

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-539198

(P2013-539198A)

(43) 公表日 平成25年10月17日 (2013. 10. 17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 B	3K107
<b>C09K 11/06 (2006.01)</b>	C09K 11/06 610	4H006
<b>C07C 15/20 (2006.01)</b>	C09K 11/06 680	
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	C07C 15/20 CSP	
	H05B 33/10	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁) 最終頁に続く		

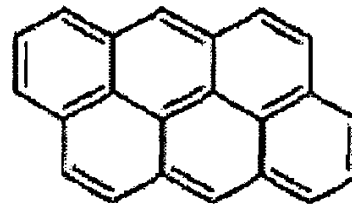
(21) 出願番号	特願2013-515957 (P2013-515957)	(71) 出願人	597063048
(86) (22) 出願日	平成23年6月24日 (2011. 6. 24)		ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジ
(85) 翻訳文提出日	平成25年1月21日 (2013. 1. 21)		ー リミテッド
(86) 国際出願番号	PCT/GB2011/000949		イギリス・ケンブリッジシャー・CB23
(87) 国際公開番号	W02011/161416		・6DW・キャンボーン・キャンボーン・
(87) 国際公開日	平成23年12月29日 (2011. 12. 29)		ビジネス・パーク・(番地なし)・ビルデ
(31) 優先権主張番号	1010745.6		イング・2020
(32) 優先日	平成22年6月25日 (2010. 6. 25)	(71) 出願人	000002093
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		住友化学株式会社
(31) 優先権主張番号	1010743.1		東京都中央区新川二丁目27番1号
(32) 優先日	平成22年6月25日 (2010. 6. 25)	(74) 代理人	230104019
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁護士 大野 聖二
(31) 優先権主張番号	1010742.3	(74) 代理人	230111590
(32) 優先日	平成22年6月25日 (2010. 6. 25)		弁護士 金本 恵子
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光組成物、デバイスおよび方法

## (57) 【要約】

蛍光発光材料、および任意選択により置換されている式 (I) の化合物を含む三重項受容単位を含む組成物。該組成物は、有機発光デバイスにおいて使用することができ、任意選択により置換されている式 (I) の化合物は、蛍光発光材料とブレンドまたは結合することができる。該組成物は、溶液堆積によって堆積させることができる。



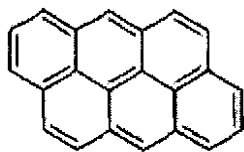
(I)

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

蛍光発光材料、および置換されていてもよい式 (I) の化合物を含む三重項受容材料を含む組成物。

## 【化 1】



(I)

10

## 【請求項 2】

蛍光発光材料が蛍光発光繰返し単位を含むポリマーである、請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 3】

式 (I) の化合物は、

アルキル (1 つまたは複数の隣接していない C 原子は、O、S、置換 N、C = O および -C O O - で置き換えられていてよく、1 つまたは複数の H 原子は、F で置き換えられていてよい)、または

アリール、ヘテロアリール、アリールアルキルもしくはヘテロアリールアルキル (それぞれは、ハロゲン、シアノまたはアルキルで置換されていてもよい (1 つまたは複数の隣接していない C 原子は、O、S、置換 N、C = O および -C O O - で置き換えられていてよい))

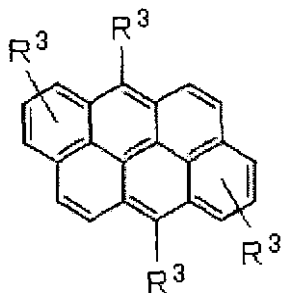
20

からなる群から選択される 1 つまたは複数の置換基で置換されている、請求項 1 または 2 に記載の組成物。

## 【請求項 4】

式 (I) の化合物は、式 (I a) を含み、

## 【化 2】



(Ia)

30

式中、各  $R^3$  は、独立に、H および請求項 3 に記載の群から選択される置換基から選択され、少なくとも 1 つの  $R^3$  は、H ではない、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の組成物。

40

## 【請求項 5】

H ではない置換基  $R^3$  が、式 (I) の化合物の 2 位および / または 8 位に存在する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 6】

発光材料と、式 (I) の化合物の混合物を含む、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 7】

三重項受容単位が、蛍光発光材料に化学的に、または存在する場合には、発光組成物の別の成分に化学的に結合している、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の組成物。

## 【請求項 8】

50

三重項受容単位は、ポリマーの主鎖中で結合している、またはポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している、請求項 2 および 7 に記載の組成物。

【請求項 9】

三重項受容単位は、その 2 位および 8 位を介してポリマーの主鎖中で結合している、またはその 2 位もしくは 8 位を介してポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している、請求項 8 に記載の組成物。

【請求項 10】

発光材料がアミンを含む、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 11】

発光材料が、アミン繰返し単位を含むポリマーである、請求項 2 および 10 に記載の組成物。

【請求項 12】

三重項受容単位が、発光材料に対して、少なくとも 0.1 mol % の量で存在する、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 13】

溶媒および請求項 1 から 12 のいずれかに記載の組成物を含む、溶液。

【請求項 14】

陽極と、陰極と、陽極および陰極の間の発光層とを含み、発光層が請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の組成物を含む、有機発光デバイス。

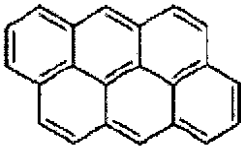
【請求項 15】

請求項 13 に記載の組成物を堆積させるステップおよび溶媒を蒸発させるステップを含む、請求項 14 に記載の有機発光デバイスを形成する方法。

【請求項 16】

三重項受容単位および発光材料を含む組成物における、発光材料によって発生した三重項励起子を受容するための、置換されていてもよい式 (I) の単位の使用。

【化 3】



(I)

【請求項 17】

組成物が、発光材料と、式 (I) の化合物の物理的混合物を含む、請求項 16 に記載の使用。

【請求項 18】

式 (I) の単位が、蛍光発光材料に化学的に結合している、請求項 16 に記載の使用。

【請求項 19】

発光材料が、ポリマーであり、式 (I) の単位が、ポリマーの主鎖中で結合している、またはポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している、請求項 18 に記載の使用。

【請求項 20】

式 (I) の単位が、発光材料によって発生した三重項励起子をクエンチする、請求項 16 ~ 19 のいずれかに記載の使用。

【請求項 21】

式 (I) の単位が、発光材料から三重項受容単位に移動した三重項励起子の三重項 - 三重項消滅を媒介する、請求項 16 ~ 20 のいずれかに記載の使用。

【請求項 22】

ポリマーおよび置換されていてもよい式 (I) の発光単位を含む、発光組成物。

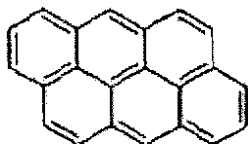
10

20

30

40

## 【化 4】



(I)

## 【請求項 2 3】

ポリマーと、式 (I) の化合物のブレンドを含む、請求項 2 2 に記載の発光組成物。

10

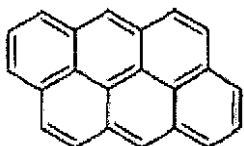
## 【請求項 2 4】

式 (I) の単位が、ポリマーの主鎖中で結合している、またはポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している、請求項 2 2 に記載の組成物。

## 【請求項 2 5】

式 (I) の化合物

## 【化 5】



(I)

20

[ 式中、化合物は、少なくとも 1 つの可溶化基で置換されている ]。

## 【請求項 2 6】

可溶化基は、アルキルおよびアリールアルキルから選択される、請求項 2 5 に記載の化合物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

30

本願は、2010年6月25日出願の英国特許出願第1010741.5号、2010年6月25日出願の英国特許出願第1010742.3号、2010年6月25日出願の英国特許出願第1010745.6号、2010年6月25日出願の英国特許出願第1010743.1号および2011年1月31日出願の英国特許出願第1101642.5号の優先権を主張するものである。前述の優先権を形成する出願のそれぞれの内容は、それら全体が参照によって本明細書に組み込まれる。

## 【0002】

本発明は、有機発光組成物、有機発光組成物を含有する有機発光デバイス、前記デバイスの製造方法に関する。

## 【背景技術】

40

## 【0003】

有機発光ダイオード、有機光起電デバイス、有機光検出器、有機トランジスタおよびメモリアレイデバイスなどのデバイスにおいて使用するための、活性な有機材料を含む電子デバイスは、ますます注意を集めている。有機材料を含むデバイスは、低重量、低消費電力および可撓性などの利益を提供する。

## 【0004】

さらに、可溶性有機材料を使用することにより、デバイスの製造における溶液処理、例えばインクジェット印刷またはスピンコーティングの使用が可能になる。

## 【0005】

一般的な有機発光デバイス(「OLED」)は、酸化インジウムスズ(「ITO」)な

50

どの透明陽極でコーティングされたガラスまたはプラスチック基板上に製作される。第1の電極上に、少なくとも1つのエレクトロルミネセント有機材料の薄膜の層が配される。最後に、エレクトロルミネセント有機材料の層の上に、陰極が配される。陽極とエレクトロルミネセント層の間、および/または陰極とエレクトロルミネセント層の間には、電荷輸送層、電荷注入層または電荷阻止層を配することができる。

【0006】

操作中、陽極を介して正孔がデバイスに注入され、陰極を介して電子がデバイスに注入される。正孔および電子は、有機エレクトロルミネセント層内で組み合わせられて励起子を形成し、次にこの励起子が放射減衰して発光する。

【0007】

WO90/13148では、有機発光性材料は、ポリ(フェニレンビニレン)などの共役ポリマーである。米国特許第4,539,507号では、有機発光性材料は、トリス-(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(「Alq<sub>3</sub>」)などの低分子材料として公知のクラスの材料である。

【0008】

これらの材料は、一重項励起子(蛍光)の放射減衰によってエレクトロルミネセンスを生じるが、スピン統計によれば、励起子の最大75%が、非放射減衰する三重項励起子であり、すなわち蛍光OLEDでは量子効率がわずか25%になり得ることが決定付けられている。例えば、Chem. Phys. Lett.、1993年、210、61頁、Nature(ロンドン)、2001年、409、494頁、Synth. Met.、2002年、125、55頁およびその参考文献を参照。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

相対的に長寿命の三重項励起状態を有することができる三重項励起子の存在は、三重項と三重項または三重項と一重項の相互反応の結果、OLEDの寿命にとって有害になり得るとされている(「寿命」は、OLEDとの関連において本明細書で使用される場合、一定電流におけるOLEDの輝度が、最初の輝度値から50%だけ低下するのにかかる時間の長さを意味し、「寿命」は、三重項励起状態の寿命の状況において本明細書で使用される場合、三重項励起子の半減期を意味する)。米国特許出願第2007/145886号は、三重項と三重項または三重項と一重項の相互反応を防止または低減するために、三重項をクエンチする材料を含むOLEDを開示している。

【0010】

青色発光アントラントレンを含む、発光アントラントレンを含むOLEDは、米国特許第7,135,243号、米国特許出願第2006/141287号およびShahら、J Phys Chem A 2005年、109、7677~7681頁に開示されている。

【0011】

OLEDは、ディスプレイおよび照明適用のために、高い将来性を有する。しかし依然として、これらのデバイスの性能を改善する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

第1の態様では、本発明は、蛍光発光材料、および任意選択により置換されている式(I)の化合物を含む三重項受容単位を含む組成物を提供する。

【0013】

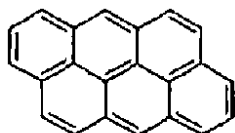
10

20

30

40

## 【化 1】



(I)

## 【 0 0 1 4 】

任意選択により、蛍光発光材料は、蛍光発光繰返し単位を含むポリマーである。

10

## 【 0 0 1 5 】

任意選択により、式 ( I ) の化合物は、

アルキル ( 1 つまたは複数の隣接していない C 原子は、O、S、置換 N、C = O および - C O O - で置き換えられていてよく、1 つまたは複数の H 原子は、F で置き換えられていてよい )、または

アリール、ヘテロアリール、アリールアルキルもしくはヘテロアリールアルキル ( それぞれは、任意選択により、ハロゲン、シアノまたはアルキルで置換されていてよい ( 1 つまたは複数の隣接していない C 原子は、O、S、置換 N、C = O および - C O O - で置き換えられていてよい ) )

