

(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2010-121035

(P2010-121035A)

(43) 公開日 平成22年6月3日(2010.6.3)

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

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

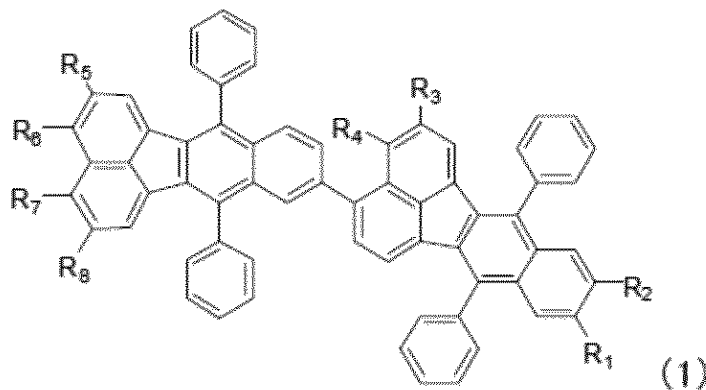
(21) 出願番号	特願2008-295801 (P2008-295801)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年11月19日 (2008.11.19)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096965
			弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	鎌谷 淳
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	山田 直樹
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	齊藤 章人
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 新規有機化合物、発光素子及び画像表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】青色に適した有機化合物を用い、高効率で高輝度な発光を有する有機発光素子を提供することにある。また、耐久性のある有機発光素子を提供する。

【解決手段】下記一般式(1)に記載される有機化合物。



また発光素子において、有機化合物層が一般式(1)を含め2つの7, 12-ジフェニル [k] ベンゾフルオランテン骨格が、head to tail結合あるいはtail to tail結合した有機化合物を特徴とする有機発光素子。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陰極と陽極と、前記陽極と陰極の間に配置される有機化合物層とを有する有機発光素子において、

前記有機化合物層は、置換基を有していても良い 2 つの 7, 12-ジフェニル [k] ベンゾフルオランテン骨格が、

互いに異なる位置で、

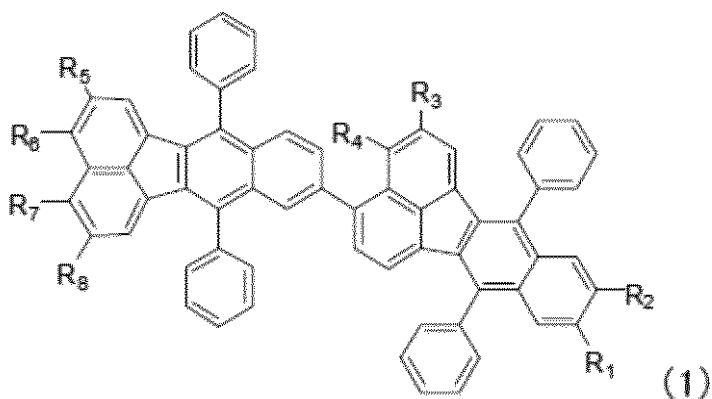
ヘッドトウテイル (Head-to-Tail) 結合あるいはテイルトウテイル (Tail-to-Tail) 結合した有機化合物を有していることを特徴とする有機発光素子。

10

【請求項 2】

前記有機化合物は、下記一般式 (1) に記載される有機化合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

【化 1】



20

(式 (1) において、

R_1 乃至 R_8 はそれぞれ独立に、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ラルキル基、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を表わし、それぞれ同じであっても異なっても良い)

30

【請求項 3】

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 1 および 2 のいずれか一項に記載の有機発光素子。

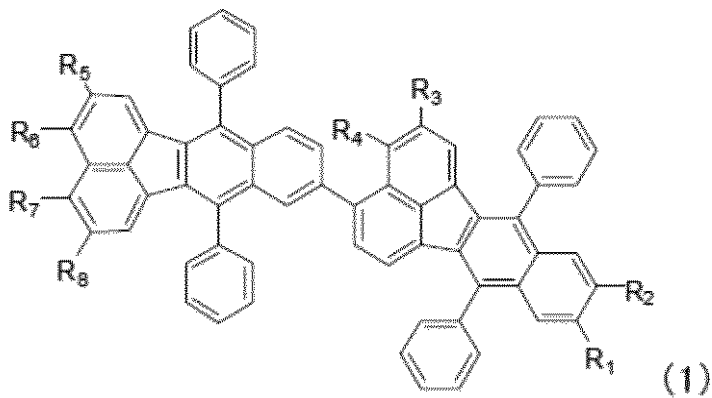
【請求項 4】

請求 1 乃至 3 記載のいずれか一項に記載の有機発光素子と、前記有機発光素子に電気信号を供給する手段とを具備した画像表示装置。

【請求項 5】

下記一般式 (1) に記載される有機化合物。

【化 2】



(式 (1) において、

R_1 乃至 R_8 はそれぞれ独立に、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ラルキル基、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を表わし、それぞれ同じであっても異なっても良い)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機化合物を用いた発光素子と平面光源や平面状ディスプレイ等に使用される有機発光素子（有機エレクトロルミネッセンス素子、あるいは有機EL素子とも言う）に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物を含む薄膜を挟持させて、各電極から電子およびホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物の励起子を生成させ、この励起子が基底状態にもどる際に放射される光を利用する素子である。

【0003】

有機発光素子における最近の進歩は著しく、その特徴は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ことから、広汎な用途への可能性を示唆している。

【0004】

しかしながら、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率が必要である。また、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気気体や湿気などによる劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。

【0005】

さらにはフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合の色純度が良く、高効率の青の発光が必要となるが、これらの問題に関してもまだ十分でない。また、特に色純度や発光効率、耐久性が高い有機発光素子及びそれを実現する材料が求められている。

【特許文献1】特開平10-189247号公報

【特許文献2】特開2005-235787号公報

【特許文献3】特開2003-026616号公報

【特許文献4】WO2008-015945公報

【特許文献5】WO2008-059713公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するためになされたものである。即

ち本発明の目的は、青色に適した有機化合物を用い、高効率で高輝度な発光を有する有機発光素子を提供することにある。また、耐久性のある有機発光素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

