

(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2009-9894

(P2009-9894A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/14	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/22	B
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/22	D
	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-172214 (P2007-172214)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成19年6月29日 (2007. 6. 29)		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	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	高橋 祐彦
			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	鈴木 幸一
			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

最終頁に続く

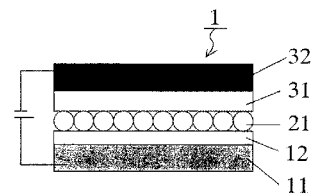
(54) 【発明の名称】 電界発光素子とその製造方法、及びディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 発光効率のよい電界発光素子を提供する。

【解決手段】 陽極（基板11上に備わる下部電極）と陰極（上部電極31）と、該陽極と該陰極との間に、少なくとも電荷輸送層12と、発光層21と、が挟持され、電荷輸送層12が、 π 共役を有する化合物を少なくとも一種類含み、発光層21が、半導体ナノ粒子発光材料からなり、該半導体ナノ粒子発光材料が、該 π 共役を有する化合物を介して、該陽極又は該陰極と化学結合していることを特徴とする、電界発光素子1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極と陰極と、
該陽極と該陰極との間に、少なくとも電荷輸送層と、発光層と、が挟持され、
該電荷輸送層が、 π 共役を有する化合物を少なくとも一種類含み、
該発光層が、半導体ナノ粒子発光材料からなり、該半導体ナノ粒子発光材料が、該 π 共役を有する化合物を介して、該陽極又は該陰極と化学結合していることを特徴とする、電界発光素子。

【請求項 2】

前記 π 共役が、芳香族環、アリールアミン、縮合多環又は複素環であることを特徴とする、請求項 1 に記載の電界発光素子。 10

【請求項 3】

前記電荷輸送層が、正孔輸送機能を有する層であることを特徴とする、請求項 1 に記載の電界発光素子。

【請求項 4】

以下の工程 (i) 及び (ii) を含むことを特徴とする、電界発光素子の製造方法。
(i) 電極が形成されている基板上に電荷輸送層を形成する工程
(ii) 該電荷輸送層上に、半導体ナノ粒子発光材料で構成される発光層を形成する工程 20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電界発光素子を具備した表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電界発光素子とその製造方法、及びディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光素子 (OLED: Organic Light Emitting Diode) は、蛍光又は燐光発光性の有機化合物、電荷輸送性の有機化合物等を薄膜状に形成し、これを電極で挟み込んだ構造の発光素子である。電極間に電圧を印加すると、電子と正孔とが有機化合物からなる薄膜の中に注入され再結合することで、発光性の有機化合物の励起子が生成し、この励起子が基底状態に戻る際に、OLED は光を放出する。 30

【0003】

OLED は、低電圧駆動、高発光効率、高速応答、自発光で視野角制限が無い、多様な発光波長、軽量といった特徴を持ち合わせている。このため、OLED は薄型ディスプレイから照明まで、幅広い分野において次世代の発光デバイスとして期待されている。

【0004】

一方、粒径が数 nm 乃至 20 nm 程度のサイズの半導体ナノ粒子は、電界発光素子の構成材料としての利用が期待され、様々な研究が報告されている。例えば、CdSe ナノ粒子は、有機発光材料に比べて、高い耐久性、狭いスペクトル幅、粒径による発光色の制御が可能、といった特徴を持っている。さらに CdSe ナノ粒子は、CdSe/ZnS 等のコアシェル構造にすることで、表面欠陥の不活性化や内部量子閉じ込めの増大といった効果が得られている。その結果、50% を超える高い内部量子効率が実現されている。このようなナノ粒子を用いることで、バルクでは見られないような物理的・化学的性質が発現し、従来以上の特性をもつデバイスの実現が期待されている。 40

【0005】

また、ナノ粒子の最表面は通常有機化合物からなる配位子で覆われているため、凝集することなく有機溶媒中に分散できる。そのため、電界発光素子の製作プロセスにおいて塗布成膜が可能であり、低コストかつ大面積な発光デバイスへの対応も期待できる。

