(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2003－13054

(P2003－13054A)

(43)公開日 平成15年1月15日(2003.1.15)

(51)Int.Cl[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｃ０９Ｋ 11/06	635	Ｃ０９Ｋ 11/06	635	３Ｋ００７
Ｃ０７Ｄ333/20		Ｃ０７Ｄ333/20		４Ｃ０２３
Ｈ０５Ｂ 33/10		Ｈ０５Ｂ 33/10		
33/14		33/14	Ｂ	
33/22		33/22	Ｂ	

審査請求　有　請求項の数 13ＯＬ（全 10数）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－203729(P2001－203729)

(22)出願日　平成13年7月4日(2001.7.4)

(71)出願人　391016945
大阪大学長
大阪府吹田市山田丘1番1号

(72)発明者　城田　靖彦
大阪府豊中市大黒町3丁目5番7号

(74)代理人　100072051
弁理士　杉村　興作　（外１名）

Ｆターム（参考）　3K007 AB02 AB03 AB04 AB06 AB14
AB18 CA01 CB01 DA01 DB03
EB00
4C023 CA07

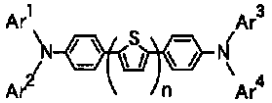
(54)【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス素子用材料、アモルファス膜、及びエレクトロルミネッセンス素子

(57)【要約】

【課題】　高い発光輝度並びに高い発光効率を有するとともに、耐熱性や耐久性にも優れた新規なＥＬ素子を得るべく、優れた発光特性並びに耐熱性及び耐久性を有する新規なエレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこれを用いたアモルファス膜を提供する。

【解決手段】　本発明のエレクトロルミネッセンス素子用材料は、一般式

【化１】

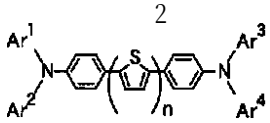


（式中、Ar^1～Ar^4はアリール基を表し、ｎは自然数を表す）で示される。また、本発明のアモルファス膜は、前記エレクトロルミネッセンス素子用材料を加熱融解し放冷する、溶液からのスピンコート法などで所定の厚さに塗布する、あるいは蒸着法などの製膜手段により得る。

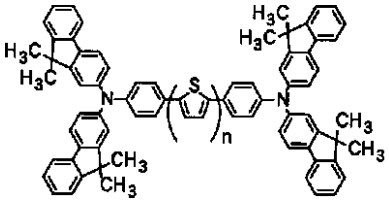
1

【特許請求の範囲】
【請求項１】　一般式
【化１】

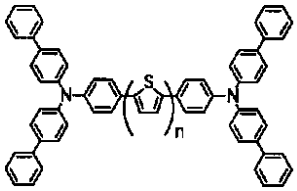
2



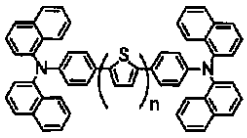
（式中、Ａｒ[1]～Ａｒ[4]はアリール基を表し、ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、エレクトロルミネッセンス素子用材料。
【請求項２】　一般式
【化２】



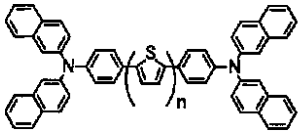
（ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、請求項１に記載のエレクトロルミネッセンス素子用材料。
【請求項３】　一般式
【化３】



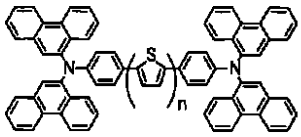
（ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、請求項１に記載のエレクトロルミネッセンス素子用材料。
【請求項４】　一般式
【化４】



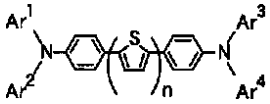
（ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、請求項１に記載のエレクトロルミネッセンス素子用材料。
【請求項５】　一般式
【化５】



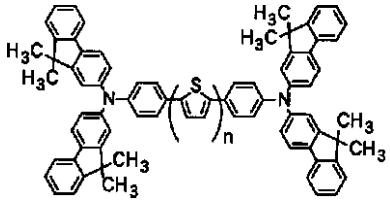
（ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、請求項１に記載のエレクトロルミネッセンス素子用材料。
【請求項６】　一般式
【化６】



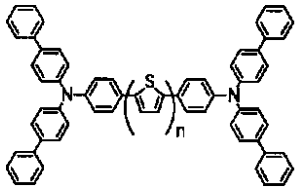
（ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、請求項１に記載のエレクトロルミネッセンス素子用材料。
【請求項７】　一般式
【化１】



