

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-43896

(P2009-43896A)

(43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1L 51/50 (2006.01)	H05B 33/22 D	3K107
CO8G 61/12 (2006.01)	H05B 33/14 B	4J032
CO9K 11/06 (2006.01)	CO8G 61/12	
	CO9K 11/06 690	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 50 頁)

(21) 出願番号	特願2007-206752 (P2007-206752)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成19年8月8日(2007.8.8)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	怒 健一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 幸一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

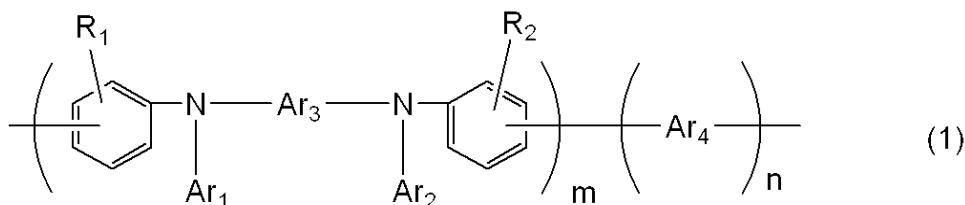
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子及びディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】高発光効率で高輝度、かつ極めて高寿命の光出力を有する有機発光素子を提供する。

【解決手段】陽極と陰極と、該陽極と該陰極との間に挟持される有機化合物からなる層と、から構成され、該有機化合物からなる層に、下記一般式(1)で示されるアリールアミンポリマーが少なくとも一種類含まれることを特徴とする、有機発光素子。



(式(1)において、Ar₁及びAr₂は、それぞれ置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基を表す。但し、Ar₁及びAr₂のうちいずれかは、置換あるいは無置換のフルオレニル基を表す。)

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

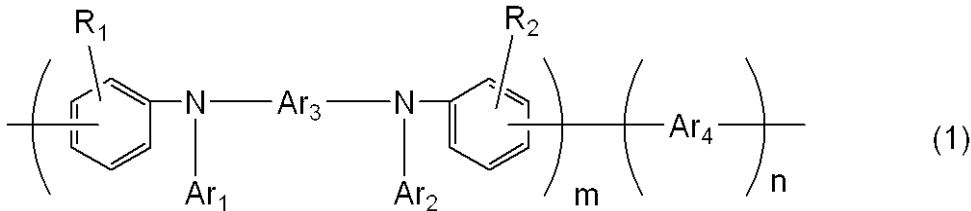
【請求項 1】

陽極と陰極と、

該陽極と該陰極との間に挟持される有機化合物からなる層と、から構成され、

該有機化合物からなる層に、下記一般式(1)で示されるアリールアミンポリマーが少なくとも一種類含まれることを特徴とする、有機発光素子。

【化 1】



10

(式(1)において、 R_1 及び R_2 は、それぞれ水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、ハロゲン原子又はアルコキシ基を表す。 Ar_1 及び Ar_2 は、それぞれ置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基を表す。但し、 Ar_1 及び Ar_2 のうちいずれかは、置換あるいは無置換のフルオレニル基を表す。 Ar_3 は、置換あるいは無置換の2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。 Ar_4 は、置換あるいは無置換のアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。 m は10以上200以下の整数を表す。 n は0以上200以下の整数を表す。)

20

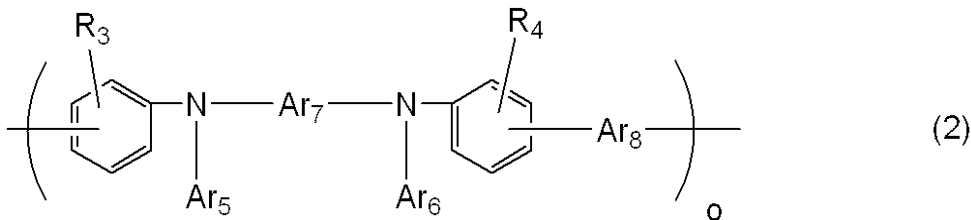
【請求項 2】

陽極と陰極と、

該陽極と該陰極との間に挟持される有機化合物からなる層と、から構成され、

該有機化合物からなる層に、下記一般式(2)で示されるアリールアミンポリマーが少なくとも一種類含まれることを特徴とする、有機発光素子。

【化 2】



30

(式(2)において、 R_3 及び R_4 は、それぞれ水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、ハロゲン原子又はアルコキシ基を表す。 Ar_5 及び Ar_6 は、それぞれ置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基を表す。但し、 Ar_5 及び Ar_6 のうちいずれかは、置換あるいは無置換のフルオレニル基を表す。 Ar_7 は、置換あるいは無置換の2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。 Ar_8 は、置換あるいは無置換のアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。 o は10以上200以下の整数を表す。)

40

【請求項 3】

前記有機化合物からなる層が正孔注入層と発光層とを含み、該正孔注入層が該発光層と接していることを特徴とする、請求項1又は2に記載の有機発光素子。

【請求項 4】

前記正孔注入層又は前記発光層に、前記アリールアミンポリマーが含まれることを特徴とする、請求項3に記載の有機発光素子。

【請求項 5】

50

前記発光層が塗布法によって形成されることを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の有機発光素子。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の有機発光素子と、該有機発光素子の駆動回路と、を複数有することを特徴とする、ディスプレイ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のディスプレイと、外部機器とのインターフェースと、を備えることを特徴とする、パネルモジュール。

【請求項 8】

請求項 6 に記載のディスプレイが搭載されることを特徴とする、携帯型表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機発光素子及びディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子の製造プロセスは乾式法と湿式法とに分類される。ここで乾式法とは、製膜工程に際して主に低分子系材料を使用し、真空蒸着法等の気相プロセスを用いて薄膜形成を行う方法である。これに対し湿式法とは、製膜工程に際して主に高分子系材料を使用し、スピン塗布法、インクジェット塗布法、ディスペンサー塗布法、スプレー塗布法、浸漬塗布法等の方法を用いて薄膜形成を行う方法である。

20

【0003】

真空蒸着法等の乾式法は生産装置がバッチ式であり、素子作製において、素子の発光のために必要のない部分にも材料の膜が形成されることがある。このため必要量よりはるかに多い材料を無駄に消費してしまい、生産性に課題のある方法といえる。

【0004】

一方、湿式法による製造は連続式処理による生産が可能である。例えば、インクジェット塗布法、ディスペンサー塗布法のような液滴吐出法によって塗布を選択することができる。またこれらの方法では、素子の必要とする部分にのみ材料を塗り分けるパターンニングと塗布が同時にできるため、生産性を大幅に改善することができる。

30

【0005】

故に、昨今、有機発光素子の電荷注入層、電荷輸送層、発光層等の有機層を生産性のよい、塗布プロセスで成膜することが要求されている。

【0006】

ここで塗布系の正孔注入材料としては、電荷注入性を改善するためにポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とポリスチレンスルホン酸の混合物で構成される薄膜を使用することが知られている(非特許文献1参照)。しかし、この正孔注入材料を使用した有機発光素子は初期特性に優れるが、長時間使用した場合の輝度劣化が著しいことが問題である。そのため、電荷注入性及び電荷輸送性に優れると共により化学的に安定な材料が望まれている。

40

【0007】

しかし現状では、これらの塗布プロセスで使用することができる電荷注入材料、電荷輸送材料は限られており、発光効率等の初期特性や長時間の発光による輝度劣化等の耐久特性が十分でないという問題があった。

【0008】

【非特許文献1】Appl. Phys. Lett., 75, 1679 (1999)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、高発光効率で高輝度、かつ極めて高寿命の光出力を有する有機発光素

50

子を提供することである。また本発明の他の目的は、製造が容易でかつ比較的安価な塗布法で作製可能な有機発光素子を提供することである。

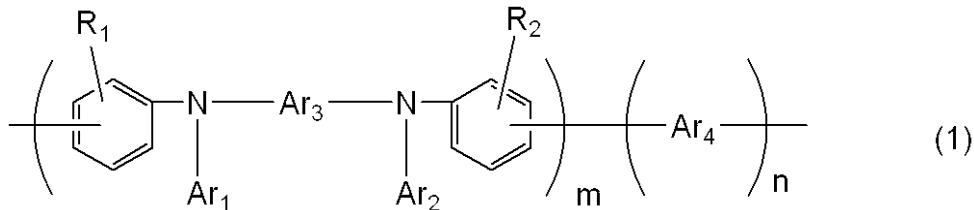
【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の有機発光素子は、陽極と陰極と、該陽極と該陰極との間に挟持される有機化合物からなる層と、から構成され、該有機化合物からなる層に、下記一般式(1)で示されるアリールアミンポリマーが少なくとも一種類含まれることを特徴とする。

【0011】

【化1】



(式(1)において、 R_1 及び R_2 は、それぞれ水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、ハロゲン原子又はアルコキシ基を表す。 Ar_1 及び Ar_2 は、それぞれ置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基を表す。但し、 Ar_1 及び Ar_2 のうちいずれかは、置換あるいは無置換のフルオレニル基を表す。 Ar_3 は、置換あるいは無置換の2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基又は置換あるいは無置換の2個の縮合多環芳香族基を表す。 Ar_4 は、置換あるいは無置換のアリーレン基又は置換あるいは無置換の2個の縮合多環芳香族基を表す。 m は10以上200以下の整数を表す。 n は0以上200以下の整数を表す。)

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、高発光効率で高輝度、かつ極めて高寿命の光出力を有する有機発光素子を提供することができる。また本発明によれば、製造が容易でかつ比較的安価な塗布法で作製可能な有機発光素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明を詳細に説明する。まず本発明の有機発光素子について説明する。

【0014】

本発明の有機発光素子は、陽極と陰極と、該陽極と該陰極との間に挟持される有機化合物からなる層と、から構成される。

【0015】

以下、図面を参照しながら本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の有機発光素子における第一の実施形態を示す断面図である。図1の有機発光素子10は、基板1上に陽極2、発光層3及び陰極4が順次設けられている。図1の有機発光素子10は、発光層3が正孔輸送能、電子輸送能及び発光性の性能を全て有している場合に有用である。また、正孔輸送能、電子輸送能及び発光性の性能のいずれかの特性を有する有機化合物を混合して構成される場合にも有用である。

【0017】

図2は、本発明の有機発光素子における第二の実施形態を示す断面図である。図2の有機発光素子20は、基板1上に陽極2、正孔輸送層5、電子輸送層6及び陰極4が順次設けられている。この有機発光素子20は、正孔輸送性及び電子輸送性のいずれかを備える発光性の有機化合物と電子輸送性のみ又は正孔輸送性のみを備える有機化合物とを組み合わせ使用する場合に有用である。また、有機発光素子20は、正孔輸送層5又は電子輸送層6が発光層を兼ねている。