【0006】

これまで、ナノ粒子を発光材料とした電界発光素子に関してはいくつか報告されている。例えば非特許文献1では、CdSe/ZnSナノ粒子を用いて塗布法による簡易なプロセスで、30nm前後の非常に狭いスペクトル幅を持つ電界発光素子の実現されている。しかし、これまで報告されたナノ粒子を発光材料とした電界発光素子は、いずれも現行のOLEDに比べて発光効率が1桁以上低い点が問題である。

【0007】

ここでナノ粒子電界発光素子の発光効率を向上するためには、発光層であるナノ粒子層の構造制御と、半導体ナノ粒子への電荷注入の効率を向上させることが必要と考えられる。

【0008】

ところでナノ粒子自体は電気を通しにくい材料のため、発光層を単粒子層程度まで薄くすることで、電界発光素子の駆動電圧の低下が期待できる。しかし、発光面内において、ナノ粒子が存在せず、正孔輸送層と電子輸送層が直接界面を形成してしまう部分が多数あると、ナノ粒子由来の発光効率は低下する。このため、発光層であるナノ粒子層を可能な限り薄く、かつ発光面におけるナノ粒子層の膜密度が可能な限り高くなるように、ナノ粒子発光層の構造を制御する必要がある。塗布法によりナノ粒子からなる発光層を形成する場合は、例えば、非特許文献1で開示されている方法が挙げられている。具体的には、ナノ粒子と正孔輸送材料の混合液を塗布する方法である。こうすると、正孔輸送層の表面にナノ粒子が相分離してナノ粒子層が形成される。また、特許文献1に開示されているように、自己組織化膜を利用して、無機化合物系ナノ粒子を基板上に配列させ、ナノ粒子単粒子薄膜層を形成する例もある。

【0009】

【特許文献1】米国特許第5,751,018号明細書

【非特許文献1】Nature, 2002, Vol. 420, p. 800

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、非特許文献1で開示されている相分離を利用したナノ粒子層の形成方法では、塗布溶液中のナノ粒子の濃度や、塗布後の膜の扱いによりナノ粒子層の構造が大きく影響を受けるため、再現よくかつ発光効率がよい電界発光素子を作製するのは困難である。また、特許文献1で開示されている自己組織化膜を用いて基板上にナノ粒子を配列させる方法では、電極基板からナノ粒子への電荷を注入するときに、自己組織化膜内のアルカン部位が電荷注入障壁となり、電界発光素子の発光効率を向上させるのが困難である。

【0011】

また、ナノ粒子電界発光素子の発光効率を向上させるためには、発光層であるナノ粒子層の構造制御と、ナノ粒子への電荷注入効率の向上の二つを両立させることが必要である。

【0012】

本発明の目的は、発光効率のよい電界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】

【0013】

本発明の電界発光素子は、陽極と陰極と、該陽極と該陰極との間に、少なくとも電荷輸送層層と、発光層と、が挟持され、該電荷輸送層が、 π 共役を有する化合物を少なくとも一種類含み、該発光層が、半導体ナノ粒子発光材料からなり、該半導体ナノ粒子発光材料が、該 π 共役を有する化合物を介して、該陽極又は該陰極と化学結合していることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、発光効率のよい電界発光素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本発明の電界発光素子は、陽極と陰極と、該陽極と該陰極との間に、 π 共役を有する化合物を少なくとも一種類含む層と、発光層とが挟持されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照しながら、本発明の電界発光素子について詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の電界発光素子における一実施形態を示す断面図である。図 1 の電界発光素子 1 は、下部電極（図示せず）を備えた 1 1 基板上に、電荷輸送層 1 2、発光層 2 1、電子輸送層 3 1 及び上部電極 3 2 が順次設けられている。図 1 の電界発光素子 1 において、基板 1 1 に備わっている下部電極は陽極として機能する。電荷輸送層 1 2 は正孔注入（輸送）層として機能する。発光層 2 1 には、半導体ナノ粒子発光材料で構成されている。上部電極 3 2 は陰極として機能する。