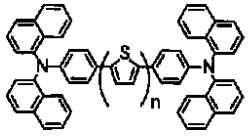
（式中、Ａｒ[1]～Ａｒ[4]はアリール基を表し、ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、アモルファス膜。
【請求項８】　一般式
【化２】



（ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、請求項７に記載のアモルファス膜。
【請求項９】　一般式
【化３】

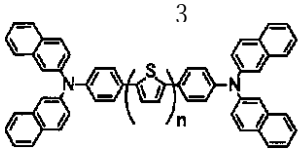


（ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、請求項７に記載のアモルファス膜。
【請求項１０】　一般式
【化４】



（ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、請求項７に記載のアモルファス膜。
【請求項１１】　一般式
【化５】

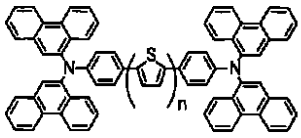
3



（ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、請求項７に記載のアモルファス膜。

【請求項１２】　一般式

【化６】



（ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、請求項７に記載のアモルファス膜。

【請求項１３】　請求項７～１２のいずれか一に記載のアモルファス膜から構成される発光層を具えることを特徴とする、エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトロルミネセンス素子用材料、この材料を用いるアモルファス膜、及びエレクトロルミネッセンス素子に関する。

【０００２】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、略して「ＥＬ素子」という場合がある）の実用化のためには、高輝度、高効率の発光を実現することが要求される。そのためには、優れた発光特性を有する有機発光材料の開発が重要な課題となっている。一方で、上述したような有機ＥＬ素子には、高耐熱性及び高耐久性が要求される。例えば、カーナビゲーションシステムへの応用に関しては、１００℃以上の耐熱性が求められている。

【０００３】このため、従来より、発光特性のみならず耐久性などに優れた有機発光材料の開発が盛んに行われてきた。しかしながら、有機発光材料としては、これまでにいくつかの有機金属錯体並びにπ共役系分子が報告されているにすぎない。

【０００４】例えば、Ｊ．Appl．Phys．Vol.31(1992) pp．1812-1816には、新規な有機発光材料として１，３－ビス（N、N－ジメチルアミノフェニル）－１，３，４－オキサジアゾールが記載されている。また、Chemistry Letters （1996）pp.47-48には、新規な有機発光材料として３－（４－ビフェニルイル）－４－（４－エチルフェニル）－５－（４－ジメチルアミノフェニル）－１，２，４－トリアゾールなる有機化合物材料が記載されている。さらに、Appl．Phys．Lett．67 (1995) 3853には、４，４’－ビス（２，２’－ジフェニルエテニル）ビフェニルなる有機化合物材料が新規な有機発光材料として報告されている。

4

【０００５】

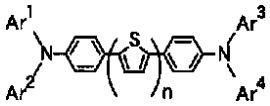
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの有機化合物材料は、モルフォルジー安定性や耐熱性に乏しいものであった。したがって、発光輝度及び発光効率が高く、耐熱性並びに耐久性に優れる有機発光材料を得ることができないのが現状であった。このため、発光輝度及び発光効率のみならず、耐熱性及び耐久性において実用に足る有機ＥＬ素子を提供することができないでいた。

【０００６】本発明は、優れた発光特性並びに耐熱性及び耐久性を有する新規なエレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこれを用いたアモルファス膜を提供することを目的とする。また、前記アモルファス膜から発光層を構成することによって、発光特性及び耐久性などの点において実用に供することのできるエレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく、本発明は、一般式

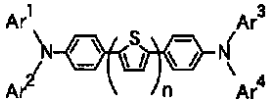
【化１】



（式中、Ａｒ^{1}～Ａｒ^{4}はアリール基を表し、ｎは自然数を表す）で示されることを特徴とする、エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【０００８】また、本発明は、一般式

【化１】



（式中、Ａｒ^{1}～Ａｒ^{4}はアリール基を表し、ｎは自然数を表す）で示される材料からなり、室温以上においてアモルファス状を呈することを特徴とする、アモルファス膜に関する。

【０００９】本発明者らは、発光強度及び発光効率に優れ、さらには耐熱性や耐久性にも優れた新規な有機発光材料を開発すべく鋭意検討した。その結果、上述した新規なエレクトロルミネッセンス素子用材料の合成に成功し、これをスピンコート法又は蒸着法などで所定の基板又は下地層上に成膜することにより、容易にアモルファス化させることができ、有機ＥＬ素子の発光層として使用することのできる、本発明のアモルファス膜が得られることを見出した。

