

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4701818号

(P4701818)

(45) 発行日 平成23年6月15日(2011.6.15)

(24) 登録日 平成23年3月18日(2011.3.18)

(51) Int.Cl.		F I		
C07D 403/14	(2006.01)	C07D 403/14	C S P	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14		B
C09K 11/06	(2006.01)	C09K 11/06	6 9 0	
		C09K 11/06	6 6 0	

請求項の数 4 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2005-131713 (P2005-131713)	(73) 特許権者	000004178
(22) 出願日	平成17年4月28日(2005.4.28)		J S R株式会社
(65) 公開番号	特開2006-306783 (P2006-306783A)		東京都港区東新橋一丁目9番2号
(43) 公開日	平成18年11月9日(2006.11.9)	(74) 代理人	100078754
審査請求日	平成20年2月6日(2008.2.6)		弁理士 大井 正彦
		(72) 発明者	秋池 利之
			東京都中央区築地五丁目6番10号 J S R株式会社内
		(72) 発明者	角谷 憲一
			東京都中央区築地五丁目6番10号 J S R株式会社内
		審査官	安藤 倫世

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トリアジン化合物および有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物並びに有機エレクトロルミネッセンス素子

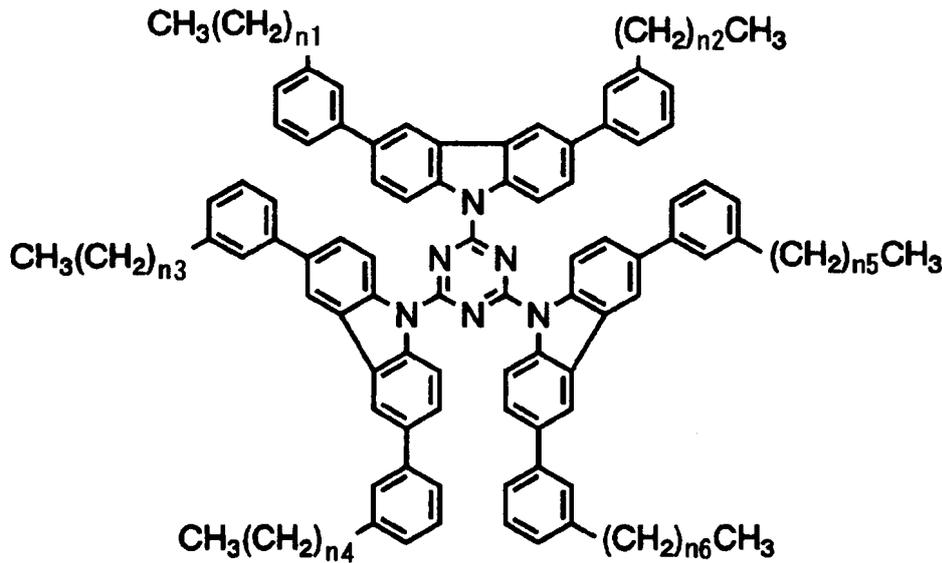
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記一般式(X)で表されることを特徴とするトリアジン化合物。

【化 1】

一般式 (X)



10

【式中、 $n_1 \sim n_6$ は、それぞれ独立に1～19の整数である。】

【請求項 2】

20

請求項 1 に記載のトリアジン化合物よりなる成分と、三重項発光性金属錯体化合物よりなる成分とを含有してなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物

【請求項 3】

請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物により形成された発光層を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

ホールブロック層を備えてなることを特徴とする請求項 3 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料として有用なトリアジン化合物および有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物、並びに有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機EL素子」ともいう。）は、直流電圧によって駆動することが可能であること、自己発光素子であるために視野角が広くて視認性が高いこと、応答速度が速いことなどの優れた特性を有することから、次世代の表示素子として期待されており、その研究が活発に行われている。

40

このような有機EL素子としては、陽極と陰極との間に有機材料よりなる発光層が形成された単層構造のもの、陽極と発光層との間に正孔輸送層を有する構造のもの、陰極と発光層との間に電子輸送層を有するものなどの多層構造のものが知られている。これらの有機EL素子は、いずれも、陰極から注入された電子と、陽極から注入された正孔とが、発光層において再結合することによって発光するものである。

【0003】

有機EL素子においては、その発光層が高い発光効率を有するものであることが要求されている。そして最近では、高い発光効率を実現するために、有機EL素子の発光に、励起状態である三重項状態の分子などのエネルギーを利用することが試みられている。

50

具体的に、このような構成を有する有機EL素子によれば、従来から有機EL素子の外部量子効率の限界値と考えられていた5%を超え、8%の外部量子効率を得られることが報告されている（例えば、非特許文献1および非特許文献2参照。）。

しかしながら、この有機EL素子は、低分子量の材料で構成され、また、例えば蒸着法などの乾式法によって形成されているものであり、この乾式法によっては面積の大きい層を形成するには限界があることから、特に、例えば大画面のディスプレイ装置などに適用することが難しい、という問題がある。

【0004】

【非特許文献1】「アプライドフィジックスレターズ（Applied Physics Letters）」、1999年、第75巻、p. 4

10

【非特許文献2】「ケミカル マテリアル」、2004年、第16巻、p. 1285

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、溶剤に対する溶解性に優れていて容易に薄膜を形成することができ、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料として好適に用いられるトリアジン化合物を提供することにある。

本発明の他の目的は、発光特性に優れた有機エレクトロルミネッセンス素子が得られる有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物および、有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することにある。

20

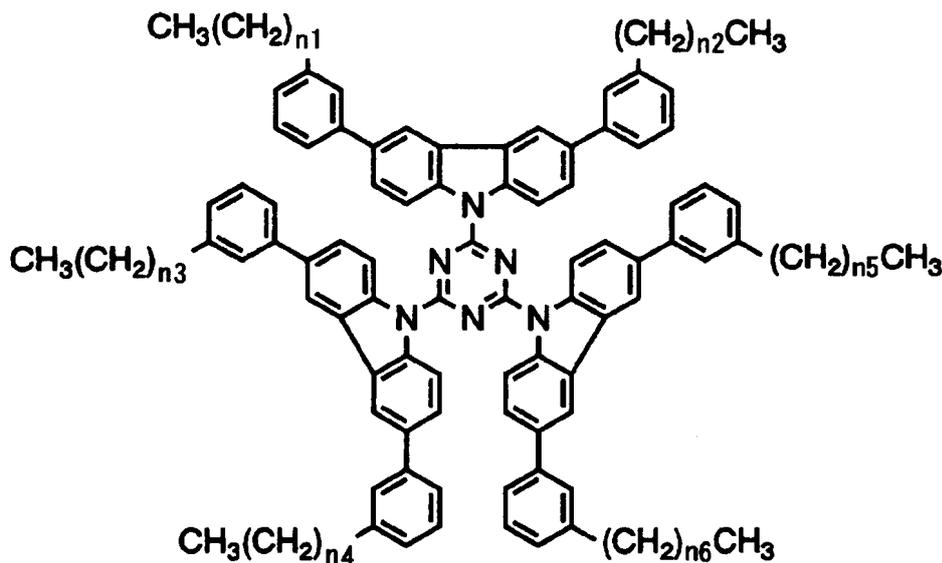
【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のトリアジン化合物は、下記一般式(X)で表されることを特徴とする。

【化1】

一般式(X)



30

40

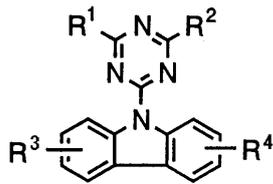
【式中、 $n_1 \sim n_6$ は、それぞれ独立に 1 ~ 19 の整数である。】

このトリアジン化合物は、一般式(1)で表される。

【0007】

【化 1】

一般式 (1)



【0008】

〔式中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に 1 価の有機基を示し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立にアリール基または複素環基を示す。〕 10

【0009】

一般式 (1) において、 R^1 および R^2 が、各々、炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、炭素数 1 ~ 30 のアルコキシル基、アリール基、複素環基または下記一般式 (1-A) ~ 下記一般式 (1-C) で表される基であることが好ましい。

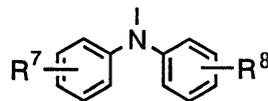
【0010】

【化 2】

一般式 (1-A)

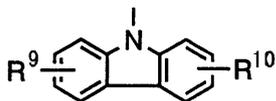


一般式 (1-B)



20

一般式 (1-C)



【0011】

〔一般式 (1-A) において、 R^5 および R^6 は、それぞれ独立に炭素数 1 ~ 60 のアルキル基または炭素数 1 ~ 30 のアルコキシル基を示す。一般式 (1-B) において、 R^7 および R^8 は、それぞれ独立に水素原子または炭素数 1 ~ 30 のアルキル基を示す。一般式 (1-C) において、 R^9 および R^{10} は、それぞれ独立に水素原子、炭素数 1 ~ 30 のアルキル基、アリール基または複素環基を示す。〕 30

【0012】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物は、上記のトリアジン化合物よりなる成分と、三重項発光性金属錯体化合物よりなる成分とを含有してなることを特徴とする。

【0013】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、上記の有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物により形成された発光層を有することを特徴とする。 40

【0014】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、ホールブロック層を備えてなることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明のトリアジン化合物は、溶剤に対する溶解性に優れていて容易に薄膜を形成することができると共に、良好なキャリア輸送性を有するため、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料として有用なものである。 50

【0016】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物によれば、その第1の構成成分として三重項発光性金属錯体化合物を含有すると共に、第2の構成成分として、上記のトリアジン化合物を含有してなるものであるため、優れた発光特性および耐久性を有する有機エレクトロルミネッセンス素子が得られる。

【0017】

更に、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子によれば、上記の有機エレクトロルミネッセンス素子用組成物を発光層の材料として用いることにより、三重項発光による優れた発光特性と共に、優れた耐久性を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0019】

<トリアジン化合物>

本発明のトリアジン化合物は、上記一般式(1)で表されるトリアジン化合物(以下、「特定トリアジン化合物」ともいう。)であって、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料として有用なものである。

【0020】

一般式(1)において、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、1価の有機基を示し、この R^1 および R^2 は、互いに同一のものであっても異なるものであってもよい。

【0021】

基 R^1 および基 R^2 を示す1価の有機基としては、各々、炭素数1~30のアルキル基、炭素数1~30のアルコキシル基、アリール基、複素環基または上記一般式(1-A)~上記一般式(1-C)で表される基であることが好ましい。

【0022】

基 R^1 および基 R^2 を示すアリール基としては、無置換のもの、置換基として炭素数1~30のアルキル基を有するもの、またはシアノフェニル基が好ましい。

また、基 R^1 および基 R^2 を示す複素環基としては、ピリジニル基が好ましい。

【0023】

基 R^1 および基 R^2 を示す一般式(1-A)において、 R^5 および R^6 は、それぞれ独立に、炭素数1~60のアルキル基または炭素数1~30のアルコキシル基を示し、この R^5 および R^6 は、互いに同一のものであっても異なるものであってもよいが、同一のものであることが好ましい。

【0024】

基 R^1 および基 R^2 を示す一般式(1-B)において、 R^7 および R^8 は、それぞれ独立に、水素原子または炭素数1~30のアルキル基を示し、この R^7 および R^8 は、互いに同一のものであっても異なるものであってもよいが、同一のものであることが好ましい。

【0025】

基 R^1 および基 R^2 を示す一般式(1-C)において、 R^9 および R^{10} は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1~30のアルキル基、アリール基または複素環基を示し、この R^9 および R^{10} は、互いに同一のものであっても異なるものであってもよいが、同一のものであることが好ましい。

ここに、基 R^9 および基 R^{10} を示すアリール基としては、フェニル基、シアノフェニル基、アルキルフェニル基が好ましい。

また、基 R^9 および基 R^{10} を示す複素環基としては、ピリジニル基が好ましい。

【0026】

また、一般式(1)において、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に、アリール基または複素環基を示し、この R^3 および R^4 は、互いに同一のものであっても異なるものであってもよいが、同一のものであることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0027】

基 R^3 および基 R^4 を示すアリール基としては、例えばフェニル基、シアノフェニル基、アルキルフェニル基などが挙げられる。

また、基 R^3 および基 R^4 を示す複素環基としては、例えばピリジニル基などが挙げられる。

【0028】

また、基 R^3 および基 R^4 は、各々、カルバゾール環における3位および6位の位置、またはカルバゾール環における2位および7位の位置に結合されていることが好ましい。

【0029】

特定トリアジン化合物の好ましい具体例としては、下記式(A-1)~下記式(A-10)で表される化合物、下記式(B-1)~下記式(B-10)で表される化合物、下記式(C-1)~下記式(C-14)で表される化合物、下記式(D-1)~下記式(D-10)で表される化合物、下記式(E-1)~下記式(E-10)で表される化合物、下記式(F-1)~下記式(F-14)で表される化合物および下記式(G-1)~下記式(G-4)で表される化合物が挙げられる。

ここに、式(A-1)~式(A-10)で表される化合物および式(B-1)~式(B-10)で表される化合物は、各々、一般式(1)における R^1 および R^2 が共にアルコキシル基であるものであり、式(C-1)~式(C-14)で表される化合物および式(D-1)~式(D-10)で表される化合物は、各々、一般式(1)における R^1 および R^2 が共に一般式(1-A)で表される基または一般式(1-B)で表される基であるものであり、また、式(E-1)~式(E-10)で表される化合物は、各々、一般式(1)における R^1 が一般式(1-C)で表される基であって R^2 がアルコキシル基であるものであり、式(F-1)~式(F-14)で表される化合物は、各々、一般式(1)における R^1 が一般式(1-C)で表される基であって R^2 が一般式(1-A)で表される基または一般式(1-B)で表される基であるものであり、また、式(G-1)~式(G-4)で表される化合物は、各々、一般式(1)における R^1 および R^2 が共に一般式(1-C)で表される基である化合物である。

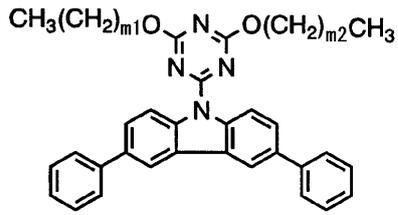
【0030】

10

20

【化3】

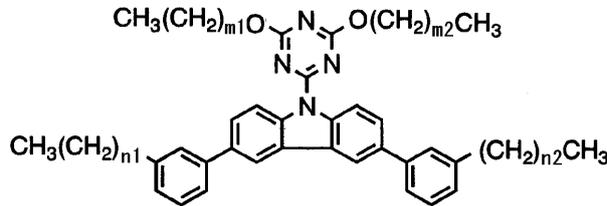
式(A-1)