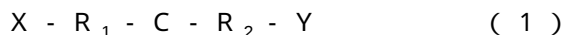
10

【 0 0 1 8 】

次に、図 1 の電界発光素子を構成する各層の構成部材について説明する。

【 0 0 1 9 】

基板 1 1 と発光層 2 1 との間に挟持されている電荷輸送層 1 2 は、発光層 2 1 を形成するナノ粒子薄膜の構造制御と、当該ナノ粒子への電荷注入という二つの機能を併せ持つ。この電荷輸送層 1 2 において、電荷輸送層 1 2 に少なくとも一種類含まれる π 共役を有する化合物は、一般的に下記式（1）に示される構造式で表される。



20

【 0 0 2 0 】

式（1）において、X は、電極表面との結合を形成する部位を表す。具体的には、チオール基、カルボキシル基、アルコキシシリル基等が挙げられる。

【 0 0 2 1 】

式（1）において、Y は、半導体ナノ粒子との結合を形成する部位を表す。具体的には、チオール基、カルボキシル基、アルコキシシリル基等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

式（1）において、C は 2 価乃至 4 価の π 共役を有する基を表す。尚、C が 3 価以上である場合、複数の R_2 と複数の Y は、それぞれ同じであっても異なってもよい。

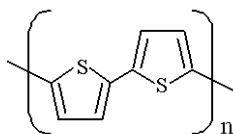
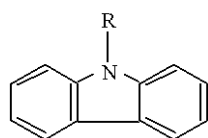
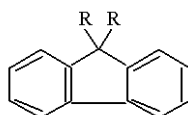
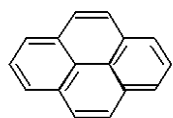
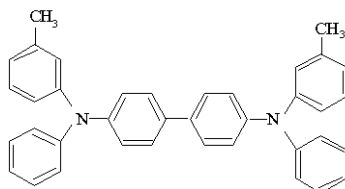
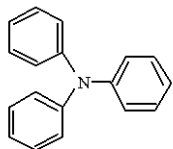
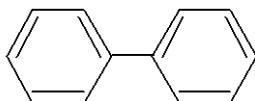
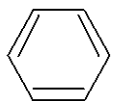
【 0 0 2 3 】

C で表される π 共役を有する基とは、素子駆動時に電極から半導体ナノ粒子への電荷注入効率を上げる働きを持つ置換基をいう。ここで π 共役としては、芳香族環、アリアルアミン、縮合多環、複素環等が挙げられる。以下、 π 共役を有する基 C で表される構造の具体例を示す。下記式中、R は任意の有機基を示す。尚、本発明は以下の構造に限定されない。

30

【 0 0 2 4 】

【化 1】



10

20

【 0 0 2 5】

発光層である半導体ナノ粒子層と少なくとも一方の電極の間に、 π 共役を有する化合物を含む層を形成することにより、半導体ナノ粒子への電荷注入効率が向上する。

【 0 0 2 6】

一般に半導体ナノ粒子を発光材料とする電界発光素子においては、半導体ナノ粒子への正孔の注入効率が悪い。このため、 π 共役を有する基は、特に、正孔輸送機能をもつものであることが望ましい。こうすることで、半導体ナノ粒子への正孔注入効率が向上し、その結果として素子の発光効率が向上する。

【 0 0 2 7】

式(1)において、 R_1 及び R_2 は、単結合又はアルキル鎖等の炭化水素基を示す。 R_1 及び R_2 で表される炭化水素基として、例えばメチレン基、エチレン基、プロピレン基等のアルキレン基等が挙げられる。

【 0 0 2 8】

このように、電荷輸送層12を構成する π 共役を有する化合物は、式(1)で示されるように、電極表面に結合する部位Xと、ナノ粒子に結合する部位Yが存在する。これにより、 π 共役を有する化合物は、電荷輸送層12に対して垂直方向の配向性を持つ。

【 0 0 2 9】

本発明の電界発光素子は、基板上に形成された電極上に、電荷輸送層12を形成し、次いでこの電荷輸送層12の上に、半導体ナノ粒子で構成される発光層21を形成する。このために、 π 共役を有する化合物を含む層を構成する分子は、式(1)で示されるように、電極表面と結合を形成する部位(X)と、半導体ナノ粒子と化学結合を形成する部位(Y)の両方を有する。ここでいう化学結合とは、共有結合、配位結合、静電的相互作用、イオン結合、水素結合等が挙げられる。中でも、構造安定性に優れることから、共有結合であることが望ましい。このように電荷輸送層12は、電極及び半導体ナノ粒子と化学結合、特に、共有結合を形成している。これにより、形成時及び形成後の構造安定性に優れた素子の形成が可能となる。