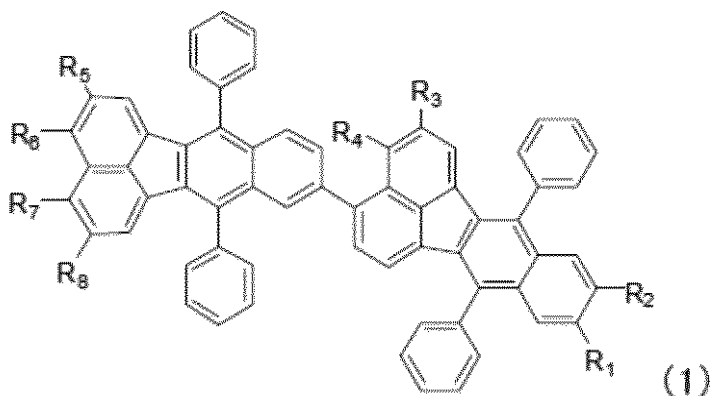
本発明は、

下記一般式（1）に記載される有機化合物を提供する。

【0008】

【化1】

10



20

【0009】

（式（1）において、

R₁乃至R₈はそれぞれ独立に、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ラルキル基、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を表わし、それぞれ同じであっても異なっても良い）

また本発明は、

陰極と陽極と、前記陽極と陰極の間に配置される有機化合物層とを有する有機発光素子において、

30

前記有機化合物層は、置換基を有していても良い2つの7，12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格が、

互いに異なる位置で、

ヘッドトウテイル（Head-to-Tail）結合あるいはテイルトウテイル（Tail-to-Tail）結合した有機化合物を有していることを特徴とする有機発光素子を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る有機化合物を有した有機発光素子は高効率で高輝度な発光を実現できる。また、耐久性のある有機発光素子を実現できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

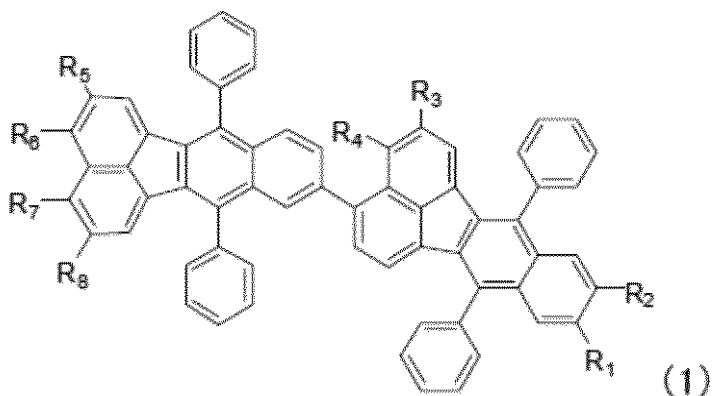
以下、本発明に係る有機化合物に関して詳細に説明する。

【0012】

本発明に係る有機化合物は、下記一般式（1）に記載される有機化合物である。

【0013】

【化 2】



10

【0014】

(式(1))において、

R_1 乃至 R_8 はそれぞれ独立に、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ラルキル基、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を表わし、それぞれ同じであっても異なっても良い)

また、上記一般式(1)の化合物の上記置換基即ちハロゲン原子、アルキル基、アルコキシ基、アラルキル基、アミノ基、アリール基、複素環基の具体例を以下に示す。

20

【0015】

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などが挙げられる。

【0016】

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、ターシャリブチル基、セカンダリブチル基、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。

【0017】

アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、2-エチルーオクチルオキシ基、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。

30

【0018】

アラルキル基としては、ベンジ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。

【0019】

アミノ基としては、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。

40

【0020】

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、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。

【0021】

50

複素環基としては、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。

【0022】

上記置換基が有してもよい置換基としては、メチル基、エチル基、プロピ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、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、フェノキシ基などのアルコキシ基、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。

【0023】

一般式(1)に記載の有機化合物は、2つの7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格が、

互いに異なる位置で、ヘッド-トゥ-テイル(Head-to-Tail)結合(以下head to tail結合と記す)した有機化合物ということが出来る。

【0024】

一般式(1)においては一方の7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の9位と他方の7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の3位とが結合している。

【0025】

本発明に関し、7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の頭(head)とは、7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の9乃至10位といった位置を意味する。この頭において、即ち少なくともいずれか一方の位置においてこの7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格は他の7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格と結合する。

【0026】

7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の尾(tail)とは、7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の2乃至5位といった位置を意味する。

【0027】

この尾において、即ち少なくともいずれか1つの位置においてこの7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格は他の7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格と結合する。

【0028】

本発明者はこのような一般式(1)が示す有機化合物が有機発光素子に有用であることを見出した。

【0029】

有機発光素子是一对の電極、即ち陽極と陰極を有し、その間に有機化合物層を有している。

【0030】

また更に本発明者は上記一般式(1)が示す有機化合物以外にも有機発光素子として有用であると推測している。

【0031】

具体的には2つの7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格が、互いに異なる位置で、head to tail結合あるいはテイル-トゥ-テイル(Tail-to-Tail)結合(以下tail to tail結合と記す)した有機化合物が有用であると推測している。

【0032】

10

20

30

40

50

有機発光素子に用いるのに好ましい有機化合物として、以下の化合物を例示する。特に例示化合物 A 1 乃至 A 1 9 は上記一般式 (1) に記載の化合物に含まれる。