【００１０】そして、このようなアモルファス膜は、前記発光層として用いることにより、１２、０００ｃｄｍ$^{-2}$程度の高い発光輝度を示すとともに、１．１ｌｍＷ$^{-1}$程度の高い発光効率を示すことが判明した。また、約１７０℃に加熱した場合においても、室温における発

光輝度に対して約９５％以上の値を維持するだけでなく、加熱後室温に冷却した場合においても、元の発光強度を維持し、耐熱性及び耐久性に優れることが判明した。

【００１１】したがって、本発明のアモルファス膜、すなわちエレクトロルミネッセンス素子用材料から発光層を構成することにより、発光輝度及び発光効率、並びに耐熱性及び耐久性に優れた有機ＥＬ素子を提供することができる。

【００１２】なお、上記本発明のエレクトロルミネッセンス素子用材料、及びこの材料を用いるアモルファス膜を構成するエレクトロルミネッセンス素子用材料における化学式１のAr^1～Ar^4はアリール基を示す。本発明の好ましい態様においては、このアリール基を、フルオレニル基、ビフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、又は9-フェナントリル基から構成する。この場合の一般式は、上述した化学式２～６でそれぞれ示される。

【００１３】これによって、発光特性及び耐熱性などがさらに向上したエレクトロルミネッセンス素子用材料及びアモルファス膜を提供することができ、発光輝度や発光効率、並びに耐熱性及び耐久性などがさらに向上した有機ＥＬ素子を提供することができる。

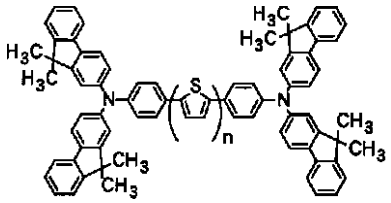
【００１４】

【発明の実施の形態】本発明を発明の実施の形態に基づいて詳細に説明する。本発明のエレクトロルミネッセンス素子用材料、及び本発明のアモルファス膜を構成するエレクトロルミネッセンス素子用材料は、上述したように化学式１で示される。そして、Ar^1～Ar^4で示されるアリール基が、本発明の好ましい態様に従って、フルオレニル基、ビフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、又は9-フェナントリル基から構成される場合は、これらの一般式は、それぞれ上述した化学式２～６で示される。

【００１５】化学式２で示されるエレクトロルミネッセンス素子用材料の具体例としては、2,5-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝チオフェン（以下、「化合物１」という場合がある）、5,5’-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝-2,2’-ビチオフェン（以下、「化合物２」という場合がある）、5,5''-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2''-ターチオフェン（以下、「化合物３」という場合がある）、5,5'''-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン（以下、「化合物４」という場合がある）、5,5''''-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン（以下、「化合物５」という場合がある）、及び5,5'''''-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル*-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-5'''',2'''''-セキシチオフェン（以下、「化合物６」という場合がある）を例示することができる。これらエレクトロルミネッセンス素子用材料の一般式は、化学式７～１２で示される。