40

【 0 0 3 0】

発光層21を構成する半導体ナノ粒子発光材料は、エネルギー吸収による励起状態からの緩和、もしくは、ナノ粒子中での電荷再結合により発光するナノ微粒子である。ところ

50

で半導体ナノ粒子発光材料は、その粒径が、 0.1 nm 乃至 $1\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは、 1 nm 乃至 20 nm の微粒子を指す。また半導体ナノ粒子発光材料を構成する材料は、具体的には、 ZnS 、 ZnO 、 ZnSe 、 ZnTe 、 CdS 、 CdSe 、 CdTe 等のII-VI族半導体、 InP 、 GaN 、 GaAs 等のIII-V族半導体、 Si 、 Ge 等のIV族半導体等が挙げられる。これら半導体ナノ粒子発光材料は、2種類以上の化合物からなるコアシェル型構造でもよい。また、半導体ナノ粒子発光材料中に別の化学種が微量にドーピングされていてよい。本発明の電界発光素子で用いられる半導体ナノ粒子発光材料は、発光スペクトルの半値幅が狭いこと、粒径により発光色制御が可能なことを理由として、 CdSe ナノ粒子が望ましい。特に、 CdSe の表面が ZnS で被覆された構造の CdSe/ZnS コアシェル型ナノ粒子は、優れた発光量子収率を示すので望ましい。また、これらの半導体ナノ粒子の表面は、トリオクチルフォスフィンオキサイド(TOPO)等の有機系配位子で覆われていてもよい。

10

【0031】

本発明の電界発光素子で使用される基板は、基板表面に電極が形成されたものであれば特に制限は無い。電極の具体例としては、 Al 、 Au 、 Ag 、 Pt 、 Mg 等の金属単体もしくはこれら金属単体を複数種類組み合わせた合金、 ITO 、 ZnO 、 CuO 等の金属酸化物等が挙げられる。また、電極からの電荷注入効率を上げるために、電極表面に導電性の金属酸化物層が形成されていてよい。

【0032】

次に、本発明の電界発光素子の製造方法について説明する。

20

【0033】

本発明の電界発光素子の製造方法は、以下の工程(i)及び(ii)を含むことを特徴とする。

(i) 電極が形成されている基板上に電荷輸送層を形成する工程

(ii) 該電荷輸送層上に、半導体ナノ粒子発光材料で構成される発光層を形成する工程

【0034】

上記の(i)の工程を行う具体的な方法として、塗布法、浸漬法、化学蒸着法等が挙げられる。具体的には、金基板上にアルカンチオールからなる配向膜を形成したり、シリカ基板上にアルキルシランからなる配向膜を形成したりする等が知られている。本発明の電界発光素子において、 π 共役を有する化合物と基板との結合部位の種類は、基板の種類に応じて決めればよい。

30

【0035】

また上記の(ii)の工程を行う具体的な方法としては、塗布法、浸漬法等が挙げられる。

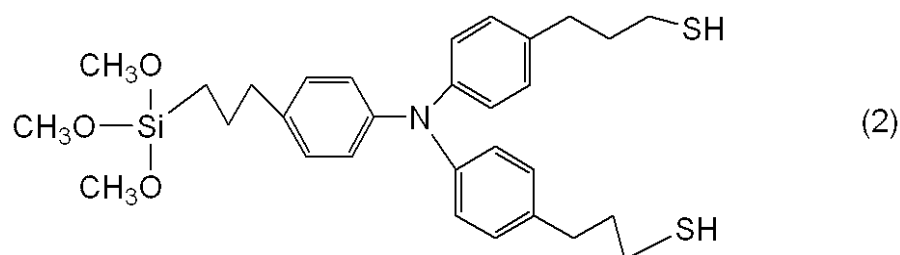
【0036】

以下、図面を参照しながら、本発明の電界発光素子の製造方法について詳細に説明する。具体例として、ITO電極を有しているガラス基板及び下記式(2)で示される化合物を使用した例を挙げる。尚、下記式(2)で示される化合物は、式(1)において、Xがアルコキシシリル基であり、Yがチオール基であり、Cが正孔輸送機能を有するトリフェニルアミンである化合物であり、 R_1 及び R_2 がプロピレンである。