【0033】

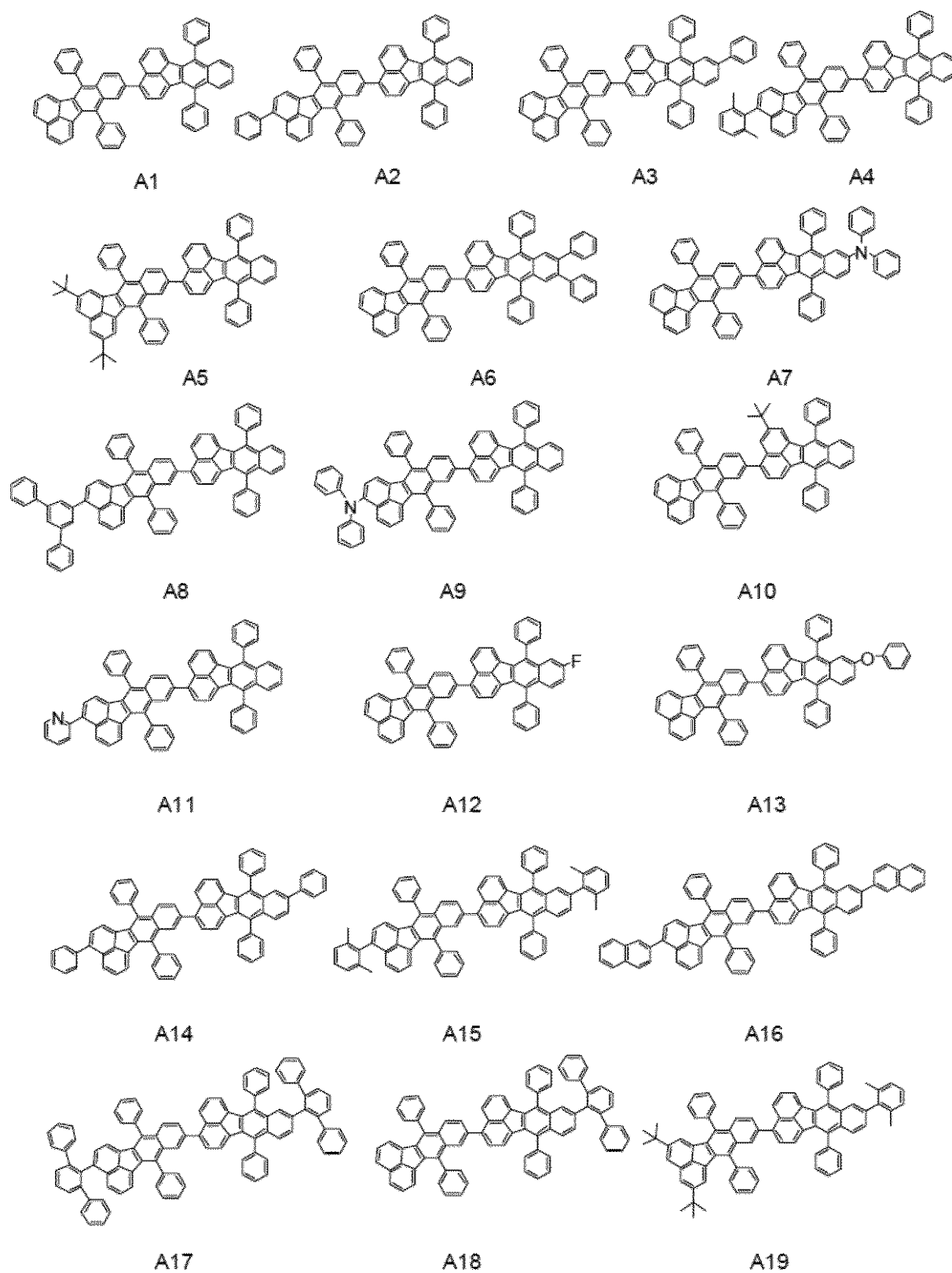
また有機発光素子において好ましく用いられると考えられる有機化合物として B 1 乃至 B 9 の群と B 1 0 乃至 B 1 5 の群とを挙げる。

【0034】

本発明は下記例示化合物限られるものではない。

【0035】

【化 3】



10

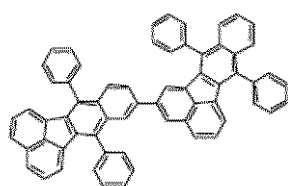
20

30

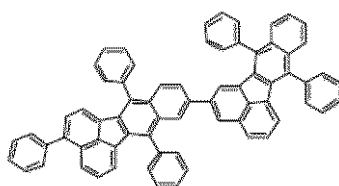
40

【 0 0 3 6 】

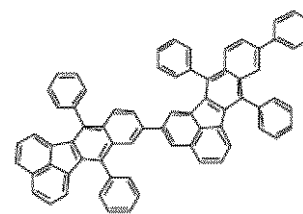
【化 4】



B1

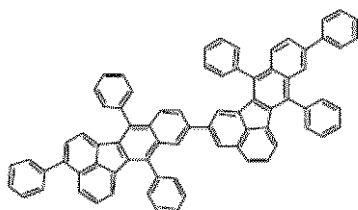


B2

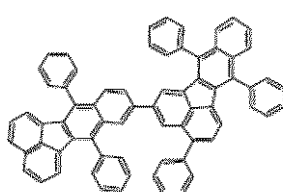


B3

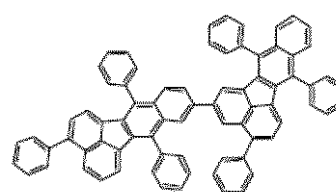
10



B4

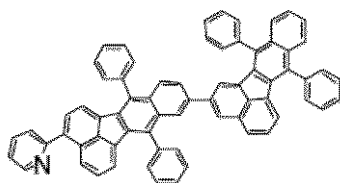


B5

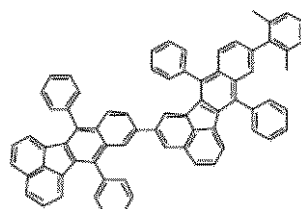


B6

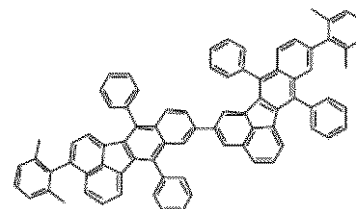
20



B7

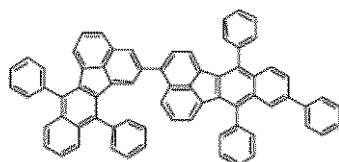


B8

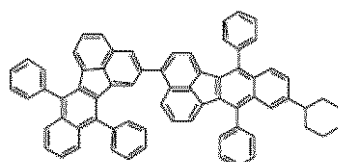


B9

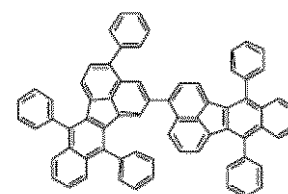
30



B10

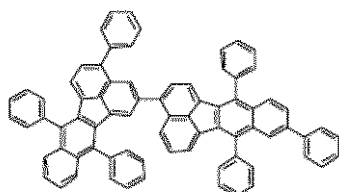


B11

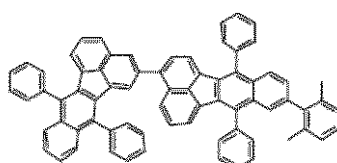


B12

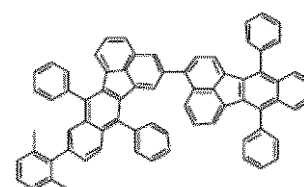
40



B13



B14



B15

【0037】

以下、本発明に係る有機化合物についてさらに詳細に説明する。

【0038】

一般的に有機発光素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率が大きいことが大きいことが望まれる。

50

【0039】

そして、本発明者らが検討した結果、一般式(1)で表される有機化合物は、希薄溶液中での量子収率が高いことを見出した。それゆえに、一般式(1)で示される有機化合物を有機発光素子に用いた場合、高い発光効率が期待できるといえる。

【0040】

本発明の有機化合物は7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格の、9位にフルオランテニル基を有することも出来る。