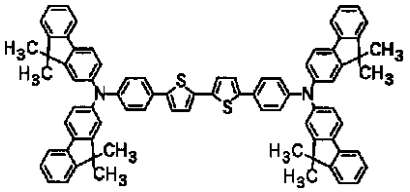
【００１６】

【化７】



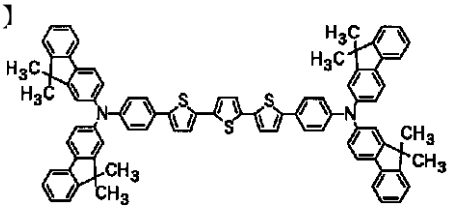
【００１７】

【化８】



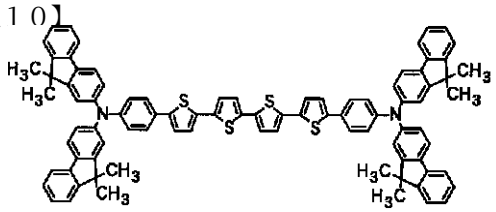
【００１８】

【化９】



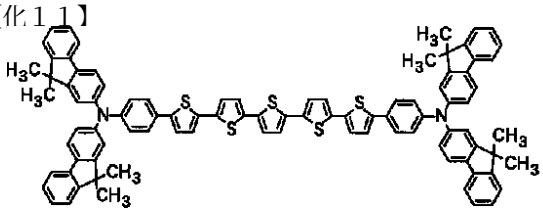
【００１９】

【化１０】



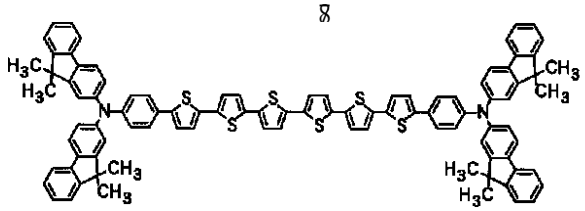
【００２０】

【化１１】



【００２１】

【化１２】



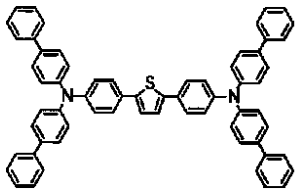
【００２２】上記化合物１は、4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニルボロン酸、2,5-ジブロモチオフェン、２規定の炭酸カリウム水溶液及びテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（０）触媒を、テトラヒドロフランを溶媒として混合し、窒素雰囲気下、７０℃で８時間加熱撹拌する。次いで、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、並びにトルエン及びヘキサンの混合溶媒から再結晶させることによって製造する。

【００２３】上記化合物２～６についても、基本的には上記同様にして製造する。但し、2,5-ジブロモチオフェンに代えて、それぞれ2,5'-ジブロモ-2,2'-ビチオフェン、2,5''-ジブロモ-2,2':5',2''-ターチオフェン、2,5'''-ジブロモ-2,2':5',2'':5'',2'''-クオーターチオフェン、2,5''''-ジブロモ-2,2':5',2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン、及び2,5'''''-ジブロモ-2,2':5',2'':5'',2''':5''',2'''':5'''':2'''''-セキシチオフェンを使用する。

【００２４】化学式３で示されるエレクトロルミネッセンス素子用材料の具体例としては、2,5-ビス｛4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニル｝チオフェン（以下、「化合物７」という場合がある）、5,5''-ビス｛4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニル｝－2,2'－ビチオフェン（以下、「化合物８」という場合がある）、5,5''-ビス｛4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニル｝－2,2':5',2''－ターチオフェン（以下、「化合物９」という場合がある）、２,5'''-ビス｛4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニル｝－2,2':5',2'':5'',2'''－クオーターチオフェン（以下、「化合物１０」という場合がある）、２,5''''-ビス｛4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニル｝－2,2':5',2'':5'',2''':5''',2''''－キンクチオフェン（以下、「化合物１１」という場合がある）、及び２,5'''''-ビス｛4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニル｝－2,2':5',2'':5'',2''':5''',2''''-5'''',2'''''－セキシチオフェン（以下、「化合物１２」という場合がある）を例示することができる。これらエレクトロルミネッセンス素子用材料の一般式は、化学式１３～１８で表される。

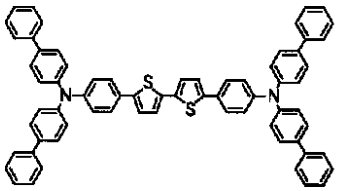
【００２５】

【化１３】



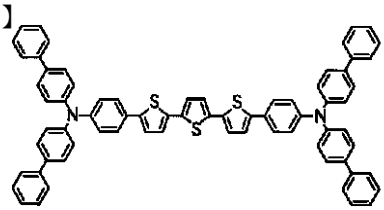
*【００２６】

【化１４】



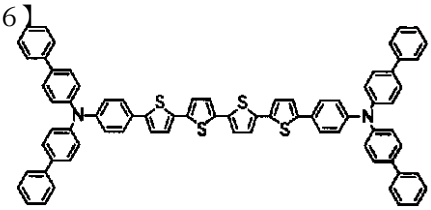
【００２７】

【化１５】



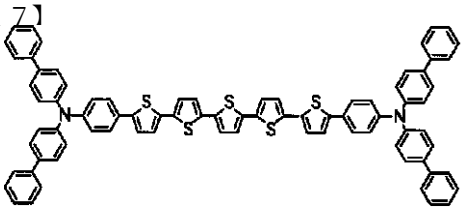
【００２８】

【化１６】



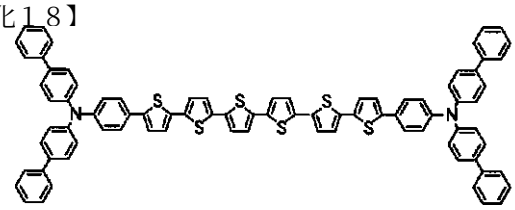
【００２９】

【化１７】



【００３０】

【化１８】



【００３１】上記化合物７は、4-[N,N-ジ（ビフェニル-4-イル）アミノ]フェニルボロン酸、2,5-ジブロモチオフェン、２規定の炭酸カリウム水溶液及びテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（０）触媒を、