40

【0037】

【化2】



50

【 0 0 3 8 】

まず、工程 (i) を行う。具体的には、式 (2) の化合物を有機溶媒で溶解した溶液を調製し、この溶液中に I T O 電極付基板を浸漬する。そうすると、I T O 基板上に微量残存する O H 基と、式 (2) の化合物が有するアルコキシシリル基との間でシラノール結合が形成される。また式 (2) の化合物が有するアルコキシシリル基同士においてもシラノール結合が形成される。この結果、図 2 に示されるように、I T O 電極付基板 1 1 の表面に、式 (2) の化合物で構成される正孔輸送機能を有する分子層 (電荷輸送層 1 2) が形成される。また、図 2 に示されるように、I T O 電極付基板 1 1 の表面と電荷輸送層 1 2 を構成する化合物との間にシラノール結合を形成していれば、電荷輸送層 1 2 の上面には、半導体ナノ粒子と結合を形成するためのチオール基が並ぶようになる。

10

【 0 0 3 9 】

尚、電荷輸送層 1 2 を構成する化合物の分子構造によっては、式 (1) 中の C で表される π 共役を有する基に起因する分子間の立体障害や静電反発等が、式 (2) の化合物同士で起こるようになる。これにより電荷輸送層 1 2 が均一な膜とならない場合がある。このような場合は、例えば、ヘキシルトリメトキシシラン等といった、立体障害や静電反発の少ない別の化合物と式 (2) の化合物とを混合した上で成膜して電荷輸送層 1 2 を形成する。こうすることにより、電荷輸送層 1 2 は、図 3 で示される形式で、I T O 電極付基板 1 1 の表面に形成されることになる。図 3 で示される形式にすると、式 (2) の化合物同士で起こると考えられる分子間の立体障害や静電反発等が緩和されると共に、電荷輸送層 1 2 は膜密度の高い均質な膜となる。

20

【 0 0 4 0 】

次に、電荷輸送層 1 2 を形成した基板の表面を洗浄した後、電荷輸送層 1 2 の上に半導体ナノ粒子からなる発光層 2 1 を設ける工程 (工程 (i i)) を行う。この工程は、例えば、C d S e / Z n S ナノ粒子を含む溶液を塗布・浸漬等により接触・反応を行い、その後、洗浄処理等で余分なナノ粒子を除去することにより行う。この工程を行うことにより、図 4 で示されるような、電荷輸送層 1 2 と共有結合した半導体ナノ粒子からなる発光層 2 1 が形成される。この際、電荷輸送層 1 2 の上面には、電荷輸送層 1 2 と共有結合を形成した半導体ナノ粒子のみが残るため、発光層 2 1 の膜厚は単粒子層にほぼ近くなる。また、電荷輸送層 1 2 は、層自体の膜密度が高いため、その上面に露出するチオール基も、当該上面中の密度は高い。故に、電荷輸送層 1 2 上に形成される半導体ナノ粒子からなる発光層 2 1 も、膜密度が高くなる。

30

【 0 0 4 1 】

工程 (i) により電極上に形成することで、面内で均一かつ厚さが厳密に制御された電荷輸送層を形成することができる。また工程 (i i) により面内で均一かつ単粒子程度の厚さに制御された発光層を形成することができる。

【 0 0 4 2 】

以上のようにして形成された発光層 2 1 の上に、電子輸送層、電子注入層、電極等を真空蒸着等で成膜することにより、例えば図 1 で示される電界発光素子が形成される。ここで発光層 2 1 の上に形成される各層は、一般に電界発光素子の構成材料として使用される有機化合物が使用できる。

40

【 0 0 4 3 】

例えば、電子輸送材料として、アルミキノリン錯体及びその誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナントロリン及びその誘導体等が挙げられる。電子注入材料として、フッ化リチウム、炭酸セシウム、カルシウム等が挙げられる。また、電子輸送層等は無機材料を用いてもよい。