からなる群から選択される 1 つまたは複数の置換基で置換されている。

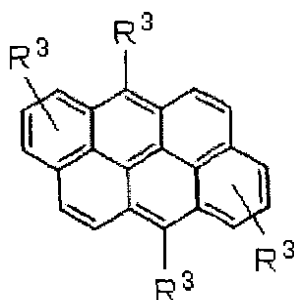
20

## 【 0 0 1 6 】

任意選択により、式 ( I ) の化合物は、式 ( I a ) を含む。

## 【 0 0 1 7 】

## 【化 2】



(Ia)

30

式中、各  $R^3$  は、独立に、H および請求項 3 に記載の群から選択される置換基から選択され、少なくとも 1 つの  $R^3$  は、H ではない。

## 【 0 0 1 8 】

任意選択により、H ではない置換基  $R^3$  は、式 ( I ) の化合物の 2 位および / または 8 位に存在する。

40

## 【 0 0 1 9 】

任意選択により、組成物は、発光材料と、式 ( I ) の化合物の物理的混合物を含む。

## 【 0 0 2 0 】

任意選択により、三重項受容単位は、蛍光発光材料に化学的に結合している。

## 【 0 0 2 1 】

任意選択により、三重項受容単位は、ポリマーの主鎖中で結合している、またはポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している。

## 【 0 0 2 2 】

任意選択により、三重項受容単位は、その 2 位および 8 位を介してポリマーの主鎖中で結合している、またはその 2 位もしくは 8 位を介してポリマーの側鎖基もしくは末端基と

50

して結合している。

【 0 0 2 3 】

任意選択により、発光材料は、アミンを含む。

【 0 0 2 4 】

任意選択により、発光材料は、アミン繰返し単位を含むポリマーである。

【 0 0 2 5 】

任意選択により、三重項受容単位は、発光材料に対して、少なくとも 0 . 1 m o l % の量で存在する。

【 0 0 2 6 】

第 2 の態様では、本発明は、溶媒および前記いずれかの請求項の組成物を含む溶液を提供する。

10

【 0 0 2 7 】

第 3 の態様では、本発明は、陽極と、陰極と、陽極および陰極の間の発光層とを含み、発光層が第 1 の態様の組成物を含む、有機発光デバイスを提供する。

【 0 0 2 8 】

第 4 の態様では、本発明は、第 2 の態様の溶液を堆積させるステップおよび溶媒を蒸発させるステップを含む、第 3 の態様の有機発光デバイスを形成する方法を提供する。

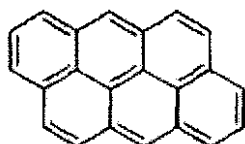
【 0 0 2 9 】

第 5 の態様では、本発明は、三重項受容単位および発光材料を含む組成物における、発光材料によって発生した三重項励起子を受容するための、任意選択により置換されている式 ( I ) の単位の使用を提供する。

20

【 0 0 3 0 】

【 化 3 】



(I)

30

【 0 0 3 1 】

任意選択により、第 5 の態様によれば、組成物は、発光材料と、式 ( I ) の化合物の物理的混合物を含む。

【 0 0 3 2 】

任意選択により、第 5 の態様によれば、式 ( I ) の単位は、蛍光発光材料に化学的に結合している。

【 0 0 3 3 】

任意選択により、第 5 の態様によれば、発光材料は、ポリマーであり、式 ( I ) の単位は、ポリマーの主鎖中で結合している、またはポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している。

40

【 0 0 3 4 】

任意選択により、第 5 の態様によれば、式 ( I ) の単位は、発光材料によって発生した三重項励起子をクエンチする。

【 0 0 3 5 】

任意選択により、第 5 の態様によれば、式 ( I ) の単位は、発光ポリマーから三重項受容単位に移動した三重項励起子の三重項 - 三重項消滅を媒介する。

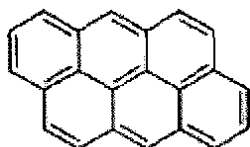
【 0 0 3 6 】

第 6 の態様では、本発明は、ポリマーおよび式 ( I ) の任意選択により置換されている発光単位を含む、発光組成物を提供する。

【 0 0 3 7 】

50

## 【化 4】



(I)

## 【 0 0 3 8 】

任意選択により、第 6 の態様の組成物は、ポリマーと、式 ( I ) の化合物のブレンドを含む。

10

## 【 0 0 3 9 】

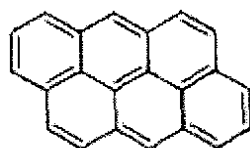
任意選択により、第 6 の態様によれば、式 ( I ) の単位は、ポリマーの主鎖中で結合している、またはポリマーの側鎖基もしくは末端基として結合している。

## 【 0 0 4 0 】

第 7 の態様では、本発明は、少なくとも 1 つの可溶化基で置換されている、式 ( I ) の化合物を提供する。

## 【 0 0 4 1 】

## 【化 5】



(I)

20

任意選択により、可溶化基は、アルキルおよびアリールアルキルから選択される。

## 【 0 0 4 2 】

本発明の第 1 の態様では、本発明は、式 ( I ) の三重項受容単位が実質的に発光しない組成物に関することを理解されよう。発光材料の励起一重項状態のエネルギー準位 ( $S_1$ ) は、発光材料の  $S_1$  エネルギー準位から三重項受容材料の  $S_1$  準位への一重項励起子の任意の実質的な移動を防止するために、対応する三重項受容単位のエネルギー準位以下であり、好ましくはこのエネルギー準位未満である。

30

## 【 0 0 4 3 】

式 ( I ) の単位が発光材料である本発明の第 2 の態様の場合は、それとは反対である。

## 【 0 0 4 4 】

「アリール」および「ヘテロアリール」は、本明細書で使用される場合、それぞれ縮合したおよび縮合していないアリール基およびヘテロアリール基の両方を含む。

## 【 0 0 4 5 】

「三重項受容単位」は、本明細書で使用される場合、発光単位から三重項励起子を受け取ることができる単位を意味する。三重項受容単位は、効率的に機能するために、発光単位の三重項励起状態のエネルギー準位よりも低い、好ましくは三重項受容単位から発光単位への三重項励起子の逆移動を防止するために少なくとも  $kT$  低い、三重項励起状態のエネルギー準位  $T_1$  を有する。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 6 】

【図 1】式 ( I ) の化合物による三重項クエンチの概略図である。

【図 2】式 ( I ) の化合物を含む第 1 の三重項 - 三重項消滅機構の概略図である。

【図 3】式 ( I ) の化合物を含む第 2 の三重項 - 三重項消滅機構を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態による有機発光デバイスを示す図である。

50



【図 5】比較用デバイスのエレクトロルミネセンススペクトルと比較した、本発明の例示的な O L E D のエレクトロルミネセンススペクトルを示す図である。

【図 6】比較用デバイスのエレクトロルミネセンススペクトルと比較した、本発明の 4 つの例示的な O L E D の寿命を示す図である。

【図 7】本発明の 4 つの例示的な O L E D の  $T_{90}$  寿命（すなわち、最初のルミネセンスの 90 % まで減衰する時間）を、比較用デバイスのエレクトロルミネセンススペクトルと比較して示す図である。

【図 8】例示的デバイスおよび比較用デバイスの電流密度対電圧を示す図である。

【図 9】例示的デバイスおよび比較用デバイスの外部量子効率対電圧を示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0047】

本発明を、(A)の組成物(式(I)の化合物は三重項受容材料である)および(B)の組成物(式(I)の化合物は発光材料である)に関して以下に詳説する。

【0048】

A. 三重項受容材料としてのアンタントレン

本発明者らは、デバイスの寿命の短縮を引き起こす経路による減衰を低減または排除するために、三重項励起子の減衰を引き起こし得るいくつかの経路を同定した。これらの経路のいくつかによって、非放射崩壊経路と比較して、より良好なデバイス効率を提供することができる遅延蛍光による放射性励起子の減衰が可能になる。

【0049】

20

いかなる理論にも拘泥するものではないが、生じるとされる三重項クエンチおよび遅延蛍光の機構を、以下に記載する。

【0050】

三重項クエンチ

図 1 は、例示的な O L E D の第 1 のエネルギー移動機構を示す。疑わしさを回避するために、本明細書では図 1 を含むエネルギー準位の図には、目盛りを記載していない。図 1 は、一重項励起状態のエネルギー準位  $S_{1E}$  および一重項基底状態のエネルギー準位  $S_{0E}$  を有する発光材料が配された O L E D のエネルギー移動を示している。エネルギー  $S_{1E}$  を有する一重項励起子は、図 1 の  $S_{1E}$  と  $S_{0E}$  の間の実線矢印によって示した蛍光発光  $h\nu$  によって減衰する。三重項と三重項励起子の相互反応または三重項と一重項励起子の相互反応は、発光材料の上に、「超励起」状態を作り出すことができる。いかなる理論にも拘泥するものではないが、発光材料上にこれらの高エネルギーの「超励起」状態が形成されることは、材料の操作寿命にとって有害になり得るとされる。しかし、 $T_{1E}$  より低い励起三重項状態のエネルギー準位  $T_{1A}$  を有する三重項受容単位を提供することによって、非放射クエンチのために三重項励起子を三重項受容単位に移動させることが可能になり、これは、図 1 の点線で示したスピン禁制過程である  $T_{1E}$  から  $S_{0E}$  への放射減衰の代替となる。 $S_1$  および  $T_1$  準位は、それぞれ蛍光およびリン光スペクトルから測定され得る。

30

【0051】

三重項受容単位は、 $S_{1E}$  から  $S_{1A}$  への一重項励起子の移動を実質的または完全に防止するために、一重項励起状態のエネルギー準位  $S_{1E}$  よりも高い一重項励起状態のエネルギー準位  $S_{1A}$  を有する。好ましくは、 $S_{1A}$  は、励起子の任意の実質的な逆移動を防止するために、 $S_{1E}$  より少なくとも  $kT$  高いエネルギーにある。同様に、 $T_{1E}$  は、好ましくは  $T_{1A}$  より少なくとも  $kT$  高いエネルギーにある。

40

【0052】

三重項 - 三重項消滅

図 2 は、例示的な O L E D の第 2 のエネルギー移動機構を示す。

【0053】

この実施形態によれば、2 つの三重項受容単位間の相互作用によって引き起こされる三重項 - 三重項消滅 (TTA) は、最大  $2 \times T_{1A}$  ( $T_{1A}$  は、三重項受容材料の三重項励起状態のエネルギー準位を表す) のエネルギーを有する、三重項 - 三重項消滅型の一重項励起

50

子をもたらす。2つの三重項受容単位のうち第1の三重項受容単位上に形成されたこの一重項励起子は、 $S_{1A}$ および $S_{1E}$ よりも高いエネルギーにあるエネルギー準位 $S_{nA}$ を有しており、したがってこの一重項励起子は $S_{1A}$ に移動し、次に $S_{1E}$ に移動することができ、そこから光 $h\nu$ が遅延蛍光として発光され得る。2つの三重項受容単位のうち第2の三重項受容単位上にある三重項励起子は、基底状態 $T_{0A}$ に減衰し得る。

#### 【0054】

最初に、 $T_{1E}$ で形成された三重項励起子は、 $T_{1A}$ に移動する。 $T_{1E}$ よりも低いエネルギー準位 $T_{1A}$ を有する三重項受容材料を提供することによって、 $T_{1E}$ から $T_{1A}$ への励起子の急速な移動が生じ得る。この移動は、図1の点線矢印で示したスピン禁制過程である $T_{1E}$ から $S_{0E}$ への三重項励起子の減衰速度と比較して、相対的に急速である。 $T_{1E}$ と $T_{1A}$ の間のエネルギーギャップは、好ましくは、 $T_{1A}$ から $T_{1E}$ への励起子の逆移動を回避するために、 $kT$ より大きい。同様に、 $S_{1A}$ と $S_{1E}$ の間のエネルギーギャップは、好ましくは、 $S_{1E}$ から $S_{1A}$ への励起子の逆移動を回避するために、 $kT$ より大きい。

