

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号

特表2003 - 528971

(P2003 - 528971A)

(43)公表日 平成15年9月30日(2003.9.30)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
C 0 9 K 11/06	602	C 0 9 K 11/06	602
	660		660
	680		680
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	
33/10		33/10	

審査請求 有 予備審査請求 (全 18数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 571842(P2001 - 571842)

(86)(22)出願日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(85)翻訳文提出日 平成13年11月29日(2001.11.29)

(86)国際出願番号 PCT/KR01/00534

(87)国際公開番号 W001/072925

(87)国際公開日 平成13年10月4日(2001.10.4)

(31)優先権主張番号 2000/16466

(32)優先日 平成12年3月30日(2000.3.30)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(81)指定国 D E , J P , K R , U S

(71)出願人 コリア・アドヴァンスド・インスティテュート・オブ・サイエンス・アンド・テクノロジー

大韓民国・テジュン・305 - 338・ユソング・クソン - ドン・373 - 1

(72)発明者 オ - オク・パク

大韓民国・テジュン・305 - 701・ユソング・クン - ドン・392・テドン・ヴィリッジ・H - 1

(72)発明者 タエ - ウー・リー

大韓民国・プサン・618 - 142・カンセオグ・テジョ・2 - ドン・6323

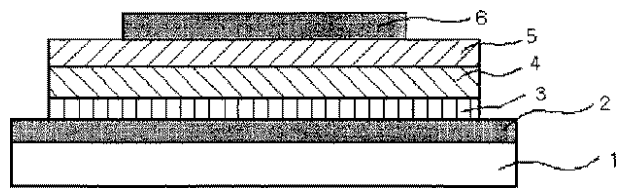
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外 7名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機発光物質 / ナノ粘土複合素材で製造された電気発光 (E L) 素子

(57)【要約】

本発明は有機発光物質の発光効率と安定性が向上された有機発光物質とナノ粘土がブレンドされた有機発光物質 / 粘土ナノ複合素材及びこれを用いて製造された電気発光 (E L) 素子を提供する。本発明の E L 素子は透明基板に半透明電極が備わった基板と、基板の半透明電極上に備わり、有機発光物質 / 粘土ナノ複合素材で構成された粘土ナノ複合体発光層及び粘土ナノ複合体発光層上に備わった金属電極を備える。本発明の E L 素子は発光効率及び安定性に優れるため、有機半導体の開発に広く活用されうる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機発光物質とナノ粘土とをブレンドして、量子ウェルの形態に製造された有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項2】 ナノ粘土は垂直方向には0.2ないし2nmの厚さを、水平方向には10ないし5,000nmの幅を有する薄板が積層された構造を有するラメラ型の無機物質であることを特徴とする請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項3】 ナノ粘土は、モンモリロナイト(montmorillonite、MMT)、ラポナイト(laponite)またはカオリナイト(kaolinite)であることを特徴とする請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項4】 有機発光物質は、発光型共役高分子；発光型非共役高分子；有機発光モノマー若しくはオリゴマー；複数の発光型高分子のブレンド；又は、発光型高分子と非発光型高分子のブレンドであることを特徴とする請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項5】 発光型共役高分子はポリ(パラ-フェニレンビニレン)、ポリ(チオフェン)、ポリ(パラ-フェニレン)、ポリ(フルオレン)、ポリアリレン、ポリ(アリレンビニレン)、ポリキノリン、ポリピロール、ポリアニリン、ポリアセチレンまたはこれらの誘導体であることを特徴とする請求項4に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項6】 発光型非共役高分子は主鎖は共役構造よりなされていないが側鎖に発光官能基が置換されていることを特徴とする請求項4に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項7】 有機発光モノマー若しくはオリゴマーは、リガンド構造の金属錯化合物、ルブレン(rubrene)、アントラセン(anthracene)、ペリレン(perylene)、クマリン6(coumarin 6)、ナイルレッド(Nile red)、芳香族ジアミン(aromatic diamine)、TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)、TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-(4-tert-butylphenyl)1,2,4-triazole)、DCM(dicyanomethylene-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran)またはこれらの誘導体であることを特徴とする請求項4に記載の有機発光物質