【 0 0 4 4 】

このようにして得られる電界発光素子を用いることにより、半導体ナノ粒子発光材料の各種特性を活かした、高発光効率なディスプレイ又は表示素子が実現できる。

【 実施例 】

【 0 0 4 5 】

50

(実施例 1)

図 1 に示される電界発光素子を作製した。

【0046】

まずガラス基板の表面にITO電極を有する基板11の表面を、アセトン、エタノールで順次洗浄した後、UVオゾンを20分間照射することにより、基板11の洗浄を行うと共に電極表面の付着物を除去した。

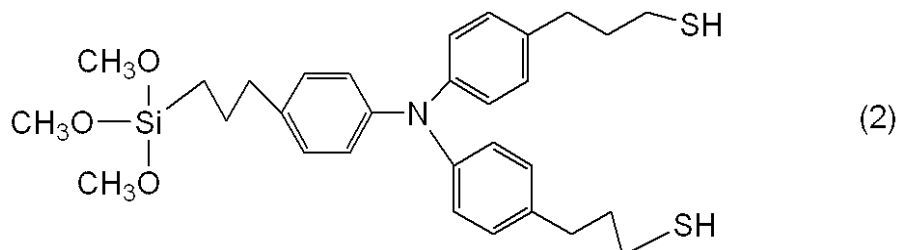
【0047】

一方、下記式(2)に示される化合物を、メタノール、水、酸触媒を用いて加水分解し、ゾル化した。

【0048】

【化3】

10



【0049】

このゾル液を1重量%の濃度でメタノール中に溶解して反応溶液Aを調製した。次に、この反応溶液A10ml中に、上記の洗浄済み基板を浸漬して密閉し、24時間常温で静置した。その後、基板を反応溶液Aから取り出し、メタノール、トルエンで順次洗浄した後、窒素雰囲気下、110℃で30分間加熱処理をした。

20

【0050】

以上により、上記の式(2)で示される化合物が、図2で示されるようにITO電極付基板11の表面に化学結合した層(電荷輸送層12)が形成された。

【0051】

次に、コアシェル型の半導体ナノ粒子発光材料であるCdSe/ZnS(エヴィデントテクノロジー社製、平均コア粒径:約4nm、ナノ粒子濃度:1mg/ml)のトルエン分散液10mlを用意し、これを反応溶液Bとした。次に、先程基板11の表面に電荷輸送層12を形成したものについて、反応溶液B中に浸漬して密閉し、24時間常温で静置した。その後、基板を反応液Bから取り出し、トルエンで洗浄した。

30

【0052】

以上により、図4に示される、電荷輸送層12の上に半導体ナノ粒子発光材料の単粒子膜で形成される発光層21が形成された積層体を得た。

【0053】

この後、この半導体ナノ粒子層の上に、電子輸送層31としてAlq₃を、上部電極32としてAlを、順に真空蒸着法により形成することにより、図1に示す電界発光素子を得た。尚、図1の電界発光素子は、上部電極32を形成後、窒素封止処理を行った。

【0054】

得られた電界発光素子について電圧を印加したところ、ナノ粒子由来の赤色発光を示した。また発光開始時の電圧は3.5Vであり、外部量子効率1.5%であり、発光ピーク波長は620nmであった。

40

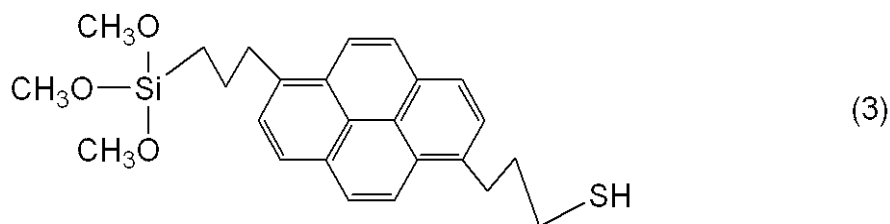
【0055】

(実施例 2)