10

20

30

40

50

【0018】

図3は、本発明の有機発光素子における第三の実施形態を示す断面図である。図3の有機発光素子30は、図2の有機発光素子20において、正孔輸送層5と電子輸送層6との間に発光層3を設けたものである。この有機発光素子30は、キャリア輸送の機能と発光の機能とを分離したものであり、正孔輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物を適宜組み合わせ使用することができる。このため、材料選択の自由度が増すと共に、発光波長を異にする種々の化合物を使用することができるので、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層3に各キャリアあるいは励起子を有効に閉じこめて有機発光素子30の発光効率の向上を図ることも可能になる。

【0019】

図4は、本発明の有機発光素子における第四の実施形態を示す断面図である。図4の有機発光素子40は、図3の有機発光素子30において、陽極2と正孔輸送層5との間に正孔注入層7を設けたものである。正孔注入層7を設けることにより、陽極2と正孔輸送層5との密着性又は正孔注入性が改善されるので、低電圧化に効果的である。また、正孔注入層7の代わりにバッファ層を設けてもよいが、その機能は正孔注入層と同じである。

【0020】

図5は、本発明の有機発光素子における第五の実施形態を示す断面図である。図5の有機発光素子は、図4の有機発光素子40において、電子輸送層6と陰極4との間に電子注入層8を設けたものである。電子注入層8を設けることにより、陰極4と電子輸送層6との密着性又は電子注入性が改善されるので、低電圧化に効果的である。

【0021】

図6は、本発明の有機発光素子における第六の実施形態を示す断面図である。図6の有機発光素子60は、図3の有機発光素子30において、発光層3と電子輸送層6との間に正孔/エキシトンブロッキング層9を設けたものである。正孔/エキシトンブロッキング層9を設けることにより、正孔あるいは励起子が発光層3から陰極4側に抜けることが抑制されるので、発光効率の向上に効果的である。

【0022】

図7は、本発明の有機発光素子における第七の実施形態を示す断面図である。図7の有機発光素子70は、基板1上に陽極2、正孔注入層7、発光層3、電子注入層8及び陰極4が順次設けられている。

【0023】

ただし、図1乃至図7はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の有機発光素子はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層、接着層又は干渉層を設ける、正孔注入層又は正孔輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる2層から構成される、等多様な層構成をとることができる。

【0024】

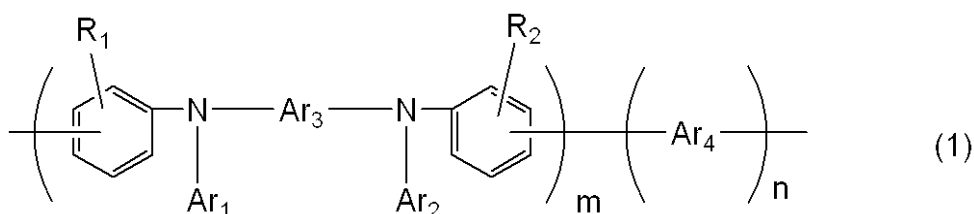
本発明の有機発光素子の実施形態として、好ましくは、有機化合物からなる層に正孔注入層7と発光層3とを含むものであり、かつ正孔注入層7が発光層3と接しているものである。

【0025】

本発明の有機発光素子は、有機化合物からなる層に、下記一般式(1)で示されるアールアミンポリマーが少なくとも一種類含まれることを特徴とする。

【0026】

【化2】



10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

式(1)において、 R_1 及び R_2 は、それぞれ水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、ハロゲン原子又はアルコキシ基を表す。

【 0 0 2 8 】

R_1 及び R_2 で表されるアルキル基として、メチル基、エチル基、プロピル基及びブチル基等が挙げられる。

【 0 0 2 9 】

R_1 及び R_2 で表されるアラルキル基として、ベンジル基、フェネチル基及びナフチルメチル基等が挙げられる。

10

【 0 0 3 0 】

R_1 及び R_2 で表されるアリール基として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基等が挙げられる。

【 0 0 3 1 】

R_1 及び R_2 で表されるハロゲン原子として、フッ素、塩素、臭素等が挙げられる。

【 0 0 3 2 】

R_1 及び R_2 で表されるアルコキシ基として、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

上記アルキル基、アラルキル基及びアリール基がさらに有してもよい置換基として、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基等のアラルキル基、フェニル基、ビフェニル基等のアリール基、ナフチル基、フルオレニル基、アントリル基、ピレニル基等の縮合多環芳香族基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基、ナフトキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基等が挙げられる。

20

【 0 0 3 4 】

式(1)において、 $A r_1$ 及び $A r_2$ は、それぞれ置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基を表す。

【 0 0 3 5 】

$A r_1$ 及び $A r_2$ で表されるアリール基として、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基等が挙げられる。

30

【 0 0 3 6 】

$A r_1$ 及び $A r_2$ で表される縮合多環複素環基として、ナフチル基、フルオレニル基、アントリル基、フェナントリル基、ピレニル基等が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

上記アリール基及び縮合多環複素環基がさらに有してもよい置換基として、メチル基、エチル基、プロピル基、tert-ブチル基等のアルキル基、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基等のアラルキル基、フェニル基、ビフェニル基等のアリール基、ナフチル基、フルオレニル基、アントリル基、ピレニル基等の縮合多環芳香族基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基、ナフトキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基等が挙げられる。

40

【 0 0 3 8 】

但し、 $A r_1$ 及び $A r_2$ のうちいずれかは、置換あるいは無置換のフルオレニル基を表す。 $A r_1$ 及び $A r_2$ のうちいずれかがフルオレニル基であれば、電荷輸送性が高く、かつ優れた膜性を有するポリマーとなる。膜性がさらによくなるという観点から、好ましくは、 $A r_1$ 及び $A r_2$ が置換あるいは無置換のフルオレニル基である。

【 0 0 3 9 】

式(1)において、 $A r_3$ は、置換あるいは無置換の2個以上のベンゼン環からなるア

50

リーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。

【0040】

Ar_3 で表される2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基とは、2個以上、好ましくは、2個乃至4個のベンゼン環を単結合で連結することによって構成される置換基をいう。このアリーレン基の具体例として、ピフェニレン基、ターフェニレン基等が挙げられる。

【0041】

Ar_3 で表される2価の縮合多環芳香族基として、ナフチレン基、フルオレニレン基、アントリレン基、フェナントリレン基、ピレニレン基等が挙げられる。

【0042】

上記アリーレン基及び2価の縮合多環芳香族基が有してもよい置換基として、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルキル基、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基等のアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基等のアリール基、ナフチル基、フルオレニル基、アントリル基、ピレニル基等の縮合多環芳香族基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基、ナフトキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基等が挙げられる。

【0043】

式(1)において、 Ar_4 は、置換あるいは無置換のアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。

【0044】

Ar_4 で表されるアリーレン基として、フェニレン基、ピフェニレン基、ターフェニレン基等が挙げられる。

【0045】

Ar_4 で表される2価の縮合多環芳香族基として、ナフチレン基、フルオレニレン基、アントリレン基、フェナントリレン基、ピレニレン基等が挙げられる。

【0046】

上記アリーレン基及び2価の縮合多環芳香族基が有してもよい置換基として、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、3-メチルブチル基、2-エチルヘキシル基、オクチル基等のアルキル基、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基等のアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基等のアリール基、ナフチル基、フルオレニル基、アントリル基、ピレニル基等の縮合多環芳香族基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基、ナフトキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基等が挙げられる。

【0047】

式(1)において、 m は10以上200以下の整数を表す。

【0048】

式(1)において、 n は0以上200以下の整数を表す。

【0049】

本発明の有機発光素子に含まれるアリールアミンポリマーは、その繰り返し数である m 及び n によってポリマー自体の溶解度を調整することが可能である。繰り返し数 m は、特に規定するものではないが、溶媒に対する溶解性を十分に高くすることができる点で、好ましくは、10以上100以下である。繰り返し数 n も同様の理由から、好ましくは、0以上100以下である。また、ポリマーの分子量は、ポリマー合成を行う際の反応温度、反応溶媒、反応溶媒量、触媒等の様々な因子により決まる。

【0050】

ところで、本発明の有機発光素子は、有機化合物からなる層に、式(1)のアリールアミンポリマーの代わりに、下記一般式(2)で示されるアリールアミンポリマーが少なくとも一種類含まれていてもよい。

【0051】

10

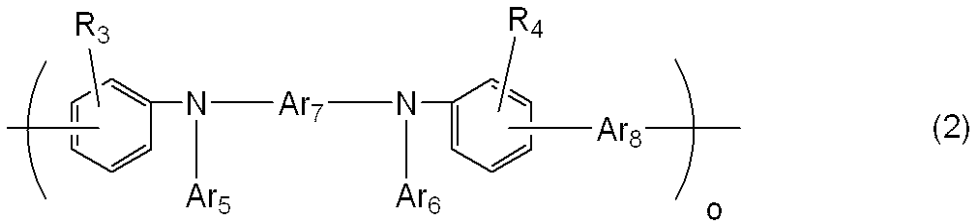
20

30

40

50

【化 3】



【0052】

式(2)において、 R_3 及び R_4 は、それぞれ水素原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、ハロゲン原子又はアルコキシ基を表す。

10

【0053】

R_3 及び R_4 で表されるアルキル基、アラルキル基、アリール基、ハロゲン原子及びアルコキシ基、並びにアルキル基、アラルキル基及びアリール基がさらに有してもよい置換基の具体例は、式(1)における R_1 及び R_2 と同様である。

【0054】

式(2)において、 Ar_5 及び Ar_6 は、それぞれ置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の縮合多環芳香族基を表す。

【0055】

Ar_5 及び Ar_6 で表されるアリール基及び縮合多環芳香族基、式(1)における Ar_1 及び Ar_2 と同様である。

20

【0056】

上記アリール基及び縮合多環芳香族基がさらに有してもよい置換基として、メチル基、エチル基、プロピル基、tert-ブチル基、3-メチルブチル基等のアルキル基、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基等のアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基等のアリール基、ナフチル基、フルオレニル基、アントリル基、ピレニル基等の縮合多環芳香族基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基、ナフトキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基等が挙げられる。

30

【0057】

但し、 Ar_5 及び Ar_6 のうちいずれかは、置換あるいは無置換のフルオレニル基を表す。 Ar_5 及び Ar_6 のうちいずれかがフルオレニル基であれば、電荷輸送性が高く、かつ優れた膜性を有するポリマーとなる。膜性がさらによくなるという観点から、好ましくは、 Ar_5 及び Ar_6 が置換あるいは無置換のフルオレニル基である。

【0058】

式(2)において、 Ar_7 は、置換あるいは無置換の2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。

【0059】

Ar_7 で表される、2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基及び2価の縮合多環芳香族基、並びに2個以上のベンゼン環からなるアリーレン基及び縮合多環芳香族基がさらに有してもよい置換基は Ar_3 と同様である。