/粘土ナノ複合素材。

【請求項8】 非発光型高分子はポリ(メタ-メチルアクリル酸)(poly(m-methylacrylic acid))、ポリスチレン(polystyrene)またはポリ(9-ビニルカルバゾール)(poly(9-vinylcarbazole))であることを特徴とする請求項4に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材。

【請求項9】 透明基板；

透明基板の上に半透明電極が備わった半透明電極；

請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材が該半透明電極の上でスピコーティングされた粘土ナノ複合体発光層；及び、

粘土ナノ複合体発光層の上に備わった金属電極を含む電気発光(E L)素子。

【請求項10】 透明基板はガラス、石英または透明PET(polyethylene terephthalate)であることを特徴とする請求項9に記載の電気発光(E L)素子。

【請求項11】 半透明電極は酸化鉛(lead oxide)、ITO(indium tin oxide)、ドーピングされたポリアニリン(doped polyaniline)、ドーピングされたポリピロール(doped polypyrrole)、PEDOT(polyethylene dioxythiophene)またはドーピングされたポリチオフェン(doped polythiophene)であることを特徴とする請求項9に記載の電気発光(E L)素子。

【請求項12】 金属電極は、アルミニウム、マグネシウム、リチウム、カルシウム、銅、銀、鉄、白金、インジウム、パラジウム、タングステン、亜鉛、金、鉛またはこれらの合金であることを特徴とする請求項9に記載の電気発光(E L)素子。

【請求項13】 透明基板；

透明基板上に備わった半透明電極；

半透明電極の上に備わった正孔輸送層；

請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材が正孔輸送層の上にスピコーティングされた粘土ナノ複合体発光層；及び、

粘土ナノ複合体発光層の上に備わった金属電極を含む電気発光(E L)素子。

【請求項14】 正孔輸送層はポリ(9-ビニルカルバゾール)またはこの誘導体；CBP(4,4'-dicarbazolyl-1,1'-biphenyl)、TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-(3

-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)、NPB(4,4'-bis[N-(1-naphthyl-1-)-N-phenyl-amino]-biphenyl)、トリアリルアミン(triarylamine)とピラゾル(pyrazole)及び、これらの誘導体で構成された群から選ばれる有機物質；または、正孔輸送官能基を含む有機物質であることを特徴とする請求項13に記載の電気発光(EL)素子。

【請求項15】 透明基板；

透明基板上に備わった半透明電極；

請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材が半透明電極の上にスピニングされた粘土ナノ複合体発光層；

粘土ナノ複合体発光層上に備わった電子輸送層；及び、

電子輸送層上に金属電極を含む電気発光(EL)素子。

【請求項16】 電子輸送層は、TPBI(2,2',2'-(1,3,5-phenylene-tris[1-phenyl-1H-benzimidazole])、poly(phenyl quinoxaline)、Me-TPQ(1,3,5-tris[(6,7-dimethyl-3-phenyl)quinoxaline-2-yl]benzene)、ポリキノリン(polyquinoline)、Alq3(tris(8-hydroxyquinoline)aluminum)、PAQ-NEt₂(6-N,N-diethylamino-1-methyl-3-phenyl-1H-pyrazolo[3,4-b]quinoline)、または電子輸送官能基(electron transporting moiety)を含有する有機分子であることを特徴とする請求項15に記載の電気発光(EL)素子。

【請求項17】 透明基板；

透明基板の上に備わった半透明電極；

半透明電極上に備わった正孔輸送層；

請求項1に記載の有機発光物質/粘土ナノ複合素材が正孔輸送層上にスピニングされた粘土ナノ複合体発光層；

粘土ナノ複合体発光層の上に備わった電子輸送層；及び、

電子輸送層の上に備わった金属電極を含む電気発光(EL)素子。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は有機発光物質/粘土ナノ複合素材(organic luminescent material/clay nanocomposite)で製造されたEL素子(electroluminescent device)に関するものである。さらに詳しくは有機発光物質の発光効率と安定性が向上された有機発光物質とナノ粘土がブレンドされた有機発光物質/粘土ナノ複合素材及びこれを用いて製造された電気発光(EL)素子に関する。