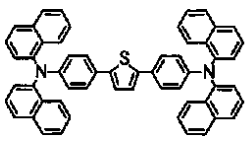
テトラヒドロフランを溶媒として混合し、窒素雰囲気下、７０℃で８時間加熱撹拌する。次いで、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、並びにトルエン及びヘキサンの混合溶媒から再結晶させることによって製造する。

【００３２】上記化合物８～１２も、基本的は上記同様にして製造する。但し、2,5-ジブロモチオフェンに代えて、2,5’-ジブロモ-2,2’-ビチオフェン、2,5''-ジブロモ-2,2’:5’,2''-ターチオフェン、2,5'''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン、2,5''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン、及び2,5'''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2'''':5'''':2'''''-セキシチオフェンを使用する。

【００３３】化学式４で示されるエレクトロルミネッセンス素子用材料の具体例としては、2,5-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝チオフェン（以下、「化合物１３」という場合がある）、2,5’-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’-ビチオフェン（以下、「化合物１４」という場合がある）、2,5''-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2''-ターチオフェン（以下、「化合物１５」という場合がある）、2,5'''-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン（以下、「化合物１６」という場合がある）、2,5''''-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン（以下、「化合物１７」という場合がある）、及び2,5'''''-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2'''':5'''':2'''''-セキシチオフェン（以下、「化合物１８」という場合がある）を例示することができる。これらエレクトロルミネッセンス素子用材料の一般式は、化学式１９～２４で表される。

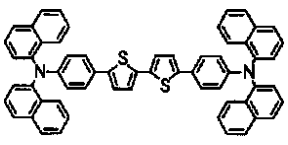
【００３４】

【化１９】



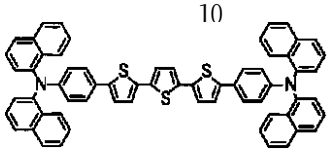
【００３５】

【化２０】



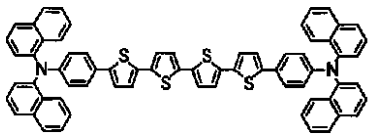
【００３６】

【化２１】



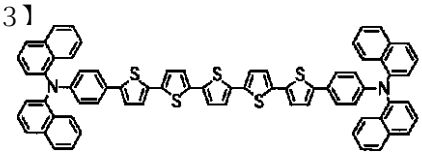
【００３７】

【化２２】



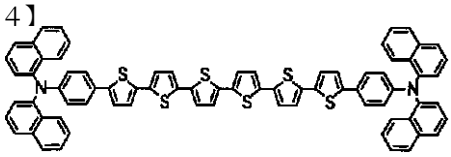
【００３８】

【化２３】



【００３９】

【化２４】



【００４０】上記化合物１３は、ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝ボロン酸、2,5-ジブロモチオフェン、２規定の炭酸カリウム水溶液及びテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（０）触媒を、テトラヒドロフランを溶媒として混合し、窒素雰囲気下、７０℃で８時間加熱撹拌する。次いで、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、並びにトルエン及びヘキサンの混合溶媒から再結晶させることによって製造する。

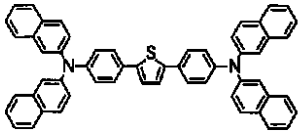
【００４１】上記化合物１４～１８も、基本的には上記同様に製造するが、2,5-ジブロモチオフェンに代えて、2,5’-ジブロモ-2,2’-ビチオフェン、2,5''-ジブロモ-2,2’:5’,2''-ターチオフェン、2,5'''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン、2,5''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン、及び2,5'''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2'''':5'''':2'''''-セキシチオフェンを使用する。

【００４２】化学式５で示され4るエレクトロルミネッセンス素子用材料の具体例としては、2,5-ビス｛4-[N,N-ジ（2-ナフチル）アミノ]フェニル｝チオフェン（以下、「化合物１９」という場合がある）、2,5’-ビス｛4-[N,N-ジ（2-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’-ビチオフェン（以下、「化合物２０」という場合がある）、2,5''-ビス｛4-[N,N-ジ（2-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2''-ターチオフェン（以下、「化合物２１」という場合がある）、2,5'''-ビス｛4-[N,N-ジ（2-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':

5'',2'''-クオーターチオフェン（以下、「化合物２２」という場合がある）、2,5''''-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン（以下、「化合物２３」という場合がある）、及び2,5'''''-ビス｛4-[N,N-ジ（1-ナフチル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-5'''',2'''''-セキシチオフェン（以下、「化合物２４」という場合がある）を例示することができる。これらエレクトロルミネッセンス素子用材料の一般式は、化学式２５～３０で表される。