40

【0060】

式(2)において、 Ar_8 は、置換あるいは無置換のアリーレン基又は置換あるいは無置換の2価の縮合多環芳香族基を表す。

【0061】

Ar_8 で表される、アリーレン基及び2価の縮合多環芳香族基、並びにアリーレン基及び縮合多環芳香族基がさらに有してもよい置換基は Ar_4 と同様である。

【0062】

式(2)において、 o は10以上200以下の整数を表す。

50

【 0 0 6 3 】

式(2)のアリールアミンポリマーも、その繰返し数によってポリマー自体の溶解度を調整することが可能である。繰返し数 n は、その範囲を特に規定するものではないが、分子量の増加と共に膜安定性も良好となることから、好ましくは、10以上100以下である。また、ポリマーの分子量は、ポリマー合成を行う際の反応温度、反応溶媒、反応溶媒量、触媒等の様々な因子により決まる。

【 0 0 6 4 】

次に、本発明の有機発光素子に含まれるアリールアミンポリマーの具体例を、以下に示す。ただし、本発明はこれらに限定されるものではない。

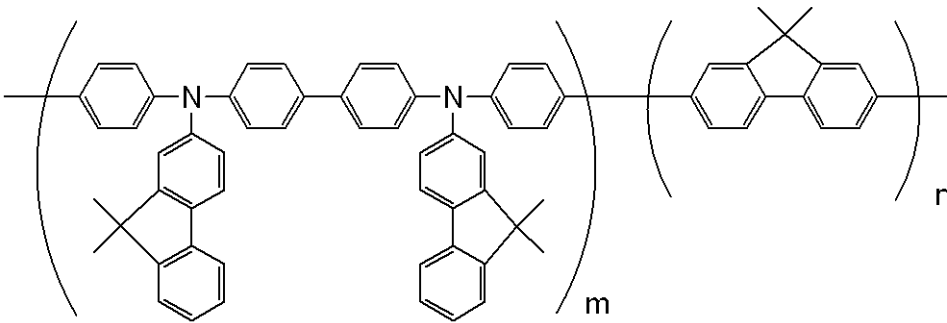
【 0 0 6 5 】

【化 4】



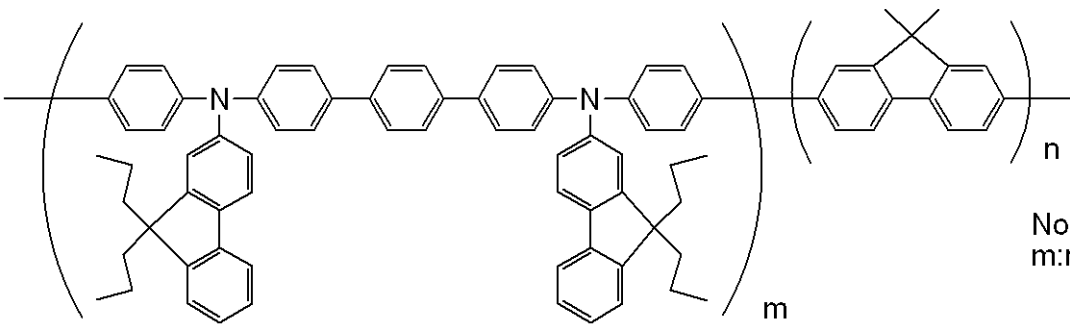
No.1-1

10



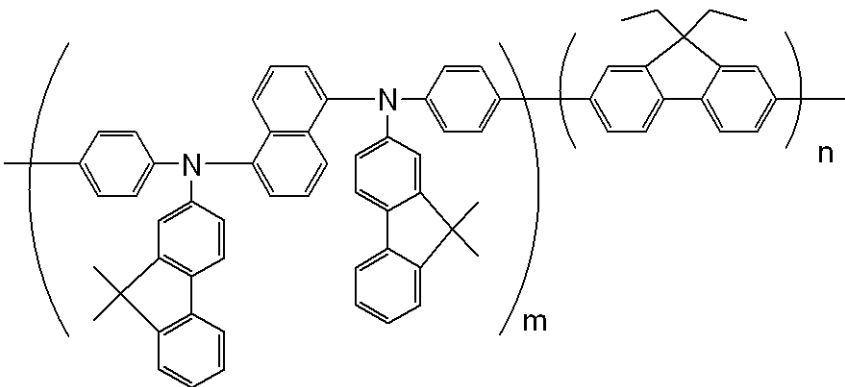
No.1-2
m:n=1:0.5

20



No.1-3
m:n=1:0.5

30

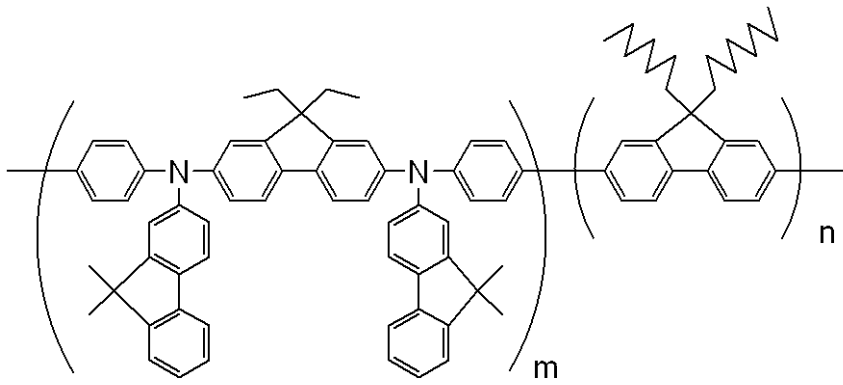


No.1-4
m:n=1:0.5

40

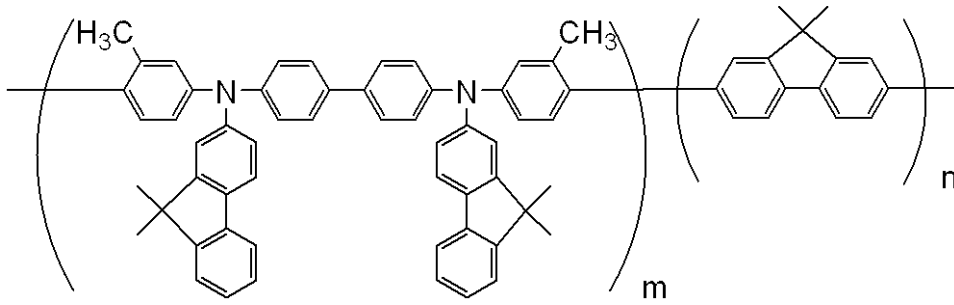
【 0 0 6 6 】

【化5】



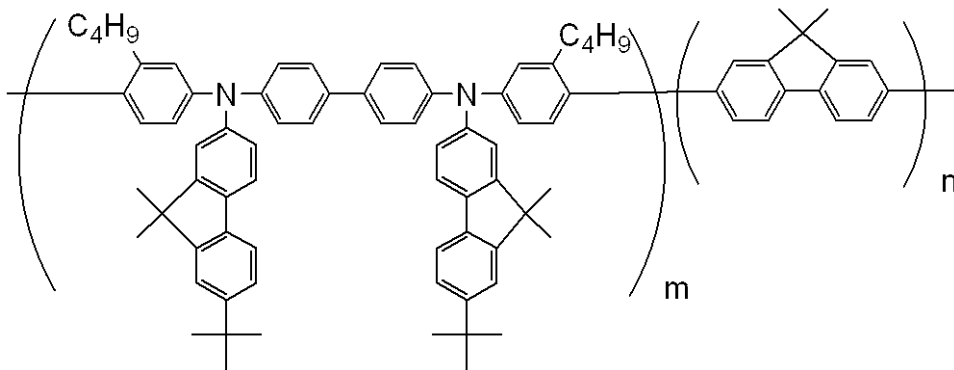
No.1-5
m:n=1:0.5

10



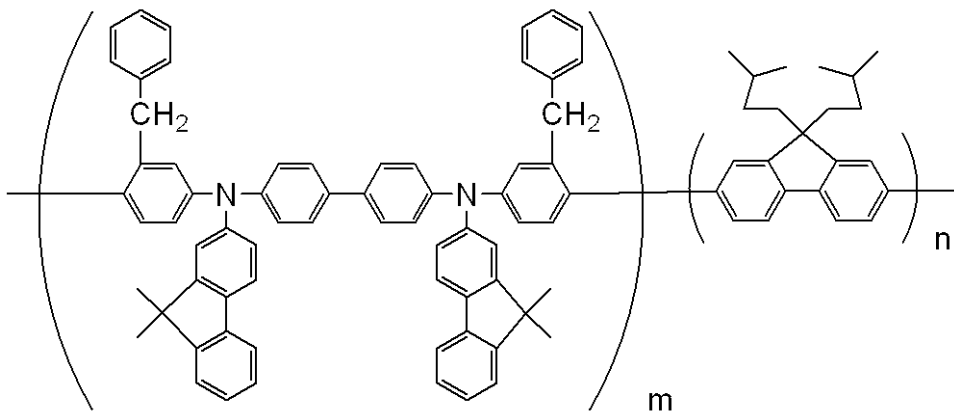
No.1-6
m:n=1:0.5

20



No.1-7
m:n=1:0.2

30

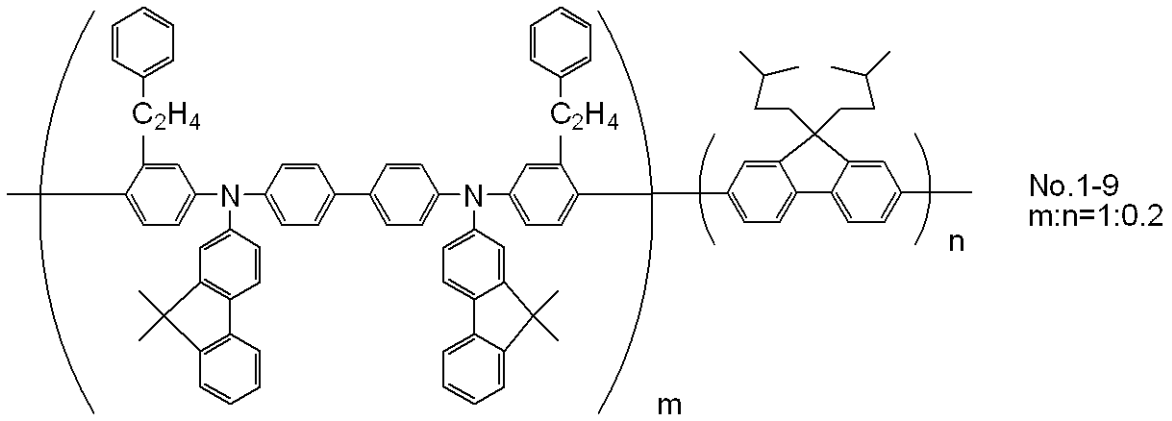


No.1-8
m:n=1:0.2

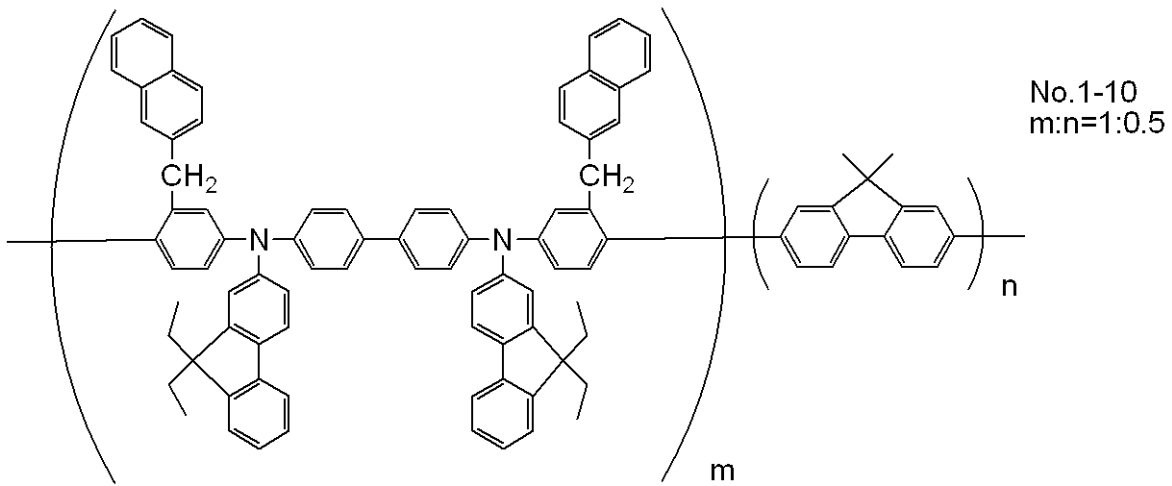
40

【0067】