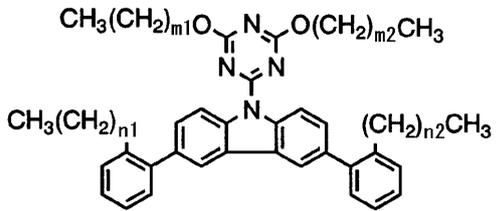
式(A-2)



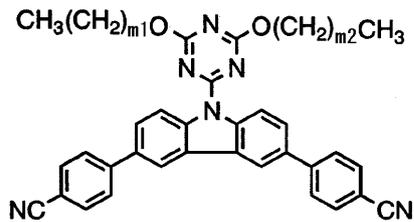
式(A-3)



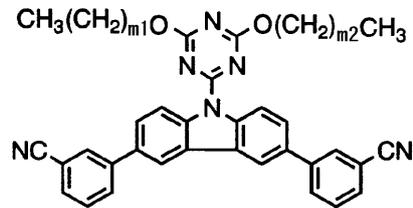
式(A-4)



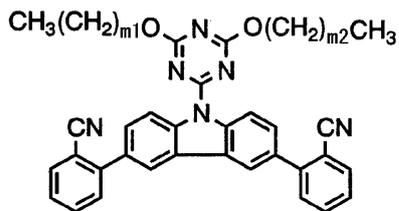
式(A-5)



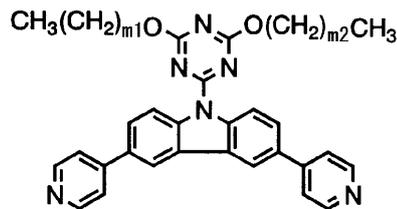
式(A-6)



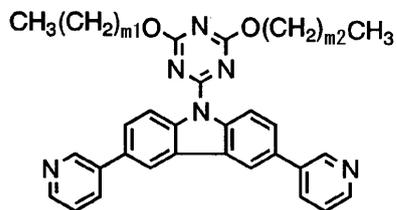
式(A-7)



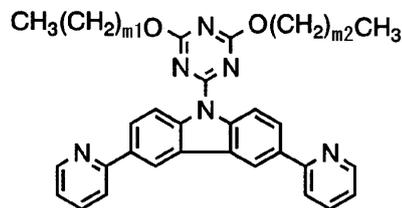
式(A-8)



式(A-9)



式(A-10)



【0031】

〔式(A-1)～式(A-10)中、m1およびm2は、それぞれ独立に1～29の整数であり、n1およびn2は、それぞれ独立に1～19の整数である。〕

【0032】

10

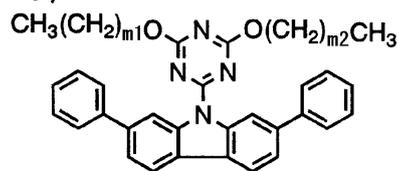
20

30

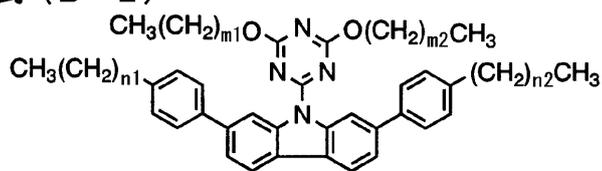
40

【化4】

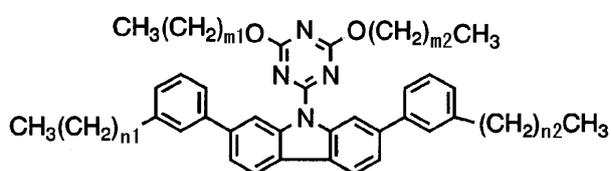
式(B-1)



式(B-2)



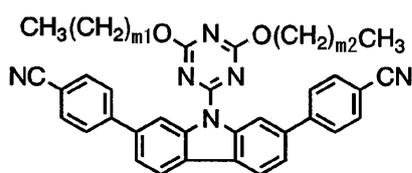
式(B-3)



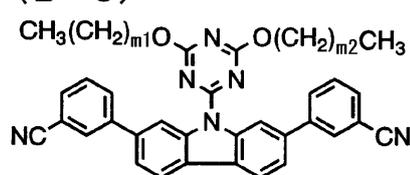
式(B-4)



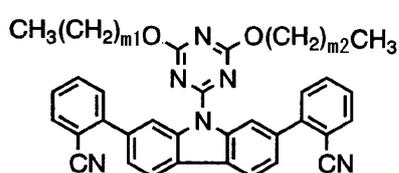
式(B-5)



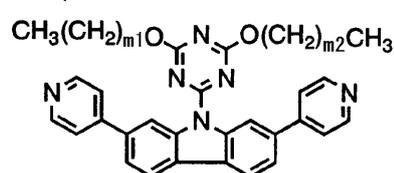
式(B-6)



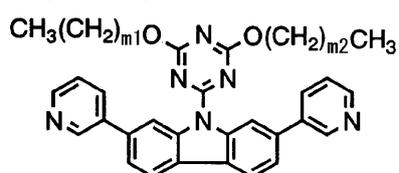
式(B-7)



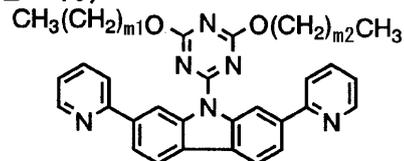
式(B-8)



式(B-9)



式(B-10)



【0033】

〔式(B-1)～式(B-10)中、m1およびm2は、それぞれ独立に1～29の整数であり、n1およびn2は、それぞれ独立に1～19の整数である。〕

【0034】

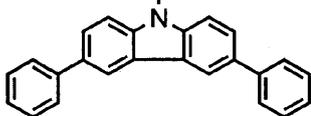
10

20

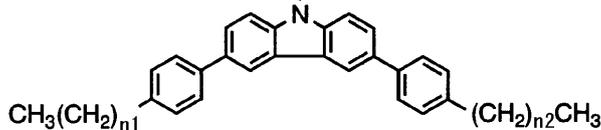
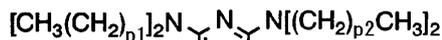
30

【化5】

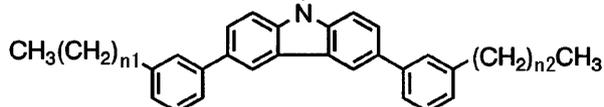
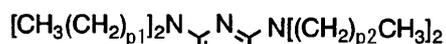
式(C-1)



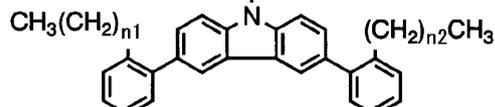
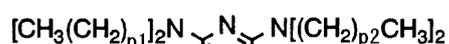
式(C-2)



式(C-3)

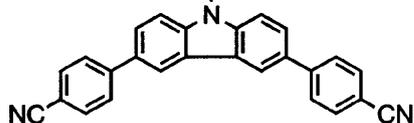
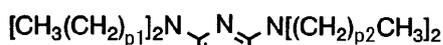


式(C-4)

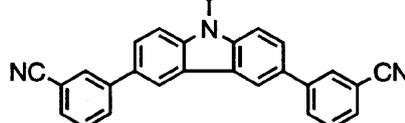
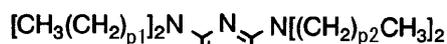


10

式(C-5)

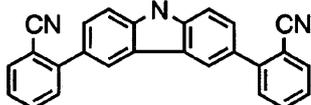
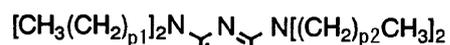


式(C-6)

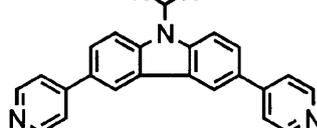
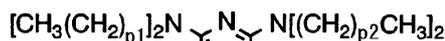


20

式(C-7)

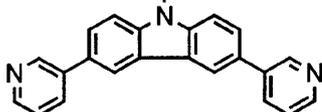
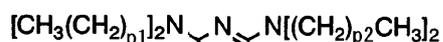


式(C-8)

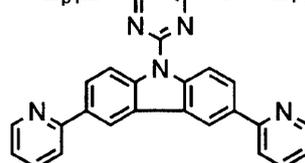
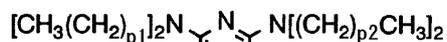


30

式(C-9)



式(C-10)



40

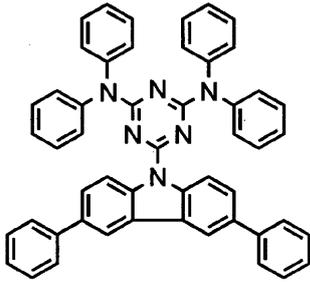
【0035】

〔式(C-1)～式(C-10)中、n1およびn2は、それぞれ独立に1～19の整数であり、p1およびp2は、それぞれ独立に1～59の整数である。〕

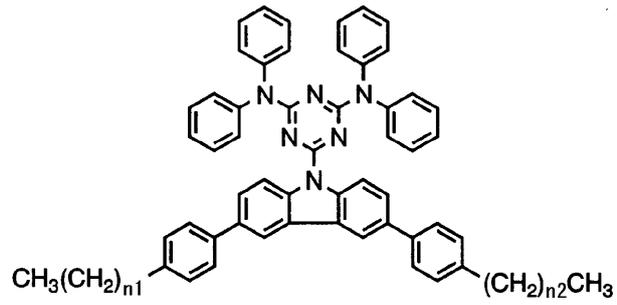
【0036】

【化6】

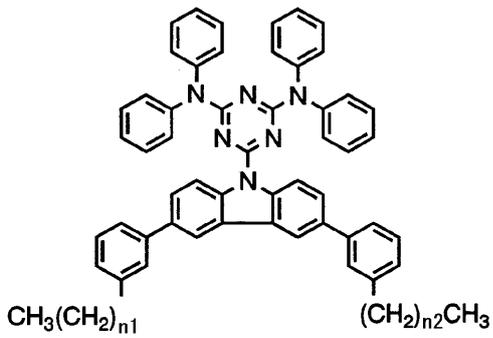
式(C-11)



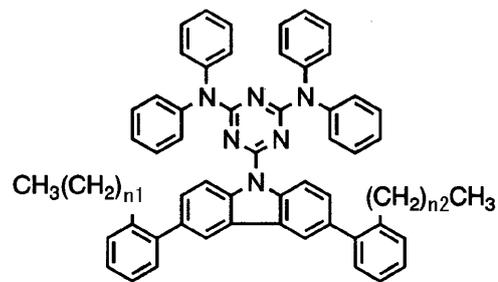
式(C-12)



式(C-13)



式(C-14)



10

20

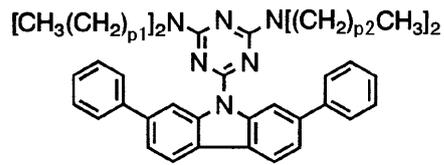
【0037】

〔式(C-11)～式(C-14)中、n1およびn2は、それぞれ独立に1～19の整数である。〕

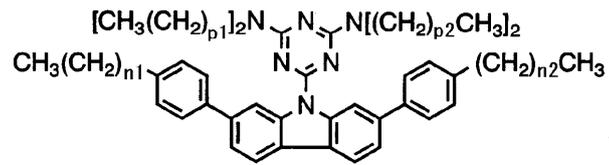
【0038】

【化7】

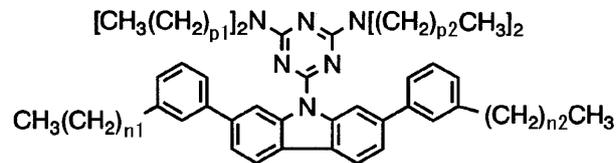
式(D-1)



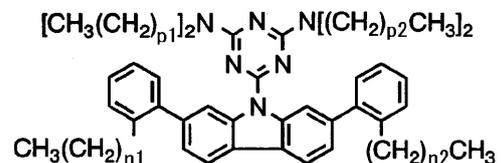
式(D-2)



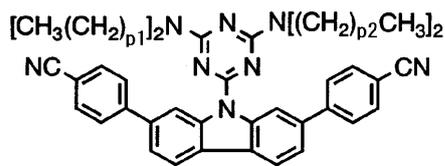
式(D-3)



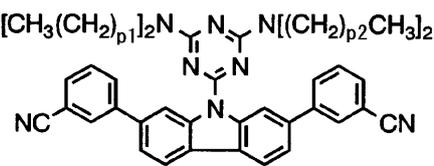
式(D-4)



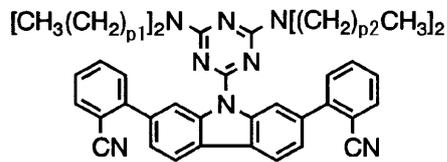
式(D-5)



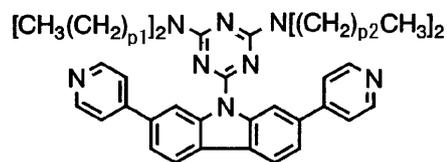
式(D-6)



式(D-7)



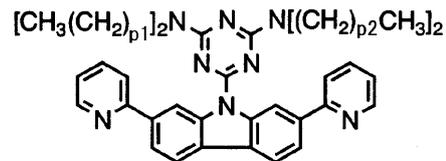
式(D-8)



式(D-9)



式(D-10)



【0039】

〔式(D-1)～式(D-10)中、n1およびn2は、それぞれ独立に1～19の整数であり、p1およびp2は、それぞれ独立に1～59の整数である。〕

【0040】

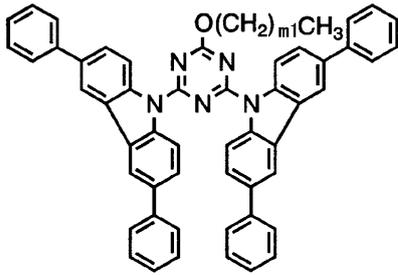
10

20

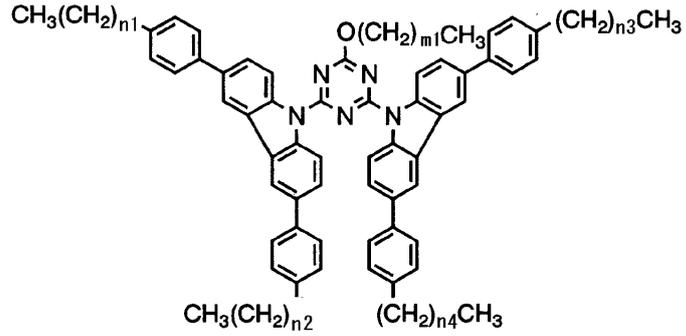
30

【化 8】

式 (E-1)