10

#### 【0055】

三重項 - 三重項消滅と競合する $T_{1A}$ 上の三重項励起子の減衰経路は、図1に関して先に記載した、 $S_{0A}$ への非放射（クエンチ）経路である。 $S_{0A}$ への減衰ではなくTTAの可能性を最大限にするために、いくつかの対策を取ることができる。特に、

i) 三重項吸収材料は、 $T_{1A}$ 上の三重項励起子が、相対的に長い寿命 $\tau_A$ を有するように選択することができる。相対的に長い寿命とは、 $S_{0A}$ への減衰速度が相対的に緩慢であることを意味するだけでなく、TTAの確率が相対的に高いことを意味している。

20

ii) 発光層における三重項吸収材料の濃度は、相対的に高く、例えば1mol%超、例えば1~10mol%の範囲であってよい。

iii) 2つ以上の三重項受容材料は、例えば式(II)の単位に関して以下に記載の通り、近接して配されることができる。

#### 【0056】

これらの対策のそれぞれは、単独で、または組み合わせて使用することができる。

#### 【0057】

図3は、例示的なOLEDの第3のエネルギー移動機構を示す。

#### 【0058】

この場合、三重項 - 三重項消滅は、三重項受容単位上に位置するエネルギー $T_{1A}$ の三重項励起子と、発光材料上に位置するエネルギー $T_{1E}$ の三重項励起子との間で生じる。これによって、最大 $T_{1E} + T_{1A}$ のエネルギーを有する三重項 - 三重項消滅型の一重項励起子(TTA)がもたらされることを理解されよう。この一重項励起子のエネルギー準位 $S_{nA}$ は $S_{1E}$ よりも高く、したがってエネルギー準位 $S_{nA}$ は、そのエネルギーを $S_{1A}$ に移動し、 $S_{1A}$ から $S_{1E}$ に移動することができ、そこから光 $h\nu$ が遅延蛍光として発光され得る。

30

#### 【0059】

いかなる理論にも拘泥するものではないが、OLED駆動中に形成される、発光ポリマー上の超励起状態の形成を回避することによって、デバイスの寿命が改善され得ると思われる。さらに、安定な遅延蛍光を生成するTTAを利用することによって、すべての三重項励起子がクエンチされるデバイス(図1に示した通り)と比較して、または遅延蛍光の強度が初期のOLED駆動後に急激に低下し得る、三重項受容単位が存在しないデバイスと比較して、効率を改善する可能性がある。

40

#### 【0060】

三重項をクエンチする機構および前述の2つのTTA機構の2つまたは3つすべては、同じデバイス内で生じ、TTAの2つの機構のそれぞれからの遅延蛍光の量は、発光材料の濃度、三重項受容単位の濃度、競合過程の速度定数ならびに発光単位および三重項受容単位上の三重項励起子の励起状態の寿命などの因子に依存して決まることを理解されよう。図2に関して先に記載した対策を用いて、TTAの可能性を増大することができる。

#### 【0061】

発光材料から三重項受容材料への三重項励起子の移動速度定数は、三重項励起子のクエ

50

ンチの速度定数を超えるように選択することができる。

【 0 0 6 2 】

三重項受容材料

三重項受容アントラントレンは、発光材料とブレンドされる化合物であってよく、発光組成物は、1つまたは複数のさらなる成分、例えば、1つまたは複数の電荷輸送材料、特に1つまたは複数の正孔輸送材料または電子輸送材料を含むことができる。あるいは、三重項受容アントラントレンは、発光材料に結合することができ、または存在する場合には、前述の他の成分のいずれかに結合することができる。

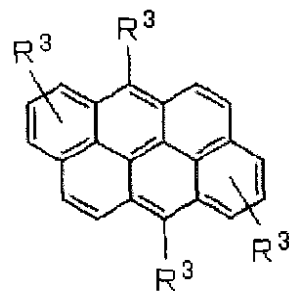
【 0 0 6 3 】

アントラントレンが発光材料とブレンドされる場合、アントラントレンは、可溶化基で任意選択により置換されている。アントラントレン化合物は、式 ( I a ) を有することができる。

10

【 0 0 6 4 】

【 化 6 】



20

(Ia)

式中、各  $R^3$  は、独立に、H および置換基から選択され、少なくとも1つの  $R^3$  は、H ではない。好ましい置換基  $R^3$  は、アルキルおよび任意選択により置換されているアリールまたはヘテロアリール、特に任意選択により置換されているフェニルである。

【 0 0 6 5 】

$R^3$  がアルキルである場合、1つまたは複数のH原子は、Fで置き換えられていてよく、1つまたは複数の隣接していないC原子は、O、S、置換N、C=Oおよび-COO-で置き換えられていてよい。

30

【 0 0 6 6 】

特に好ましいアルキル基は、n - ブチル、t - ブチル、n - ヘキシルおよびn - オクチルである。

【 0 0 6 7 】

アントラントレン環の2位および/または8位における $R^3$ の置換が、特に好ましい。

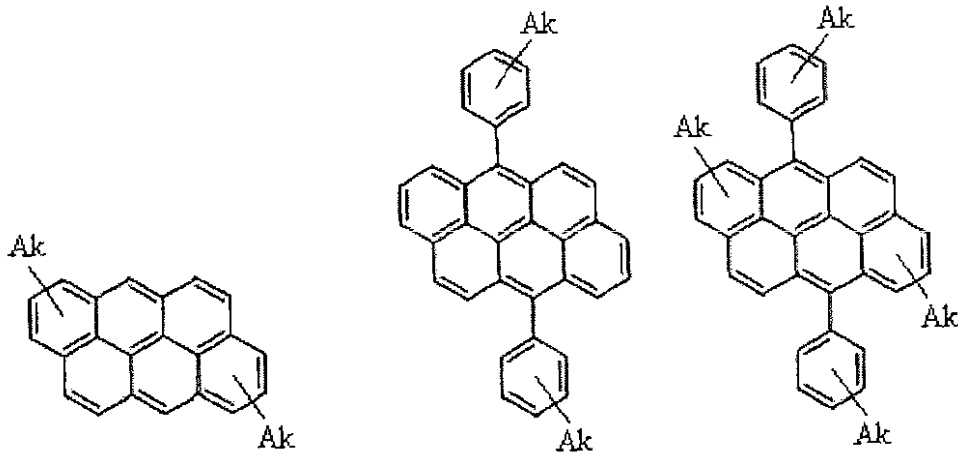
【 0 0 6 8 】

$R^3$  が、アリールまたはヘテロアリールである場合、好ましい置換基には、アルキル基およびアルコキシ基が含まれる。例示的な式 ( I a ) の化合物には、以下が含まれる。

【 0 0 6 9 】

40

## 【化 7】



10

式中、Akは、アルキル、特に分岐または直鎖の $C_1 \sim 10$ アルキルである。

## 【0070】

発光材料がポリマーである場合、アントラントレンは、繰返し単位の形態でポリマーの主鎖中に配することができる。これらの繰返し単位は、2つの $R^3$ 基が、隣接する繰返し単位との結合で置き換えられている、式(Ia)の化合物に相当し得る。2位および/または8位を介する連結によって、これらの位置の電子密度が4位および/または10位と比較して相対的に低いことに起因して、材料のHOMO-LUMOギャップの著しい変化なしに、隣接する芳香族繰返し単位と連結できるようになり、隣接する芳香族繰返し単位との共役はほとんどまたは全く生じない。

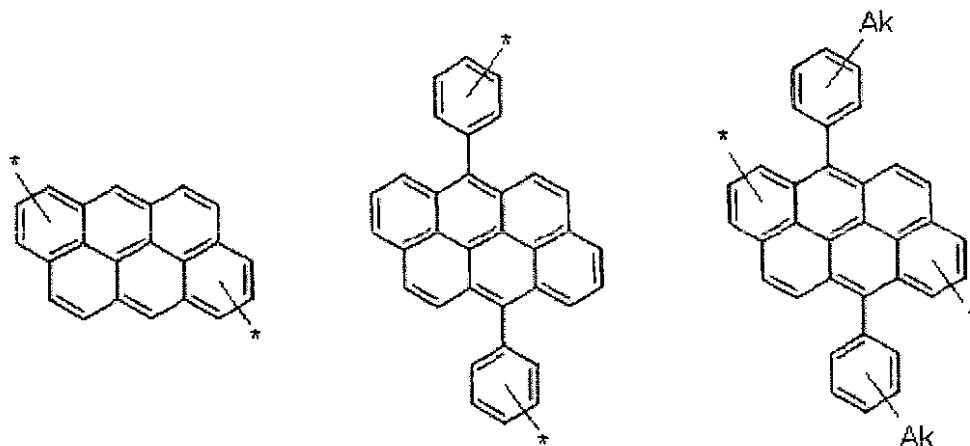
20

## 【0071】

例示的な繰返し単位には、以下が含まれる。

## 【0072】

## 【化 8】



30

式中、\*は、繰返し単位を連結してポリマー鎖にするための連結点を示し、Akは、前述の通りである。

40

## 【0073】

アントラントレン基は、金属触媒クロスカップリング反応に関与することができる脱離基で置換されている、先に示した繰返し単位を含むモノマーを重合することによって、発光ポリマーの主鎖中で結合することができる。例示的な脱離基には、鈴木または山本重合反応に使用するためのハロゲン基およびボロン酸基またはボロン酸エステル基が含まれる。これらの反応を、以下により詳細に記載する。

## 【0074】

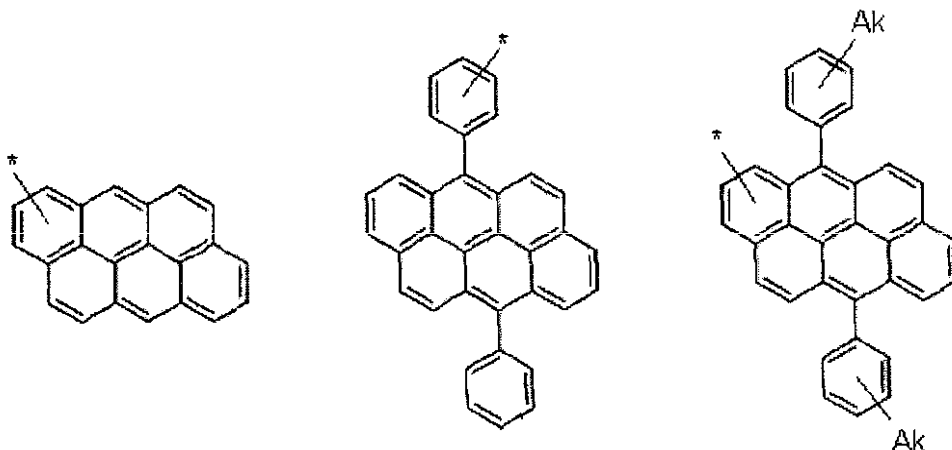
あるいはまたはさらに、発光材料がポリマーである場合、アントラントレンは、ポリマー末端基の形態で、またはポリマー主鎖からペンダント状態にある側鎖基の形態で配するこ

50

とができる。この場合、例示的な側鎖基または末端基には、以下の任意選択により置換されている繰返し単位が含まれる。

【 0 0 7 5 】

【 化 9 】



10

【 0 0 7 6 】

前述の通り、2位または8位を介する連結では、隣接する芳香族基との共役はほとんどまたは全く生じない。

20

【 0 0 7 7 】

アントラントレン側鎖基または末端基は、ハロゲンまたはボロン酸またはボロン酸エステルなどの金属触媒クロスカップリング反応に関与することができる適切な脱離基で置換されているアントラントレン化合物を、ポリマー上の脱離基と反応させることによって形成することができる。

【 0 0 7 8 】

あるいは、アントラントレン側鎖基は、以下に示すモノマーの置換基として提供することによって、発光ポリマーに組み込むことができる。

P G - 重合可能な単位 - P G

|

アントラントレン

30

式中、P G は、前述の脱離基などの重合可能な基、または重合可能な二重結合を表す。

【 0 0 7 9 】

前述の通り、T T A および遅延蛍光の可能性を増大するために、複数の三重項受容アントラントレン単位を近接して配することができる。例えば、2つのアントラントレン基は、式 ( I I ) を有する任意選択により置換されている化合物で提供することができる。