実施例1において、電荷輸送層12の構成材料として、式(2)に示される化合物の代わりに、下記式(3)に示される化合物を使用した以外は、実施例1と同様の方法により電界発光素子を得た。

【0056】

【化 4】



【 0 0 5 7 】

得られた電界発光素子について電圧を印加したところ、ナノ粒子由来の赤色発光を示した。また発光開始時の電圧は 4 . 0 V であり、外部量子効率 は 1 . 0 % であり、発光ピーク波長は 6 2 0 n m であった。

10

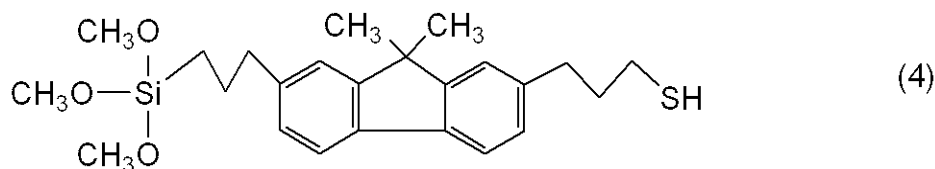
【 0 0 5 8 】

(実施例 3)

実施例 1 において、電荷輸送層 1 2 の構成材料として、式 (2) に示される化合物の代わりに、下記式 (4) に示される化合物を使用した以外は、実施例 1 と同様の方法により電界発光素子を得た。

【 0 0 5 9 】

【化 5】



20

【 0 0 6 0 】

得られた電界発光素子について電圧を印加したところ、ナノ粒子由来の赤色発光を示した。また発光開始時の電圧は 3 . 5 V であり、外部量子効率 は 1 . 0 % であり、発光ピーク波長は 6 2 0 n m であった。

【 0 0 6 1 】

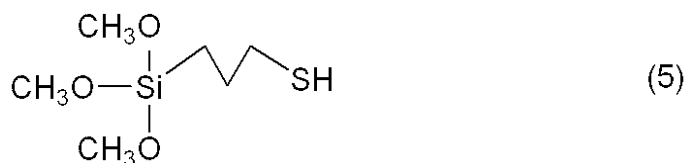
(比較例 1)

実施例 1 において、電荷輸送層 1 2 の構成材料として、式 (2) に示される化合物の代わりに、下記式 (5) に示されるメルカプトプロピルトリメトキシシランを使用した以外は、実施例 1 と同様の方法により電界発光素子を得た。

30

【 0 0 6 2 】

【化 6】



【 0 0 6 3 】

得られた電界発光素子について電圧を印加したところ、ナノ粒子由来の赤色発光を示した。また発光開始時の電圧は 8 . 0 V であり、外部量子効率 は 0 . 1 % であり、発光ピーク波長は 6 2 0 n m であった。

40

【 0 0 6 4 】

(実施例 4)

実施例 1 において、電荷輸送層 1 2 の構成材料として、式 (2) に示される化合物の代わりに式 (2) に示される化合物に示される化合物及びヘキシルトリメトキシシランの混合物 (重量混合比 = 2 / 1) を使用した。これ以外は、実施例 1 と同様の方法により電界発光素子を得た。尚、 π 共役を有する化合物を含む層は、図 3 に示されるように、ITO 電極表面上に、ヘキシルトリメトキシシランに由来するユニットと式 (2) に示される化

50

合物に由来するユニットとが、交互に化学結合している構成である。

【 0 0 6 5 】

得られた電界発光素子について電圧を印加したところ、ナノ粒子由来の赤色発光を示した。また発光開始時の電圧は 3 . 5 V であり、外部量子効率 は 1 . 5 % であり、発光ピーク波長は 6 2 0 n m であった。

【 0 0 6 6 】

(実施例 5)

実施例 1 において、半導体ナノ粒子発光材料からなる層 2 1 の構成材料として、発光ピーク波長の異なる 3 種類のコアシェル型半導体ナノ粒子発光材料である Cd S e / Z n S を使用した。この 3 種類のナノ粒子発光材料は市販品 (エヴィデントテクノロジー社製) であり、粒子自体の発光ピーク波長は、小さいものから順に、4 9 0 n m 、 5 4 0 n m 、 6 2 0 n m である。これ以外は実施例 1 と同様の方法により、青色発光、緑色発光、赤色発光の 3 種類の発光が出力される電界発光素子をマトリックス状に形成した。次に、各々の電界発光素子の駆動を制御するドライブ回路を形成することにより、画像表示用のディスプレイを作製した。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 7 】