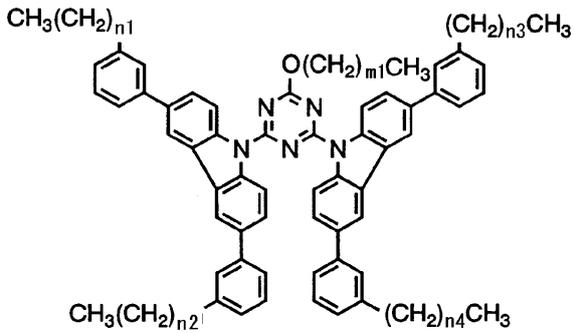


式 (E-2)

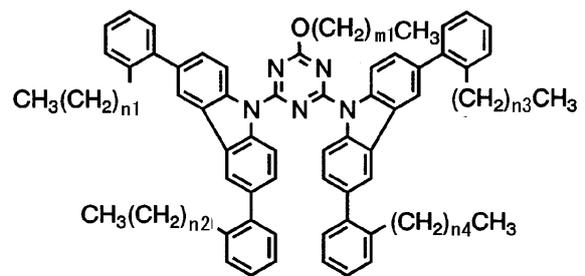


10

式 (E-3)

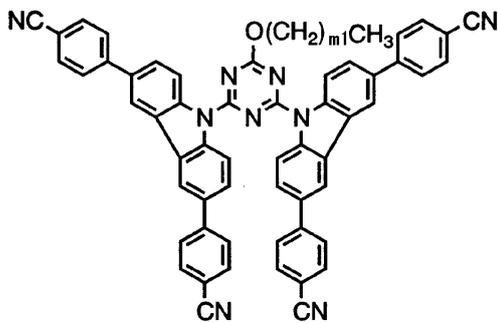


式 (E-4)

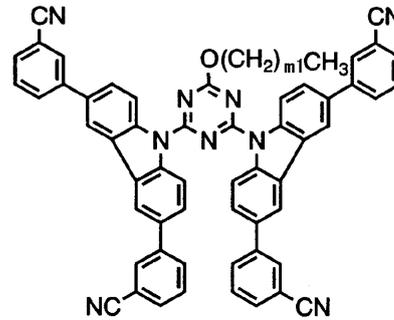


20

式 (E-5)

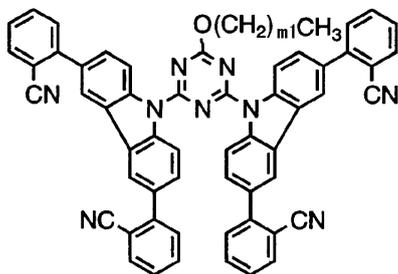


式 (E-6)

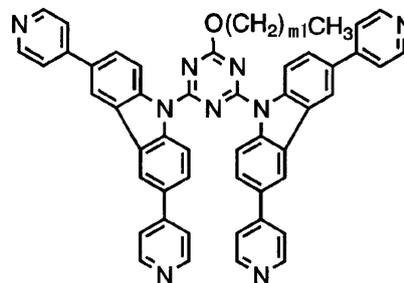


30

式 (E-7)



式 (E-8)



40

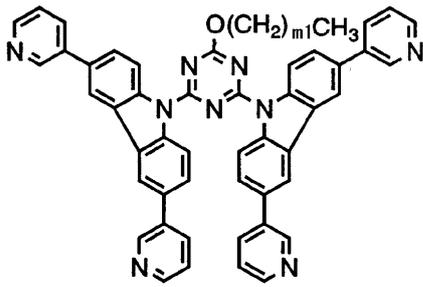
【0041】

〔式 (E-1) ~ 式 (E-8) 中、 m_1 は、それぞれ独立に 1 ~ 29 の整数であり、 n_1 ~ n_4 は、それぞれ独立に 1 ~ 19 の整数である。〕

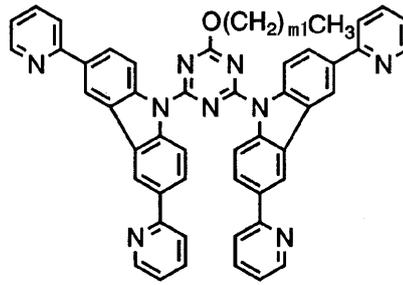
【0042】

【化9】

式(E-9)



式(E-10)



10

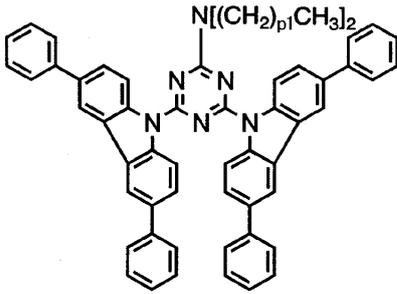
【0043】

〔式(E-9)および式(E-10)中、m1は1~29の整数である。〕

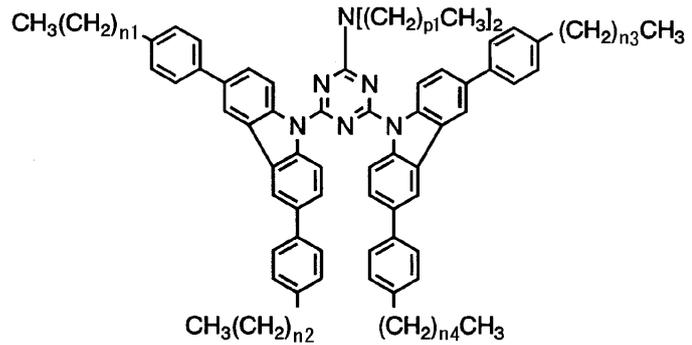
【0044】

【化10】

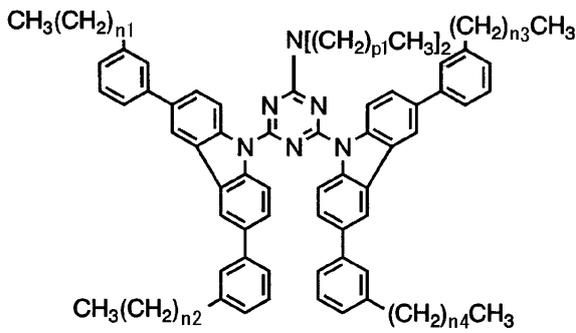
式(F-1)



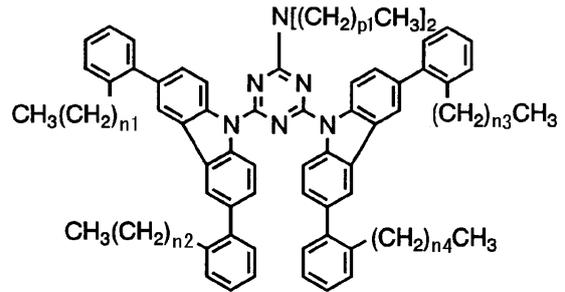
式(F-2)



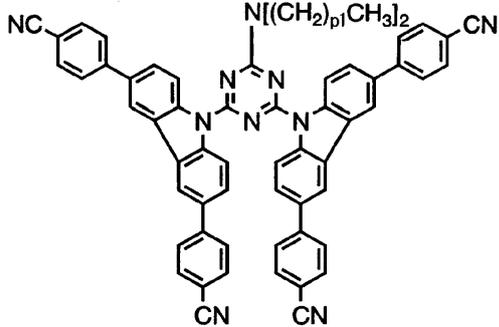
式(F-3)



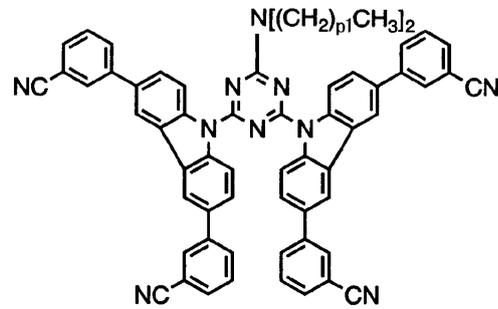
式(F-4)



式(F-5)



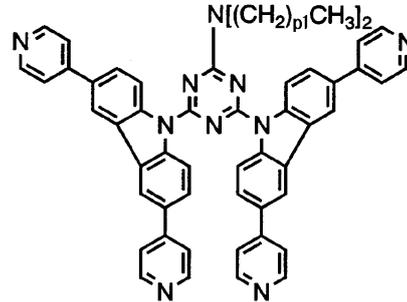
式(F-6)



式(F-7)



式(F-8)



【0045】

〔式(F-1)～式(F-8)中、n1～n4は、それぞれ独立に1～19の整数であり、p1は1～59の整数である。〕

【0046】

10

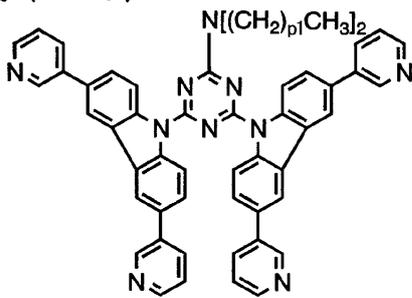
20

30

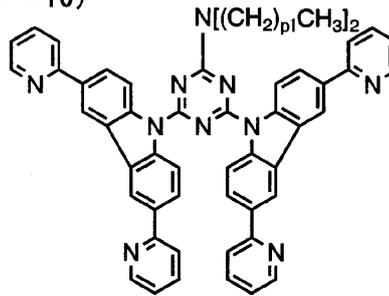
40

【化 1 1】

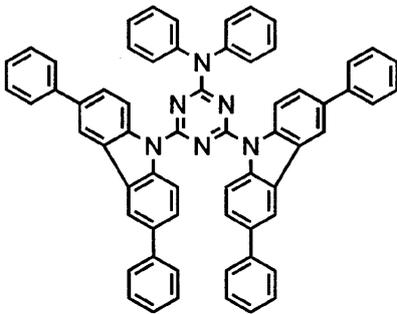
式 (F-9)



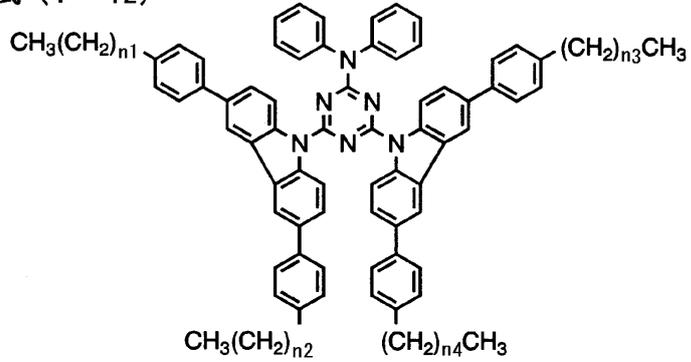
式 (F-10)



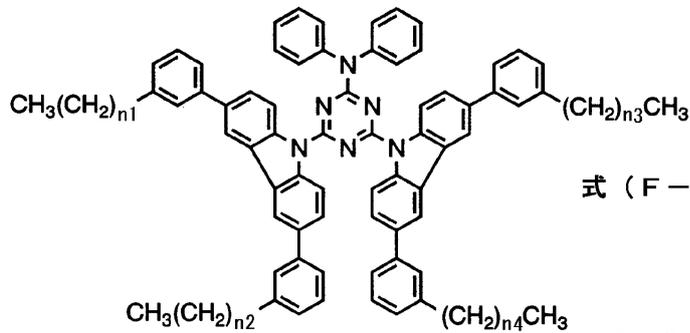
式 (F-11)



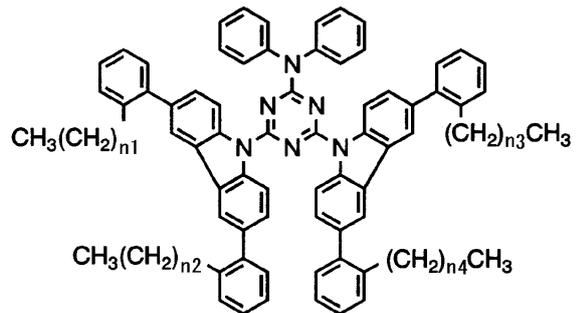
式 (F-12)



式 (F-13)



式 (F-14)



【 0 0 4 7 】

〔式 (F-9) ~ 式 (F-14) 中、 $n_1 \sim n_4$ は、それぞれ独立に 1 ~ 19 の整数であり、 p_1 は 1 ~ 59 の整数である。〕

【 0 0 4 8 】

10

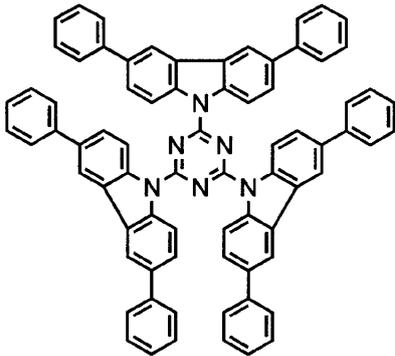
20

30

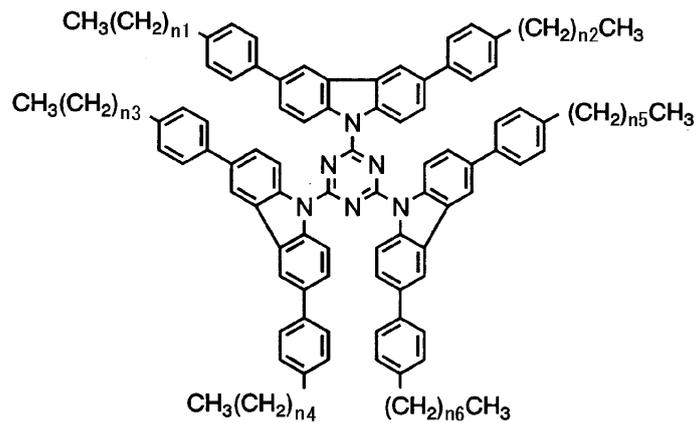
40

【化 1 2】

式 (G-1)

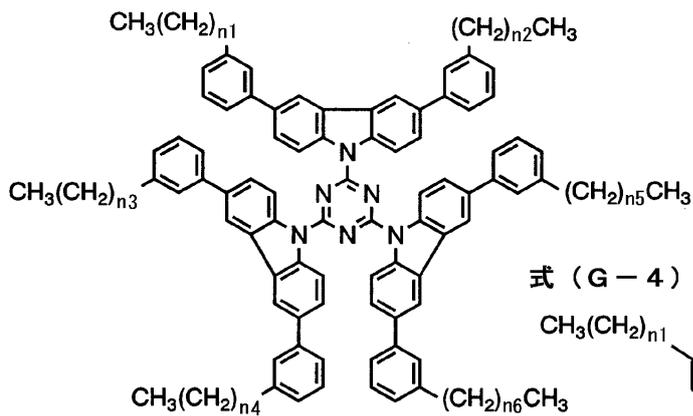


式 (G-2)