アントラントレン - スペース - アントラントレン

( I I )

式中、「アントラントレン」は、式 ( I ) の化合物を表し、「スペース」は、共役しているか、または共役していないスペース基である。スペース基は、2つの三重項受容アントラントレン基を分離し、好ましくはそれらの電子的な特徴を分離する (例えば、H O M O と L U M O)。共役および軌道の重なり of 正確な性質に応じて、S p は、任意選択により、置換されているフェニル、ビフェニルまたはフルオレンなどの1つまたは複数のアリーレン基またはヘテロアリーレン基を含むことができる。あるいは、S p は、任意選択により、アルキルなどの共役していない連結基、またはアントラントレンとアントラントレンの間に共役経路を提供しない別の分子の連結を含むことができる。

40

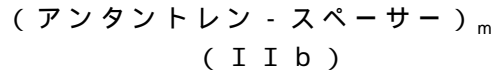
【 0 0 8 0 】

式 ( I I ) の単位は、発光材料と物理的に混合された別個の化合物であってよく、または発光材料に結合していてもよい。発光材料がポリマーである場合、式 ( I I ) の単位は、前述の通り、主鎖の繰返し単位、側鎖基または末端基として結合することができる。

50

## 【0081】

あるいはまたはさらには、三重項受容単位は、式 ( I I b ) の繰返し構造を含むオリゴマーもしくはポリマー、またはオリゴマーもしくはポリマーの成分であってよい。



式中、 $m$ は、少なくとも2である。このオリゴマーまたはポリマーは、発光材料と混合することができ、またはポリマー主鎖内に配されることができる。

## 【0082】

三重項受容単位と発光ポリマーの結合を先に記載してきたが、三重項受容単位は、同様に、存在する場合には組成物の任意の他の成分と結合し得ることを理解されよう。

10

## 【0083】

式 ( I ) の三重項受容単位の濃度は、任意選択により少なくとも  $0.1 \text{ mol } \%$ 、または少なくとも  $1 \text{ mol } \%$ 、例えば  $1 \sim 10 \text{ mol } \%$  の範囲である。三重項受容材料の濃度が高いほど、TTAの可能性は増大する。

## 【0084】

TTAの可能性を増大するために、三重項受容材料上に存在する励起状態の三重項の寿命は、任意選択により少なくとも1マイクロ秒である。三重項励起子の寿命は、その半減期であり、これは、内容が参照によって本明細書に組み込まれる *Handbook of Photochemistry*、第2版、Steven L Murov、Ian Carmichael and Gordon L Hugおよびその参考文献に記載の通り、単分子の三重項の寿命を測定するための閃光光分解によって測定することができる。

20

## 【0085】

アントラントレンは、 $850 \text{ nm}$  の  $T_1$  準位および  $430 \text{ nm}$  の  $S_1$  準位を有する。比較すると、アントラセンは、 $670 \text{ nm}$  の  $T_1$  準位および  $375 \text{ nm}$  の  $S_1$  準位を有する。アントラントレンのエネルギー  $T_1$  準位の方が低いということは、アントラントレンを、アントラセンよりも多種多様な発光材料と共に、三重項吸収体として使用できることを意味する。

## 【0086】

三重項受容材料は、リン光ドーパントとは異なり、吸収された三重項が放射減衰するのにエネルギー的に起こりやすい経路を提供せず、結果として、三重項受容材料によって吸収された三重項励起子のエネルギーは、三重項受容材料から発光の形態で三重項受容材料から実質的に喪失されることはないことを理解されよう。

30

## 【0087】

一重項および三重項励起子の動力学は、時間分解エレクトロルミネセンス、ならびに準連続発振 ( 準  $cw$  ) および時間分解励起状態の吸収を使用して研究することができる。発光材料上、例えば共役した発光ポリマーのポリマー主鎖上の三重項励起子の密度は、準  $cw$  励起状態の吸収を使用して測定することができる。

## 【0088】

励起状態の吸収技術は、他所に記載されている ( King, S., Rothe, C. & Monkman, A. Triplet build in and decay of isolated polyspirobifluorene chains in dilute solution. *J. Chem. Phys.* 121, 10803~10808頁 (2004年)、および Dhoot, A. S., Ginger, D. S., Beljonne, D., Shuai, Z. & Greenham, N. C. Triplet formation and decay in conjugated polymer devices. *Chemical Physics Letters* 360, 195~201頁 (2002年) ) 。

40

## 【0089】

例えば、ポリフルオレンの三重項状態は、これらの技術を用いて、三重項状態に起因する  $780 \text{ nm}$  にピークを示す強力な励起状態の吸収の特性によって十分に特徴付けられている ( King, S., Rothe, C. & Monkman, A. Triplet bu

50

ild in and decay of isolated polyspirobi fluorene chains in dilute solution. J. Chem. Phys. 121, 10803~10808頁(2004年)およびRothe, C., King, S. M., Dias, F. & Monkman, A. P. Triplet exciton state and related phenomena in the beta-phase of poly(9,9-dioctyl)fluorene. Physical Review B 70(2004年)。

【0090】

したがって、ポリフルオレンの三重項集団の調査を780nmで実施することができるが、当業者は、この調査を他の発光材料に合わせて、それらの材料の励起状態の吸収特性に基づいて改変する方法を理解するだろう。

10

【0091】

図4は、本発明の一実施形態によるOLEDの構造を示す。OLEDは、透明ガラスまたはプラスチック基板1と、陽極2と、陰極4と、陽極2および陰極4の間に提供された発光層3とを含む。電荷輸送層、電荷注入層または電荷阻止層などのさらなる層は、陽極2および陰極の間に位置することができる。

【0092】

発光材料

層3における使用に適した発光材料には、低分子、ポリマー材料および dendrimer 材料、ならびにその組成物が含まれる。層3における使用に適した発光ポリマーには、ポリ(アリーレンビニレン)、およびポリフルオレン、特に2,7-連結9,9ジアルキルポリフルオレンまたは2,7-連結9,9ジアリールポリフルオレンなどのポリアリーレン;ポリスピロフルオレン、特に2,7-連結ポリ-9,9-スピロフルオレン;ポリインデノフルオレン、特に2,7-連結ポリインデノフルオレン;ポリフェニレン、特にアルキルまたはアルコキシで置換されているポリ-1,4-フェニレンが含まれる。かかるポリマーは、例えば、Adv. Mater. 2000年、12(23)1737~1750頁およびその参考文献に開示されている。

20

【0093】

適切な発光ポリマーは、発光繰返し単位を含む発光ホモポリマーであってよく、または例えばWO00/55927に開示の通り、発光繰返し単位と、正孔輸送および/または電子輸送繰返し単位などのさらなる繰返し単位を含むコポリマーであってもよい。各繰返し単位は、ポリマーの主鎖または側鎖に提供される。

30

【0094】

本発明のデバイスにおいて発光材料として使用するためのポリマーは、好ましくは、例えば、Adv. Mater. 2000年、12(23)1737~1750頁およびその参考文献に開示されている通り、アリーレン繰返し単位から選択される繰返し単位を含む。例示的な第1の繰返し単位には、J. Appl. Phys. 1996年、79、934頁に開示の1,4-フェニレン繰返し単位;欧州特許第0842208号に開示のフルオレン繰返し単位;例えばMacromolecules 2000年、33(6)、2016~2020頁に開示のインデノフルオレン繰返し単位;および例えば欧州特許第0707020号に開示のスピロフルオレン繰返し単位が含まれる。これらの繰返し単位のそれぞれは、任意選択により置換されている。置換基の例には、C<sub>1</sub>~<sub>20</sub>アルキルまたはアルコキシなどの可溶化基;フッ素、ニトロまたはシアノなどの電子求引基;およびポリマーのガラス転移温度(T<sub>g</sub>)を増大する置換基が含まれる。

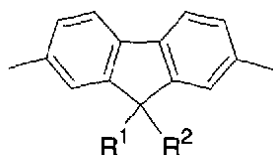
40

【0095】

特に好ましいポリマーは、任意選択により置換されている2,7-連結フルオレン、最も好ましくは式IVの繰返し単位を含む。

【0096】

## 【化 1 0】



(IV)

式中、R¹およびR²は、独立に、Hまたは置換基であり、R¹およびR²は、連結されて、環を形成することができる。R¹およびR²は、好ましくは、水素；任意選択により置換されているアルキル（1つまたは複数の隣接していないC原子は、O、S、置換N、C=Oおよび-COO-で置き換えられていてよい）；任意選択により置換されているアリールもしくはヘテロアリール、ならびに任意選択により置換されているアリールアルキルまたはヘテロアリールアルキルからなる群から選択される。より好ましくは、R¹およびR²の少なくとも1つは、任意選択により置換されているC<sub>4</sub>~C<sub>20</sub>アルキル基またはアリール基を含む。

10

## 【0097】

R¹またはR²が、アリールまたはヘテロアリールである場合、好ましい任意選択の置換基には、アルキル基が含まれる（1つまたは複数の隣接していないC原子は、O、S、置換N、C=Oおよび-COO-で置き換えられていてよい）。

20

## 【0098】

置換基R¹およびR²以外のフルオレン単位の任意選択の置換基は、好ましくは、アルキル（1つまたは複数の隣接していないC原子は、O、S、置換N、C=Oおよび-COO-で置き換えられていてよい）、任意選択により置換されているアリール、任意選択により置換されているヘテロアリール、アルコキシ、アルキルチオ、フッ素、シアノおよびアリールアルキルからなる群から選択される。

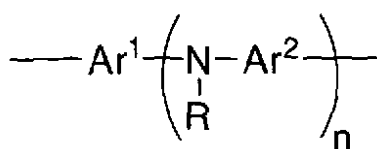
## 【0099】

好ましくは、ポリマーは、前述のアリーレン繰返し単位およびアリールアミン繰返し単位、特に繰返し単位Vを含む。

30

## 【0100】

## 【化 1 1】



(V)

式中、Ar¹およびAr²は、任意選択により置換されているアリール基またはヘテロアリール基であり、nは、1以上であり、好ましくは1または2であり、Rは、Hまたは置換基、好ましくは置換基である。Rは、好ましくはアルキルまたはアリールまたはヘテロアリール、最も好ましくはアリールまたはヘテロアリール、特にフェニルである。Rがアリールまたはヘテロアリールを含む場合を含み、式1の単位のアリール基またはヘテロアリール基のいずれかは、置換されていてよい。好ましい置換基は、アルキル（1つまたは複数の隣接していないC原子は、O、S、置換N、C=Oおよび-COO-で置き換えられていてよい）、任意選択により置換されているアリール、任意選択により置換されているヘテロアリール、アルコキシ、アルキルチオ、フッ素、シアノおよびアリールアルキルから選択される。好ましい置換基には、アルキル基およびアルコキシ基が含まれる。式1の繰返し単位のアリール基またはヘテロアリール基のいずれかは、直接結合または二価の連

40

50



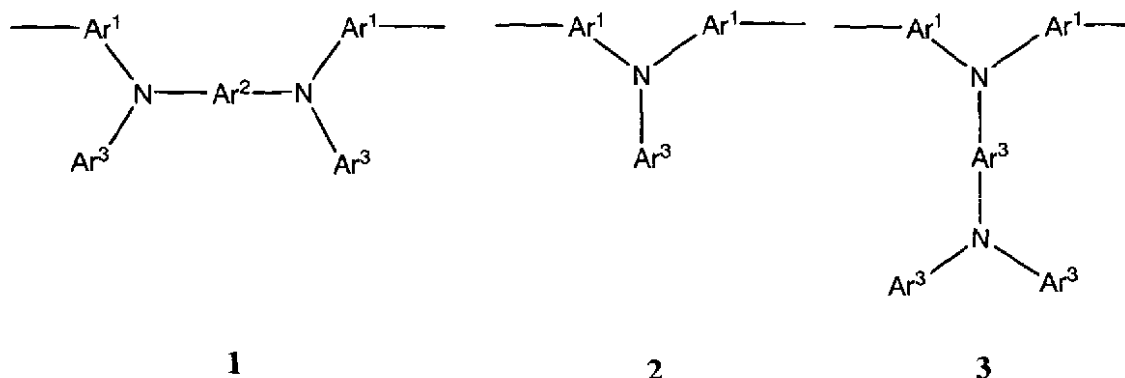
結原子もしくは連結基によって連結されていてもよい。好ましい二価の連結原子および連結基には、O、S、置換Nおよび置換されているCが含まれる。