【0041】

有機ELディスプレイとして青色発光に適した材料に求められる物性は発光材料の発光ピークが430-480nmであることが重要である。

10

【0042】

また、有機EL(有機発光素子)用の有機化合物は分子量1000以下の材料の場合、最終精製方法として、昇華精製を用いて精製することが高純度化に対して効果大きい。

【0043】

また、有機EL素子を作成する際、作成方法として蒸着と塗布が大きくあげられる。

【0044】

ここで昇華精製や蒸着を用いる際は 10^{-3} Pa程度の高真空中で300度以上の温度が材料にかかる。この際、熱安定性の低い材料の場合、分解や反応といったことが起き、本来の材料由来の物性が得られなくなってしまう。

【0045】

20

[k]ベンゾフルオランテン骨格を基本骨格とする2量体の有機化合物を発光素子として用いる際に、波長の制御の方法として2量体の結合位置と置換基の導入、の2種類の方法があげられる。このとき、同じ位置で結合した2量体は電子状態が $\pi-\pi^*$ 性になる。これは互いの[k]ベンゾフルオランテン骨格同士の電子準位が同じ状態の部分で結合する為である。これに対して、異なる位置で結合すると、[k]ベンゾフルオランテン同士の、電子状態が異なる位置で結合することになり、相対的にCT性が高くなってくる。これによって置換基を導入しなくても、長波長化により450nm程度までの長波長化が可能になる。すなわち、置換基の導入よりも安定な分子構造で、青の波長を制御することが可能となる。

【0046】

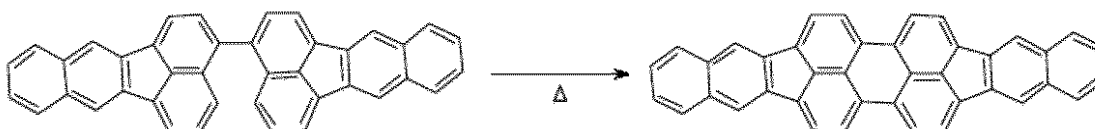
30

また、[k]ベンゾフルオランテン骨格を基本骨格とする2量体の有機化合物の中で[k]ベンゾフルオランテンの3位同士で2量体を形成することもできる。この場合、フルオランテンや[k]ベンゾフルオランテンの4位は通常のナフタレンの場合より遥かに反応性が高く、熱によって容易に環化反応を起こす。つまり、[k]ベンゾフルオランテン骨格の3位同士で2量体が形成されている下記式の化合物は、環化反応を起こす。なおこの[k]ベンゾフルオランテン骨格の3位同士で2量体が形成されている下記式の化合物は、tail to tail結合である。

【0047】

【化5】

40



【0048】

これは、有機EL素子の材料として用いる場合、昇華精製や、蒸着、駆動時の熱によって反応する可能性が示唆される。そして、この環化反応が起こると、化合物の吸収、発光波長は大きく長波長化してしまう。これによって本来の化合物とは異なる波長領域に発光が生まれる、本来の化合物の発光が環化した化合物に吸収されて発光強度が小さくなってしまう問題が生じる。

50

【0049】

このことは、[k]ベンゾフルオランテン骨格を発光素子として用いる際に、分子設計する上で非常に重要なことである。本発明で用いる有機化合物は、異なる位置同士で[k]ベンゾフルオランテン骨格同士が結合する。熱によって環化する部位を有さないことが特徴であり、これによって昇華精製や、蒸着、駆動時の熱による化学変化を抑制することができる。

【0050】

また、[k]ベンゾフルオランテンは平面性が高く、無置換であるとエキシマー生成し易い。このため、骨格の中心に近い7位、12位にフェニル基を導入することでフェニル基が[k]ベンゾフルオランテンとほぼ直交し、エキシマー生成を抑制に効果がある。また、この位置は直交するために[k]ベンゾフルオランテンの発光波長に与える影響は小さい。

10

【0051】

また、青の領域は430nm-480nmであり、更に色純度の良い青を得るためには440-480nm程度の波長を得る必要がある。そのためには、置換基の導入でさらに長波長化する事も可能である。ただし、置換基の導入は分子の不安定性が上がるために、ない方が好ましい。

【0052】

置換基の導入する位置は、特に制限は無いが、長波長化に効果の在る[k]ベンゾフルオランテンの2位から5位、更に好ましくは反応性の高い部位である3位もしくは4位が好ましい。

20

【0053】

なお、一般式(1)で示される有機化合物の原料の7,12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテンは、文献Journal of Organic Chemistry (1952), 17 845-54 またはJournal of the American Chemical Society (1952)を参考にして以下に示す合成ルート1、2のように、合成することができる。そしてR₁₁からR₁₅のいずれかに臭素を導入することで、7,12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格同士を結合することができる。

【0054】

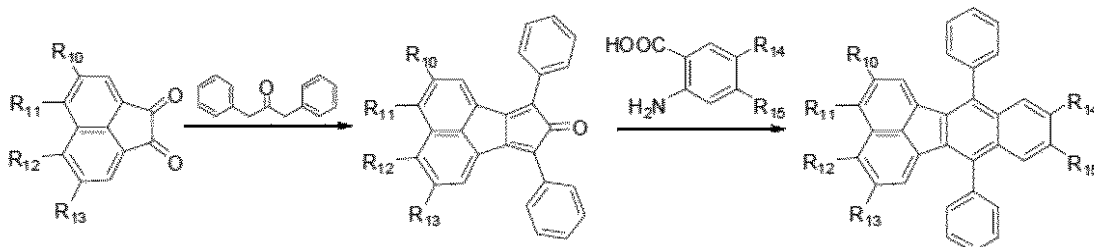
30

また、置換基についても同様に水素原子を例えば、アルキル基、ハロゲン原子、フェニル基といった他の置換基にして合成することで作ることができる。

【0055】

【化6】

合成ルート1

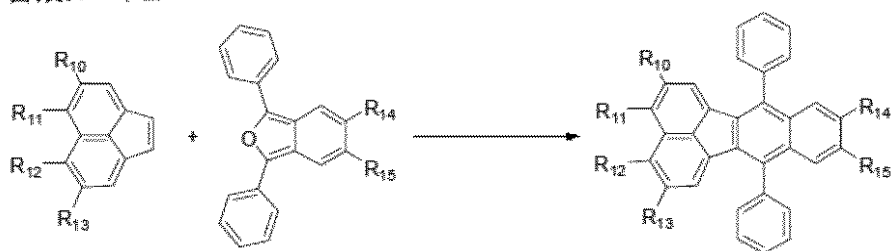


40

【0056】

【化 7】

合成ルート2



【0057】

10

次に本発明に係る有機発光素子を説明する。

【0058】

本発明に係る有機発光素子是一对の電極である陽極と陰極とそして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上記一般式(1)あるいは(2)の有機化合物を有する。有機発光素子是一对の電極の間に配置された有機化合物である発光材料が発光する素子である。

【0059】

この有機化合物層のうち一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、あるいは本発明に係る有機化合物を一部有していても良い。