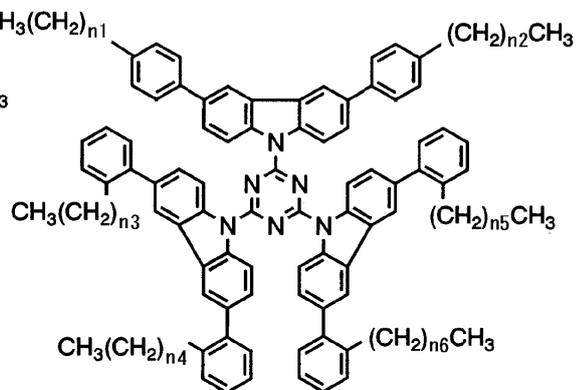
10

式 (G-3)



20

式 (G-4)



30

【0049】

〔式 (G-1) ~ 式 (G-4) 中、 $n_1 \sim n_6$ は、それぞれ独立に 1 ~ 19 の整数である。〕

【0050】

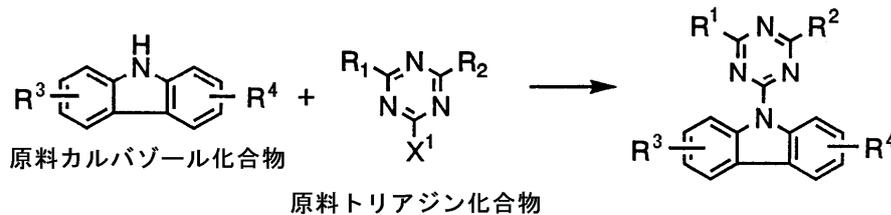
特定トリアジン化合物は、下記反応式 (1) に示すように、例えば特定のカルバゾール化合物 (以下、「原料カルバゾール化合物」ともいう。) と、特定のトリアジン化合物 (以下、「原料トリアジン化合物」ともいう。) とを反応させる方法により製造することができる。

40

【0051】

【化 1 3】

反応式 (1)



10

【 0 0 5 2】

〔式中、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に 1 価の有機基を示し、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立にアリール基または複素環基を示し、 X^1 は、塩素原子、臭素原子またはヨウ素原子を示す。〕

【 0 0 5 3】

原料カルバゾール化合物と、原料トリアジン化合物との反応は、例えば Chem. Mater. 16 巻, 1285 - 1291 頁 (2004 年) に記載の方法に準じた合成工程によって行うことができる。

具体的には、不活性ガス雰囲気下において、溶媒中で原料カルバゾール化合物に等量の有機金属などを、例えば反応温度 $-78 \sim 30$ 、反応時間 $0.1 \sim 10$ 時間の反応条件によって反応させた後、原料トリアジン化合物を溶媒に溶解させた溶液を滴下し、例えば反応温度 $0 \sim 80$ 、反応時間 $0.5 \sim 24$ 時間の反応条件によって行うことができる。

20

【 0 0 5 4】

ここに、溶媒としては、例えばジエチルエーテル、テトラヒドロフランなどを用いることができ、その使用量は、例えば原料カルバゾール化合物 100 質量部に対して $100 \sim 10000$ 質量部である。

また、有機金属としては、例えば *n*-ブチルリチウム、*s*-ブチルリチウム、*t*-ブチルリチウムを用いることができ、その使用量は、例えば原料カルバゾール化合物 1 モルに対して $0.5 \sim 1.2$ 質量部である。

【 0 0 5 5】

具体的に、一般式 (1) において、 R^1 および R^2 が同一のアルコキシル基であり、 R^3 および R^4 が同一のアリール基である特定トリアジン化合物は、下記反応式 (2) で示される反応工程によって得られた原料カルバゾール化合物と、下記反応式 (3) で示される反応工程によって得られた原料トリアジン化合物とを反応させることによって製造することができる。

30

また、一般式 (1) において、 R^1 および R^2 が同一の一般式 (1-A) で表される基であり、 R^3 および R^4 が同一のアリール基である特定トリアジン化合物は、下記反応式 (2) で示される反応工程によって得られた原料カルバゾール化合物と、下記反応式 (4) で示される反応工程によって得られた原料トリアジン化合物とを反応させることによって製造することができる。

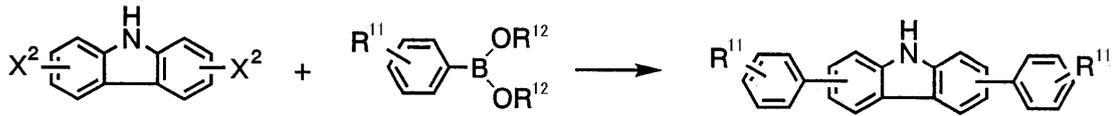
40

また、一般式 (1) において、 R^1 および R^2 が同一の一般式 (1-B) で表される基であり、 R^3 および R^4 が同一のアリール基である特定トリアジン化合物は、下記反応式 (2) で示される反応工程によって得られた原料カルバゾール化合物と、下記反応式 (5) で示される反応工程によって得られた原料トリアジン化合物とを反応させることによって製造することができる。

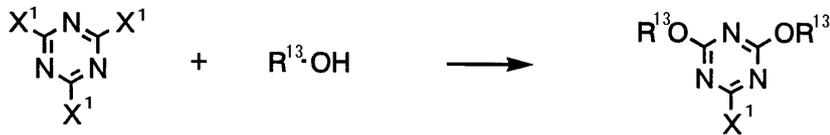
【 0 0 5 6】

【化 1 4】

反応式 (2)

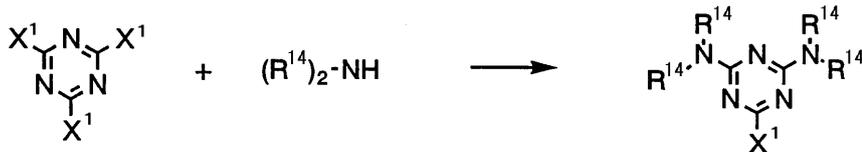


反応式 (3)



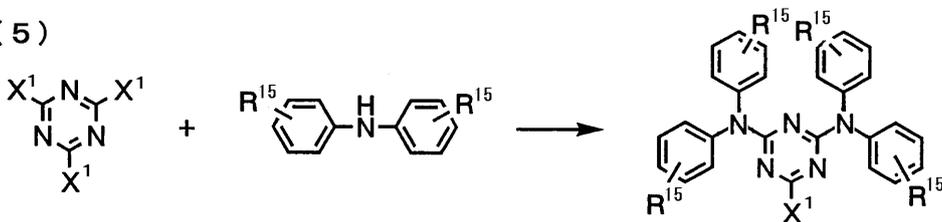
10

反応式 (4)



20

反応式 (5)



【0057】

〔反応式(2)～反応式(5)中、 R^{11} は水素原子または1価の有機基を示し、 R^{13} は炭素数1～30のアルキル基を示し、 R^{14} は炭素数1～60のアルキル基または炭素数1～30のアルコキシル基を示し、 R^{15} は水素原子、炭素数1～30のアルキル基を示し、 X^1 は、塩素原子、臭素原子またはヨウ素原子を示す。〕

30

【0058】

なお、反応式(3)～(5)は、J. Amer. Chem. Soc., 73巻, 2981頁に記載されている。

【0059】

特定トリアジン化合物は、蒸着法などの乾式法によって膜を形成することもできるが、溶剤に対して優れた溶解性が得られ、薄膜を形成するための塗布液を容易に調製することが可能であるため、当該塗布液によって容易に薄膜を形成することができる。従って、特定トリアジン化合物は、有機EL素子用材料として有用なものである。

40

【0060】

また、特定トリアジン化合物は、良好なキャリア輸送性を有するものであることから、例えば燐光発光性を有する発光性材料と共に組み合わせることにより、有機EL素子の発光層を構成する材料として好適に用いることができる。

【0061】

<有機EL素子用組成物>

本発明の有機EL素子用組成物は、上記の特定トリアジン化合物よりなる成分(以下、「トリアジン成分」ともいう。)と、三重項発光性金属錯体化合物よりなる成分(以下、

50

「錯体成分」ともいう。)とを含有してなるものである。

【0062】

錯体成分を構成する三重項発光性金属錯体化合物としては、例えばイリジウム錯体化合物、白金錯体化合物、パラジウム錯体化合物、ルビジウム錯体化合物、オスmium錯体化合物、レニウム錯体化合物などが挙げられるが、これらのうちではイリジウム錯体化合物が好ましい。

【0063】

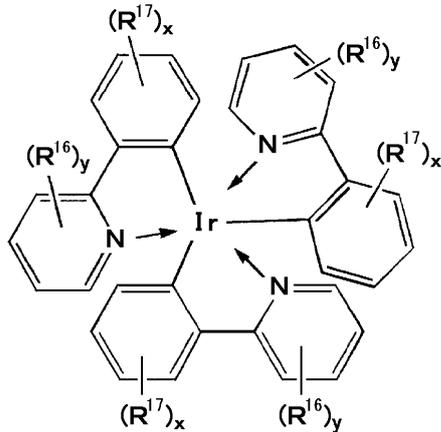
錯体成分を構成するイリジウム錯体化合物としては、イリジウムと、フェニルピリジン、フェニルピリミジン、ピピリジル、1-フェニルピラゾール、2-フェニルキノリン、2-フェニルベンゾチアゾール、2-フェニル-2-オキサゾリン、2,4-ジフェニル-1,3,4-オキサジアゾール、5-フェニル-2-(4-ピリジル)-1,3,4-オキサジアゾールまたはこれらの誘導体などの窒素原子含有芳香族化合物との錯体化合物を用いることができる。

このようなイリジウム錯体化合物の具体例としては、例えば下記一般式(2)~下記一般式(4)で表される化合物を挙げることができる。

【0064】

【化15】

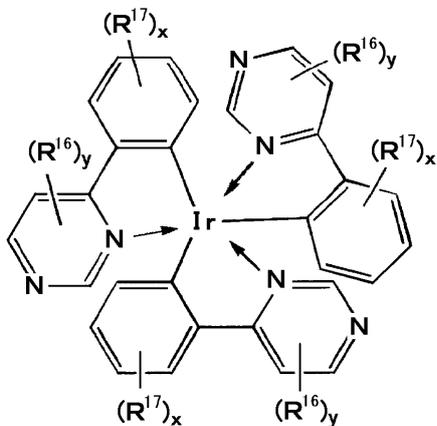
一般式(2)



【0065】

【化16】

一般式(3)



【0066】

10

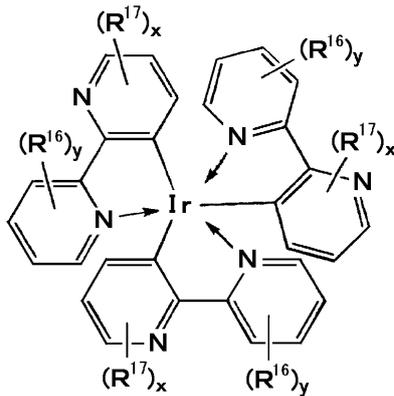
20

30

40

【化 17】

一般式 (4)



10

【0067】

上記一般式(2)～一般式(4)において、 R^{16} および R^{17} は、それぞれ、フッ素原子、アルキル基またはアリール基よりなる置換基を示し、互いに同一のものであっても異なるものであってもよい。 x は0～4の整数であり、 y は0～4の整数である。

【0068】

以上において、置換基 R^{16} および R^{17} に係るアルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、イソプロピル基、*t*-ブチル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、ヘキシル基、オクチル基などを挙げることができる。

20

アリール基の具体例としては、フェニル基、トリル基、キシリル基、ビフェニル基、ナフチル基などを挙げることができる。

【0069】

以上のうち、特に一般式(2)で表されるイリジウム錯体化合物(以下、「特定のイリジウム錯体化合物」ともいう。)を用いることが好ましい。

【0070】

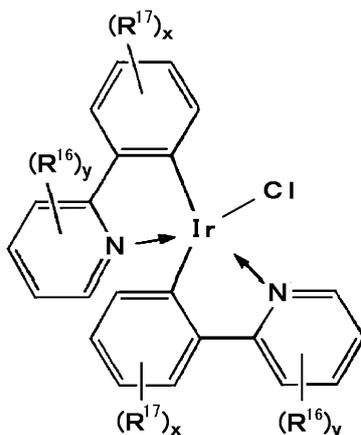
この特定のイリジウム錯体化合物は、通常、下記一般式(5)で表される化合物と、下記一般式(6)で表される化合物とを極性溶媒の存在下に反応させることにより合成することができるが、その場合に生ずる下記一般式(7)で表される特定の不純物化合物の含有量が1000 ppm以下であることが重要である。

30

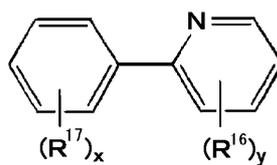
【0071】

【化 18】

一般式 (5)



一般式 (6)

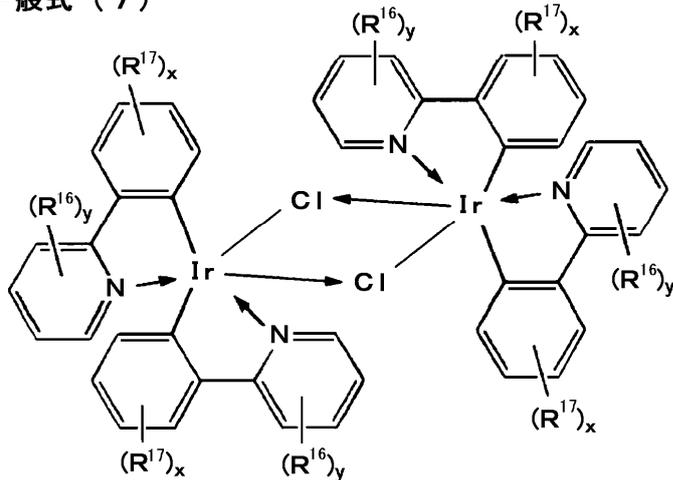


40

【0072】

【化 19】

一般式 (7)