【0101】

式1を満たす特に好ましい単位には、式1～3の単位が含まれる。

【0102】

【化12】



10

式中、 $Ar^1$ および $Ar^2$ は、先に定義の通りであり、 $Ar^3$ は、任意選択により置換されているアリールまたはヘテロアリールである。存在する場合、 $Ar^3$ の好ましい置換基には、アルキル基およびアルコキシ基が含まれる。

20

【0103】

アリールアミン繰返し単位は、好ましくは最大30mol%、好ましくは最大20mol%の量で存在する。これらの百分率は、式(V)の2つ以上のタイプの繰返し単位が使用される場合に、ポリマー中に存在するアリールアミン単位の総数に適用される。

【0104】

ポリマーは、電荷輸送または発光のために、ヘテロアリーレン繰返し単位を含むことができる。

【0105】

アントラントレンと発光材料の結合は、それに対応する混合系には利用できない分子内の三重項受容経路をもたらし得るので、アントラントレンを発光材料と混合する場合と比較して、より効率的な三重項受容をもたらしすることができる。発光ポリマーが使用される場合、アントラントレンは、ポリマーの発光繰返し単位、ならびに/または存在することができるポリマーの任意の他の繰返し単位、例えば電子輸送繰返し単位および/もしくは正孔輸送繰返し単位に結合することができる。

30

【0106】

さらに結合は、処理上の理由から有益になり得る。例えば、アントラントレンの可溶性が低い場合、アントラントレンを、可溶性発光材料、特に可溶性発光ポリマーに結合させると、発光材料によってアントラントレン単位が溶液に組み込まれ、溶液処理技術を使用してデバイスを製造することができる。最後に、アントラントレン単位を発光材料と結合させることによって、デバイスの性能に有害になり得る、溶液処理されたデバイスにおける相分離効果を防止することができる。

40

【0107】

発光材料が、発光繰返し単位およびさらなる繰返し単位、例えば式(V)の発光アミン繰返し単位および式(IV)のフルオレン繰返し単位を含む共役ポリマーである場合、ポリマー主鎖へのアントラントレン単位の共役(例えば、フルオレン繰返し単位との共役による)によって、アントラントレン単位の $T_1$ エネルギー準位が低下し、したがって、エミッタ単位からアントラントレン単位に三重項励起子を移動させるエネルギーが起こりやすくなる。アントラントレン単位の $T_1$ エネルギー準位のこの低下により、アントラントレン単位を、このように共役していないアントラントレン単位と共に使用するには低すぎる $T_1$ 準位を有する発光材料と併用することも可能になる。

50

## 【0108】

共役した発光ポリマーの好ましい調製方法は、金属錯体触媒の金属原子が、モノマーのアリール基またはヘテロアリール基と脱離基との間に挿入される「金属挿入」を含む。例示的な金属挿入法は、例えばWO00/53656に記載の鈴木重合、および例えば、T. Yamamoto, 「Electrically Conducting And Thermally Stable - Conjugated Poly(arylene)s Prepared by Organometallic Processes」、Progress in Polymer Science 1993年、17、1153～1205頁に記載の山本重合である。山本重合の場合は、ニッケル錯体触媒が使用され、鈴木重合の場合は、パラジウム錯体触媒が使用される。

10

## 【0109】

例えば、山本重合による線状ポリマーの合成では、2つの反応性ハロゲン基を有するモノマーが使用される。同様に、鈴木重合の方法によれば、少なくとも1つの反応基は、ボロン酸またはボロン酸エステルなどのホウ素誘導体基であり、他の反応基はハロゲンである。好ましいハロゲンは、塩素、臭素およびヨウ素、最も好ましくは臭素である。

## 【0110】

したがって、本願を通して示される繰返し単位は、適切な脱離基を担持するモノマーから導出され得ることが理解されよう。同様に、末端基または側鎖基は、適切な脱離基の反応によって、ポリマーに結合することができる。

20

## 【0111】

鈴木重合は、立体規則性のある(regioregular)ブロックコポリマーおよびランダムコポリマーを調製するために使用することができる。特に、ホモポリマーまたはランダムコポリマーは、1つの反応基がハロゲンであり、他の反応基がホウ素誘導体基である場合に調製することができる。あるいは、ブロックコポリマーまたは立体規則性のあるコポリマー、特にABコポリマーは、第1のモノマーの両方の反応基がホウ素であり、第2のモノマーの両方の反応基がハロゲンである場合に調製することができる。

## 【0112】

ハロゲン化物の代替として、金属挿入に關与することができる他の脱離基には、トシレート、メシレートおよびトリフレートを含む基が含まれる。

30

## 【0113】

発光層3は、発光ポリマーおよび三重項受容単位だけからなることができ、またはこれらの材料を、1つまたは複数のさらなる材料と組み合わせて含むことができる。特に、発光ポリマーは、正孔および/または電子輸送材料とブレンドすることができ、あるいは例えばWO99/48160に開示されている通り、正孔および/または電子輸送材料に共有結合することができる。

## 【0114】

発光コポリマーは、例えばWO00/55927および米国特許第6353083号に開示されている通り、発光領域と、正孔輸送領域および電子輸送領域の少なくとも一方とを含むことができる。正孔輸送領域および電子輸送領域の一方だけが提供される場合、エレクトロルミネセント領域によって、正孔輸送機能性および電子輸送機能性の他方を提供することもでき、例えば、前述のアミン単位は、正孔輸送と発光の両方の機能性を提供することができる。発光繰返し単位と、正孔輸送繰返し単位および電子輸送繰返し単位的一方または両方とを含む発光コポリマーは、米国特許第6353083号の通り、ポリマー主鎖に前記単位を提供することができ、またはポリマー主鎖からペンダント状態にあるポリマー側鎖基に前記単位を提供することができる。

40

## 【0115】

発光材料は、アンタントレン単位に対するその $S_1$ および $T_1$ エネルギー準位が前述の通りであるという条件で、任意の色を発光することができるが、発光材料は、好ましくは青色発光材料であり、特に、400～500nm、好ましくは430～500nmの範囲のピーク波長を有するフォトルミネセント発光を有する材料である。

50

## 【0116】

発光層3は、パターン化されていてよく、またはパターン化されていなくてもよい。パターン化されていない層を含むデバイスは、例えば照明光源として使用することができる。白色発光デバイスは、特にこの目的に適している。パターン化された層を含むデバイスは、例えば、アクティブマトリックスディスプレイまたはパッシブマトリックスディスプレイであってよい。アクティブマトリックスディスプレイの場合、パターン化されたエレクトロルミネセント層は、一般に、パターン化された陽極層およびパターン化されていない陰極と組み合わせて使用される。パッシブマトリックスディスプレイの場合、陽極層は、陽極材料の平行なストライプと、その陽極材料に垂直に配列されたエレクトロルミネセント材料および陰極材料の平行なストライプとから形成され、エレクトロルミネセント材料および陰極材料のストライプは、フォトリソグラフィによって形成された絶縁材料（「陰極分離材」）のストライプによって一般に分離されている。

10

## 【0117】

## B．発光材料としてのアントラントレン

アントラントレン化合物が発光材料として使用される場合、アントラントレン化合物の $S_1$ 準位は、ホスト材料（このホスト材料から一重項励起子を受け取る）の $S_1$ 準位よりも低い。

## 【0118】

好ましくは、式（I）の単位は、青色の光を発光する。

## 【0119】

式（I）の単位は、そのポリマーホスト材料と物理的に混合されるが、化学的に結合しない化合物であってよく、あるいは、式（I）の単位は、そのホスト材料に化学的に結合することができ、その場合、式（I）の単位は、ポリマー主鎖の繰返し単位として配することができ、または側鎖基もしくは末端基としてポリマーに結合することができる。式（I）の適切な発光化合物、繰返し単位、側鎖基および末端基は、三重項受容材料に関して先に記載の通りである。驚くべきことに、本発明者らは、特に共役ポリマー主鎖中にアントラントレン単位を組み込むことによってアントラントレン単位を共役ポリマーに組み込んで、特にアントラントレン単位がその2位および8位を介して連結されていれば、得られるポリマーの発光色は、赤色に著しくシフトしないことを見出した。特に、この赤色シフトは、一般に、わずか10nmまたは5nmである。

20

30

## 【0120】

可溶化置換基による置換基後のアントラントレンの色シフトは、可溶化置換基の位置を選択することによって回避することができる。

## 【0121】

この場合の適切なホスト材料には、フルオレンホモポリマーまたはフルオレン単位を含むコポリマー、およびアントラントレンエミッターの準位よりも高い $S_1$ 準位を有する1つまたは複数のコモノマーの繰返し単位（co-repeat unit）が含まれる。

## 【0122】

OLEDの例示的な材料、方法およびデバイスの構造を、以下により詳細に記載する。これらの材料、方法およびデバイスの構造は、式（I）の単位を含む単位がエミッタ単位として機能するか、または実質的に発光しない三重項受容単位として機能するかに関わらず、式（I）の単位を含むOLEDに適用することができることを理解されよう。

40

## 【0123】

## 正孔注入層

伝導性有機材料または無機材料から形成することができる伝導性正孔注入層を、陽極2および発光層3の間に提供して、陽極から半導体ポリマーの1つまたは複数の層に正孔を注入するのに役立てることができる。

## 【0124】

ドーブされた有機正孔注入材料の例には、任意選択により置換されているドーブされたポリ（エチレンジオキシチオフエン）（PEDT）、特に欧州特許第0901176号お

50

よび欧州特許第0947123号に開示の通りポリスチレンスルホネート(PSS)などの電荷平衡性ポリ酸でドーブされたPEDT、ポリアクリル酸またはフッ素化スルホン酸、例えばNafion(登録商標)；米国特許第5723873号および米国特許第5798170号に開示のポリアニリン；ならびに任意選択により置換されているポリチオフェンまたはポリ(チエノチオフェン)が含まれる。伝導性無機材料の例には、Journal of Physics D: Applied Physics(1996年)、29(11)、2750~2753頁に開示されているものなどの、VOx MoOxおよびRuOxなどの遷移金属酸化物が含まれる。

#### 【0125】

電荷輸送層

正孔輸送層は、陽極およびエレクトロルミネセント層の間に提供することができる。同様に、電子輸送層は、陰極およびエレクトロルミネセント層の間に提供することができる。

#### 【0126】

同様に、電子阻止層は、陽極およびエレクトロルミネセント層の間に提供することができ、正孔阻止層は、陰極およびエレクトロルミネセント層の間に提供することができる。輸送層および阻止層は、組み合わせて使用することができる。そのHOMOおよびLUMO準位に応じて、単一層によって、正孔および電子の一方を輸送し、かつ正孔および電子の他方を阻止することができる。

#### 【0127】

存在する場合、陽極2およびエレクトロルミネセント層3の間に位置する正孔輸送層は、好ましくは5.5 eV以下、より好ましくは約4.8~5.5 eVのHOMO準位を有する。HOMO準位は、例えばサイクリックボルタンメトリーによって測定することができる。

#### 【0128】

存在する場合、エレクトロルミネセント層3および陰極4の間に位置する電子輸送層は、好ましくは約3~3.5 eVのLUMO準位を有する。例えば、一酸化ケイ素もしくは二酸化ケイ素の層、または0.2~2 nmの範囲の厚さを有する他の薄い誘電性の層が、エレクトロルミネセント層3および層4の間に提供される。

#### 【0129】

電荷輸送材料として使用するためのポリマーは、式(IV)のフルオレン単位などのアリーレン単位および前述の他の単位を含むことができる。

#### 【0130】

正孔輸送ポリマーは、アリールアミン繰返し単位、特に前述の式1~3の繰返し単位などの、式(V)の繰返し単位を含むことができる。このポリマーは、ホモポリマーであってよく、または最大95 mol%、好ましくは最大70 mol%の量のアリーレン繰返し単位を含むコポリマーであってもよい。これらの百分率は、式(V)の2種類以上の繰返し単位が使用される場合に、ポリマー内に存在するアリールアミン単位の総数に適用される。