20

【0060】

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。

【0061】

ここで主成分と副成分とは、発光層を構成する全化合物を対象に例えば重量的あるいはモル数的に大きいものを主成分と呼び、小さいものを副成分と呼ぶ。

【0062】

主成分である材料は、ホスト材料と呼ぶことも出来る。

【0063】

副成分である材料は、ドーパント(ゲスト)材料、発光アシスト材料、電荷注入材料と呼ぶことが出来る。

30

【0064】

その中で、上記化合物を発光層用として使用する場合、発光層において単独で用いること、及びドーパント(ゲスト材料)材料、発光アシスト材料、ホスト材料、電荷注入材料の目的で使用できる。なお、本発明の有機発光素子において本発明の縮合芳香族化合物をドーパント材料として使用する場合、ホスト材料に対するドーパント濃度は0.01wt%~20wt%が好ましく、0.5wt%~10wt%がより好ましい。また、濃度を制御することによって発光波長を5~20nm程度、溶液の波長に対して長波長化する事が可能である。

【0065】

40

上記の発光層は、キャリア輸送性のホスト材料とゲスト材料からなる場合、発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホール輸送。
2. ホスト材料の励起子生成。
3. ホスト材料分子間の励起エネルギー伝達。
4. ホスト材料からゲスト材料への励起エネルギー移動。

【0066】

それぞれの過程における所望のエネルギー移動や、発光はさまざまな失活過程と競争でおこる。

【0067】

50

有機発光素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率が大
きいことは言うまでもない。しかしながら、ホスト材料－ホスト材料間、あるいはホスト
材料－ゲスト材料間のエネルギー移動が如何に効率的にできるかも大きな問題となる。ま
た、通電による発光劣化は今のところ原因は明らかではないが、少なくとも発光中心材料
そのもの、または、その周辺分子による発光材料の環境変化に関連したものと想定される
。

【0068】

そこで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、特にゲスト材料に用いた素子が高効率で高輝度な
光出力を有し、極めて耐久性のあることを見出した。

10

【0069】

次に、本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

【0070】

本発明に係る有機発光素子は、

陰極と陽極と、前記陽極と陰極の間に配置される有機化合物層とを有する有機発光素子
において、

前記有機化合物層は、置換基を有していても良い２つの７，１２－ジフェニル〔k〕ベ
ンゾフルオランテン骨格が、

互いに異なる位置で、

head to tail結合あるいはtail to tail結合した有機化合物
を有していることを特徴とする有機発光素子である。

20

【0071】

より好ましくは一般式（１）に記載の有機化合物を有機化合物層が有している。

【0072】

より好ましくは有機化合物層が発光層である。

【0073】

そしてこの有機発光素子と、前記有機発光素子に電気信号を供給する手段とを具備した
画像表示装置を提供することが出来る。

【0074】

本発明に係る有機発光素子は、陽極及び陰極の間の有機化合物層が、置換基を有してい
ても良い２つの７，１２－ジフェニル〔k〕ベンゾフルオランテン骨格が、互いに異なる
位置でhead to tail結合あるいはtail to tail結合した有機化
合物を少なくとも有していればよい。その場合有機化合物層がその有機化合物のみで構成
されてもよいし、その有機化合物を少なくとも僅かに含んでいてもよい。また有機化合物
層はその有機化合物を種々含んでいても良い。

30

【0075】

本発明に係る有機発光素子はこの有機化合物層のみ有していてもよく、あるいは別の層
を少なくとも１層有していても良い。この場合有機発光素子は多層型の有機発光素子とい
うことが出来る。

【0076】

以下に、多層型の有機発光素子の好ましい例として第一から第五までを示す。

40

【0077】

第一の多層型の例としては、基板上に、順次（陽極／発光層／陰極）を設けた構成のもの
を挙げる。ここで使用する発光素子は、それ自体でホール輸送能、電子輸送能及び発光
性の性能を単一で有している場合や、それぞれの特性を有する化合物を混ぜて使う場合に
有用である。

【0078】

第二の多層型の例としては、基板上に、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を挙げる。この場合は、発光物質はホール輸送性かあるいは電子輸
送性のいずれか、あるいは両方の機能を有している材料をそれぞれの層に用い、発光性の

50

無い単なるホール輸送物質あるいは電子輸送物質と組み合わせて用いる場合に有用である。また、この場合、発光層は、ホール輸送層あるいは電子輸送層のいずれかから成る。

【0079】

第三の多層型の例としては、基板上に、順次（陽極／ホール輸送層／発光層／電子輸送層／陰極）を設けた構成のものを挙げる。これは、キャリア輸送と発光の機能を分離したものである。そしてホール輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物と適時組み合わせ用いることができる。そして極めて材料選択の自由度が増すとともに、発光波長を異にする種々の化合物が使用できるため、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層に各キャリアあるいは励起子を有効に閉じこめて、発光効率の向上を図ることも可能になる。

10

【0080】

第四の多層型の例としては、基板上に、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）を設けた構成のものを挙げる。これは陽極とホール輸送層の密着性改善あるいはホールの注入性改善に効果があり、低電圧化に効果的である。

【0081】

第五の多層型の例としては、基板上に、順次（陽極／ホール注入層／ホール輸送層／発光層／ホール・エキシトンプロッキング層／電子輸送層／陰極）を設けた構成のものを挙げる。これはホールあるいは励起子（エキシトン）が陰極側に抜けることを阻害する層（ホール／エキシトンプロッキング層）を、発光層、電子輸送層間に挿入した構成である。イオン化ポテンシャルの非常に高い化合物をホール／エキシトンプロッキング層として用いる事により、発光効率の向上に効果的な構成である。

20

【0082】

発光領域とは、本発明に係る有機化合物が存在する領域である。本発明に係る有機化合物とは、置換基を有していても良い2つの7, 12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン骨格が互いに異なる位置で、head to tail結合あるいはtail to tail結合した有機化合物である。より好ましくは発光領域とは一般式(1)で表わされる有機化合物を含む領域のことである。上記においては発光層の領域が発光領域である。

【0083】

ただし、第一乃至第五の多層型の例はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明に係る有機化合物を用いた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。

30

【0084】

例えば、電極と有機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。

【0085】

本発明に用いられる一般式(1)で示される化合物は、第一乃至第五例のいずれの形態でも使用することができる。

【0086】

本発明に係る有機発光素子においては、有機化合物を含む層に一般式本発明に用いられる一般式(1)で示される化合物が少なくとも一種含有されるものであり、特に発光層のゲスト材料として用いられるものである。

40

【0087】

ここで、本発明に係る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輸送性化合物、発光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。