10

【0073】

一般式(5)～一般式(7)において、R¹⁶およびR¹⁷は、一般式(2)と同じである。xは0～4の整数であり、yは0～4の整数である。

【0074】

上記の特定の不純物化合物の含有量が1000ppm以下である特定のイリジウム錯体化合物は、上記の合成反応による反応生成物を精製することにより、得ることができる。

20

【0075】

特定のイリジウム錯体化合物において、上記の特定の不純物化合物の含有量が1000ppmを超える場合には、当該特定のイリジウム錯体化合物の有する発光性能が阻害されるため、発光輝度が高い有機EL素子を得ることが困難となる。

【0076】

本発明の有機EL素子用組成物における錯体成分の含有割合は、トリアジン成分100質量部に対して0.1～30質量部であることが好ましく、より好ましくは0.5～10質量部である。錯体成分の含有割合が過小である場合には、十分な発光を得ることが困難となることがある。一方、錯体成分の割合が過大である場合には、発光の明るさが却って減少する濃度消光の現象が生じることがあるため、好ましくない。

30

【0077】

本発明の有機EL素子用組成物には、必要に応じて、例えば電荷輸送性化合物などの任意の添加物を加えることができる。

【0078】

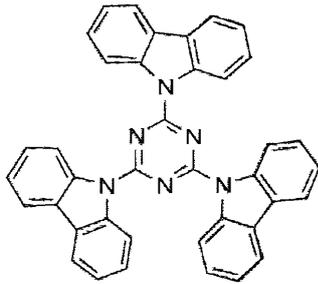
電荷輸送性化合物としては、下記式(ア-1)～下記式(ア-10)で表される電荷輸送性を有する化合物、下記式(イ-1)～下記式(イ-20)で表される電子輸送性を有する化合物および下記式(ウ-1)～下記式(ウ-34)で表される正孔輸送性を有する化合物などが挙げられる。

【0079】

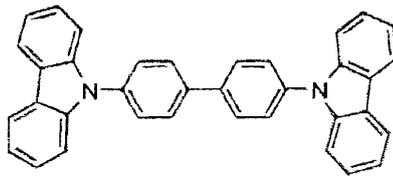
40

【化 2 0】

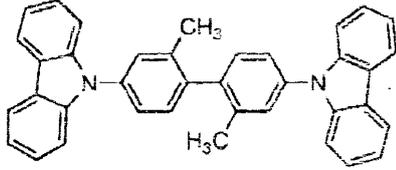
式 (ア-1)



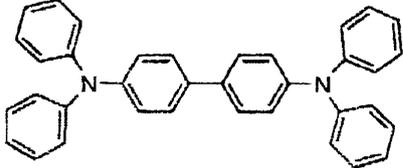
式 (ア-2)



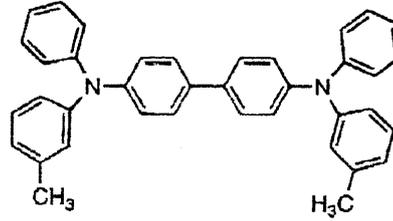
式 (ア-3)



式 (ア-4)

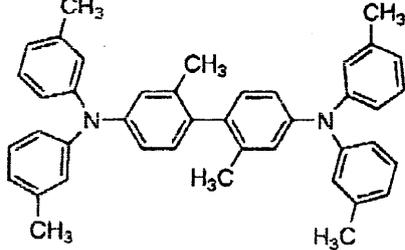


式 (ア-5)

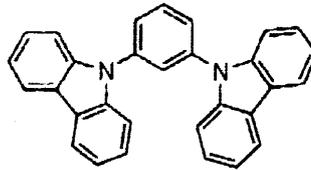


10

式 (ア-6)

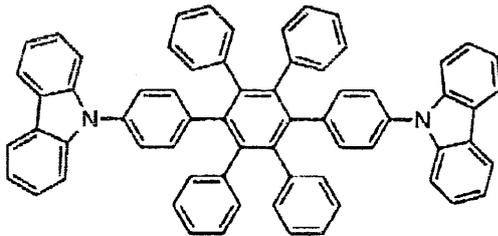


式 (ア-7)

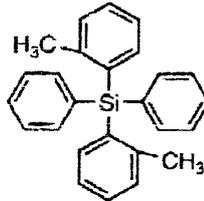


20

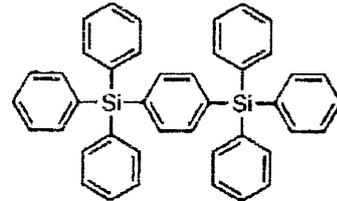
式 (ア-8)



式 (ア-9)



式 (ア-10)

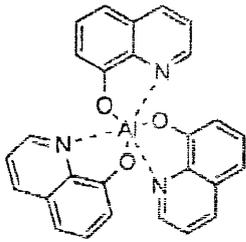


30

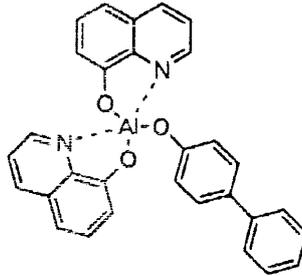
【 0 0 8 0】

【化 2 1】

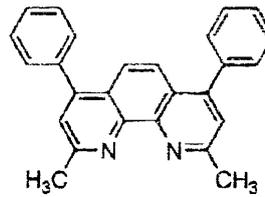
式 (イ-1)



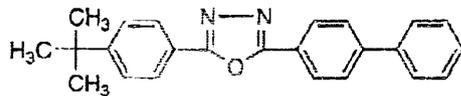
式 (イ-2)



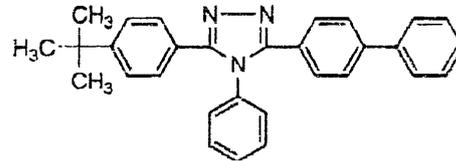
式 (イ-3)



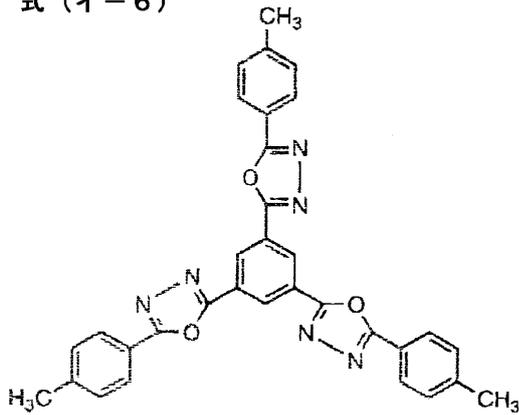
式 (イ-4)



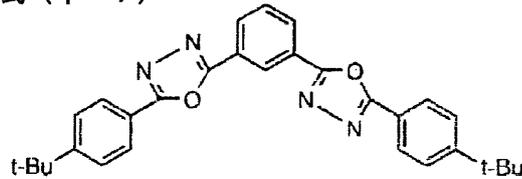
式 (イ-5)



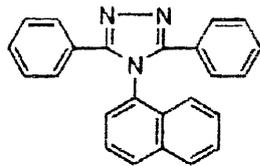
式 (イ-6)



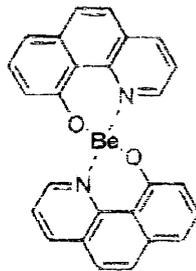
式 (イ-7)



式 (イ-8)



式 (イ-9)



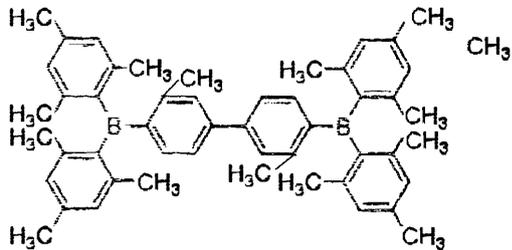
式 (イ-10)



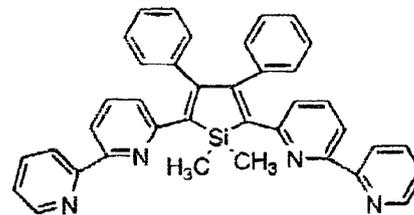
式 (イ-11)



式 (イ-12)



式 (イ-13)



【 0 0 8 1 】

10

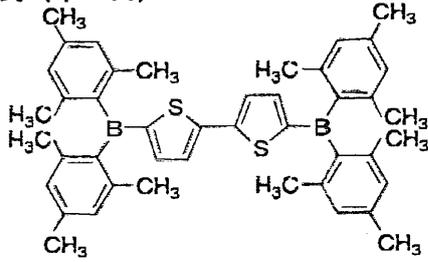
20

30

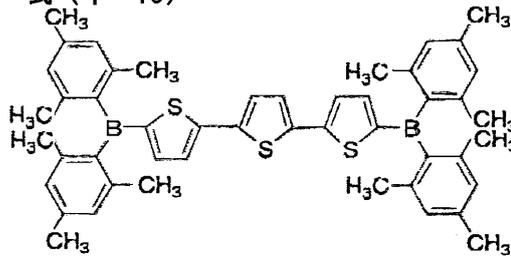
40

【化22】

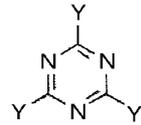
式(イ-14)



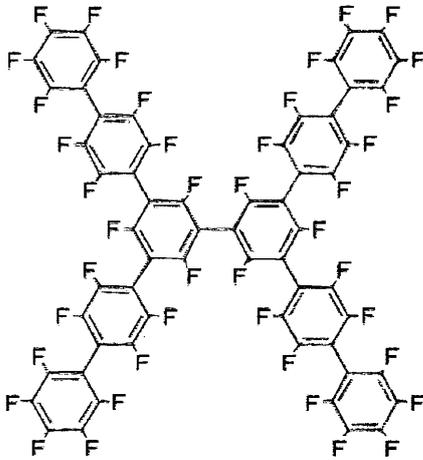
式(イ-15)



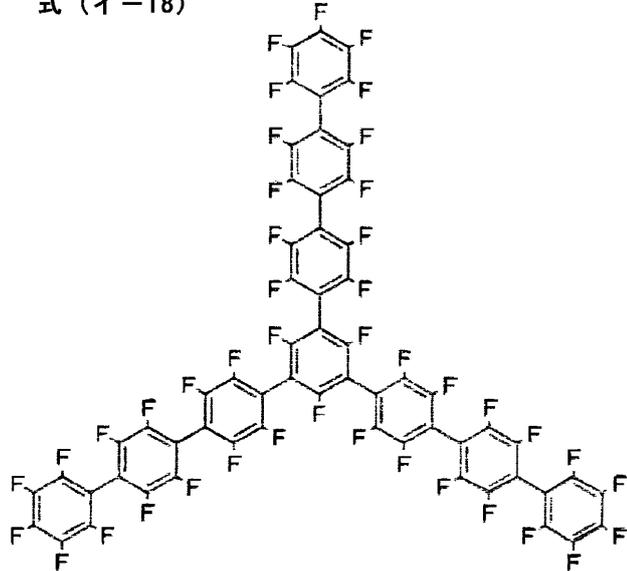
式(イ-16)



式(イ-17)

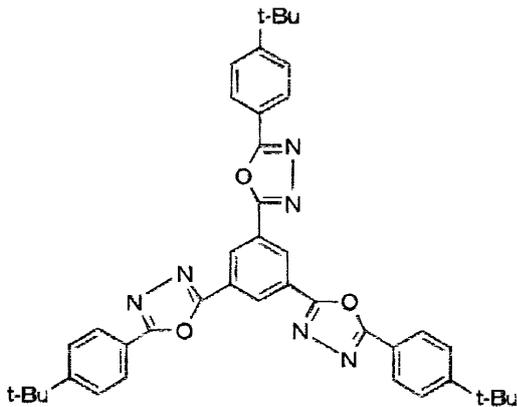


式(イ-18)

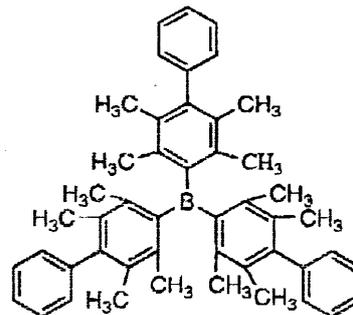


10

式(イ-19)



式(イ-20)



30

【0082】

ここに、式(イ-16)において、Yは、下記式(a)~式(c)で表される基のいずれかを示す。

【0083】

【化23】

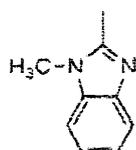
式(a)



式(b)



式(c)

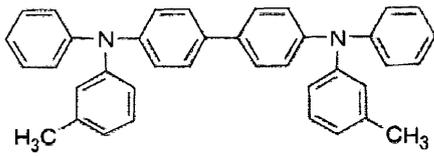


40

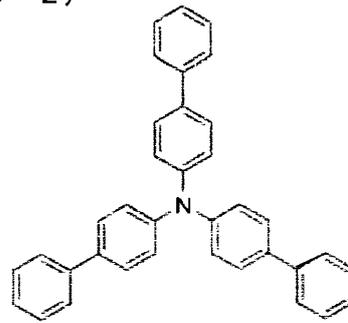
【0084】

【化 2 4】

式 (ウ-1)

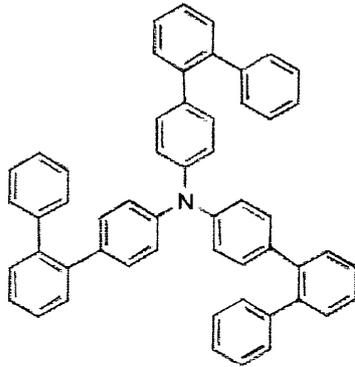


式 (ウ-2)

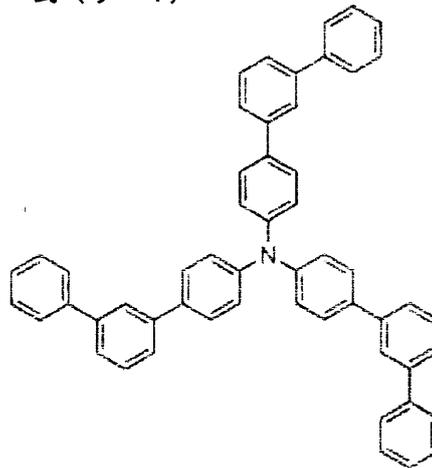


10

式 (ウ-3)

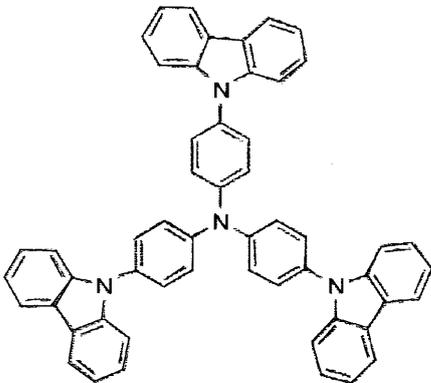


式 (ウ-4)