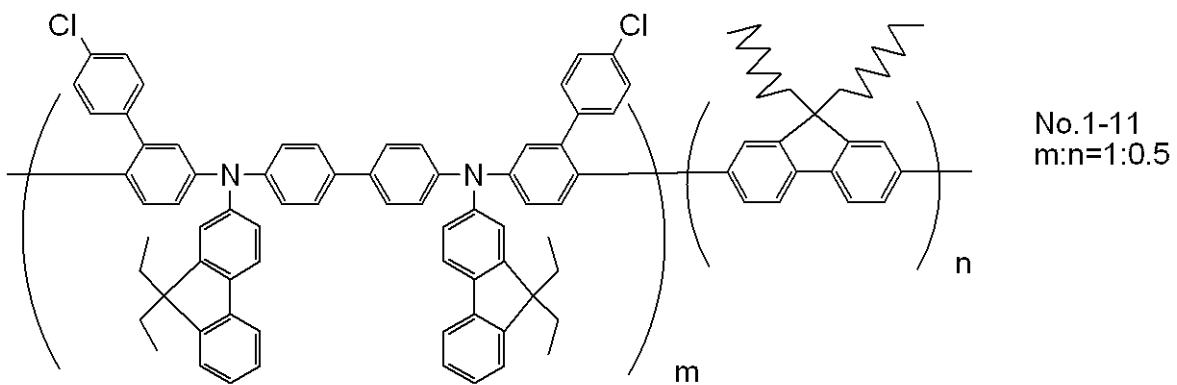
【化6】



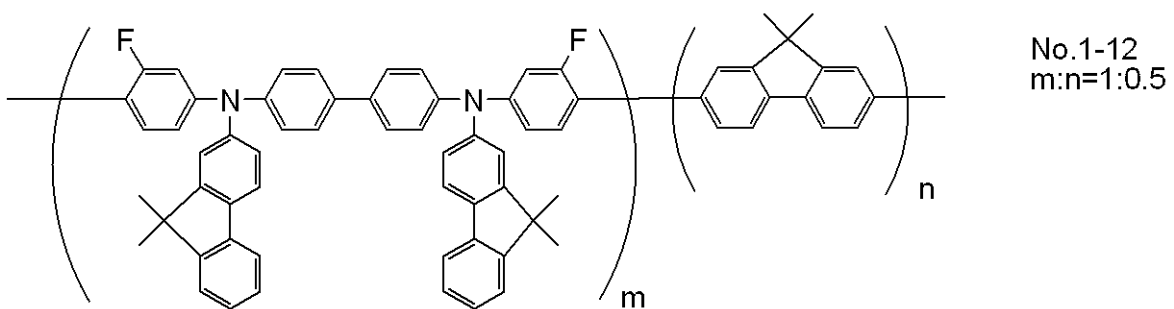
10



20



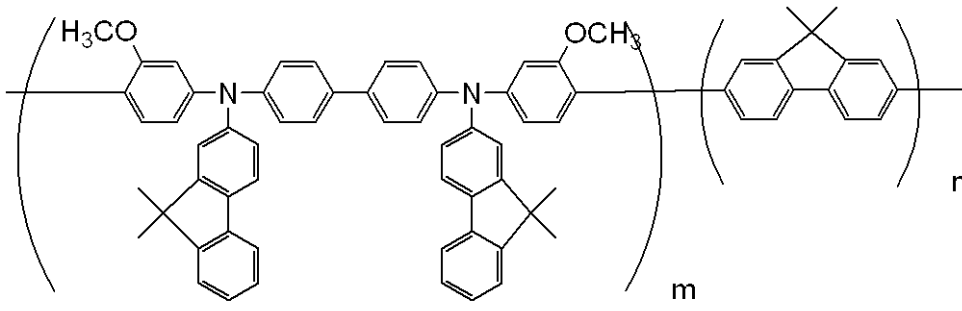
30



40

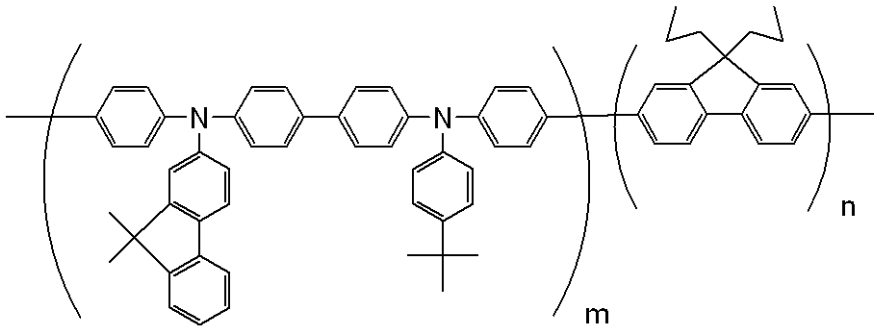
【0068】

【化7】



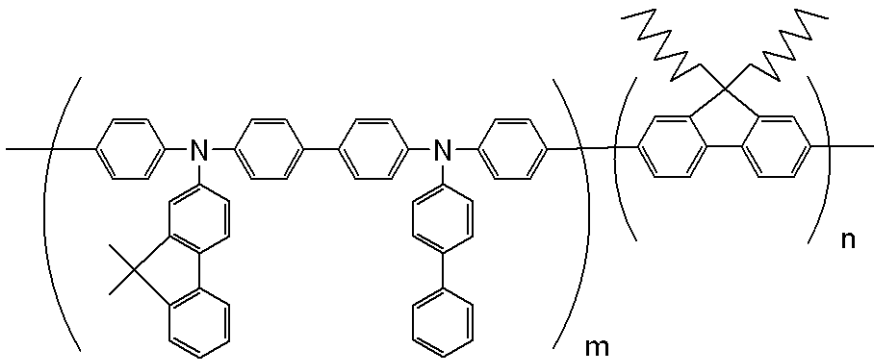
No.1-13
m:n=1:0.5

10



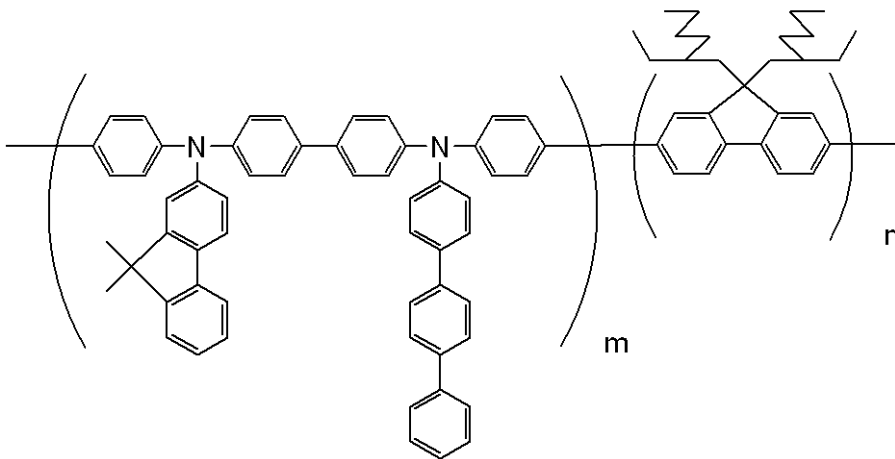
No.1-14
m:n=1:0.5

20



No.1-15
m:n=1:0.5

30

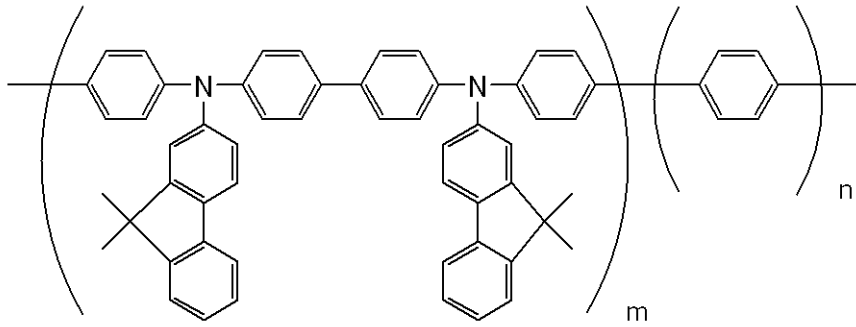


No.1-16
m:n=1:0.5

40

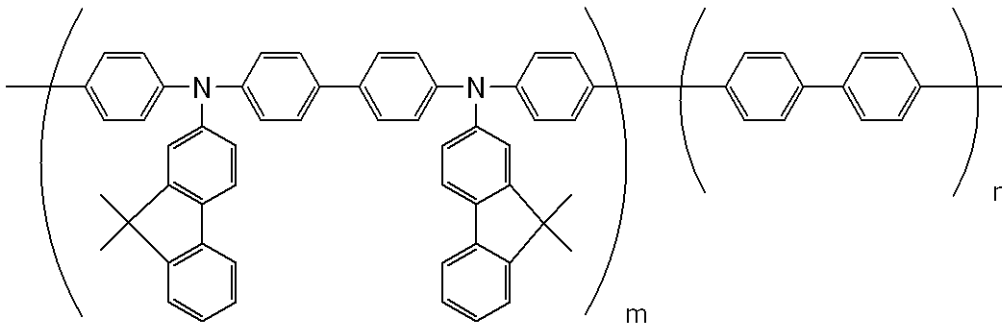
【0069】

【化 8】



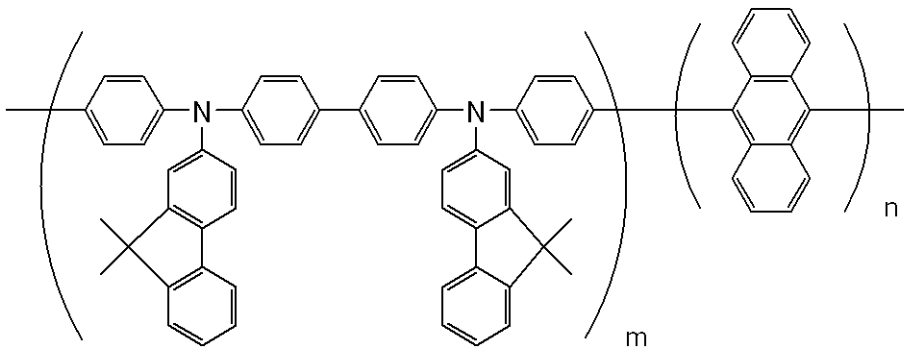
No.1-17
m:n=1:0.5

10



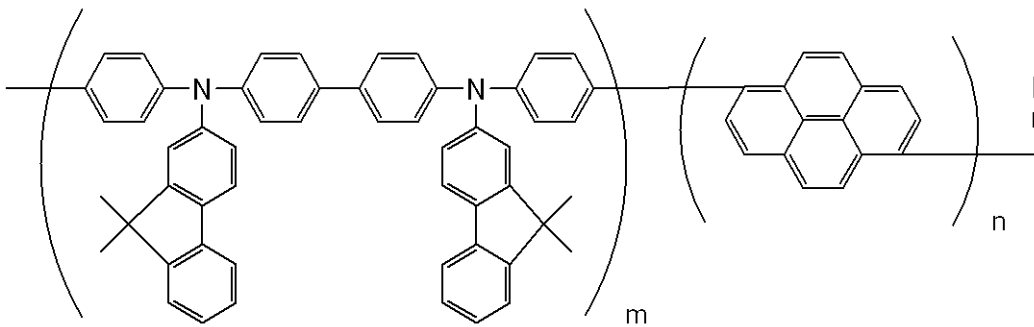
No.1-18
m:n=1:0.5

20



No.1-19
m:n=1:0.5

30

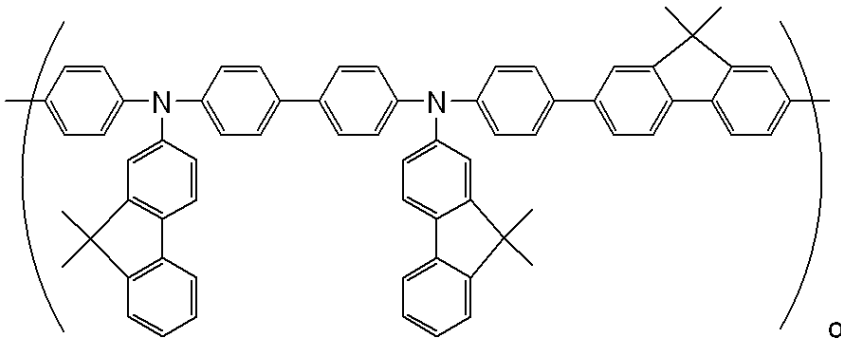


No.1-20
m:n=1:0.5

40

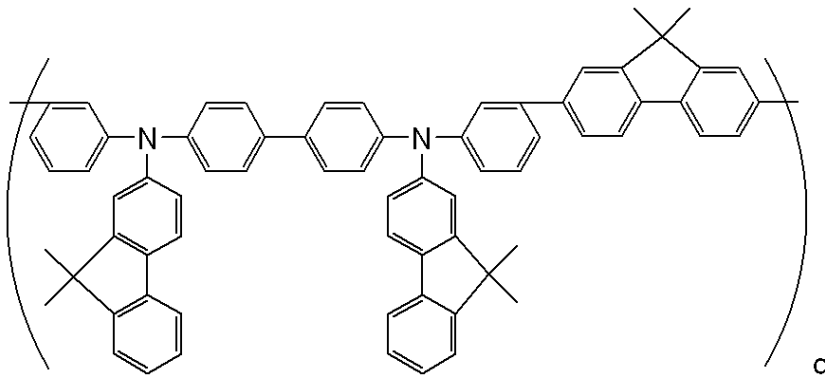
【 0 0 7 0 】

【化9】



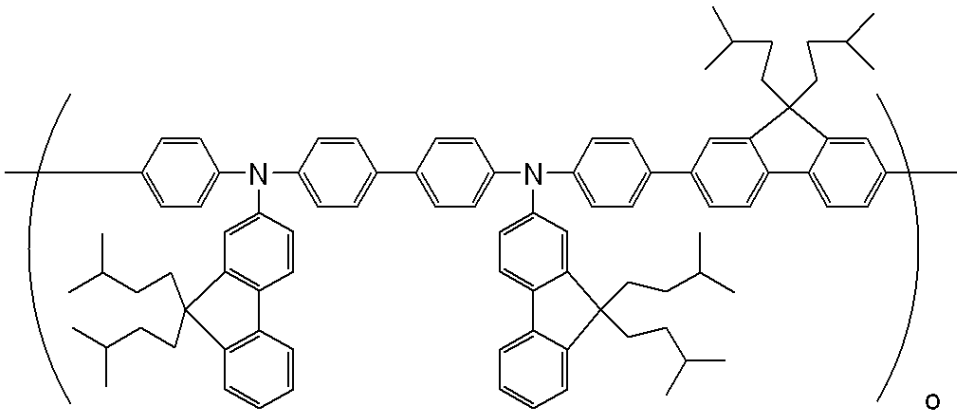
No.2-1

10



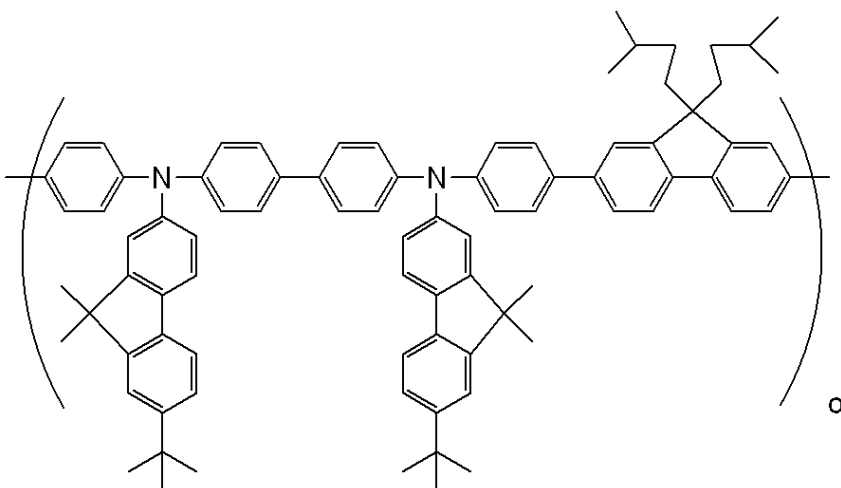
No.2-2

20



No.2-3

30



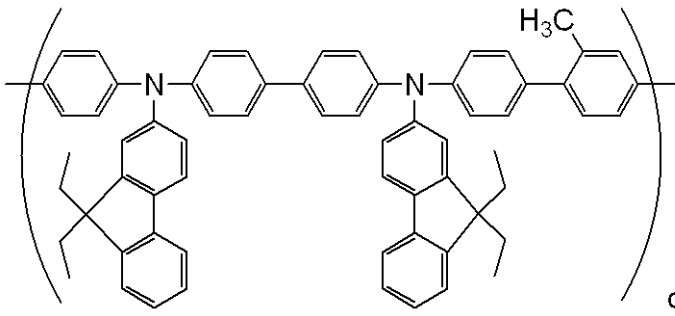
No.2-4

40

【0071】

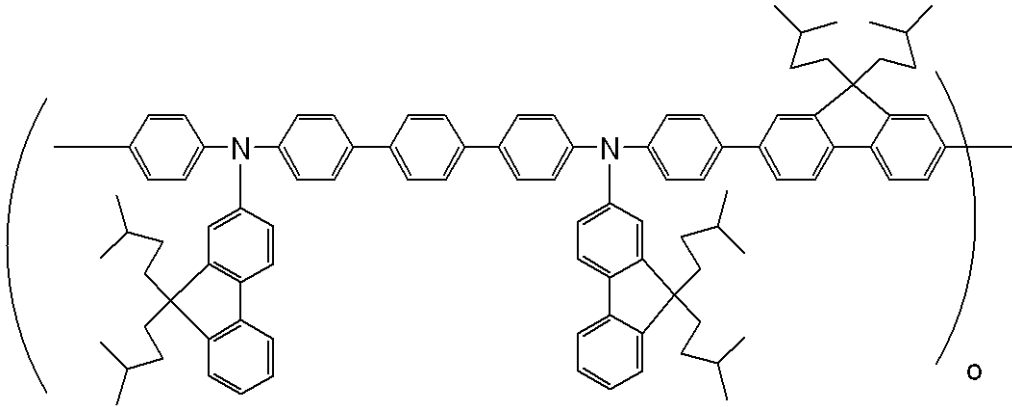
50

【化 1 0】



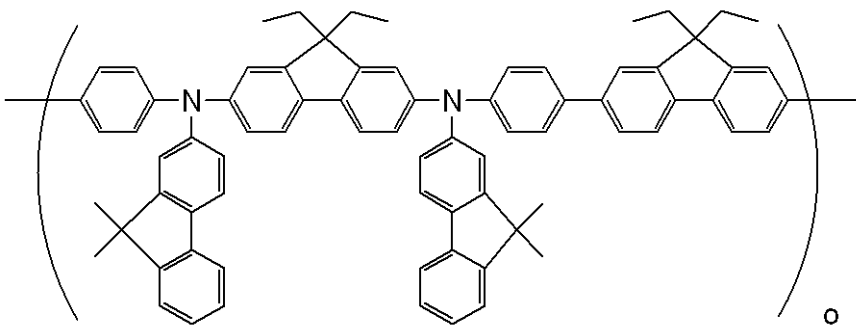
No.2-5

10