【0002】**【従来の技術】**

電気により発光するEL素子は開発しつつあって、現在には有機高分子/無機物ナノ複合体(organic polymer/inorganic nanocomposite)を使用する高分子発光素子(polymer light-emitting device)が開発され実用化されている。このような高分子発光素子はZnS、CdSなどの半導体無機物(semiconducting inorganic material)とSiO₂、TiO₂などの絶縁体型無機物(insulating inorganic material)を用いるが、キュー(W. Que)は半導体無機物であるZnSを用いた発光高分子を開示し、マトウシ(H. Mattoussi)の文献には同じ半導体無機物であるCdSを用いた発光高分子を開示した(参照:W. Que, Applied Physics Letters、73:2727、1998;H. Mattoussi, Journal of Applied Physics、83:796、1998)。また、絶縁体無機物であるSiO₂を用いた発光高分子はカーター(S. A. Carter)の文献に開示され、同じ絶縁体無機物であるTiO₂を用いた発光高分子はL. ゴザノ(Gozano)の文献に開示されたが(参照:S. A. Carter, Applied Physics Letters、71:1145、1997;L. Gozano, Applied Physics Letters、73:3911、1998)、前記無機物を高分子と混合して発光層として使用し、無機ナノ物質(inorganic nanomaterial)が電荷輸送(charge transport)を助ける役割を果たすと知られている。しかし、このように新たに開発された発光素子の発光効率が従来の発光効率より著しく向上されず、酸素と水分の浸透を依然として解決できないことによって素子安定性が劣下され、生産コストがアップして実用化に多くの難しさがある実情である。

【0003】

従って、前記高分子発光素子の短所を解決した新たな発光素子を開発する必要性が絶え間なく台頭された。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

これに、本発明者らは有機発光物質とナノ粘土がブレンドされた有機発光物質/粘土ナノ複合素材を発光材料(luminescent material)として用いてEL(electroluminescence)素子を製造する場合、製造されたEL素子の発光効率が向上され、EL素子の安定性が増加されることを確認し、本発明を完成するに至った。

【0005】

結局、本発明の主な目的は有機発光物質とナノ粘土がブレンドされた有機発光物質/粘土ナノ複合素材を提供するところにある。

【0006】

本発明の別の目的は前記有機発光物質/粘土ナノ複合素材を用いて製造されたEL素子を提供するところにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の有機発光物質とナノ粘土がブレンドされた有機発光物質/粘土ナノ複合素材は、有機発光物質とナノ粘土をブレンドして、ナノ粘土中に有機発光物質を浸透(intercalation)させ量子ウェルの形態に製造される。この際、使用されるナノ粘土は垂直方向には0.2ないし2nmの厚さを有し、水平方向には10ないし5、000nmの幅を有する薄板が積層された構造を有するラメラ型の無機物質(laminated inorganic material)であって、積層された板の間に有機発光物質が浸透され(参照:図1)、モンモリロナイト(montmorillonite、MMT)、ラポナイト(laponite)、カオリナイト(kaolinite)などの絶縁性を有するナノ粘土を使用することが望ましい。該ナノ粘土の2次元的な板状構造は電子や正孔の輸送を防いで板状構造中に電荷を集める役割を果たすことにより、電子と正孔の再結合確率または発光効率を高めるよう働く;また、酸素と水分の浸透を著しく低下させるため、有機発光物質/粘土ナノ複合素材の安定性を大幅に向上させうる(参

照：図3)。

【0008】

本発明の有機発光物質/粘土ナノ複合素材に使用される有機発光物質としては、発光型共役高分子；発光型非共役高分子；共役高分子と非共役高分子のコポリマ；発光型高分子と発光または非発光型高分子のブレンド；発光型有機モノマー若しくはオリゴマー；発光型有機モノマー又はオリゴマーと発光高分子と非発光高分子のブレンド；または発光型有機モノマーと非発光型有機モノマーとのブレンドなどを用いることが好ましいが、これに限定するのではない。