【0088】

以下にこれらの化合物例を挙げる。

【0089】

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

50

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。正孔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が、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0090】

主にホスト材料としては、表1、もしくは表1の誘導体である化合物以外に、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。

【0091】

【表1】

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

【0092】

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と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選択される。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が、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0093】

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。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が使用できる。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も使用できる。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、陽極は一層構成でもよく、多層構成でもよい。

【0094】

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－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。

10

【0095】

本発明の有機発光素子で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜等を用いて発色光をコントロールすることも可能である。

【0096】

なお、作製した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒化物等の無機材料膜、フッ素樹脂、ポリエチレン、シリコーン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜、さらには、光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属等で被覆し、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

20

【0097】

本発明の有機発光素子において、本発明の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。

30

【0098】

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。

40

【0099】

本発明の有機発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。

【0100】

表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量のフラットパネルディスプレイが可能となる。表示装置は例えばPCあるいはテレビジョン、あるいは広告媒体といった画像表示装置として用いられることが出来る。あるいは表示装置はデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置の、表示部に用いられてもよい。

【0101】

50

あるいは表示装置は電子写真方式の画像形成装置、即ちレーザービームプリンタや複写機等の操作表示部に用いられても良い。

【0102】

また、電子写真方式の画像形成装置、即ちレーザービームプリンタや複写機等の感光体へ潜像を露光する際に用いる光源として用いることが出来る。独立にアドレスできる有機発光素子を複数アレイ状（例えば線状）に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、潜像を形成することができる。本発明の有機発光素子を用いることで、これまでは光源とポリコンミラーと各種光学レンズ等を配置するのに必要だった空間を減少させることができる。

【0103】

照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。また本発明の有機発光素子は平面光源として利用できる。

【0104】

また、本発明に係る有機発光素子を支持する基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜などを設けて発色光をコントロールする事も可能である。また、基板に薄膜トランジスタ（TFT）を設け、それに有機発光素子を接続して発光非発光を制御することができる。また、複数の有機発光素子をマトリックス状に配置して、即ち面内方向に配置して照明装置として用いることも可能である。

【0105】

次に、本発明の有機発光素子を使用した表示装置について説明する。この表示装置は、本発明の有機発光素子と、本発明に係る有機発光素子に電気信号を供給する手段と、を具備することを特徴とするものである。以下、図面を参照して、アクティブマトリクス方式を例にとって、本発明の表示装置を詳細に説明する。

【0106】

図1は、表示装置の一形態である、本発明の有機発光素子と、本発明に係る有機発光素子に電気信号を供給する手段とを備えた表示装置の構成例を模式的に示す図である。

【0107】

図2は、画素に接続される画素回路と画素回路に接続される信号線と電流供給線とを模式的に示す図である。

【0108】

本発明に係る有機発光素子に電気信号を供給する手段とは、図1において走査信号ドライバー11、情報信号ドライバー12、電流供給源13及び図2において画素回路15のことを指す。

【0109】

図1の表示装置1は、走査信号ドライバー11、情報信号ドライバー12、電流供給源13が配置され、それぞれゲート選択線G、情報信号線I、電流供給線Cに接続される。ゲート選択線Gと情報信号線Iの交点には、画素回路15が配置される（図2）。本発明に係る有機発光素子からなる画素14はこの画素回路15ごとに対応して設けられる。画素14は有機発光素子である。従って、本図においては発光点として有機発光素子を示している。本図において有機発光素子の上部電極が他の有機発光素子の上部電極と共通していても良い。もちろん上部電極は各発光素子毎に個別に設けられていても良い。

【0110】

走査信号ドライバー11は、ゲート選択線G1、G2、G3・・・Gnを順次選択し、これに同期して情報信号ドライバー12から画像信号が情報信号線I1、I2、I3・・・Inのいずれかを介して画素回路15に印加される。

【0111】

次に、画素の動作について説明する。図3は、図1の表示装置に配置されている1つの画素を構成する回路を示す回路図である。図3は第二の薄膜トランジスタ（TFT2）23が有機発光素子24を発光させるための電流を制御している。図3の画素回路2においては、ゲート選択線Giに選択信号が印加されると、第一の薄膜トランジスタ（TFT1

10

20

30

40

50

）21がONになり、コンデンサー（ C_{add} ）22に画像信号 I_i が供給され、第二の薄膜トランジスタ（TF T2）23のゲート電圧を決定する。有機発光素子24には第二の薄膜トランジスタ（TF T2）（23）のゲート電圧に応じて電流供給線 C_i より電流が供給される。ここで、第二の薄膜トランジスタ（TF T2）23のゲート電位は、第一の薄膜トランジスタ（TF T1）21が次に走査選択されるまでコンデンサー（ C_{add} ）22に保持される。このため、有機発光素子24には、次の走査が行われるまで電流が流れ続ける。これにより1フレーム期間中常に有機発光素子24を発光させることが可能となる。

【0112】

なお不図示ではあるが、有機発光素子24の電極間の電圧を薄膜トランジスタが制御する電圧書き込み方式の表示装置にも本発明に係る有機発光素子是用いられることが出来る。

10

【0113】

図4は、図1の表示装置で用いられるTF T基板の断面構造の一例を示した模式図である。TF T基板の製造工程の一例を示しながら、構造の詳細を以下に説明する。

【0114】

図4の表示装置3を製造する際には、まずガラス等の基板31上に、上部に作られる部材（TF T又は有機層）を保護するための防湿膜32がコートされる。防湿膜32を構成する材料として、酸化ケイ素又は酸化ケイ素と窒化ケイ素との複合体等が用いられる。次に、スパッタリングによりCr等の金属を製膜することで、所定の回路形状にパターンニングしてゲート電極33を形成する。

20

【0115】

続いて、酸化シリコン等をプラズマCVD法又は触媒化学気相成長法（ $cat-CVD$ 法）等により製膜し、パターンニングしてゲート絶縁膜34を形成する。次に、プラズマCVD法等により（場合によっては290℃以上の温度でアニールして）シリコン膜を製膜し、回路形状に従ってパターンニングすることで半導体層35を形成する。

【0116】

さらに、この半導体膜35にドレイン電極36とソース電極37とを設けることでTF T素子38を作製し、図3に示すような回路を形成する。次に、このTF T素子38の上部に絶縁膜39を形成する。次に、コンタクトホール（スルーホール）310を、金属からなる有機発光素子用の陽極311とソース電極37とが接続するように形成する。

30

【0117】

この陽極311の上に、多層あるいは単層の有機層312と、陰極313とを順次積層することにより、表示装置3を得ることができる。このとき、有機発光素子の劣化を防ぐために第一の保護層314や第二の保護層315を設けてもよい。本発明の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。