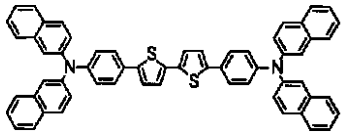
【００４３】

【化２５】



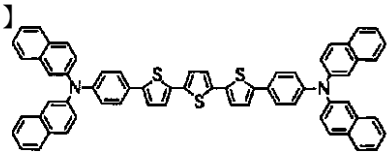
【００４４】

【化２６】



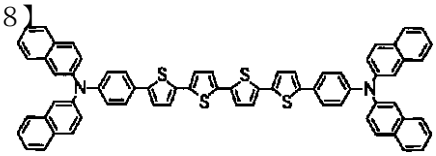
【００４５】

【化２７】



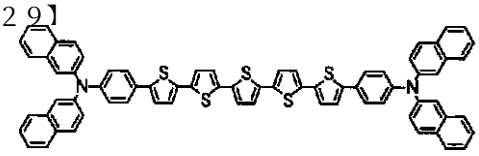
【００４６】

【化２８】



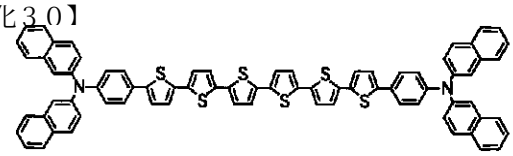
【００４７】

【化２９】



【００４８】

【化３０】



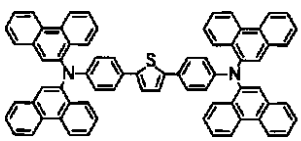
【００４９】上記化合物１９は、ビス｛4-[N,N-ジ（2-ナフチル）アミノ]フェニル｝ボロン酸、2,5-ジブロモチオフェン、２規定の炭酸カリウム水溶液及びテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（０）触媒を、テトラヒドロフランを溶媒として混合し、窒素雰囲気下、７０℃で８時間加熱撹拌する。次いで、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、並びにトルエン及びヘキサンの混合溶媒から再結晶させることによって製造する。

【００５０】上記化合物２０～２４も、基本的には上記同様に製造するが、2,5-ジブロモチオフェンに代えて、2,5’-ジブロモ-2,2’-ビチオフェン、2,5''-ジブロモ-2,2’:5’,2''-ターチオフェン、2,5'''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン、2,5''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン、及び2,5'''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2'''':5'''':2'''''-セキシチオフェンを使用する。

【００５１】化学式６で示されるエレクトロルミネッセンス素子用材料の具体例としては、2,5-ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝チオフェン（以下、「化合物２５」という場合がある）、2,5’-ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝-2,2’-ビチオフェン（以下、「化合物２６」という場合がある）、2,5''-ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2''-ターチオフェン（以下、「化合物２７」という場合がある）、2,5'''-ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン（以下、「化合物２８」という場合がある）、2,5''''-ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン（以下、「化合物２９」という場合がある）、及び2,5'''''-ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-5'''',2'''''-セキシチオフェン（以下、「化合物３０」という場合がある）を例示することができる。これらエレクトロルミネッセンス素子用材料の一般式は、化学式３１～３６で表される。

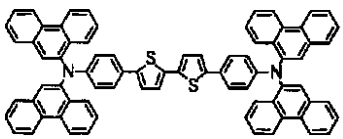
【００５２】

【化３１】



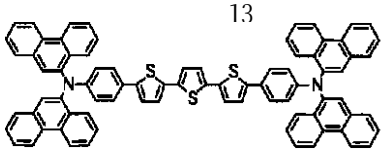
【００５３】

【化３２】

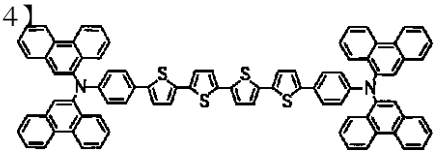


【００５４】

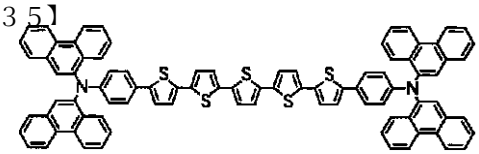
【化３３】



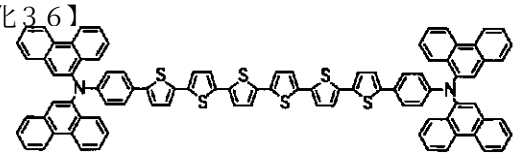
【００５５】
【化３４】



【００５６】
【化３５】



【００５７】
【化３６】



【００５８】上記化合物２５は、ビス｛4-[N,N-ジ（9-フェナントリル）アミノ]フェニル｝ボロン酸、2,5-ジブロモチオフェン、２規定の炭酸カリウム水溶液及びテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（０）触媒を、テトラヒドロフランを溶媒として混合し、窒素雰囲気下、７０℃で８時間加熱撹拌する。次いで、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、並びにトルエン及びヘキサンの混合溶媒から再結晶させることによって製造する。