【0009】

好ましくは、ポリ(パラ-フェニレンビニレン)(poly(p-phenylene vinylene))と、MEH-PPV(poly[2-methoxy-5-(2'-ethylhexyloxy)-p-phenylene vinylene])、PPyVPV(poly(pyridyl vinylene phenylene vinylene)、ポリ[1,4-(2,5-ビス(1,4,7,10-テトラオキサウンデシル))フェレンビニレン](poly[1,4-(2,5-bis(1,4,7,10-tetraoxaundecyl))phenylene vinylene])などポリ(パラ-フェニレンビニレン)の誘導体；ポリ(チオフェン)(poly(thiophene))とpoly[3-hexyl thiophene-co-3-cyclohexyl thiophene]、poly[3-(4-methoxyphenyl)thiophene-2,5-diyl]などポリ(チオフェン)の誘導体；ポリ(パラ-フェニレン)(poly(p-phenylene))とdimethoxy-poly(p-phenylene)、ladder poly(dihydrophenanthrene)、ladder poly(1,4-phenylene-2,5-thiophene)などポリ(パラ-フェニレン)の誘導体；ポリ(フルオレン)(poly(fluorene))とpoly(9,9-dioctylfluorene)、poly(2,7-bis(p-styryl)-9,9'-di-n-hexylfluorene sebacate)などポリ(フルオレン)の誘導体；アリレン部分がナフタレン(naphthalene)、アントラセン(anthracene)、フリレン(furylene)、チエニレン(thienylene)、オキサジゾル(oxadiazol)など及び、該置換基の様々な部位が官能基で置換されたポリ(アリレンビニレン)とその誘導体；アリレン部分が前述の通り置換されたか様々アリレン部位が置換されたポリ(アリレンビニレン)の誘導体；ポリアリレンとアリレンの様々な部位が置換されたポリアリレンの誘導体；ポリピーロールとその誘導体；ポリキノリンとその誘導体；ポリアセチレンとその誘導体；及び、ポリアニリンとその誘導体などが用いられる。

【0010】

上記発光型非共役高分子は非共役主鎖と、アントラセンのような発光型官能基が置換された側鎖で構成される。

【0011】

発光有機単分子若しくはオリゴマーはリガンド構造を有する次のような金属錯化合物(chelate metal complex)を含む：発光型アルミナキノン(Alq3)、ルブレネン(rubrene)、アントラセン(anthracene)、ペリレン(perylene)、クマリン6(coumarin 6)、ナイルレッド(Nile red)、芳香族ジアミン(aromatic diamine)、TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)、TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-(4-tert-butylphenyl)1,2,4-triazole)、DCM(dicyanomethylene)-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran)またはこれらの誘導体。

【0012】

一方、ポリ(メタ-メチルアクリル酸)(poly(m-methylacrylic acid))、ポリスチレン(polystyrene)または、ポリ(9-ビニルカルバゾール)(poly(9-vinylcarbazole))などの非発光型(non-emissive)高分子は前記非発光型化合物らとブレンドする際マトリクス高分子として用いられる；これとは別にして発光型有機単分子若しくはオリゴマーと、上記発光型共役高分子/発光型非共役高分子のブレンドは粘土ナノ複合体に使用される。

【0013】

本発明の有機発光物質/粘土ナノ複合素材を含むEL素子は半透明極、正孔輸送(または注入)層、発光型有機物質/粘土ナノ複合体、電子輸送(または注入)層、及び、金属電極を含む。

【0014】

本発明のEL素子は薄膜に電圧を供給する電極として使用される電荷注入接触層(charge-injection contact layer)と備わっている。本発明のEL素子では、透明基板上にコーティングされた半透明伝導層が上記電荷注入接触層として使用される。上記伝導層を構成している物質は酸化鉛(lead oxide)、ITO(indium tin oxide)、ドーピングされたポリアニリン(doped polyaniline)、ドーピン

グされたポリピロール(doped polypyrrole)、PEDOT(polyethylene dioxythiophene)またはドーピングされたポリチオフェン(doped polythiophene)などのドーピングされた伝導性高分子である。また、基板としてはガラス、石英、PETのような高分子など固いか機械的に柔軟な物質が使用できるし；金属電極の素材としてはアルミニウム、マグネシウム、リチウム、カルシウム、銅、銀、鉄、白金、インジウム、パラジウム、タングステン、亜鉛、金、鉛または前記金属の合金が使用できるので、これらは上記電子注入層として用いられる。これとは別に、黒鉛(graphite)またはシリコン、ゲルマニウム、ヒ化ガリウム、シリコンのような半導体も上記電子注入層として使用できる。

