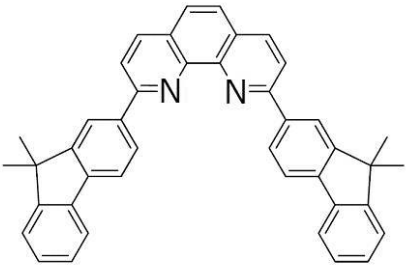
G-11



G-12



G-14



G-15

【０１７７】

Ｇ－１３およびＧ－１４は表６に示した例示化合物を用いた。

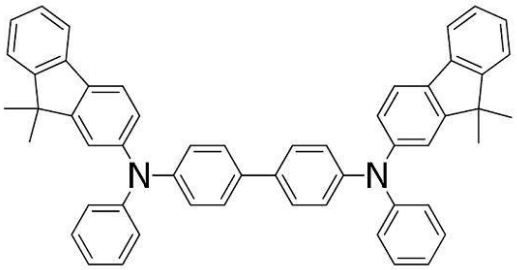
【０１７８】

ＥＬ素子の特性は、電流電圧特性をヒューレッドパッカード社製・微小電流計４１４０Ｂで測定し、発光輝度は、トプコン社製ＢＭ７で測定した。
輝度１０００ｃｄ・ｍ$^{-2}$における実施例２１乃至実施例２５の発光効率と電圧を表６に示す。
【０１７９】
【表６】
表６

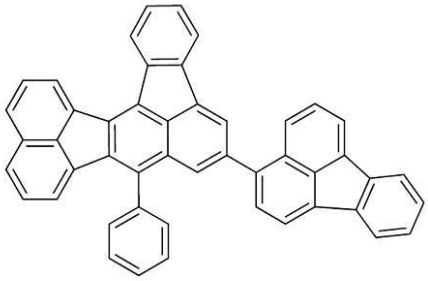
	ゲスト	G-13	G-14	発光効率(cd/A)	電圧(V)
実施例21	A1	H11	H22	6.6	4.4
実施例22	A2	H23	H24	6.5	4.3
実施例23	A37	H20	H23	7.2	4.5
実施例24	A73	H7	H22	7.5	4.6
実施例25	A85	H4	H22	7.0	4.6

【０１８０】
（実施例２６乃至２８）
本実施例では、（陽極／ホール輸送層／発光層／ホール・エキシトンブロッキング層／電子輸送層／陰極）の構成の素子を作製した。ただし、発光層を多層にすることで２種類以上の発光材料を発光させている。
【０１８１】
ガラス基板上に１００ｎｍのＩＴＯをパターニングした。そのＩＴＯ基板上に、以下の有機層と電極層を１０$^{-5}$Ｐａの真空チャンバー内で抵抗加熱による真空蒸着して連続製膜し、対向する電極面積が３ｍｍ^{2}になるようにした。
ホール輸送層（４０ｎｍ）　Ｇ－２１
発光層１（３０ｎｍ）　ホストＧ－２２（重量比　６０％）、Ｇ－２３（重量比　３９％）　ゲスト：例示化合物　（重量比　１％）
発光層２（１０ｎｍ）　ホストＧ－２４（重量比　９８％）　ゲスト：Ｇ－２５（重量比　２％）
ホール・エキシトンブロッキング層（１０ｎｍ）　Ｇ－２６
電子輸送層（３０ｎｍ）　Ｇ－２７
金属電極層１（１ｎｍ）　ＬｉＦ
金属電極層２（１００ｎｍ）　Ａｌ
【０１８２】

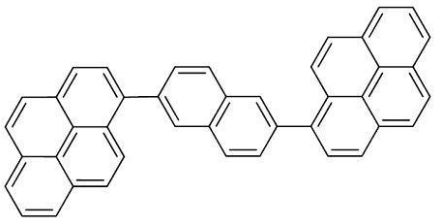
【化２７】



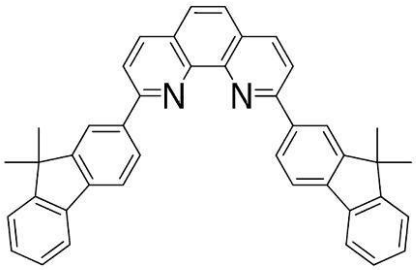
G-21



G-25



G-26



G-27

【０１８３】

Ｇ－２４およびＧ－２５は表７に示す例示化合物を用いた。

【０１８４】

ＥＬ素子の特性は、電流電圧特性をヒューレッドパッカード社製・微小電流計４１４０Ｂで測定し、発光輝度は、トプコン社製ＢＭ７で測定した。

輝度１０００ｃｄ・ｍ$^{-2}$における実施例２６乃至実施例２８の発光効率と電圧を表７に示す。

【０１８５】

【表７】

表７

	ゲスト	G-22	G-23	G-24	発光効率(cd/A)	電圧(V)
実施例26	A2	H4	H22	H4	10.6	5.2
実施例27	A37	H17	H24	H3	12.1	5.1
実施例28	A73	H24	H22	H16	13.4	5.7

【０１８６】

（結果と考察）

本発明に係る有機化合物は高い量子収率と赤に適した発光を有する新規化合物であり、有機発光素子に用いた場合、良好な発光特性を有する発光素子を作ることができる。

【符号の説明】

【０１８７】

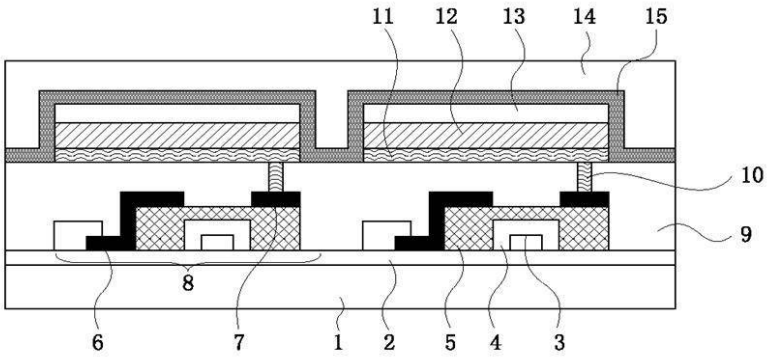
８　ＴＦＴ素子

１１　陽極

１２　有機化合物層

１３　陰極

【図１】



フロントページの続き

(72)発明者　橋本　雅司
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　小菅　哲弥
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

Ｆターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 BB03 BB04 CC02 CC07 DD53 DD59 DD68
DD69 DD71 DD74 DD78 EE03
4H006 AA01 AA03 AB92

【要約の続き】
【選択図】　図１