【0118】

尚、上記の表示装置は、スイッチング素子に特に限定はなく、単結晶シリコン基板やMIM素子、 $a-Si$ 型等でも容易に応用することができる。

40

【0119】

上記ITO電極の上に多層あるいは単層の有機発光層／陰極層を順次積層し有機発光表示パネルを得ることができる。本発明の有機化合物を用いた表示パネル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。

【0120】

また、素子の光取り出し方向に関しては、ボトムエミッション構成（基板側から光を取り出す構成）および、トップエミッション（基板の反対側から光を取り出す構成）のいずれも可能である。

【実施例】

【0121】

50

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明していくが、本発明はこれらに限定されるものではない。

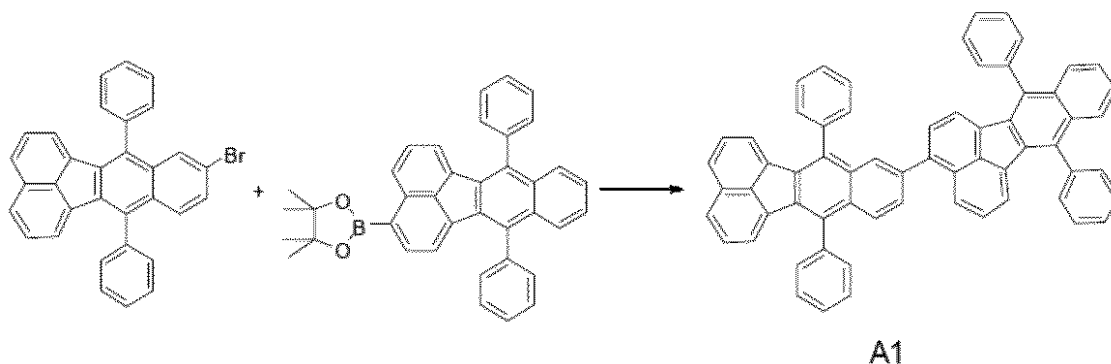
【0122】

<実施例1>

[例示化合物A1の合成]

【0123】

【化8】



10

【0124】

9-ブロモ-7,12-ジフェニル[k]ベンゾフルオランテン、966mg (2mmole)、2-(フルオランテン-3-イル)-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボラン、1060mg (2mmole)、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、結晶をろ別し、水、エタノール、ヘプタンで分散洗浄を行った。得られた結晶をトルエンに加熱溶解後、熱時濾過し、トルエンで再結晶を行った。結晶を120℃で真空乾燥後、昇華精製を行い淡黄色結晶の例示化合物A1を1260mg (収率：78%)得た。

20

【0125】

また、NMR測定によりこの化合物の構造を確認した。

¹H NMR (CDCl₃, 500MHz) σ(ppm): 7.80-7.52 (m, 34H), 7.40-7.38 (m, 1H), 7.35-7.28 (m, 1H), 6.65-6.63 (t, 1H), 6.61-6.59 (m, 1H)

30

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、350nm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、449nmに最大強度を有するスペクトルであった。

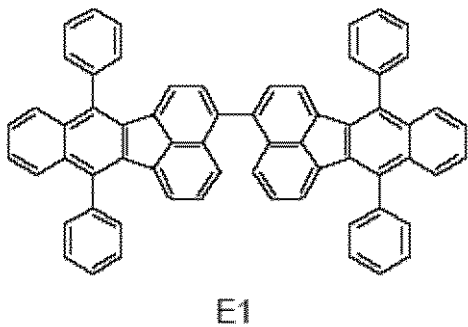
【0126】

<比較例1>

本発明の思想に対して、比較例として化合物E1を用いて熱的安定性の比較を行った。

【0127】

【化9】



40

【0128】

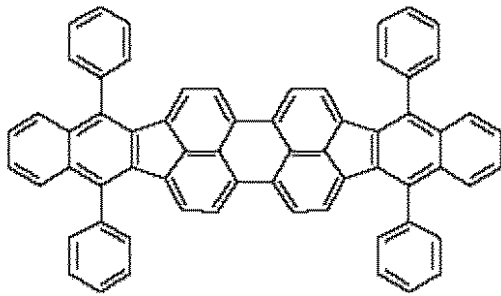
本発明の発光素子に用いられるB1の材料と、比較例としてE1の材料を真空度2.0

50

$\times 10^{-1}$ Pa 下 360℃まで加熱した所、E1の材料は徐々に赤色化し、E2に由来する発光ピークを確認することが出来た。B1の材料は溶融して黄色くなったが、冷却後の分析で新たな化合物は確認できなかった。

【0129】

【化10】



E2

10

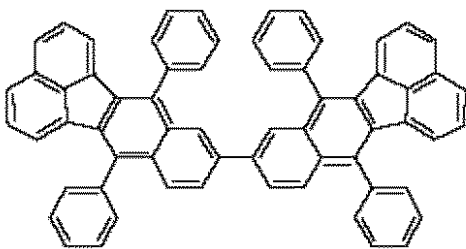
【0130】

<比較例2>

本発明の思想に対して、比較例として化合物E3を用いて発光波長の分析を行った。

【0131】

【化11】



E3

20

【0132】

E3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、350nm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、437nmに最大強度を有するスペクトルであった。これにたいして、A1の発光波長は449nmであり、本発明の思想で置換基を導入せずに発光波長を長波長化する事が出来た。

30

【0133】

<実施例2-10>

本実施例では、多層型有機発光素子の第五の例で示した素子（陽極／ホール注入層／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）とした。ガラス基板上に100nmのITOをパターンニングした。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。

40

ホール輸送層（30nm） F-1

発光層（30nm） ホスト材料F-2、ゲスト材料：例示化合物（重量比 5%）

ホール・エキシトンブロッキング層（10nm） F-3

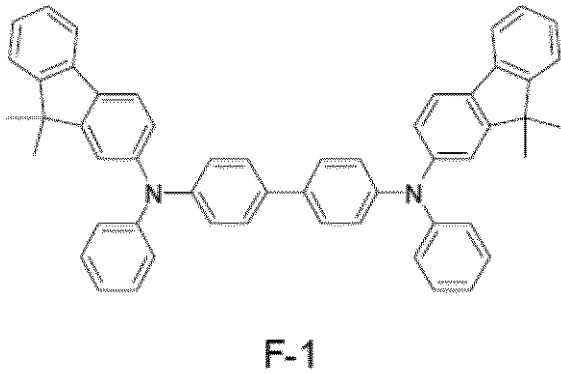
電子輸送層（30nm） F-4

金属電極層1（1nm） LiF

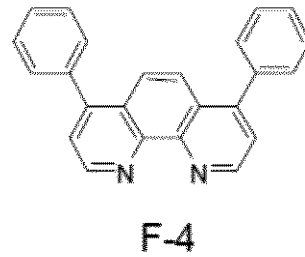
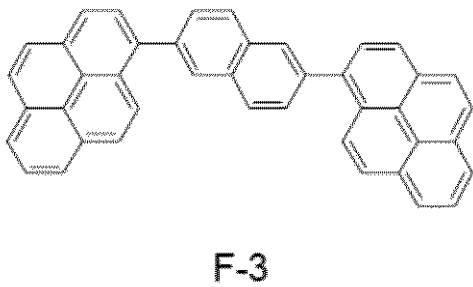
金属電極層2（100nm） Al