#### 【0131】

電荷輸送単位は、ポリマー主鎖またはポリマー側鎖に提供することができる。

#### 【0132】

陰極

陰極4は、エレクトロルミネセント層に電子を注入することができる仕事関数を有する材料から選択される。陰極とエレクトロルミネセント材料との間に有害な相互反応が生じる可能性があるなどの他の因子も、陰極の選択に影響を及ぼす。陰極は、アルミニウム層などの単一材料からなることができる。

#### 【0133】

あるいは、陰極は、複数の金属を含むことができ、例えばWO98/10621に開示のカルシウムおよびアルミニウムなどの、低仕事関数の材料および高仕事関数の材料の二

10

20

30

40

50

層；WO 98 / 5 7 3 8 1、Appl. Phys. Lett. 2002年、81(4)、634頁およびWO 02 / 8 4 7 5 9に開示の元素バリウム；またはWO 00 / 4 8 2 5 8に開示の、電子注入の一助にするための金属化合物、特にアルカリ金属またはアルカリ土類金属の酸化物またはフッ化物、例えばフッ化リチウムの薄層；Appl. Phys. Lett. 2001年、79(5)、2001頁に開示のフッ化バリウム；ならびに酸化バリウムを含むことができる。デバイスに電子を効率的に注入するために、陰極は、好ましくは3.5 eV未満、より好ましくは3.2 eV未満、最も好ましくは3 eV未満の仕事関数を有する。金属の仕事関数は、例えば、Michaelson、J. Appl. Phys. 48(11)、4729頁、1977年に見ることができる。

#### 【0134】

陰極は、不透明または透明であり得る。透明陰極は、アクティブマトリックスデバイスにおいて透明陽極を通過する発光が、発光性画素の下に位置する駆動回路によって少なくとも部分的に阻止されるので、アクティブマトリックスデバイスでは特に有利である。透明陰極は、十分に薄くて透明な電子注入材料の層を含む。一般に、この層の横伝導率は、その薄さの結果として低くなる。この場合、電子注入材料の層は、酸化インジウムスズなどの透明導電性材料のより厚い層と組み合わせて使用される。

#### 【0135】

透明陰極デバイスには、透明陽極が不要であり（当然のことながら、完全に透明なデバイスが望ましい場合を除く）、したがってボトム発光デバイスに使用される透明陽極は、アルミニウム層などの反射材料の層で置き換えるか、または補充できることを理解されよう。透明陰極デバイスの例は、例えばGB 2 3 4 8 3 1 6に開示されている。

#### 【0136】

##### 封止

OLEDは、湿気および酸素に感受性が高い傾向がある。したがって基板は、好ましくは、デバイスへの湿気および酸素の侵入を防止するための良好なバリア特性を有する。基板は、一般にガラスであるが、特にデバイスの可撓性が望ましい場合には、代替の基板を使用することができる。例えば、基板は、プラスチック層とバリア層が交互になった基板を開示している米国特許第6 2 6 8 6 9 5号にみられるようなプラスチック、または欧州特許第0 9 4 9 8 5 0号に開示されている薄いガラスおよびプラスチックのラミネートを含むことができる。

#### 【0137】

デバイスは、好ましくは、湿気および酸素の侵入を防止するための封止材（encapsulant）（示さず）で封止される。適切な封止材には、ガラスシート、二酸化ケイ素、一酸化ケイ素、窒化ケイ素などの適切なバリア特性を有するフィルム、または例えばWO 01 / 8 1 6 4 9に開示されているポリマーと誘電体が交互に積み重ねられたもの、または例えばWO 01 / 1 9 1 4 2に開示されている気密容器が含まれる。透明陰極デバイスの場合、一酸化ケイ素または二酸化ケイ素などの透明な封止層は、ミクロンレベルの厚さまで堆積することができるが、好ましい一実施形態では、かかる層の厚さは、20～300 nmの範囲である。基板または封止材に浸透することができる任意の大気中の湿気および/または酸素を吸収するためのゲッター材料は、基板および封止材の間に堆積させることができる。

#### 【0138】

##### 溶液処理

発光層3は、真空蒸着および溶媒中溶液からの堆積を含む任意の方法によって堆積させることができる。発光層が、ポリフルオレンなどのポリアリーレンを含む場合、溶液堆積に適した溶媒には、トルエンおよびキシレンなどのモノ-またはポリ-アルキルベンゼンが含まれる。特に好ましい溶液堆積技術には、印刷技術およびコーティング技術、好ましくはスピンコーティングおよびインクジェット印刷が含まれる。

#### 【0139】

スピンコーティングは、特に、エレクトロルミネセント材料のパターン化が不要のデバ

10

20

30

40

50

イス、例えば照明適用または簡単なモノクロセグメントディスプレイに適している。

【0140】

インクジェット印刷は、特に、情報量の多いディスプレイ、特にフルカラーディスプレイに適している。デバイスは、第1の電極上にパターン化された層を提供し、単色（モノクロデバイスの場合）または複数色（多色、特にフルカラーデバイスの場合）の印刷のためにウェルを画定することによって印刷されるインクジェットであり得る。パターン化される層は、一般に、例えば欧州特許第0880303号に記載の通り、ウェルを画定するためにパターン化されるフォトレジスト層である。

【0141】

ウェルの代替として、パターン化された層内に画定されたチャンネルに、インクを印刷することができる。特に、フォトレジストは、パターン化してチャンネルを形成することができ、そのチャンネルは、ウェルとは異なり、複数の画素上に広がり、チャンネル端部で閉口していても開口していてもよい。

【0142】

他の溶液堆積技術には、浸漬コーティング、ロール印刷、ノズル印刷およびスクリーン印刷が含まれる。

【0143】

OLEDの複数の層が溶液処理によって形成される場合、当業者は、例えば1つの層を架橋した後、その後の層を堆積させることによって、または隣接する層の第1の層を形成する材料が、第2の層を堆積させるために使用される溶媒に溶解しないように、隣接する層の材料を選択することによって、隣接する層が混ざり合うのを防止するための技術を認識されよう。

【実施例】

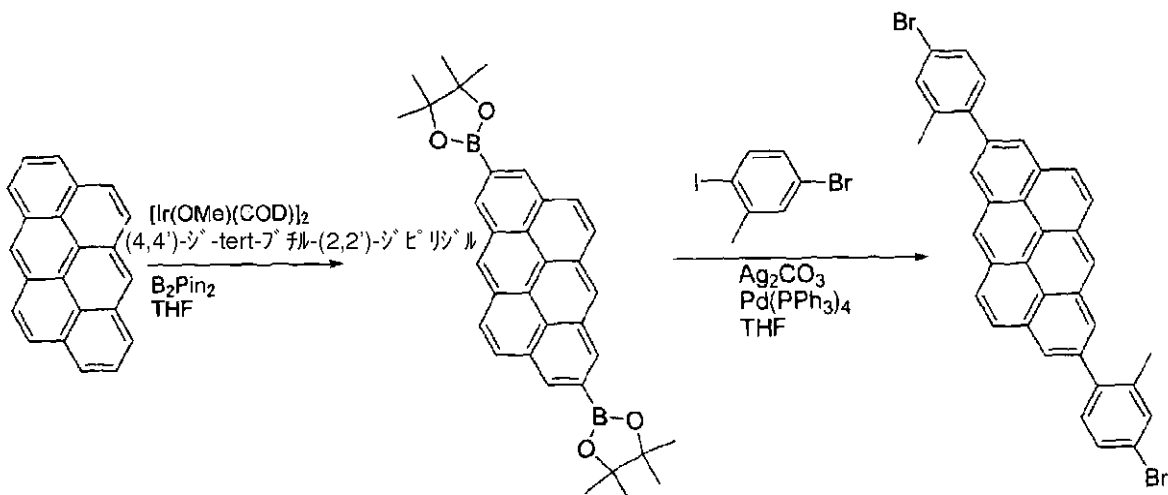
【0144】

材料実施例1および2

アンタントレン化合物1および2を、以下の合成法に従って調製した。

【0145】

【化13】

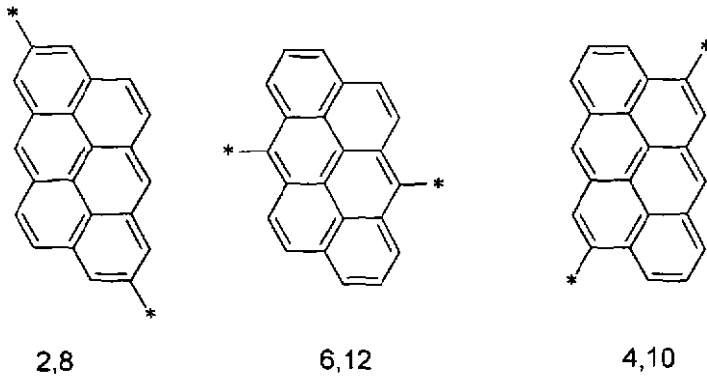


【0146】

この合成は、2位および8位における置換を示す。以下に示す通り、6, 12位および/または4, 10位においても類似の置換が提供され得る。

【0147】

## 【化 1 4】



10

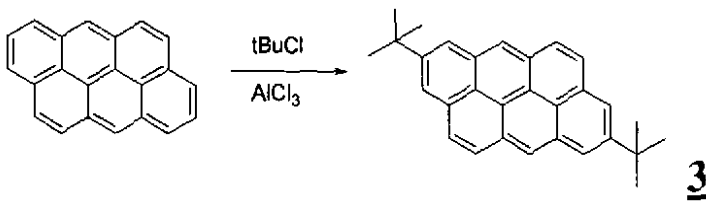
## 【0 1 4 8】

## 材料実施例 3

アントラントレン化合物 3 を、以下の合成法に従って、市販のアントラントレンから出発して調製した。

## 【0 1 4 9】

## 【化 1 5】



20

## 【0 1 5 0】

## デバイス実施例

以下の構造を有するデバイスを形成した。

I T O / H I L / H T L / E L / M F / A l

I T O は、酸化インジウムスズ陽極を表し、H I L は、P l e x t r o n i c s I n c . から形成された正孔注入層であり、H T L は、式 ( I V ) のフルオレン繰返し単位および式 ( V ) のアミン繰返し単位を含むポリマーの正孔輸送層であり、E L は、1 m o l % のアントラントレン化合物 3 とブレンドした、式 ( I V ) のフルオレン繰返し単位および式 ( V ) のアミン繰返し単位を含むエレクトロルミネセント層であり、M F は、フッ化金属であり、M F / A l の二層は、デバイスの陰極を形成する。

30

## 【0 1 5 1】

図 5 に示す通り、このデバイスは、アントラントレン化合物が存在しない比較用デバイスのエレクトロルミネッセンススペクトルと実質的に同一のエレクトロルミネッセンススペクトルを有しており、このことは、アントラントレン化合物の  $S_1$  エネルギー準位が、ポリマーの発光単位の  $S_1$  エネルギー準位よりも高いことを示している。

## 【0 1 5 2】

図 6 に示す通り、 $T_{50}$  寿命 (すなわち、一定電流におけるデバイスの輝度が、その元の輝度の 50 % に低下するのにかかる時間) は、比較用デバイスの寿命とおおよそ同じであるが、減衰曲線は著しく平坦である。特に、図 7 により詳細に示す通り、 $T_{90}$  寿命は、比較用デバイスと比較して例示的デバイスの方がかなり長い。