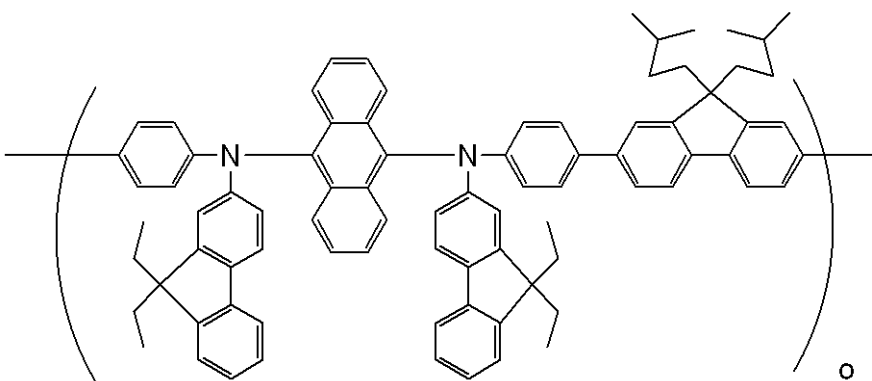
No.2-6

20



No.2-7

30

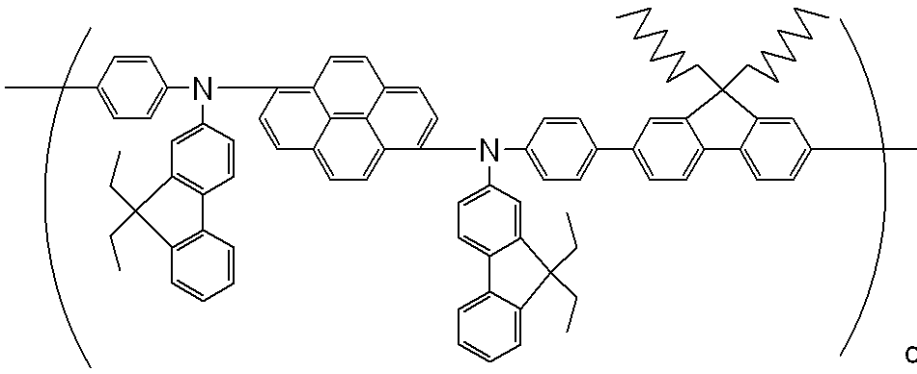


No.2-8

40

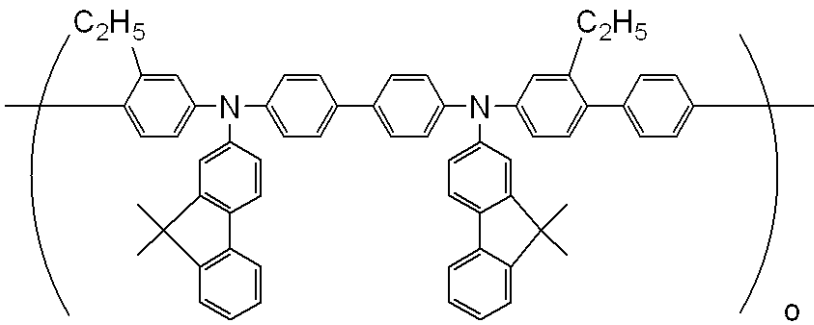
【 0 0 7 2】

【化 1 1】



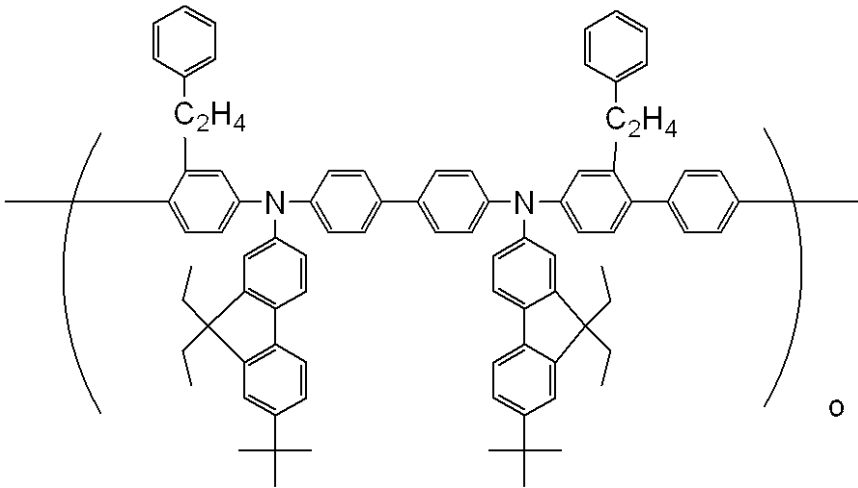
No.2-9

10



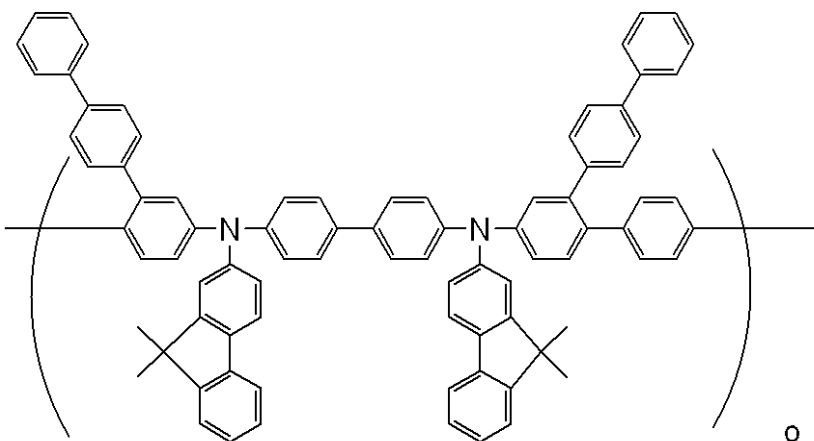
No.2-10

20



No.2-11

30

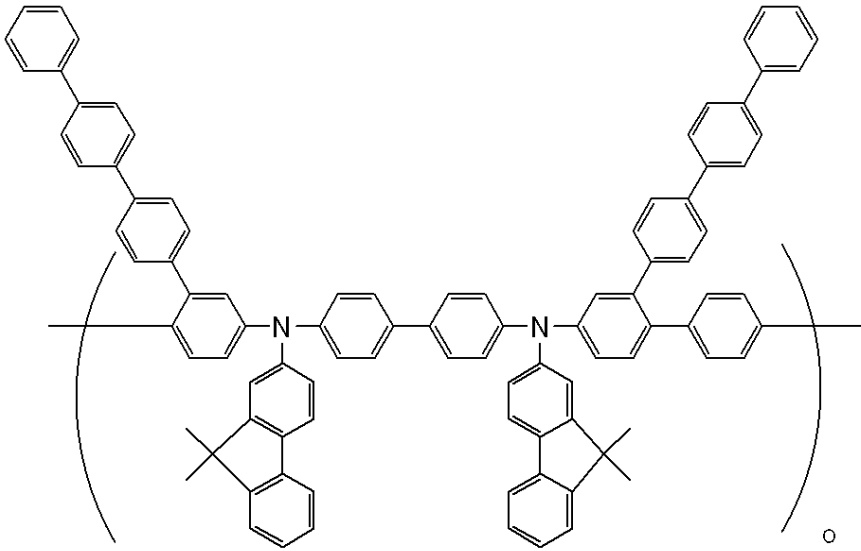


No.2-12

40

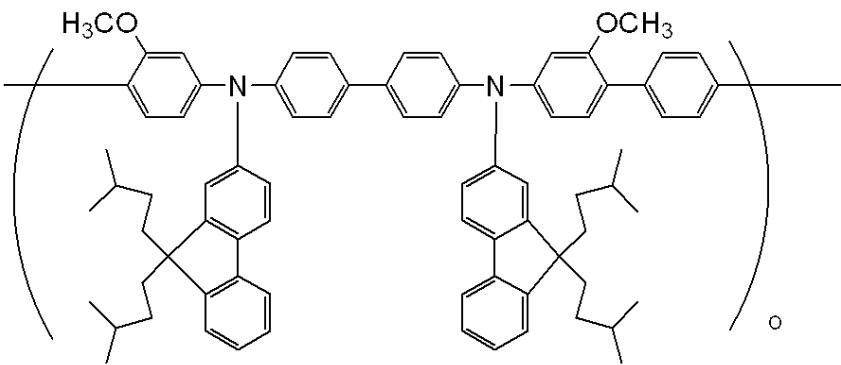
【 0 0 7 3 】

【化 1 2】



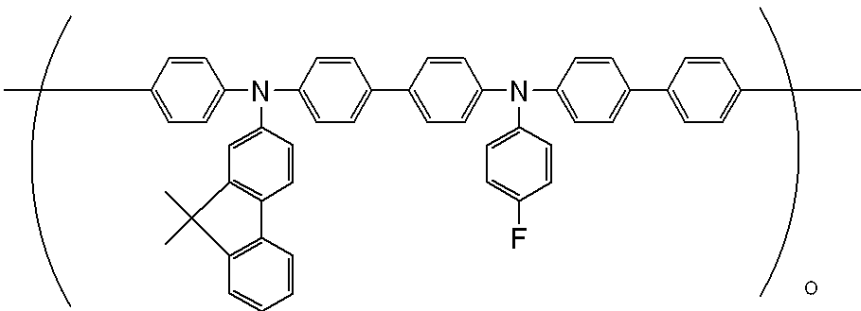
No.2-13

10



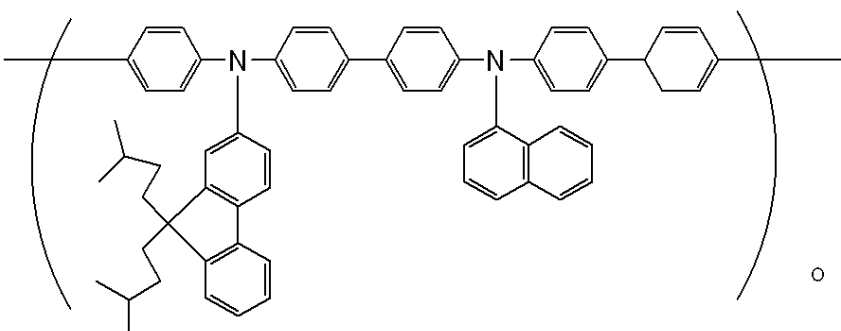
No.2-14

20



No.2-15

30



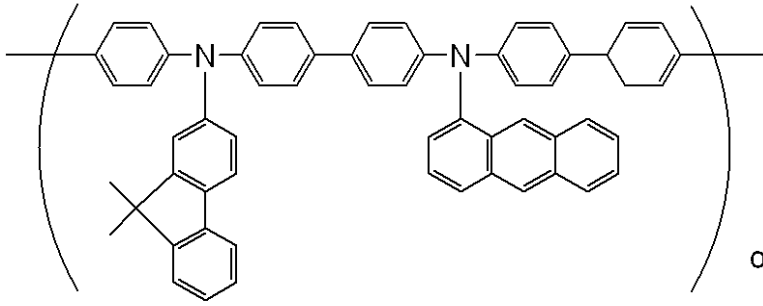
No.2-16

40

【 0 0 7 4】

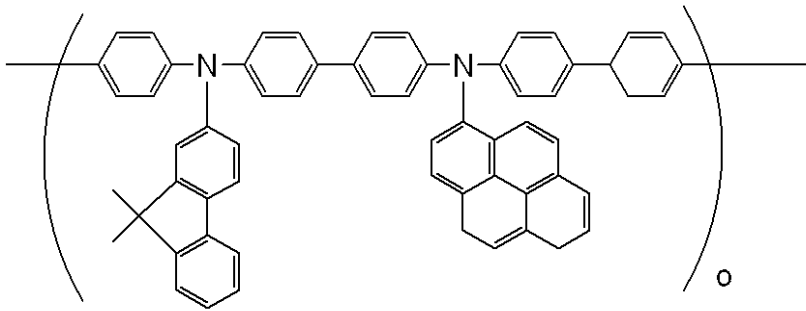
50

【化 1 3】



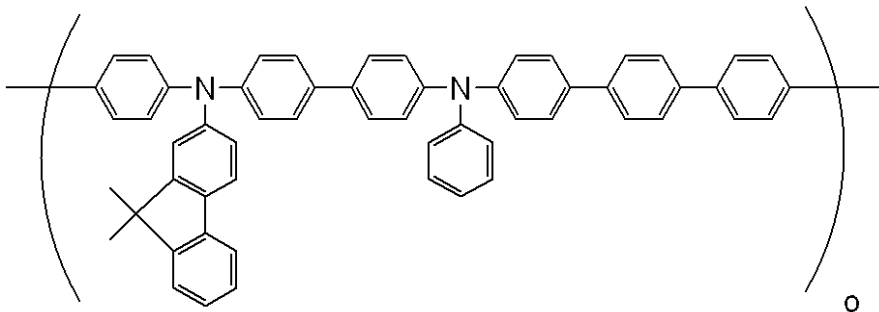
No.2-17

10



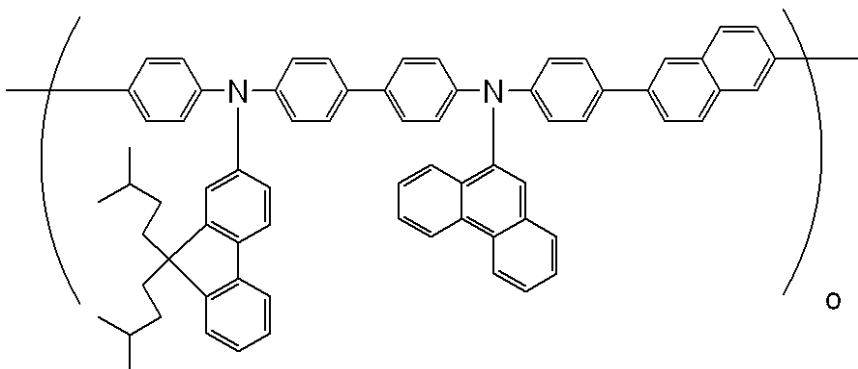
No.2-18

20



No.2-19

30



No.2-20

40

【0075】

このように本発明の有機発光素子は、有機化合物からなる層に式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーが含まれるものである。ここで、有機化合物からなる層とは、具体的には、図1乃至図7で示される発光層3、正孔輸送層5、電子輸送層6、正孔注入層7、電子注入層8及び正孔/エキシトンブロッキング層9のいずれかをいう。式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーは、好ましくは、正孔注入層7又は発光層3に含まれる。