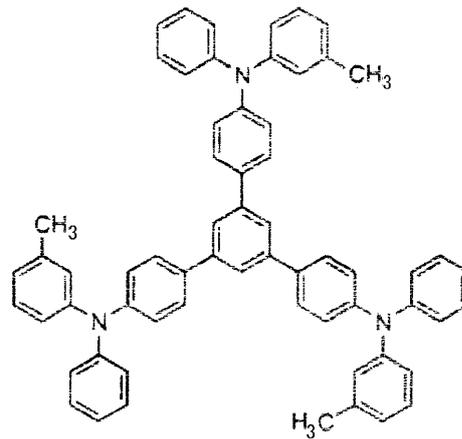


20

式 (ウ-5)

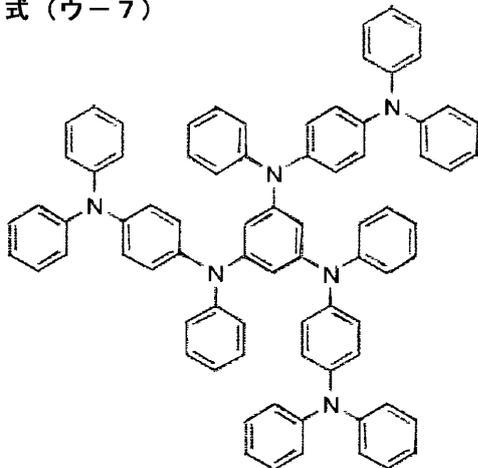


式 (ウ-6)



30

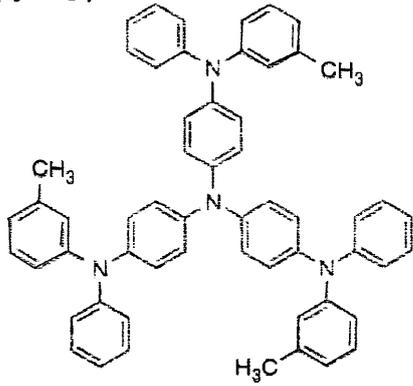
式 (ウ-7)



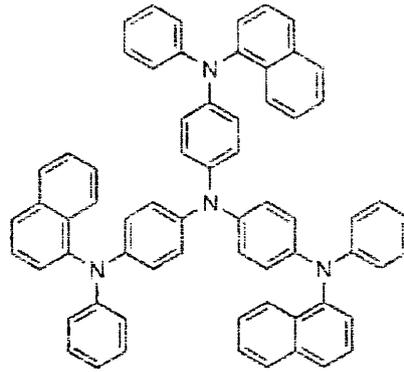
40

【化25】

式(ウ-8)

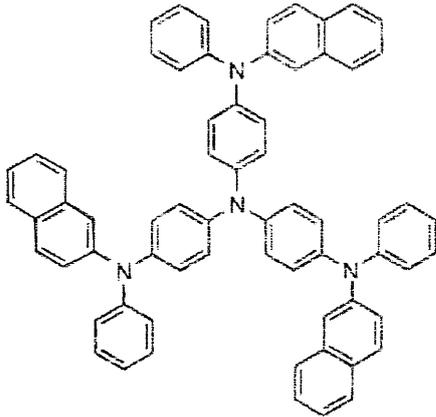


式(ウ-9)

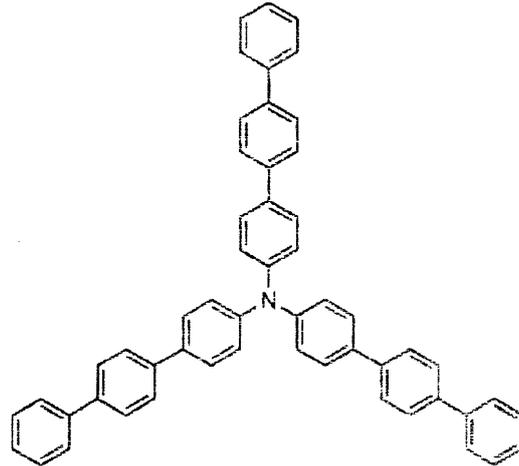


10

式(ウ-10)

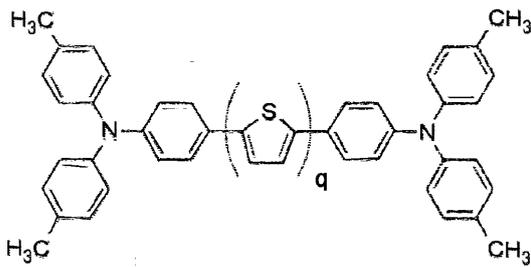


式(ウ-11)

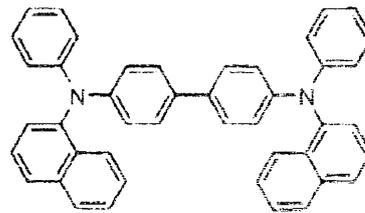


20

式(ウ-12)

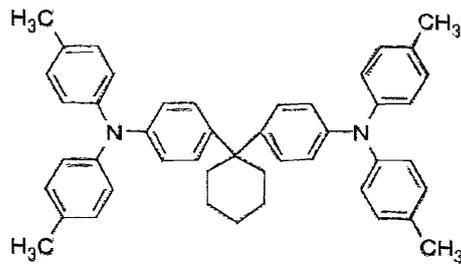


式(ウ-13)

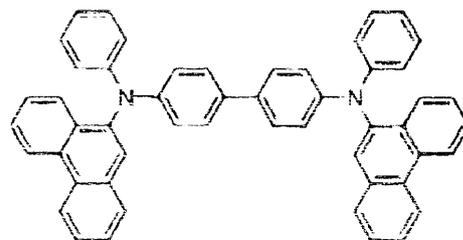


30

式(ウ-14)



式(ウ-15)



40

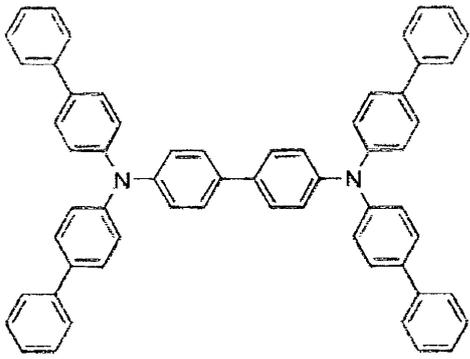
【0086】

ここに、式(ウ-12)において、qは、1以上の整数を示す。

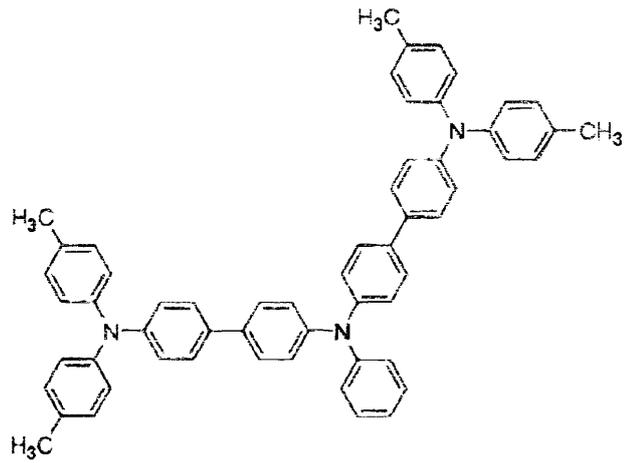
【0087】

【化 2 6】

式 (ウ-16)

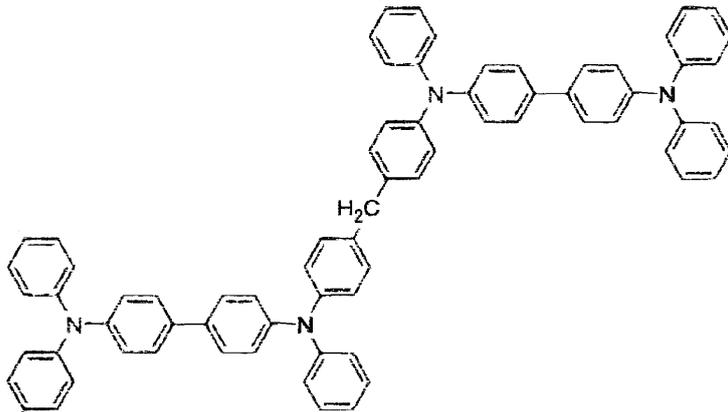


式 (ウ-17)



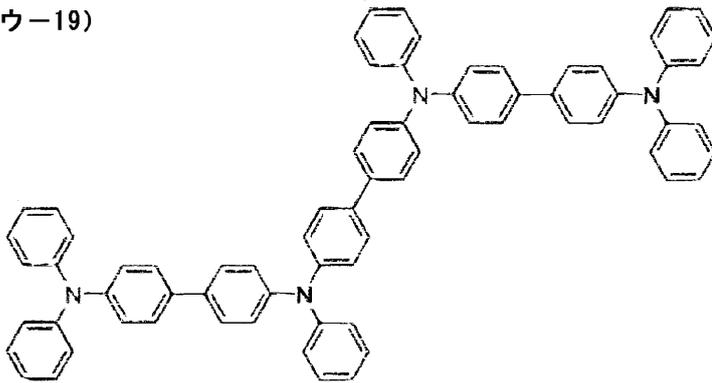
10

式 (ウ-18)



20

式 (ウ-19)

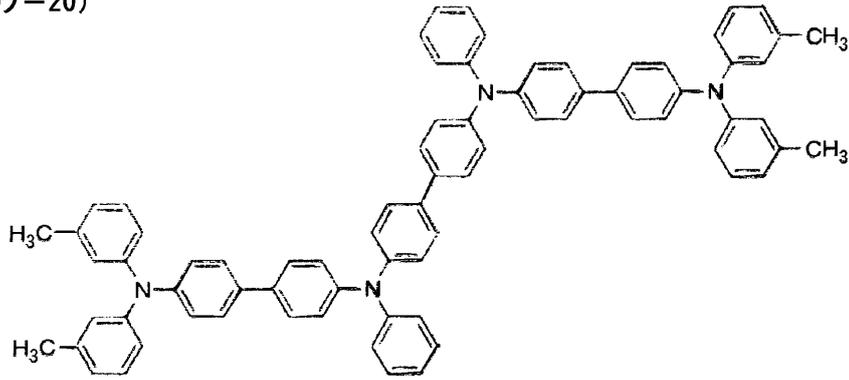


30

【 0 0 8 8 】

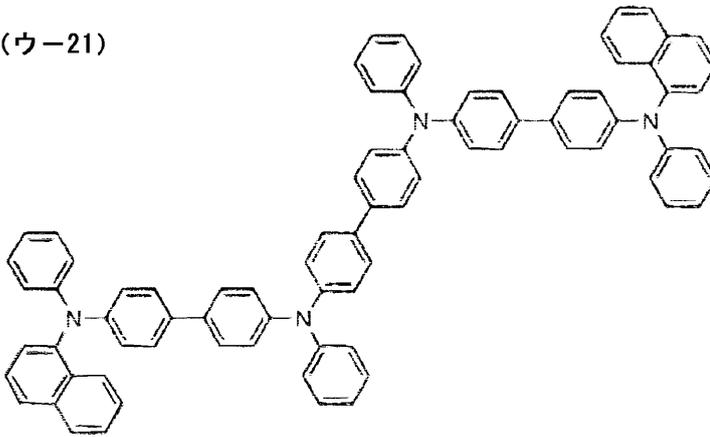
【化 27】

式 (ウ-20)



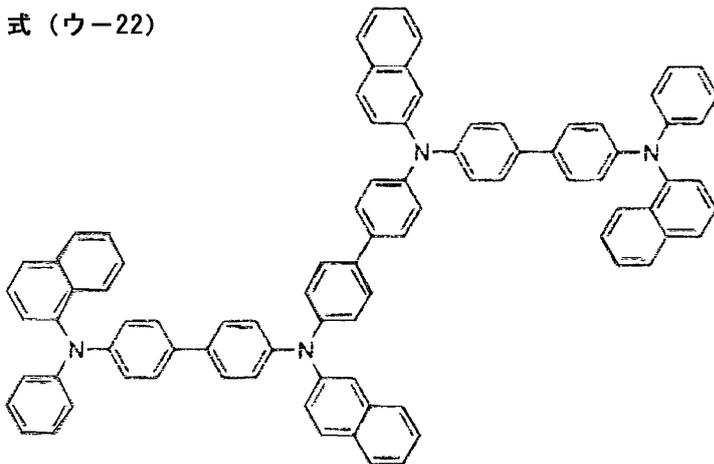
10

式 (ウ-21)

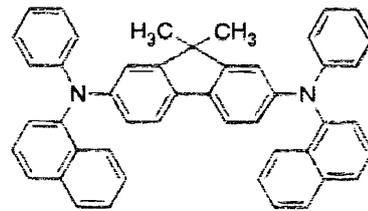


20

式 (ウ-22)



式 (ウ-23)

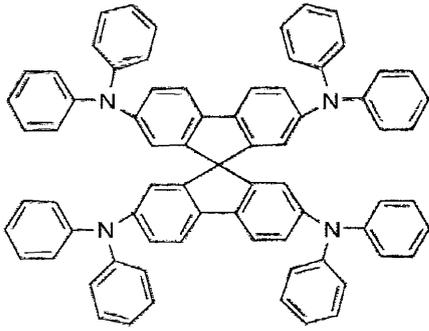


30

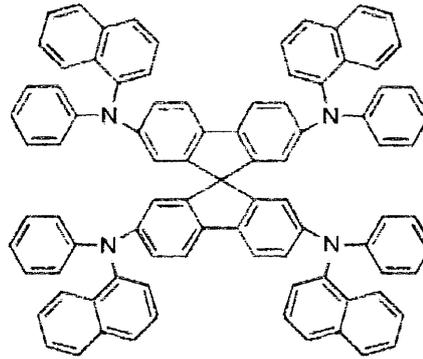
【 0 0 8 9 】

【化 28】

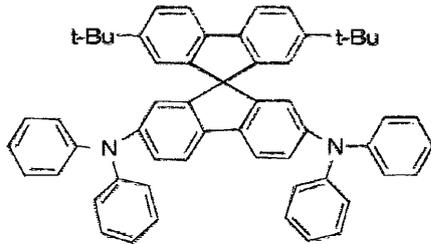
式 (ウ-24)