【0015】

本発明の有機発光物質/粘土ナノ複合素材を含むEL素子の一実施例を図2に示した。図2に示した通り、本発明の有機発光物質/粘土ナノ複合素材を含むEL素子はガラス板などの透明基板1に半透明電極2が備わった基板の上に本発明の有機発光物質/粘土ナノ複合素材がスピンコーティングされた粘土ナノ複合体発光層4が具備されており、その上に金属電極6が結合された構造を有している。発光の効率を増進させるため、半透明電極2と粘土ナノ複合体発光層4との間に加えて正孔輸送(または注入)層3を具備したり、及び/または粘土ナノ複合体発光層4と金属電極6との間に電子輸送(または注入)層5をさらに含むこともできる。この際、正孔輸送層は、ポリ(9-ビニルカルバゾール)とその誘導体、CBP(4,4'-dicarbazolyl-1,1'-biphenyl)、TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)、NPB(4,4'-bis[N-(1-naphthyl-1-)-N-phenyl-amino]-biphenyl)、トリアリルアミン(triarylamine)、ピラゾリン(pyrazoline)とこれらの誘導体を含む低分子有機物質(モノマーまたはオリゴマー)と、または正孔輸送官能基(hole transporting moiety)を含む有機物質(モノマー、オリゴマー、または高分子)で構成されることが望ましい。電子輸送層はTPBI(2,2',2''-(1,3,5-benzenetriyl)tris[1-phenylbenzimidazole])、poly(phenyl quinoxaline)、Me-TPQ(1,3,5-tris[(6,7-dimethyl-3-phenyl)quinoxaline-2-yl]benzene)、polyquinoline、tris(8-hydroxy quinoline)aluminum(Alq3)、PAQ-NEt₂(6-N,N-diethylamino-1-methyl-3-phenyl-1H-pyrazole[3,4-b]quinoline)または電

子輸送官能基(electron transporting moiety)を含有する有機分子で構成されることが望ましい。

【0016】

前記E L素子の発光効率は外部量子効率(external quantum efficiency)で表示されるが、外部量子効率は注入された電子について発光された光子(photon)の数を%で表示する。本発明のE L素子では含有されたナノ粘土の比率が高いほど高い外部量子効率が測定され、気体浸透率が低下され、外部気体の浸透による発光減衰(photoluminescent decay)が著しくて、ナノ粘土の含量が高いほどE L素子の発光効率が向上されたことが分かった。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、実施例を通して本発明をさらに詳しく説明する。これら実施例はただ本発明をさらに具体的に説明するためのもので、本発明の要旨により本発明の範囲がこれら実施例により制限されないことは当業界で通常の知識を持つ者にとって自明であろう。

【0018】

<実施例1>: E L素子の発光強度測定

発光物質であるMEH-PPV(poly[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-p-phenylene vinylene])を1,2-ジクロロエタン(1,2-dichloroethane)に溶解させ、ナノ粘土であるMMTをMEH-PPV溶液と重量比1:1にブレンドし、超音波破碎機(sonicator)を使用してMEH-PPVの鎖をMMT中に挿入(intercalation)させた。次いで、ガラス基板上に150nm厚さに薄膜を形成するようスピニングさせ、発光ナノ粘土層に備わったAl電極を熱蒸着させて、E L素子を作製し、340nmの単波長の光を照らしながら、光強度測定器(Optical powermeter、Newport 1830-C)に連結された光ダイオード(photodiode、Newport 818-UV)を用いて時間に伴う発光強度の変化を測定した。

【0019】

<比較実施例1>: ナノ粘土が含まれていない発光素子の発光強度測定

ナノ粘土を使用しないことを除いて実施例1と同様に発光素材を作製し、経時

的に発光強度の変化を測定し、実施例1の結果と比較した(参照:図3)。図3はナノ粘土が発光量の減衰に及ぼす影響を示すグラフであって、()は実施例1の結果を示し、()は比較実施例1の結果を示す。図3に示した通り、ナノ粘土の含まれた発光素子の発光強度はナノ粘土が含まれていない発光素子の発光の強度より比較的遅く減少するため、発光安定性が向上されることが分かった。

【0020】

<実施例2>: E L素子の外部量子効率の測定

MMTとMEH-PPV溶液の混合比が1:2または1:5(w/w)であることを除いて実施例1と同様にそれぞれのE L素子を作製した。次いで、Keithley 236 Source measurement unitを使用して、実施例1、比較実施例1及び実施例2で作製された各E L素子の電流の強度による外部量子効率の変化を測定した(参照:図4)。図4は各E L素子の外部量子効率を示すグラフであって、()はMMTが含まれていない比較実施例1のE L素子の外部量子効率の変化を示し、()はMMTとMEH-PPV溶液の混合比が1:5(w/w)であるE L素子の外部量子効率の変化を示し、()はMMTとMEH-PPV溶液の混合比が1:1(w/w)である実施例1のE L素子の外部量子効率の変化を示す。図4から分かるように、MMTとMEH-PPV溶液の混合比が1:1(w/w)であるE L素子の外部量子効率は最大0.38%(photons/electrons)を示し、MMTが含まれていない比較実施例1のE L素子の外部量子効率は0.004%(photons/electrons)を示すため、ナノ粘土が発光物質と混合される場合、外部量子効率が著しく増加することが分かった。

【0021】

<実施例3>: E L素子の作製(I)

発光物質であるpoly(xylylidene tetrahydrothiophenium、PTHT)とナノ粘土であるMMTを重量比1:1にブレンドした物質をITO基板上に150nmの厚さにスピニングし、170℃で3時間加熱して粘土ナノ複合体発光層を形成した後、その上に熱蒸着器(thermal evaporator)を使用して、5Å/sの蒸着速度と100nmの厚さにアルミニウム電極を蒸着してE L素子を作製した。

【0022】

<実施例4>: EL素子の作製(II)

発光物質のMEH-PPV(poly[2-methoxy-5-(2'-ethyl-hexyloxy)-p-phenylene vinylene])を使用し、120nmの厚さにスピコーティングし、カルシウム電極を蒸着させることを除けば、実施例3と同様な方法でEL素子を製造した。

【0023】

<実施例5>: EL素子の作製(III)

発光物質としてアルミナキノン(Alq3)をポリ(9-ビニルカルバゾール)(poly(9-vinylcarbazole))に重量比5%にドーピングされた物質を使用し、120nmの厚さにスピコーティングし、マグネシウム電極を蒸着させることを除けば、実施例2と同様な方法でEL素子を製造した。

【0024】

<実施例6>: EL素子の作製(IV)

ITO基板上に正孔輸送物質であるポリ(9-ビニルカルバゾール)(PVK)をコーティングし、その上に発光物質であるMEH-PPVとナノ粘土が重量比1:1でブレンドされた物質を100nmの厚さにスピコーティングした後、その上に電子輸送物質であるアルミナキノン(Alq3)を熱蒸着方法で10/sの蒸着速度と50nmの厚さに蒸着させた後、その上に同様な熱蒸着方法で5/sの速度で100nm厚さのアルミニウム電極を形成してEL素子を作製した。

【0025】

【発明の効果】

以上述べた通り、本発明は有機発光物質の発光効率と安定性を高めるため、有機発光物質とナノ粘土がブレンドされた有機発光物質/粘土ナノ複合素材及び前記有機発光物質/粘土ナノ複合素材を備えるEL素子を提供する。本発明のEL素子は透明基板に半透明電極が備わった基板、基板の半透明電極上に備わり、有機発光物質/粘土ナノ複合素材で構成された粘土ナノ複合体発光層及び前記粘土ナノ複合体発光層上に備わった金属電極を備える。本発明のEL素子は発光効率及び安定性に優れるため、有機半導体の開発に広く活用されうる。

【0026】

以上、本発明の内容の特定な部分を詳述したが、当業界の通常の知識を持つ者にとって、このような具体的な技術はただ望ましい実施態様に過ぎず、これにより本発明の範囲が制限されることではないことは明白である。従って、本発明の実質的な範囲は請求項とそれらの等価物によって定義される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ナノ粘土の構造を示す模式図である。