【 図 1 】 本発明の電界発光素子における一実施形態を示す断面図である。

【 図 2 】 基板上に π 共役を有する化合物を含む層を形成したときの様子を示す断面図である。

20

【 図 3 】 図 2 の変形例を示す断面図である。

【 図 4 】 基板上に π 共役を有する化合物を含む層、及び発光層を形成したときの様子を示す断面図である。

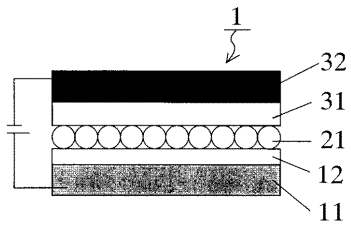
【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

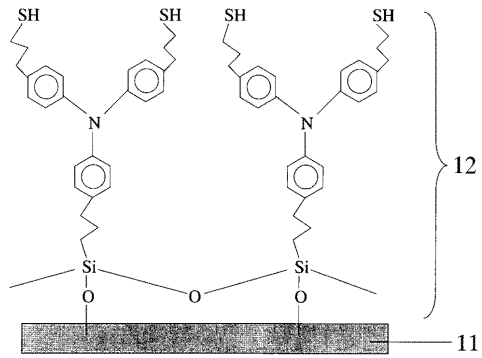
- 1 電界発光素子
- 1 1 基板
- 1 2 電荷輸送層
- 2 1 発光層
- 3 1 電子輸送層
- 3 2 背面電極

30

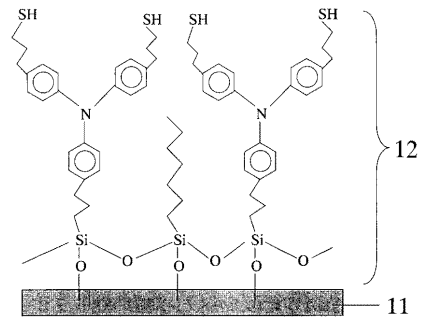
【図 1】



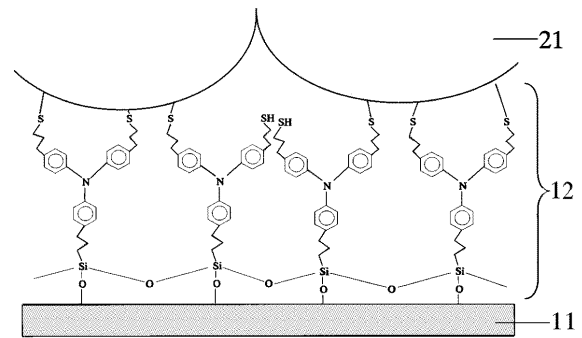
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 外充

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 AA05 AA06 AA08 BB01 CC04 DD55 DD57 DD71 DD74 DD78

GG28

专利名称(译)	电致发光元件，制造该元件的方法		
公开(公告)号	JP2009009894A	公开(公告)日	2009-01-15
申请号	JP2007172214	申请日	2007-06-29
[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	高橋祐彦 鈴木幸一 池田外充		
发明人	高橋 祐彦 鈴木 幸一 池田 外充		
IPC分类号	H05B33/14 H01L51/50 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/14.Z H05B33/22.B H05B33/22.D H05B33/10 B82Y20/00		
F-TERM分类号	3K107/AA05 3K107/AA06 3K107/AA08 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/DD55 3K107/DD57 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/GG28		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有良好发光效率的电致发光元件。解决方案：电致发光元件1包括：正电极（基板11上的下电极）和负电极（上电极31）；至少电荷输送层12和夹在正电极和负电极之间的发光层21，其中电荷输送层12包括 π 共轭化合物中的至少一种，发光层21包括半导体纳米在半导体纳米粒子发光材料中，半导体纳米粒子发光材料通过 π 共轭化合物与正极或负极电化学键合。Z