40

## 【0 1 5 3】

図 8 および 9 は、比較用デバイスと比較して、例示的デバイスの電流密度対電圧または外部量子効率対電圧の変化がほとんどないことを示す。

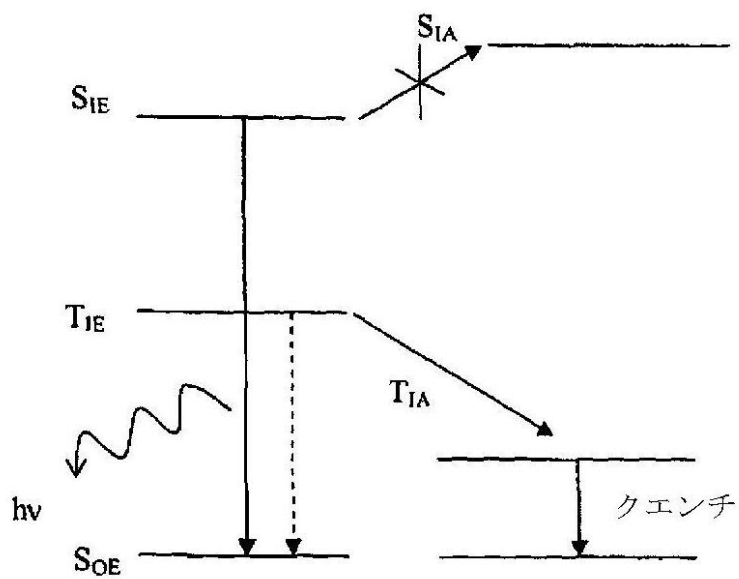
## 【0 1 5 4】

本発明を、特定の例示的な実施形態に関して記載してきたが、本明細書に開示の特徴の様々な改変、変更および / または組合せは、以下の特許請求の範囲に記載の本発明の範囲