【図2】 本発明の有機発光物質/粘土ナノ複合素材を含むEL素子の一つの実施例を示した断面図である。

【図3】 本発明のEL素子の時間に伴う発光強度の変化を示したグラフである。

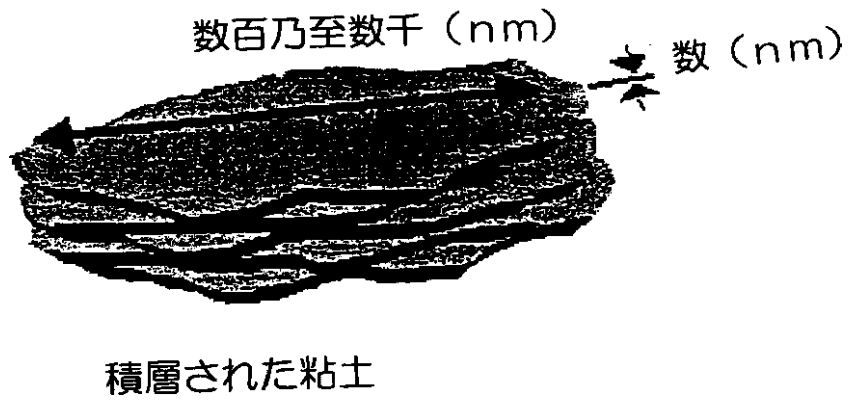
【図4】 相異なる含量のナノ粘土を含む各EL素子の量子効率を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 透明基板(transparent substrate)
- 2 半透明電極(semitransparent electrode)
- 3 正孔輸送層(hole transporting layer)
- 4 粘土ナノ複合体発光層(clay nanocomposite emitting layer)
- 5 電子輸送層(electron transporting layer)
- 6 金属電極(metal electrode)