50

【0076】

式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーが発光層3に含まれる場合、発光層3は、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーのみで構成されていてもよいし、ホストとゲストとで構成されていてもよい。

【0077】

発光層3がホストとゲストとで構成される場合、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーは、ホストであってもゲストであってもよい。

【0078】

式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーを発光層3のゲストとして使用する場合、対応するホストとして、一般的に知られている正孔輸送性化合物、発光性化合物及び電子輸送性化合物を使用することができる。例えば、トリアリールアミン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、フタロシアニン誘導体、ポリ(ビニルカルバゾール)、ポリ(チオフェン)等が挙げられる。

10

【0079】

かかる場合、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーの含有量は発光層3を構成する材料の全重量に対して、好ましくは、0.1重量%以上50重量%以下である。より好ましくは、0.5重量%以上30重量%以下である。

【0080】

式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーを発光層3のホストとして使用する場合、対応するゲストとして、一般的に知られている蛍光性発光化合物及び燐光性発光化合物を使用することができる。

20

【0081】

蛍光性発光化合物として、例えば、ベンゾオキサゾール及びその誘導体、ベンゾイミダゾール及びその誘導体、ベンゾチアゾール及びその誘導体、スチリルベンゼン及びその誘導体、ポリフェニル及びその誘導体、ジフェニルブタジエン及びその誘導体、テトラフェニルブタジエン及びその誘導体、ナフタルイミド及びその誘導体、クマリン及びその誘導体、縮合環芳香族化合物、ペリノン及びその誘導体、オキサジアゾール及びその誘導体、オキサジン及びその誘導体、アルダジン及びその誘導体、ピラリジン及びその誘導体、シクロペンタジエン及びその誘導体、ビススチリルアントラセン及びその誘導体、キナクリドン及びその誘導体、ピロロピリジン及びその誘導体、チアジアゾロピリジン及びその誘導体、シクロペンタジエン及びその誘導体、スチリルアミン及びその誘導体、ジケトピロロピロール及びその誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール又はその誘導体を配位子とする金属錯体、ピロメテン又はその誘導体を配位子とする金属錯体、希土類錯体、遷移金属錯体に代表される各種金属錯体等、ポリチオフェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物、有機シラン及びその誘導体等が挙げられる。

30

【0082】

燐光性発光化合物として、例えば、遷移金属錯体が挙げられる。遷移金属錯体は特に限定されないが、好ましくは、イリジウム錯体、白金錯体、レニウム錯体、銅錯体、ルテニウム錯体等であり、より好ましくはイリジウム錯体である。

40

【0083】

かかる場合、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーの含有量は発光層3を構成する材料の全重量に対して、好ましくは、50重量%以上99.9重量%以下である。より好ましくは、70重量%以上99.5重量%以下である。

【0084】

本発明の有機発光素子は、公知な正孔輸送性化合物、発光性化合物あるいは電子輸送性化合物等と一緒に使用することもできる。

【0085】

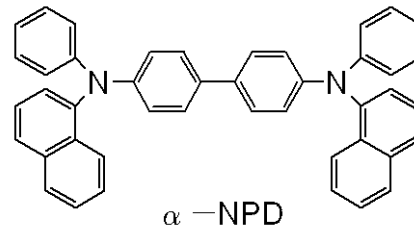
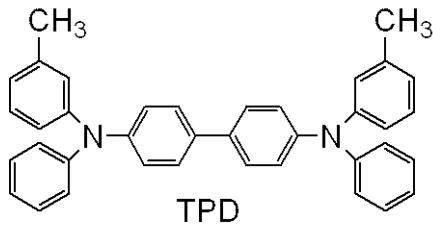
以下にこれらの公知な化合物例を挙げる。

50

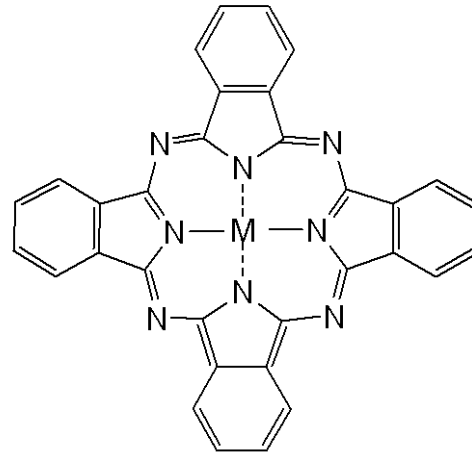
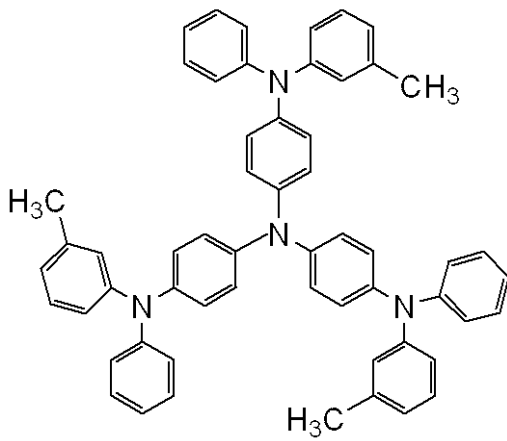
【 0 0 8 6 】

【 化 1 4 】

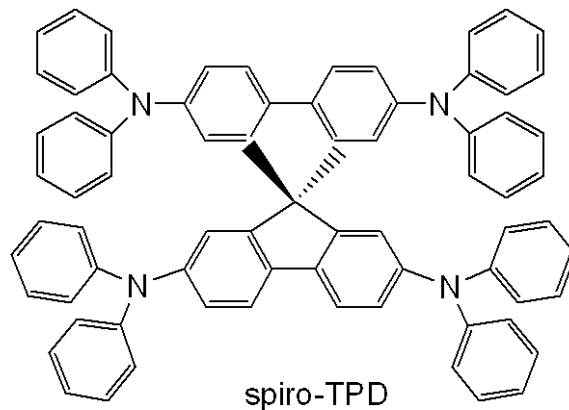
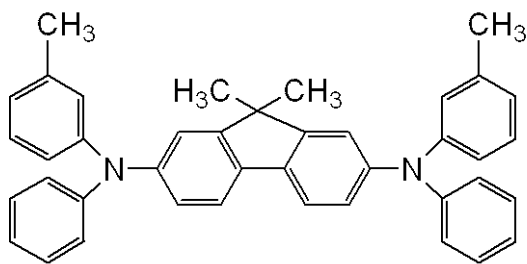
正孔輸送性化合物



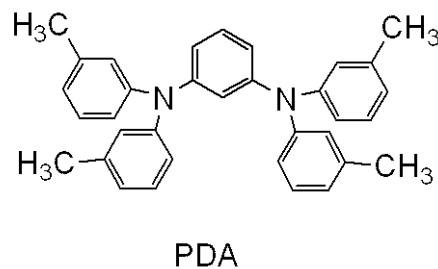
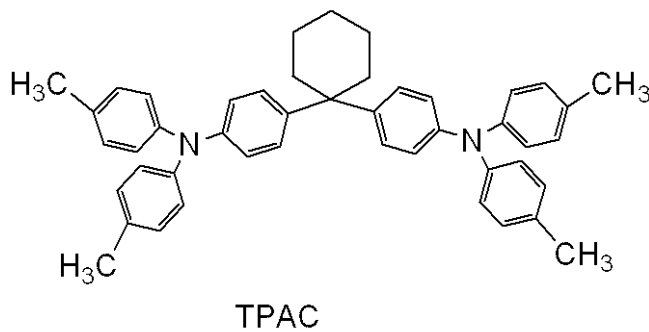
10