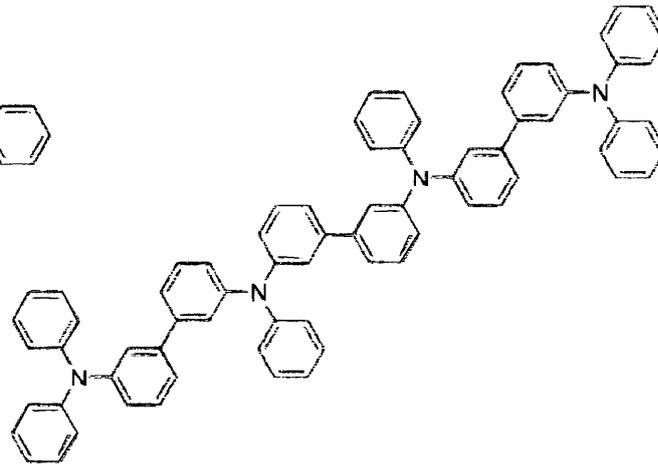
式 (ウ-25)



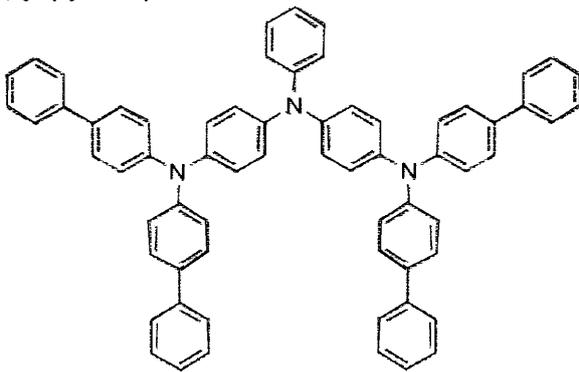
式 (ウ-26)



式 (ウ-27)



式 (ウ-28)



10

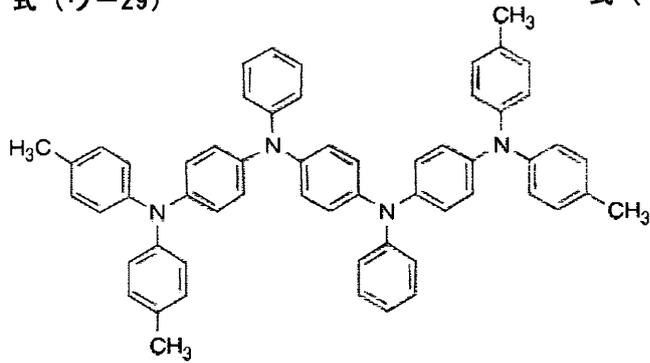
20

30

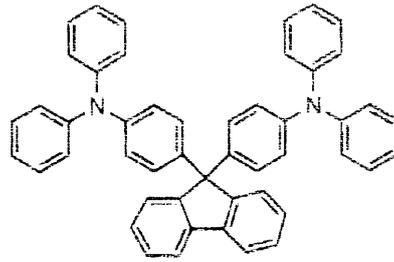
【 0 0 9 0 】

【化 29】

式 (ウ-29)

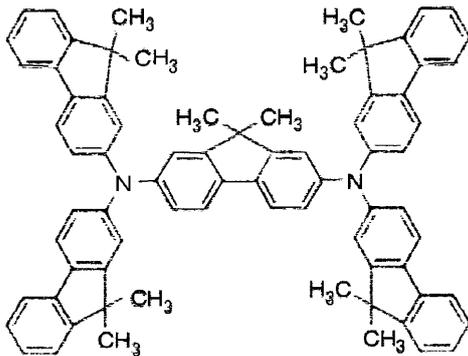


式 (ウ-30)

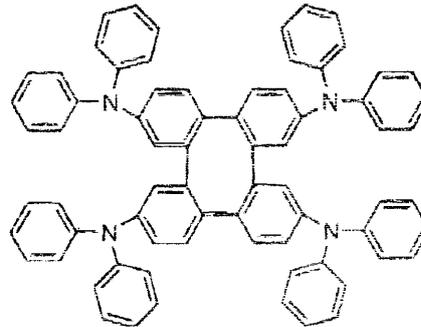


10

式 (ウ-31)

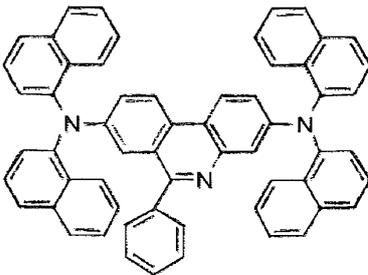


式 (ウ-32)



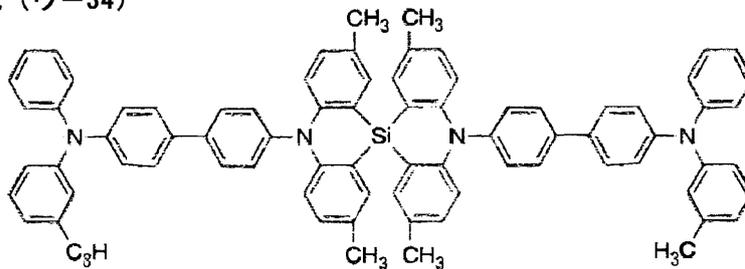
20

式 (ウ-33)



30

式 (ウ-34)



40

【0091】

本発明の有機EL素子用組成物における電荷輸送性化合物の添加量は、トリアジン成分100mol%に対して0~70mol%であることが好ましい。

【0092】

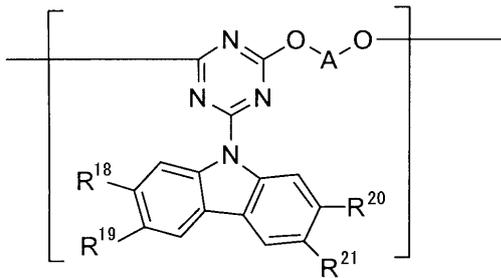
また、本発明の有機EL素子用組成物には、後述する手法によって有機EL素子における発光層を形成する際などにおいて必要とされる塗布性を向上させる目的から、例えば下記一般式(8)で表される繰り返し単位よりなるアリーレンエーテル重合体(以下、「特定のアリーレンエーテル重合体」ともいう。)などの重合体を添加することができる。

【0093】

50

【化 30】

一般式 (8)



10

【0094】

〔式中、R¹⁸ ~ R²¹は、それぞれ独立に、水素原子、フッ素原子または1価の有機基を示し、Aは、2価の芳香族基を示す。〕

【0095】

本発明の有機EL素子用組成物における特定のアリーレンエーテル重合体の添加量は、トリアジン成分100mol%に対して0~70mol%であることが好ましい。

【0096】

本発明の有機EL素子用組成物は、通常、上記の特定トリアジン化合物よりなるトリアジン成分と、錯体成分とを適宜の有機溶剤に溶解させることによって組成物溶液として調製される。そして、この組成物溶液を、発光層を形成すべき基体の表面に塗布し、得られた塗膜に対して有機溶剤の除去処理を行うことにより、有機EL素子における発光層を形成することができる。

20

【0097】

ここで、組成物溶液を調製するための有機溶剤としては、用いられるトリアジン成分および錯体成分を溶解し得るものであれば特に限定されず、その具体例としては、アニソール、トルエン、キシレン、メシチレン等の芳香族炭化水素系溶剤、クロロホルム、クロロベンゼン、テトラクロロエタン等のハロゲン化炭化水素系溶剤、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、1-メチル-2-ピロリドン等のアミド系溶剤、シクロヘキサノン、乳酸エチル、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート、エチルエトキシプロピオネート、メチルアミルケトンなどが挙げられる。これらの有機溶剤

30

は、単独でまたは2種以上を組み合わせて用いることができる。

これらの中では、均一な厚みを有する薄膜が得られる点で、適当な蒸発速度を有するもの、具体的には沸点が70~200程度の有機溶剤を用いることが好ましい。

【0098】

有機溶剤の使用割合は、トリアジン成分および錯体成分の種類によって異なるが、通常、組成物溶液中のトリアジン成分および錯体成分の合計の濃度が0.5~10質量%となる割合である。

また、組成物溶液を塗布する手段としては、例えばスピコート法、ディッピング法、ロールコート法、インクジェット法、印刷法などを利用することができる。

形成される発光層の厚みは、特に限定されるものではないが、通常、10~200nm、好ましくは30~100nmの範囲で選択される。

40

【0099】

このような有機EL素子用組成物によれば、十分に高い発光輝度で発光する発光層を有する有機EL素子を得ることができ、しかも、当該発光層をインクジェット法などの湿式法により容易に形成することができる。

【0100】

<有機EL素子>

図1は、本発明の有機EL素子の構成の一例を示す説明用断面図である。

この例の有機EL素子は、透明基板1上に、正孔を供給する電極である陽極2が例えば透明導電膜により設けられ、この陽極2上に正孔注入輸送層3が設けられ、この正孔注入

50

輸送層 3 上に発光層 4 が設けられ、この発光層 4 上にホールブロック層 8 が設けられ、このホールブロック層 8 上に電子注入層 5 が設けられ、この電子注入層 5 上に電子を供給する電極である陰極 6 が設けられている。そして、陽極 2 および陰極 6 は、直流電源 7 に電氣的に接続される。

【 0 1 0 1 】

この有機 E L 素子において、透明基板 1 としては、ガラス基板、透明性樹脂基板または石英ガラス基板などを用いることができる。

陽極 2 を構成する材料としては、好ましくは、仕事関数の大きい例えば 4 e V 以上の透明性材料が用いられる。ここで、仕事関数とは、固体から真空中に電子を取り出すのに要する最小限の仕事の大きさをいう。陽極 2 としては、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 膜、酸化スズ (SnO₂) 膜、酸化銅 (CuO) 膜、酸化亜鉛 (ZnO) 膜などを用いることができる。

10

【 0 1 0 2 】

正孔注入輸送層 3 は、正孔を効率よく発光層 4 に供給するために設けられたものであって、陽極 2 から正孔 (ホール) を受け取って、発光層 4 に輸送する機能を有するものである。この正孔注入輸送層 3 を構成する材料としては、例えばポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) - ポリスチレンスルホネートなどの電荷注入輸送材料を好適に用いることができる。また、正孔注入輸送層 3 の厚みは、例えば 10 ~ 200 nm である。

【 0 1 0 3 】

発光層 4 は、電子と正孔とを結合させ、その結合エネルギーを光として放射する機能を有するものであり、この発光層 4 は、上記の有機 E L 素子用組成物によって形成されている。発光層 4 の厚みは、特に限定されるものではないが、通常、5 ~ 200 nm の範囲で選択される。

20

【 0 1 0 4 】

ホールブロック層 8 は、正孔注入輸送層 3 を介して発光層 4 に供給された正孔が電子注入層 5 に侵入することを抑制し、発光層 4 における正孔と電子との再結合を促進させ、発光効率を向上させる機能を有するものである。

【 0 1 0 5 】

このホールブロック層 8 を構成する材料としては、例えば下記式 (1) で表される 2, 9 - ジメチル - 4, 7 - ジフェニル - 1, 10 - フェナントロリン (バソクプロイン: BCP)、下記式 (2) で表される 1, 3, 5 - トリ (フェニル - 2 - ベンゾイミダゾリル) ベンゼン (TPBI) などを好適に用いることができる。

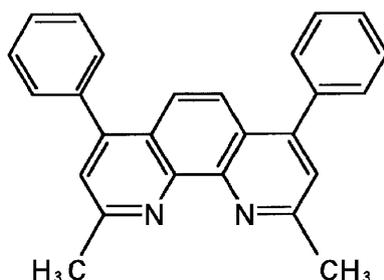
30

また、ホールブロック層 8 の厚みは、例えば 10 ~ 30 nm である。

【 0 1 0 6 】

【化 3 1】

式 (1)

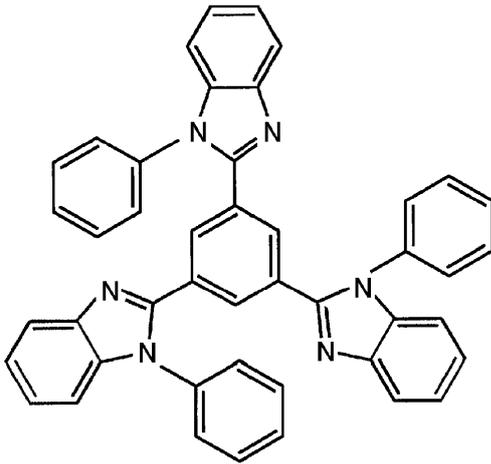


40

【 0 1 0 7 】

【化 3 2】

式 (2)



10

【0108】

電子注入層 5 は、陰極 6 から受け取った電子をホールブロック層 8 を介して発光層 4 まで輸送する機能を有するものである。この電子注入層 5 を構成する材料としては、バソフェナントロリン系材料とセシウムとの共蒸着系 (BPCs) を用いることが好ましく、その他の材料としては、アルカリ金属およびその化合物 (例えばフッ化リチウム、酸化リチウム)、アルカリ土類金属およびその化合物 (例えばフッ化マグネシウム、フッ化ストロンチウム) などを用いることができる。この電子注入層 5 の厚みは、例えば 0.1 ~ 100 nm である。

20

【0109】

陰極 6 を構成する材料としては、仕事関数の小さい例えば 4 eV 以下のものが用いられる。陰極 6 の具体例としては、アルミニウム、カルシウム、マグネシウム、インジウムなどよりなる金属膜、またはこれらの金属の合金膜などを用いることができる。

陰極 6 の厚みは、材料の種類によって異なるが、通常、10 ~ 1000 nm、好ましくは 50 ~ 200 nm である。

【0110】

本発明において、上記の有機 EL 素子は、例えば以下のようにして製造される。

まず、透明基板 1 上に、陽極 2 を形成する。

陽極 2 を形成する方法としては、真空蒸着法またはスパッタ法などを利用することができる。また、ガラス基板などの透明基板の表面に例えば ITO 膜などの透明導電膜が形成されてなる市販の材料を用いることもできる。

30

【0111】

このようにして形成された陽極 2 上に、正孔注入輸送層 3 を形成する。

正孔注入輸送層 3 を形成する方法としては、具体的に、電荷注入輸送材料を適宜の溶剤に溶解することによって正孔注入輸送層形成液を調製し、この正孔注入輸送層形成液を、陽極 2 の表面に塗布し、得られた塗布膜に対して溶剤の除去処理を行うことによって正孔注入輸送層 3 を形成する手法を用いることができる。

40

【0112】

次いで、本発明の有機 EL 素子用組成物を発光層形成液として用い、この発光層形成液を正孔注入輸送層 3 上に塗布し、得られた塗布膜を熱処理することにより、発光層 4 を形成する。

発光層形成液を塗布する方法としては、スピンコート法、ディップ法、インクジェット法、印刷法などを利用することができる。

【0113】

そして、このようにして形成された発光層 4 上に、ホールブロック層 8 を形成すると共に、このホールブロック層 8 の上に電子注入層 5 を形成し、更に、この電子注入層 5 の上

50

に、陰極 6 を形成することにより、図 1 に示す構成を有する有機 E L 素子が得られる。

【 0 1 1 4 】

以上において、ホールブロック層 8、電子注入層 5 および陰極 6 を形成する方法としては、真空蒸着法などの乾式法を利用することができる。

【 0 1 1 5 】

上記の有機 E L 素子においては、直流電源 7 により、陽極 2 と陰極 6 との間に直流電圧が印加されると、発光層 4 が発光し、この光は、正孔注入輸送層 3、陽極 2 および透明基板 1 を介して外部に放射される。

このような構成の有機 E L 素子によれば、発光層 4 が上記の有機 E L 素子用組成物によって形成されているため、高い発光輝度および発光効率を得られる。

10

【 0 1 1 6 】

また、ホールブロック層 8 が配設されていることにより、陽極 2 からの正孔と陰極 2 からの電子とにおける結合が高い効率をもって実現され、その結果、高い発光輝度および発光効率を得られる。

【実施例】

【 0 1 1 7 】

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【 0 1 1 8 】

〔実施例 1〕

特定トリアジン化合物の合成例 1

容積 5 0 0 m l の三口フラスコに、1 - ブロモ - 4 - n - オクチルベンゼン 2 5 g を仕込み、脱気処理した後に窒素置換処理し、テトラヒドロフラン 2 0 0 m l を加えて攪拌し、この反応系をドライアイス - アセトン浴で冷却した後、濃度 1 . 5 6 m o l / L の n - ブチルリチウムヘキサン溶液 6 6 m l を加えて 2 時間攪拌し、その後、2 - イソプロポキシシ - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロラン 1 9 . 0 g を加えた。

20

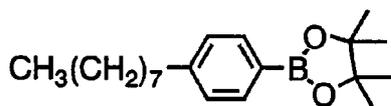
そして、得られた反応溶液を徐々に室温に戻し、更に 2 4 時間攪拌した後、この反応溶液を分液ろうとに移して激しく振盪することによって有機相を得た。得られた有機相を飽和食塩水 3 0 0 m l で洗浄した後、無水硫酸マグネシウム上において 3 0 分間乾燥処理し、エバポレーターにより濃縮し、その後、シリカゲル - ヘキサンカラムで精製処理することにより、下記式 (3) で示される、2 - (4 - n - オクチルフェニル) - 4 , 4 , 5 , 5 - テトラメチル - 1 , 3 , 2 - ジオキサボロラン (以下、「中間生成物 (1) 」ともいう。) 2 6 . 4 g を得た。この中間生成物 (1) の純度を H P L C (高速液体クロマトグラフィー) によって確認したところ、1 0 0 % であった。

30

【 0 1 1 9 】

【化 3 3】

式 (3)



40

【 0 1 2 0 】

容積 2 0 0 m l の三口フラスコに、中間生成物 (1) 1 4 . 6 g と、3 , 6 - ジプロモカルバゾール 5 . 0 g と、酢酸パラジウム 0 . 1 3 8 g と、ジ - (t - ブチルホスフィノ) ピフェニル 0 . 1 8 4 g と、フッ化カリウム 5 . 3 6 g とを仕込み、脱気処理した後に窒素置換処理し、テトラヒドロフラン 6 2 m l を加えて還流下で 1 2 時間攪拌し、得られた反応溶液を分液ろうとに移し、この分液ろうと内に酢酸エチル 3 0 0 m l と m 純水 2 0 0 m l とを加えて振盪することによって有機相を得た。得られた有機相を飽和食塩水 2 0

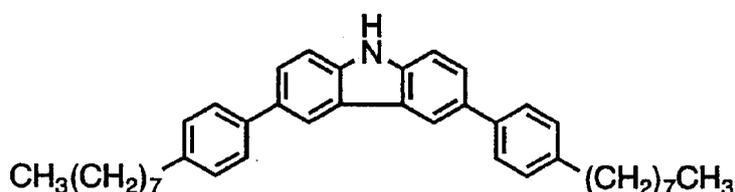
50

0 ml で洗浄した後、無水硫酸マグネシウム上において30分間乾燥処理し、エバポレーターにより濃縮し、その後、シリカゲル - ヘキサンカラムで精製処理することにより、下記式(4)で示される、3,6-ジ(4-n-オクチルフェニル)カルバゾール(以下、「中間生成物(2)」ともいう。)8.0gを得た。この中間生成物(2)の純度をHPLCによって確認したところ、100%であった。

【0121】

【化34】

式(4)



10

【0122】

容積200mlの三口フラスコに、中間生成物(2)5.0gを仕込み、脱気処理した後に窒素置換処理し、テトラヒドロフラン92mlを加え、この反応系をドライアイス - アセトン浴で-78℃に冷却した後、濃度1.56mol/Lのn-ブチルリチウムヘキサン溶液5.9mlを滴下して2時間攪拌し、その後、塩化シアヌル0.45gの24.5mlテトラヒドロフラン溶液を滴下して更に1時間攪拌した。

20

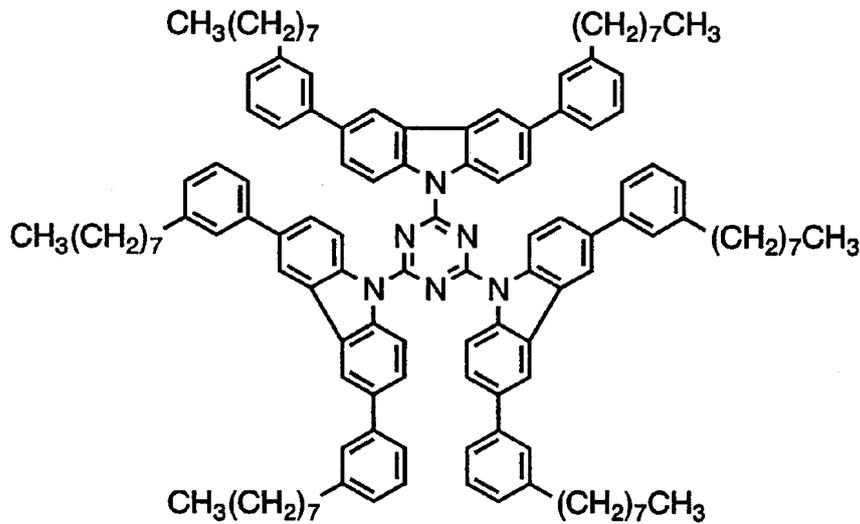
得られた反応溶液を室温に戻し、還流下で4時間加熱攪拌した後、この反応溶液を分液ろうとに移し、この分液ろうと内にクロロホルム300mlとm超純水200mlとを加えて振盪することによって有機相を得た。得られた有機相を飽和食塩水200mlで洗浄した後、無水硫酸マグネシウム上において30分間乾燥処理し、エバポレーターにより濃縮し、その後、シリカゲル - ヘキサンカラムで精製処理することにより、下記式(5)で示される、2,4,6-トリス(3,6-ジ(4-n-オクチルフェニル)カルバゾール-9-イル)-1,3,5-トリアジン(以下、「トリアジン化合物(1)」ともいう。)4.0gを得た。このトリアジン化合物(1)の純度をHPLCによって確認したところ、100%であった。

30

【0123】

【化 3 5】

式 (5)



10

20

【0124】

また、トリアジン化合物(1)のHOMOのエネルギーレベル E_H を、トリアジン化合物(1)を粉末状にしたものを試料とし、光電子分光装置「AC-2」(理研計器社製)を用いて測定したところ、 -5.79 eV であった。

更に、トリアジン化合物(1)のLUMOのエネルギーレベル E_L を、下記式(I)により算出したところ、 -2.48 eV であった。

式(I)において、 E_G は、下記式(II)から算出されるエネルギーギャップ(単位： eV)である。

式(II)において、 h は、プランク定数であり、 c は、光速(単位： m/sec)であって、 l は、石英基板上に、トリアジン化合物(1)を溶剤(具体的には、シクロヘキサノン)に溶解させた重合体溶液をスピコート法によって塗布し、得られた塗膜をホットプレートによって 150°C で10分間加熱することによって溶剤を除去した、厚さ $20\sim 50\text{ nm}$ の薄膜が積層された測定用基板を紫外可視分光光度計「U-2010」(日立製作所製)によって測定した吸収スペクトルの長波長側の吸収端(単位： nm)である。

30

【0125】

$$\text{(式 I)} \quad E_L = E_H + E_G$$

【0126】

$$\text{(式 II)} \quad E_G = hc / l$$

【0127】

有機EL素子の作製例

透明基板上にITO膜が形成されてなるITO基板を用意し、このITO基板を、中性洗剤、超純水、イソプロピルアルコール、超純水、アセトンをこの順に用いて超音波洗浄した後、更に紫外線-オゾン(UV/O₃)洗浄した。

洗浄を行ったITO基板上に、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)-ポリスチレンスルホネート(PEDOT/PSS)溶液をスピコート法によって塗布し、その後、得られた厚さ 65 nm の塗布膜を窒素雰囲気下において 250°C で30分間乾燥処理することにより、正孔注入輸送層を形成した。

40

【0128】

次いで、得られた正孔注入輸送層の表面に、発光層形成液として、トリアジン化合物(

50

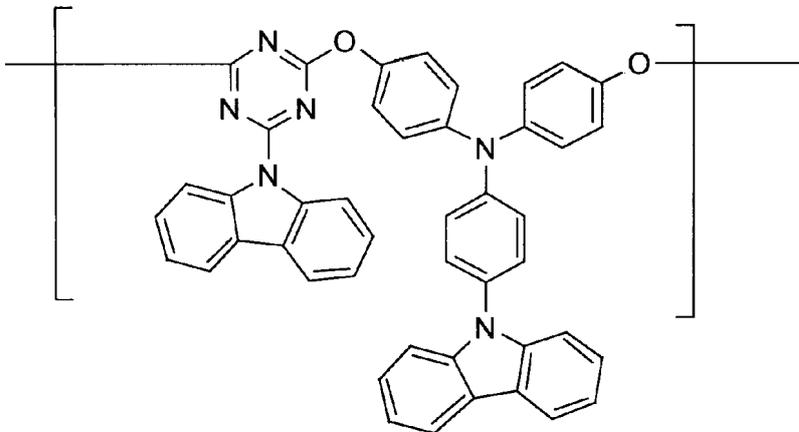
1) 1.0 g、下記式(6)で表される繰り返し単位よりなる、数平均分子量7000の特定のアリーレンエーテル重合体(以下、「アリーレンエーテル重合体(1)」ともいう。)1.0 gおよび一般式(2)において、xが0、yが0であるイリジウム錯体6mol%をアニソールに溶解することによって得られた濃度3質量%の組成物溶液よりなる有機EL素子用組成物溶液(以下、「組成物溶液(1)」ともいう。)をスピコート法によって塗布し、得られた厚さ40nmの塗布膜を窒素雰囲気下において150℃で10分間乾燥することにより、発光層を形成した。

次いで、ITO基板上に正孔注入輸送層および発光層がこの順に積層されてなる積層体を真空装置内に固定し、その後、当該真空装置内を 1×10^{-4} Pa以下にまで減圧し、1,3,5-トリ(フェニル-2-ベンゾイミダゾリル)ベンゼン(TPBI)を30nm蒸着し、TPBI膜よりなるホールブロック層を形成した。次いで、フッ化リチウムを0.5nm蒸着することによってフッ化リチウム膜よりなる電子注入層を形成した後、カルシウム30nmおよびアルミニウム100nmを、この順で蒸着することによりカルシウム・アルミニウム膜よりなる陰極を形成した。その後、ガラス材料によって封止することにより、有機EL素子(以下、「有機EL素子(1)」ともいう。)を製造した。

【0129】

【化36】

式(6)



【0130】

(有機EL素子の特性評価)

得られた有機EL素子(1)に対し、ITO膜を陽極とし、カルシウム・アルミニウム膜を陰極として発光層を発光させたところ、当該有機EL素子(1)からは、特定のイリジウム錯体由来する波長515nm付近の発光が得られた。

また、有機EL素子(1)について、発光層を発光させ、その最高発光輝度および発光効率を測定した。結果を表1に示す。

【0131】

〔実施例2〕

実施例1の有機EL素子の作製例において、組成物溶液(1)に対して、式(イ-4)で表される電荷輸送性化合物が、トリアジン化合物(1)のカルバゾール基に対して30mol%の割合で任意成分として添加されてなるものよりなる有機EL素子組成物溶液を用いたこと以外は実施例1と同様の手法によって有機EL素子(以下、「有機EL素子(2)」ともいう。)を製造した。

【0132】

(有機EL素子の特性評価)

得られた有機EL素子(2)について、実施例1と同様の手法によって最高発光輝度および発光効率を測定した。結果を表1に示す。

【 0 1 3 3 】

【表 1】

	最高発光輝度 (cd/m^2)	発光効率 (cd/A)
実施例 1	5000	4.0
実施例 2	9000	6.0

10

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 4 】

【図 1】本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の構成の一例を示す説明用断面図である。

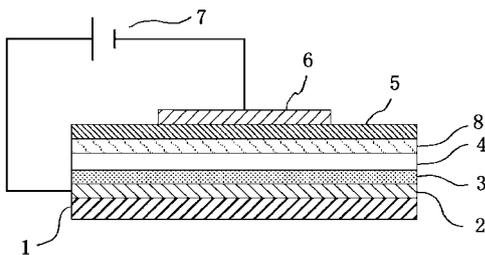
【符号の説明】

【 0 1 3 5 】

- 1 透明基板
- 2 陽極
- 3 正孔注入輸送層
- 4 発光層
- 5 電子注入層
- 6 陰極
- 7 直流電源
- 8 ホールブロック層

20

【図 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-171808(JP,A)
国際公開第2003/078541(WO,A1)
特開2003-335753(JP,A)
特開2003-335754(JP,A)
特開2005-093159(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C07D 403/14
C09K 11/06
H01L 51/50
CA/REGISTRY(STN)