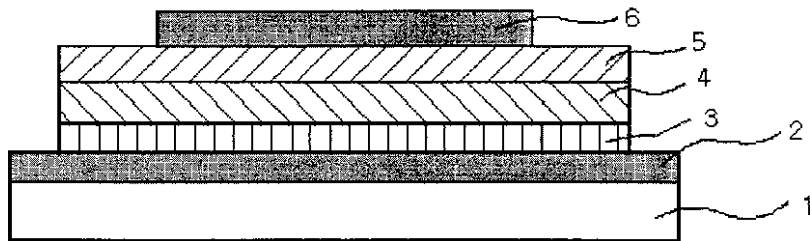
【図1】

Fig. 1



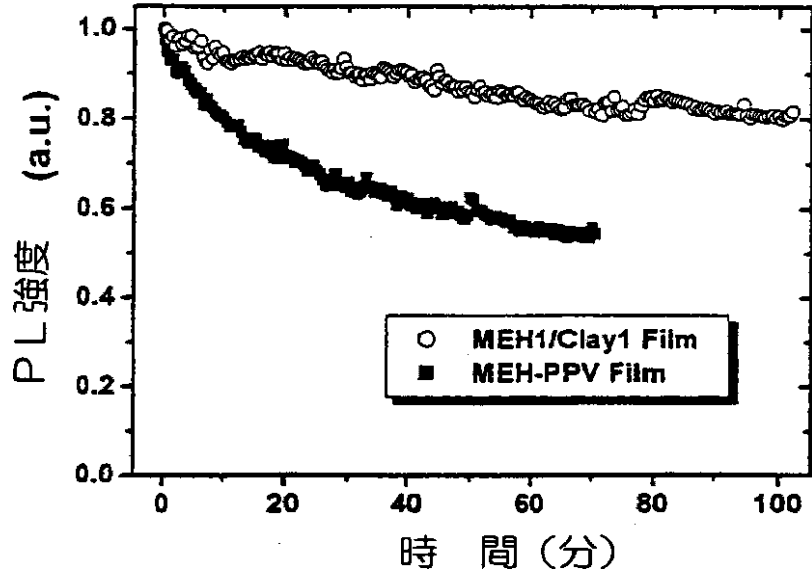
【図2】

Fig. 2



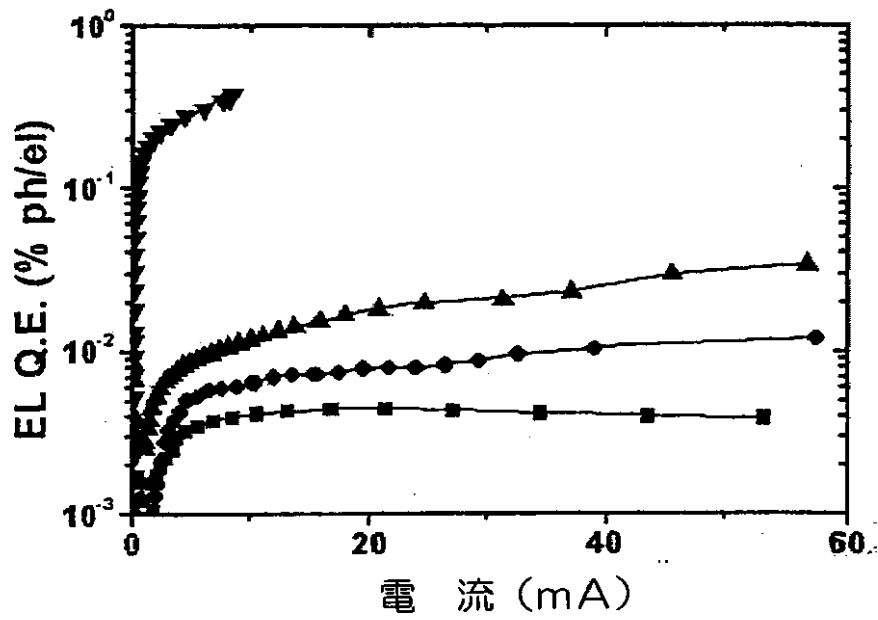
【圖3】

Fig. 3



【圖4】

Fig. 4



【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR01/00534
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7 C09K 11/00, C09K 11/06, H05B 33/14		
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) IPC7 C09K 11/06, H05B 33/14, 33/26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Patents and Applications for Inventions since 1975 Korean Utility models and Applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NPS, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,653,914 A (CAMBRIDGE DISPLAY TECHNOLOGY LIMITED) 5 August 1997	1 - 12
A	JP 3-190991 A (TOSHIBA CORP) 20 August 1991	1
A	US 5,719,467 A (HEWLETT-PACKARD CO.) 17 February 1998	13 - 17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 JULY 2001 (16.07.2001)		Date of mailing of the international search report 18 JULY 2001 (18.07.2001)
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHOI, Seung Keun Telephone No. 82-42-481-5575

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR01/00534

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5,653,914 A	05.08.1997	GB 9226475 A WO 9415441 A AU 5706994 A US 5653914 A	10.02.1993 07.07.1994 19.07.1994 05.08.1997
JP 03190991 A	20.08.1991	None	
US 5,719,467 A	17.02.1995	JP 9045479 A US 5719467 A	14.02.1997 17.02.1998

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
H 0 5 B	33/14	H 0 5 B	B
	33/22		B
	33/26		D
	33/28		Z
Fターム(参考)	3K007 CA01 CA06 CB01 CB04 CC00 DB03 FA01		

专利名称(译)	电致发光 (EL) 器件由有机发光材料/纳米粘土复合材料制成		
公开(公告)号	JP2003528971A	公开(公告)日	2003-09-30
申请号	JP2001571842	申请日	2001-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	科学和技术的韩国超前德研究所		
申请(专利权)人(译)	科学和技术的韩国超前德研究所		
[标]发明人	オオクパク タエウーリー		
发明人	オ-オク・パク タエ-ウー・リー		
IPC分类号	H05B33/02 C09K11/00 C09K11/02 C09K11/06 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/26 H05B33/28 H05B33/22		
CPC分类号	C09K11/02 C09K11/06 H05B33/14 Y10S428/917		
FI分类号	C09K11/06.602 C09K11/06.660 C09K11/06.680 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D H05B33/26.Z H05B33/28		
F-TERM分类号	3K007/CA01 3K007/CA06 3K007/CB01 3K007/CB04 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/FA01		
优先权	1020000016466 2000-03-30 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了有机发光材料/粘土纳米复合材料，其中有机发光材料和纳米粘土被混合，其中有机发光材料的发光效率和稳定性得到改善，以及使用该有机发光材料/粘土纳米复合材料制造的电致发光 (EL) 器件。要做。本发明的EL器件包括在透明基板上具有半透明电极的基板，以及设置在该基板的半透明电极上的粘土纳米复合发光层和由有机发光材料/粘土纳米复合材料构成的粘土纳米复合材料。在发光层上设置金属电极。由于本发明的EL器件具有优异的发光效率和稳定性，因此可以广泛用于有机半导体的开发中。

れた電気発光 (EL) 素子