【００５９】上記化合物２６～３０も、基本的には上記同様に製造するが、2,5-ジブロモチオフェンに代えて、2,5’-ジブロモ-2,2’-ビチオフェン、2,5''-ジブロモ-2,2’:5’,2''-ターチオフェン、2,5'''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2'''-クオーターチオフェン、2,5''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2''''-キンクチオフェン、及び2,5'''''-ジブロモ-2,2’:5’,2'':5'',2''':5''',2'''':5'''':2'''''-セキシチオフェンを使用する。

【００６０】上述した本発明のエレクトロルミネッセンス素子用材料は、加熱融解して得た融液を２枚の基板で挟んで冷却（放冷）する、溶液からのスピンコート法などによって所定の基板あるいは下地層上に塗布する、又は蒸着法などの成膜手法を用いることによって、本発明のアモルファス膜を簡易に形成することができる。

【００６１】したがって、このアモルファス膜をエレクトロルミネッセンス素子の発光層と用いることにより、上述したような発光特性及び耐熱性などに優れたエレクトロルミネッセンス素子を提供することができる。

【００６２】以下の実施例において、本発明のエレクトロルミネッセンス素子用材料である上記化合物１からアモルファス膜を作製し、これを発光層に用いてなるエレクトロルミネッセンス素子を作製し、その特性評価を実施した。

【００６３】
【実施例】図１は、本発明の有機ＥＬ素子構成の一例を示す概略図である。図１に示す有機ＥＬ素子１０は、ガラス基板１と、透明電極としてのＩＴＯ電極２と、正孔注入層３と、発光層４、電子輸送層５、及び背面電極としてのＭｇＡｇ電極６とがこの順に積層されて構成されている。

【００６４】ＩＴＯ電極２及びＭｇＡｇ電極７は蒸着法により形成した。また、正孔注入層３は4,4’,4''-トリス［9,9-ジメチル-2-フルオレニル（フェニル）アミノ］トリフェニルアミンなる化合物から構成され、蒸着法によって厚さ３００Åに形成した。電子輸送層５はトリス（8-キノリノラト）アルミニウムなる化合物から構成され、蒸着法によって厚さ３５０Åに形成した。

【００６５】発光層４は、化合物１からなるアモルファス膜より構成されている。具体的には以下のようにして形成した。最初に、4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニルボロン酸６．１０ｇ、2,5-ジブロモチオフェン０．７０ｇ、２規定の炭酸カリウム水溶液６０ｍｌ及びテトラキス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（０）触媒１．０ｇを、上述したようにテトラヒドロフランを溶媒として混合し、窒素雰囲気下、７０℃で８時間加熱撹拌した。

【００６６】次いで、溶媒を留去した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー、並びにトルエン及びヘキサンの混合溶媒から再結晶させることにより、黄色固体の化合物１に相当する2,5-ビス｛4-[N,N-ビス（9,9-ジメチル-2-フルオレニル）アミノ]フェニル｝チオフェンを得た。このときの収量は６８６ｍｇであり、収率は２４％であった。

【００６７】次いで、このようにして得た化合物１を蒸着法によって正孔注入層３上に厚さ３５０Åに形成し、化合物１のアモルファス膜から構成される発光層４を形成した。

【００６８】図２は、上記のようにして作製した有機ＥＬ素子１０の発光スペクトルを示すグラフである。図２から明らかなように、本実施例において得た有機ＥＬ素子１０は、緑青色の蛍光を発することが分かる。

【００６９】図３は、有機ＥＬ素子１０の電圧－電流特性並びに電圧－輝度特性を示すグラフである。図３から明らかなように、印加電圧値２．５Ｖ以上で発光が開始され、印加電圧値１１Ｖで１２，３５０ｃｄｍ$^{-2}$の発光輝度が得られた。また、３００ｃｄｍ$^{-2}$の発光輝度における発光効率は１．１　ｌｍＷ$^{-1}$であった。すなわち、本実施例における有機ＥＬ素子１０は、極めて大