50

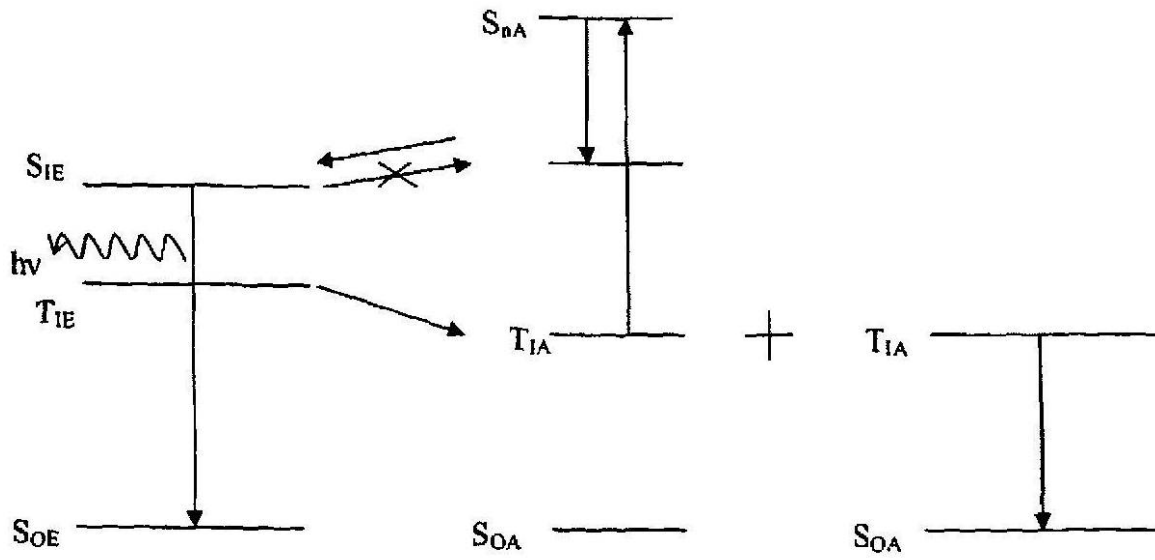
から逸脱することなく、当業者に明らかになることを理解されよう。

【 図 1 】

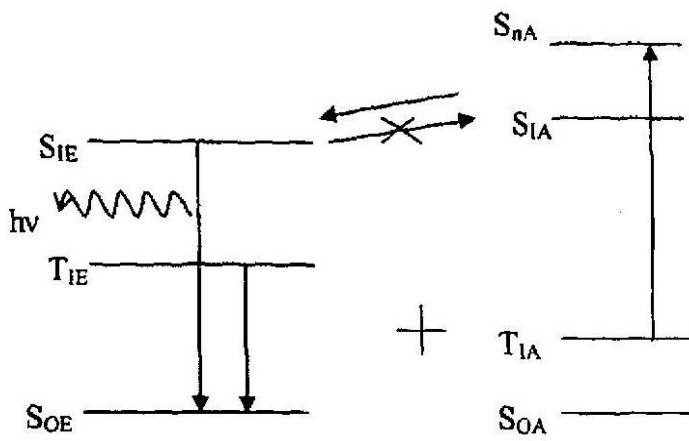




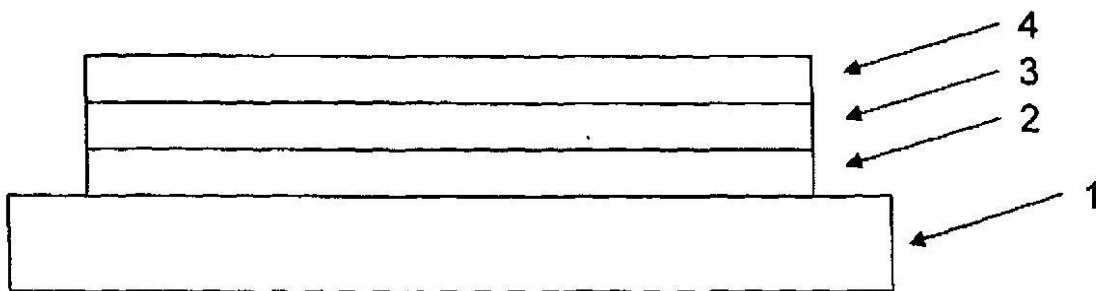
【 図 2 】



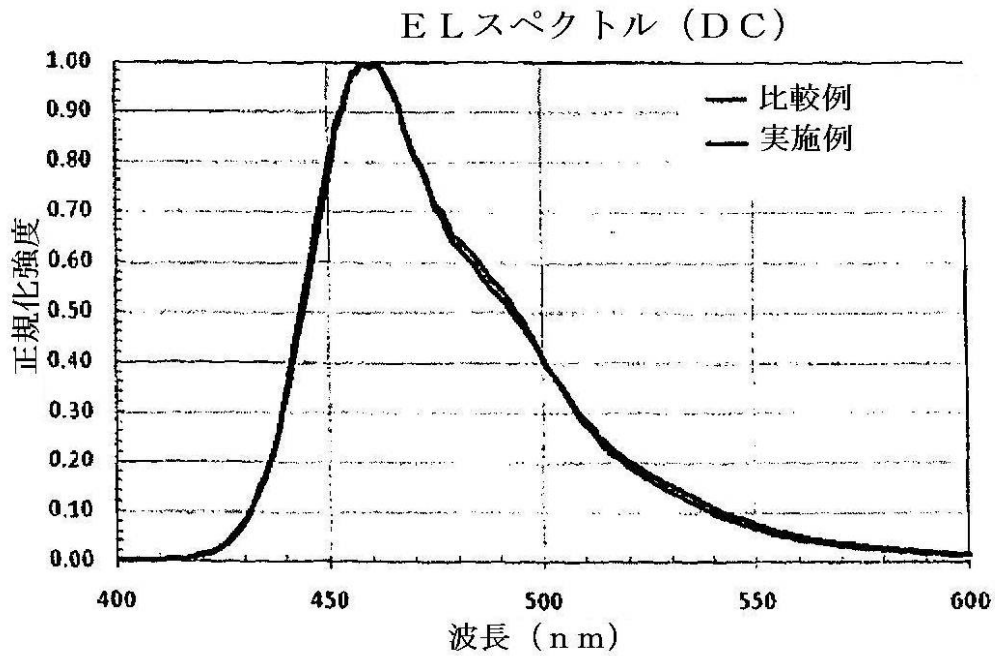
【 図 3 】



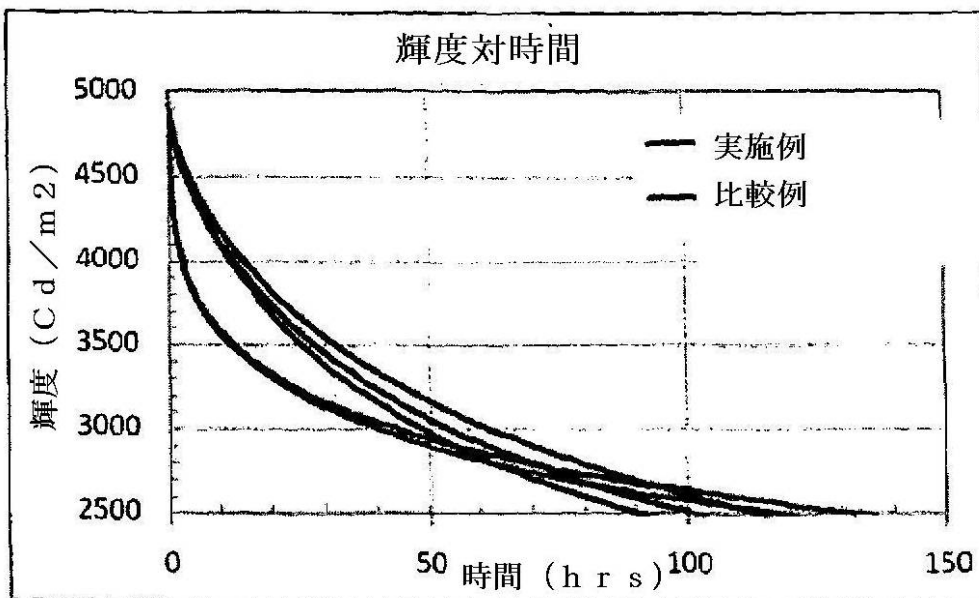
【 図 4 】



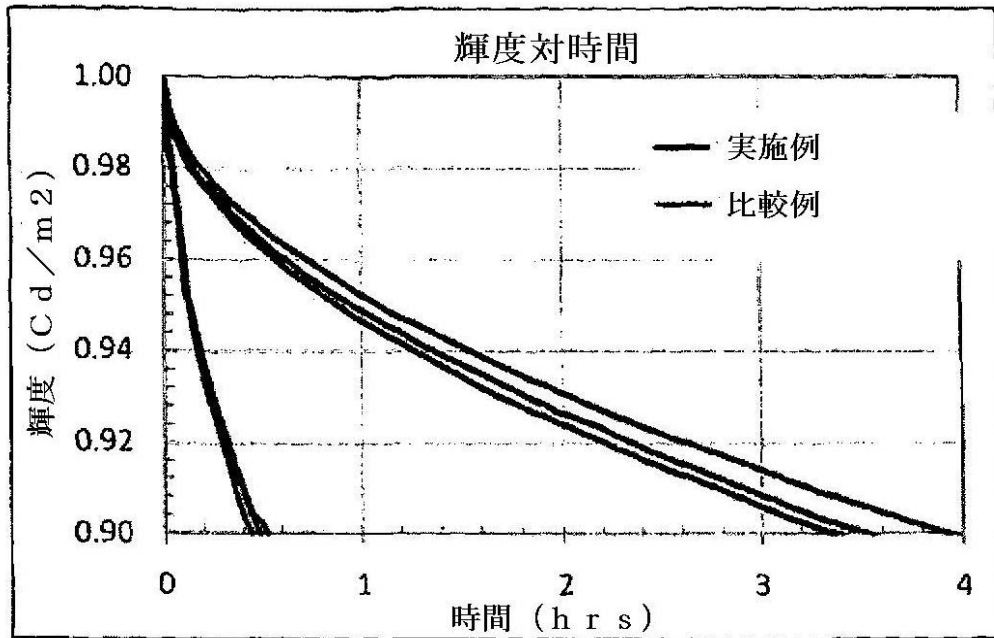
【図5】



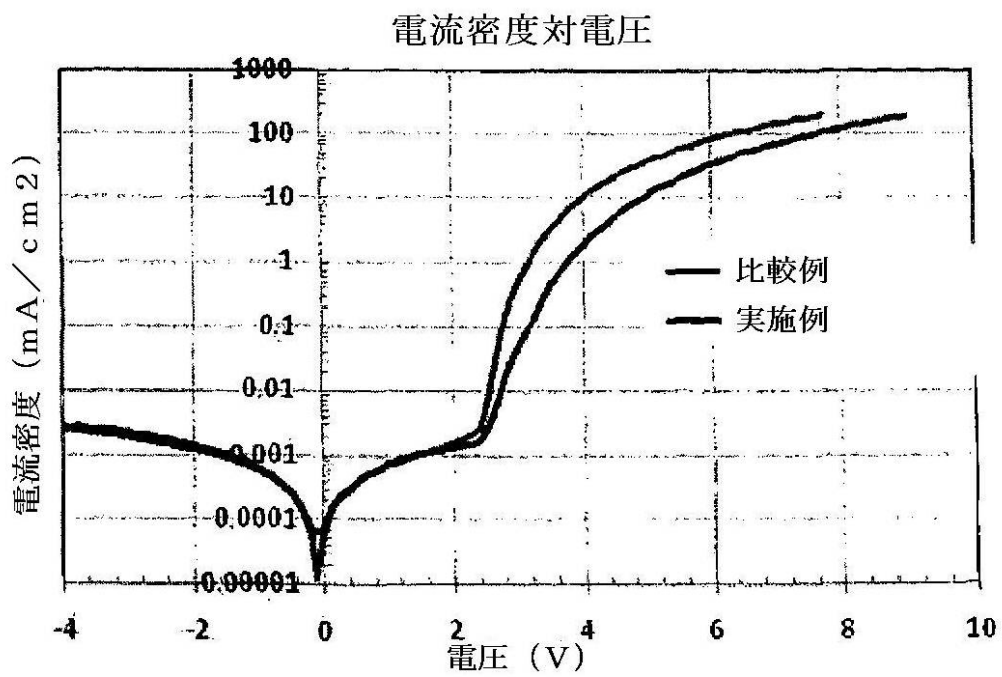
【図6】



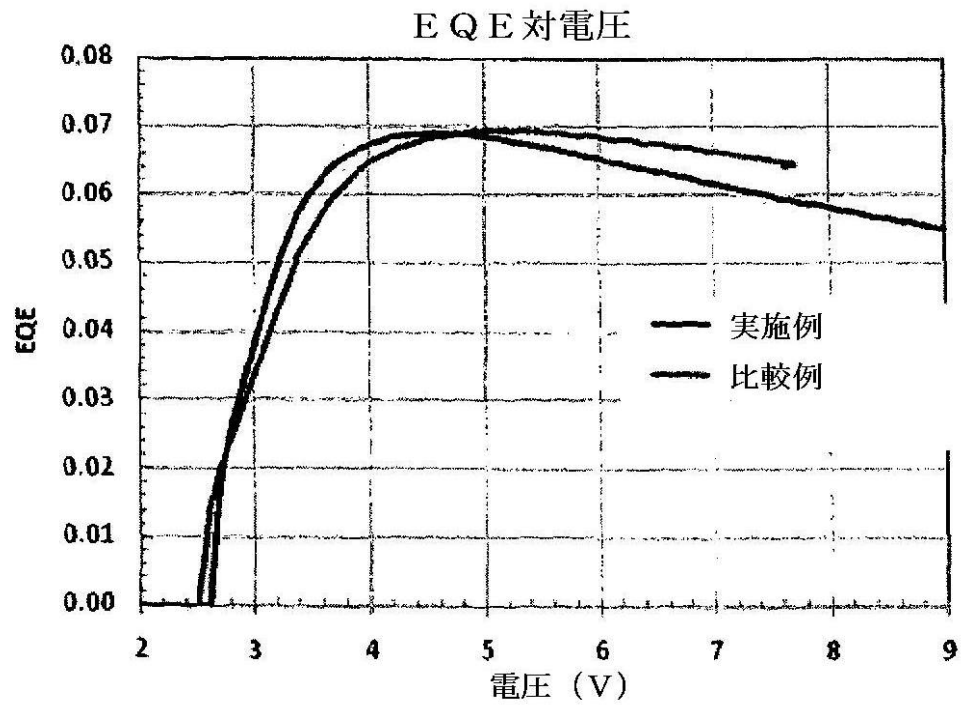
【図7】



【図8】



【図 9】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2011/000949

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L51/54 C07C15/50 C08L65/00 H05B33/14 C08G61/02  
 C08G73/02 C08L79/02 H01L51/50 H01L51/00

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L C07C C08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/214566 A1 (SHI JIANMIN [US] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29)	1,3-6, 12-17, 20-26
Y	examples 17,18 paragraphs [0080], [0104], [0110], [0141]; compounds B01,TBADN, B39, B163 claims 8,11	2,7-11, 18,19
Y	WO 00/55927 A1 (CAMBRIDGE DISPLAY TECH [GB]; TOWNS CARL ROBERT [GB]; DELL RICHARD O [G] 21 September 2000 (2000-09-21) cited in the application compound XXXI page 4, paragraph 2 page 5, last paragraph page 21 - page 22	2,7-11, 18,19

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

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 January 2012

Date of mailing of the international search report

20/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ziegler, Jan

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2011/000949

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/212409 A1 (SHI JIANMMIN [US] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29)  claims 1-11  -----	1,3-6, 12-17, 20,21, 25,26
A	EGO C ET AL: "Attaching perylene dyes to polyfluorene: three simple, efficient methods for facile color tuning of light-emitting polymers", JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, WASHINGTON, DC; US, vol. 125, 15 January 2003 (2003-01-15), pages 437-443, XP002592219, ISSN: 0002-7863, DOI: 10.1021/JA0205784 [retrieved on 2002-12-17] the whole document  -----	1-21,25, 26
A	KLÄRNER G ET AL: "Exciton migration and trapping in copolymers based on dialylfluorenes", ADVANCED MATERIALS, WILEY VCH VERLAG, DE, vol. 11, no. 2, 1 January 1999 (1999-01-01), pages 115-119, XP002589750, ISSN: 0935-9648 the whole document  -----	1-21,25, 26
A	US 6 353 083 B1 (INBASEKARAN MICHAEL [US] ET AL) 5 March 2002 (2002-03-05) claim 9  -----	10,11
A	US 2007/244295 A1 (FUJITA TETSUJI [JP]) 18 October 2007 (2007-10-18) paragraphs [0029], [0131], [0137]  -----	1-21,25, 26
A	WO 2010/013006 A2 (CAMBRIDGE DISPLAY TECH [GB]; SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]; SUMATION COMPA) 4 February 2010 (2010-02-04) pages 12,35-37 claim 10  -----	1-21,25, 26
A	LIU J ET AL: "Molecular design on highly efficient white electroluminescence from a single-polymer system with simultaneous blue, green and red emission", ADVANCED MATERIALS, WILEY VCH VERLAG, DE, vol. 19, 1 February 2007 (2007-02-01), pages 531-535, XP002592220, ISSN: 0935-9648, DOI: 10.1002/ADMA.200601580 [retrieved on 2007-01-24] figure 1  -----  -/--	1-21,25, 26

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2011/000949

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BECKER S ET AL: "Optimisation of polyfluorenes for light emitting applications", SYNTHETIC METALS, ELSEVIER SEQUOIA, LAUSANNE, CH, vol. 125, 1 January 2002 (2002-01-01), pages 73-80, XP002592222, ISSN: 0379-6779 the whole document -----	1-21,25, 26
A	GB 2 456 788 A (CAMBRIDGE DISPLAY TECH [GB]; SUMATION COMPANY LTD [JP]) 29 July 2009 (2009-07-29) claims 1-25 -----	1-21,25, 26
A	US 4 769 304 A (KONDO SHUNICHI [JP] ET AL) 6 September 1988 (1988-09-06) column 9, line 12 - line 16 -----	22-24
A	KANG JAE-WOOK ET AL: "Very large electro-optic coefficients from in situ generated side-chain nonlinear optical polymers", APPLIED PHYSICS LETTERS, AIP, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, MELVILLE, NY, US, vol. 87, no. 7, 10 August 2005 (2005-08-10), pages 71109-071109, XP012077445, ISSN: 0003-6951, DOI: 10.1063/1.2031931 abstract -----	22-24

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/GB2011/000949**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.



International Application No. PCT/GB2011/000949

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-21, 25, 26

composition comprising a fluorescent light-emitting material and a triplet-accepting unit comprising an optionally substituted compound of formula I. Furthermore, a device comprising said composition, a solution comprising said composition, methods of making a device comprising said composition, the use of the optionally substituted formula I for acceptance of triplet-excitons, and the compound of formula I.

---

2. claims: 22-24

composition comprising a polymer and an optionally substituted light-emitting unit of formula I.  
(According to page 22 of the description, the formula I receives singlet excitons from the host and does not act as a triplet-accepting unit).

---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2011/000949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005214566 A1	29-09-2005	NONE	
WO 0055927 A1	21-09-2000	AU 3177700 A CA 2367388 A1 CN 1347572 A EP 1169741 A1 EP 2262026 A2 EP 2262027 A2 EP 2262028 A2 EP 2262029 A2 EP 2267813 A1 JP 4570253 B2 JP 2002539292 A JP 2009091591 A SG 129261 A1 US 6861502 B1 WO 0055927 A1	04-10-2000 21-09-2000 01-05-2002 09-01-2002 15-12-2010 15-12-2010 15-12-2010 15-12-2010 29-12-2010 27-10-2010 19-11-2002 30-04-2009 26-02-2007 01-03-2005 21-09-2000
US 2005212409 A1	29-09-2005	NONE	
US 6353083 B1	05-03-2002	NONE	
US 2007244295 A1	18-10-2007	CN 101054515 A JP 4211799 B2 JP 2007284491 A KR 20070101772 A TW 200808938 A US 2007244295 A1	17-10-2007 21-01-2009 01-11-2007 17-10-2007 16-02-2008 18-10-2007
WO 2010013006 A2	04-02-2010	CN 102137912 A EP 2326695 A2 JP 2011529976 A TW 201022402 A US 2011186828 A1 WO 2010013006 A2	27-07-2011 01-06-2011 15-12-2011 16-06-2010 04-08-2011 04-02-2010
GB 2456788 A	29-07-2009	CN 101965751 A DE 112009000181 T5 GB 2456788 A JP 2011512424 A KR 20100106592 A TW 200940680 A US 2010320454 A1 WO 2009093033 A1	02-02-2011 24-02-2011 29-07-2009 21-04-2011 01-10-2010 01-10-2009 23-12-2010 30-07-2009
US 4769304 A	06-09-1988	DE 3215646 A1 JP 1619093 C JP 2035291 B JP 57178246 A US 4769304 A	18-11-1982 30-09-1991 09-08-1990 02-11-1982 06-09-1988

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
C 0 9 K 11/06 6 9 0

(31)優先権主張番号 1101642.5  
(32)優先日 平成23年1月31日(2011.1.31)  
(33)優先権主張国 英国(GB)  
(31)優先権主張番号 1010741.5  
(32)優先日 平成22年6月25日(2010.6.25)  
(33)優先権主張国 英国(GB)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100105991  
弁理士 田中 玲子  
(74)代理人 100119183  
弁理士 松任谷 優子  
(74)代理人 100114465  
弁理士 北野 健  
(74)代理人 100156915  
弁理士 伊藤 奈月  
(74)代理人 100149076  
弁理士 梅田 慎介  
(72)発明者 ベジントン, ルース  
イギリス国 シービー 2 3 6 ディーダブリュ ケンブリッジシャー, キャンボーン ビジネス  
パーク, ビルディング 2 0 2 0, ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジー リミテッド内  
(72)発明者 ピンターニ, マルティナ  
イギリス国 シービー 2 3 6 ディーダブリュ ケンブリッジシャー, キャンボーン ビジネス  
パーク, ビルディング 2 0 2 0, ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジー リミテッド内  
(72)発明者 ピロウ, ジョナサン  
イギリス国 シービー 2 3 6 ディーダブリュ ケンブリッジシャー, キャンボーン ビジネス  
パーク, ビルディング 2 0 2 0, ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジー リミテッド内  
F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC21 DD53 DD59 DD60 DD66 DD69  
DD70 FF14 FF19 GG06  
4H006 AA01 AA03 AB92