【0134】

【化 1 2】



10



20

【0 1 3 5】

E L 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 4 1 4 0 B で測定し、発光輝度は、トプコン社製 B M 7 で測定した。

【0 1 3 6】

実施例 2 乃至実施例 1 0 の発光効率と電圧を表 2 に示す。

【0 1 3 7】

【表 2】

30

	ゲスト	F-2	発光効率 (cd/A)	電圧 (V)
実施例2	A1	H4	4.2	3.7
実施例3	A1	H11	5.0	3.8
実施例4	A1	H12	4.7	3.8
実施例5	A2	H5	4.8	3.8
実施例6	A3	H12	5.0	3.7
実施例7	A3	H15	4.2	4.0
実施例8	A15	H4	4.7	3.8
実施例9	B1	H2	4.2	4.2
実施例10	B1	H18	3.8	4.0

40

【0 1 3 8】

< 結果と考察 >

50

本発明に係わる有機化合物は互いに異なる位置で、head to tail結合あるいはtail to tail結合する事で、同じ位置でのtail to tail結合する化合物のように熱で化学反応せず、head to head結合に対して置換基を有さなくても、より青に適した発光を有する化合物を作ることが出来た。また、この材料を発光素子に用いることで良好な発光特性を得ることが出来た。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】本発明に係る有機発光素子と、本発明に係る有機発光素子に電気信号を供給する手段とを模式的に示す図である。

【図2】画素に接続される画素回路と画素回路に接続される信号線と電流供給線とを模式的に示す図である。

10

【図3】画素回路を示す図である。

【図4】有機発光素子とその下のTFTとを示す断面模式図である。

【符号の説明】

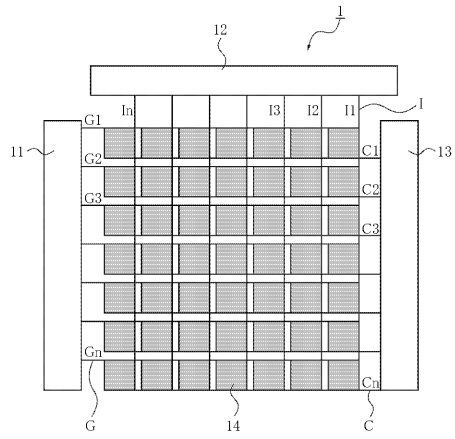
【0140】

- 1 表示装置
- 2, 15 画素回路
- 11 走査信号ドライバー
- 12 情報信号ドライバー
- 13 電流供給源
- 14 画素
- 21 第一の薄膜トランジスタ (TFT)
- 22 コンデンサー (C_{add})
- 23 第二の薄膜トランジスタ (TFT)
- 31 基板
- 32 防湿層
- 33 ゲート電極
- 34 ゲート絶縁膜
- 35 半導体膜
- 36 ドレイン電極
- 37 ソース電極
- 38 TFT素子
- 39 絶縁膜
- 310 コンタクトホール (スルーホール)
- 311 陽極
- 312 有機層
- 313 陰極
- 314 第一の保護層
- 315 第二の保護層

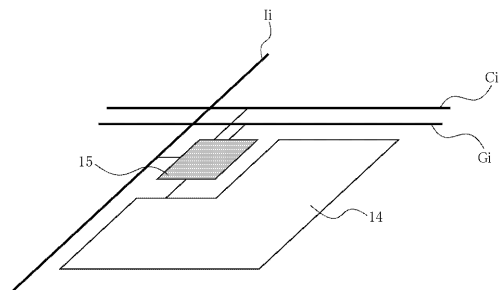
20

30

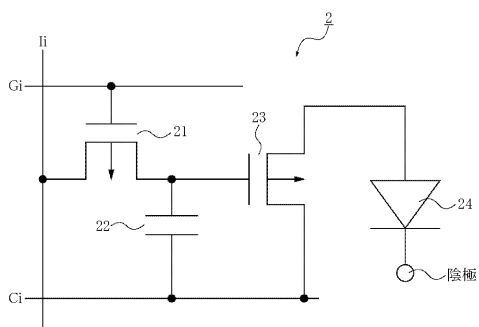
【図 1】



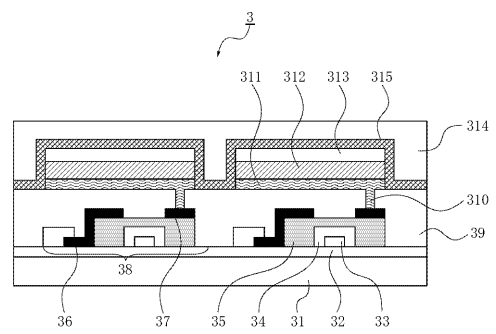
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC07 CC21 DD53 DD59 DD69
4H006 AA01 AA03 AB92

【要約の続き】

【選択図】 なし

专利名称(译)	新型有机化合物，发光元件和图像显示装置		
公开(公告)号	JP2010121035A	公开(公告)日	2010-06-03
申请号	JP2008295801	申请日	2008-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	鎌谷 淳 山田直樹 齊藤章人		
发明人	鎌谷 淳 山田 直樹 齊藤 章人		
IPC分类号	C09K11/06 C07C13/62 H01L51/50		
CPC分类号	C07C13/62 C07C25/22 C07C43/267 C07C2603/52 C07D213/16 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 H01L51/0055 H01L51/0056 H01L51/0058 H01L51/ /5012 H05B33/10		
FI分类号	C09K11/06.610 C07C13/62.CSP H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/ /DD59 3K107/DD69 4H006/AA01 4H006/AA03 4H006/AB92		
代理人(译)	雄一Uchio		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过使用适合于蓝色的有机化合物来提供具有高效率和高亮度发光的有机发光元件。另外，提供了一种耐用的有机发光器件。由以下通式（1）表示的有机化合物：在发光元件中，有机化合物层是以有机化合物为特征的有机化合物，其中两个包括通式（1）的7，12-二苯基[k]苯并荧蒹骨架首尾相连或尾尾相连。发光元件。[选择图]无