きな発光輝度を呈するとともに、良好な発光効率を有することが分かる。

【００７０】図４は、本実施例における有機ＥＬ素子１０における発光輝度の温度依存性を示すグラフである。測定に際しては、１８ｍＡ／ｃｍ^{2}の定電流を流して発光させ、この状態において室温から約２００℃まで加熱した。その結果、図４からも明らかなように、約１７０℃まで加熱した状態においても室温時の発光輝度の９５％程度の輝度で発光することが確認された。また、加熱後室温まで冷却して再度発光輝度を測定した結果、素子加熱前の輝度と同等の値を示し、加熱後においても発光特性が劣化しないことが確認された。

【００７１】この結果、本実施例において作製した有機ＥＬ素子１０は、耐熱性及び耐久性ともに優れることが判明した。

【００７２】以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいて、あらゆる変形や変更が可能である。

【００７３】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、優れた発光特性並びに耐熱性及び耐久性を有する新規な*エレクトロルミネッセンス素子用材料を提供することができる。したがって、このエレクトロルミネッセンス素子用材料からアモルファス膜を作製し、これを有機ＥＬ素子の発光層として用いることにより、発光特性及び発光効率、並びに耐熱性及び耐久性に優れた有機ＥＬ素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明のＥＬ素子構成の一例を示す概略図である。

【図２】　本発明のＥＬ素子の発光スペクトルの一例を示すグラフである。

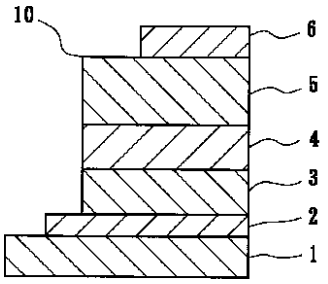
【図３】　本発明のＥＬ素子の電圧－電流特性並びに電圧－輝度特性を示すグラフである。

【図４】　本発明のＥＬ素子における発光輝度の温度依存性を示すグラフである。

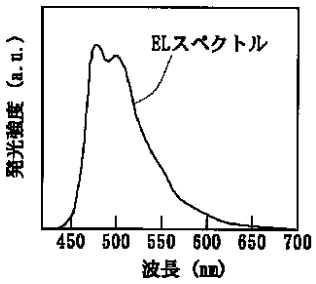
【符号の説明】

１　ガラス基板
２　ＩＴＯ電極
３　正孔注入層
４　発光層
５　電子輸送層
６　ＭｇＡｇ電極
１０　ＥＬ素子

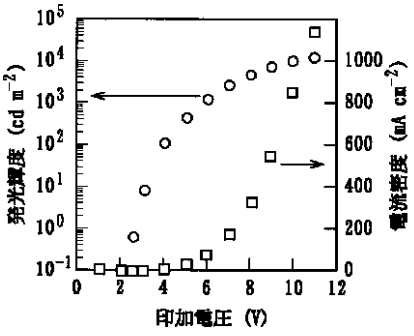
【図１】



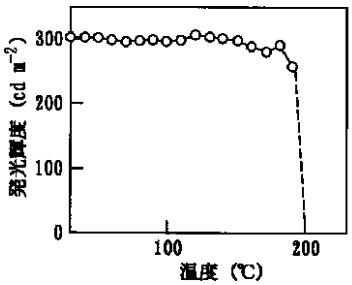
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｈ０５Ｂ 33/22		Ｈ０５Ｂ 33/22	Ｄ

专利名称(译)	用于电致发光元件，非晶膜和电致发光元件的材料		
公开(公告)号	JP2003013054A	公开(公告)日	2003-01-15
申请号	JP2001203729	申请日	2001-07-04
[标]申请(专利权)人(译)	大坂大学长		
申请(专利权)人(译)	大阪大学长		
[标]发明人	城田靖彦		
发明人	城田 靖彦		
IPC分类号	H05B33/10 C07D333/20 C09K11/06 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	C09K11/06.635 C07D333/20 H05B33/10 H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/AB14 3K007/AB18 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 4C023/CA07 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB08 3K107/CC04 3K107/CC13 3K107/CC21 3K107/DD58		
其他公开文献	JP3577510B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：获得具有高发光亮度和高发光效率，并且还具有优异的耐热性和耐久性的新型EL元件，以及具有优异的发光特性，耐热性和耐久性的用于电致发光元件的新型材料。 并使用无定形膜。 本发明的电致发光器件的材料具有通式：（式中，Ar1〜Ar4表示芳基，n表示自然数）。 此外，本发明的非晶膜是通过诸如电致发光器件的材料的加热和熔融并使其冷却，通过旋涂法由溶液或气相沉积法将溶液涂布至预定厚度之类的成膜方法而获得的。