20



30

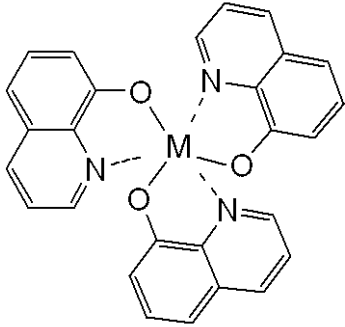


40

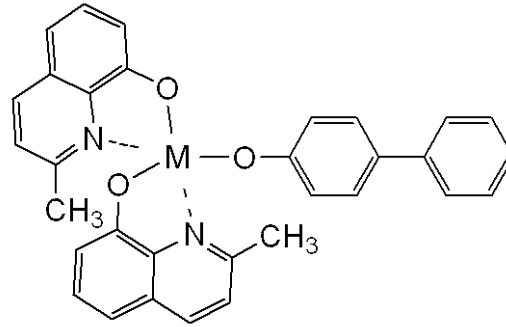
【 0 0 8 7 】

【化 1 5】

発光性化合物、電子輸送性化合物

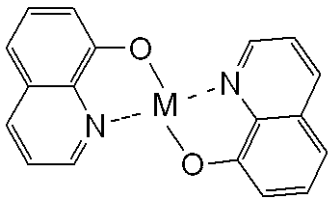


M : Al , Ga

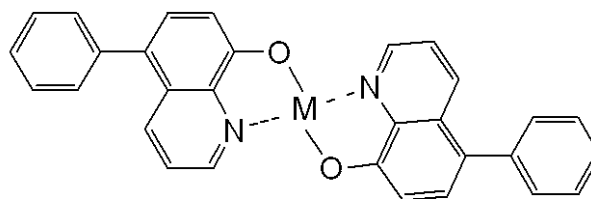


M : Al , Ga

10

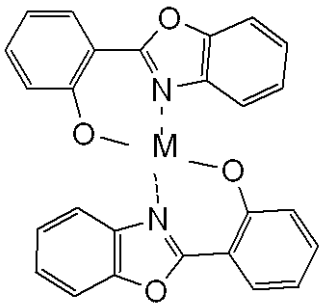


M : Zn , Mg , Be

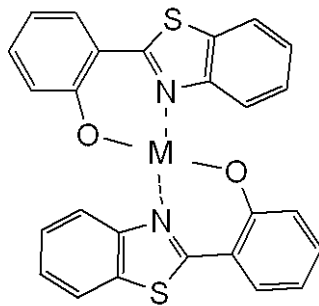


M : Zn , Mg , Be

20

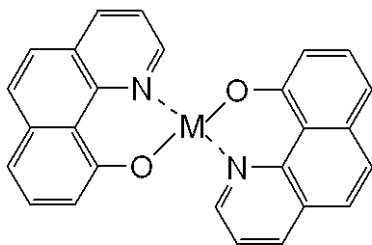
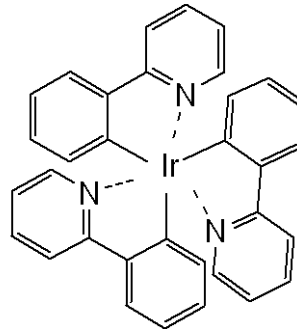


M : Zn , Mg , Be

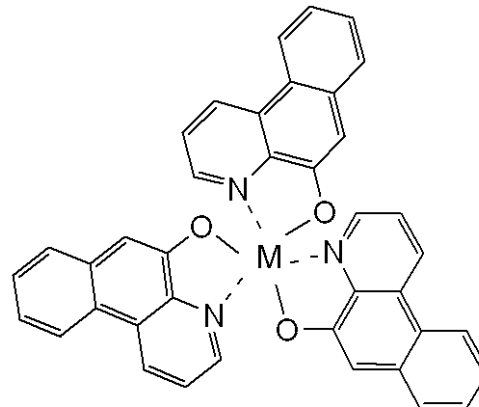


M : Zn , Mg , Be

30



M : Zn , Mg , Be



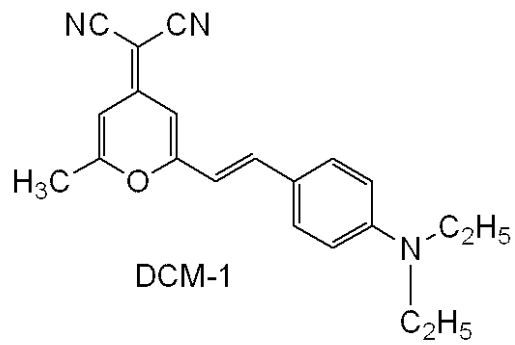
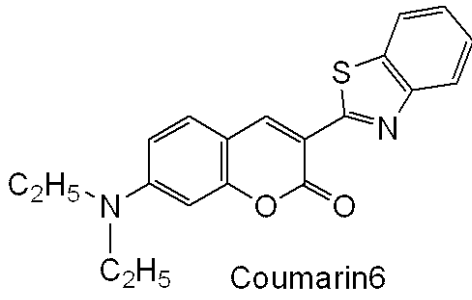
M : Al , Ga

40

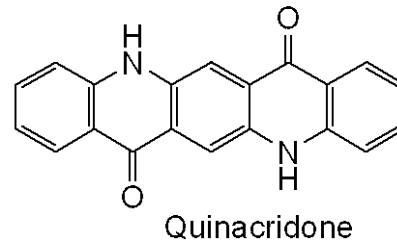
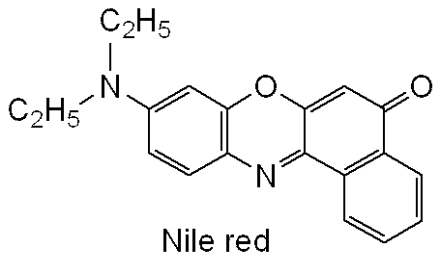
【 0 0 8 8 】

【化 1 6】

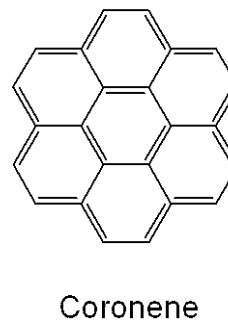
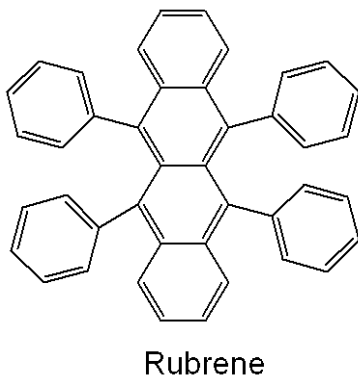
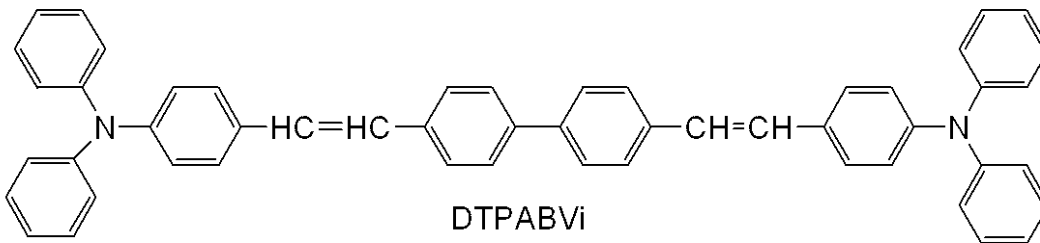
発光性化合物



10



20

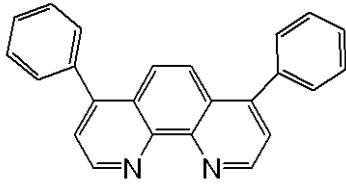


30

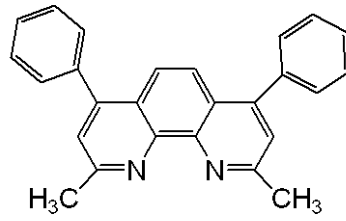
【 0 0 8 9 】

【化 17】

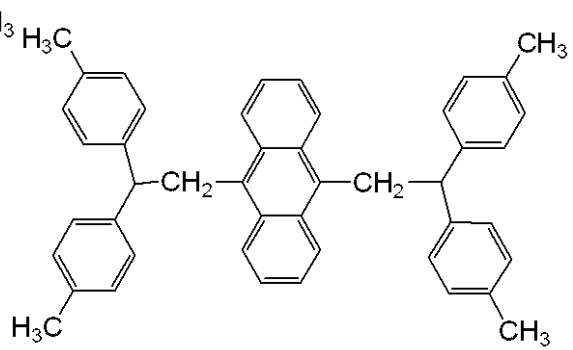
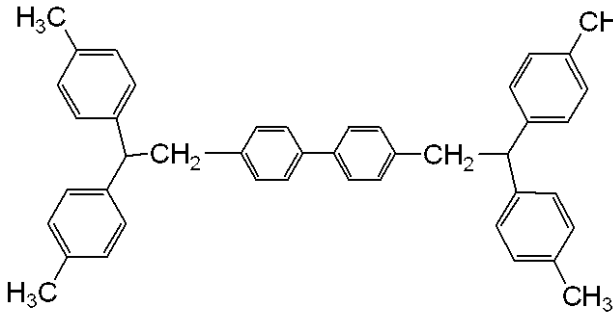
電子輸送性化合物



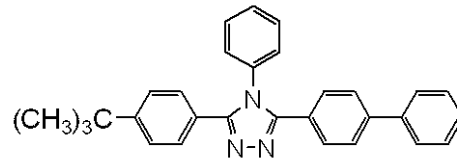
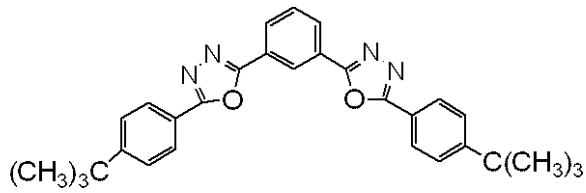
Bphen



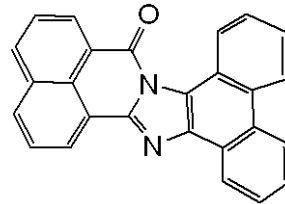
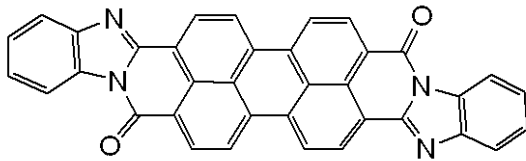
BCP



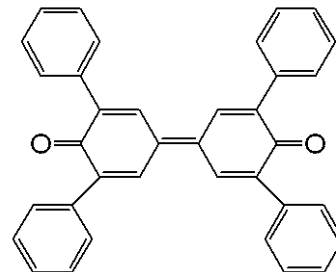
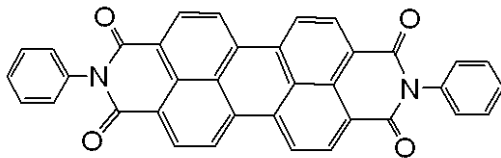
10



20



30

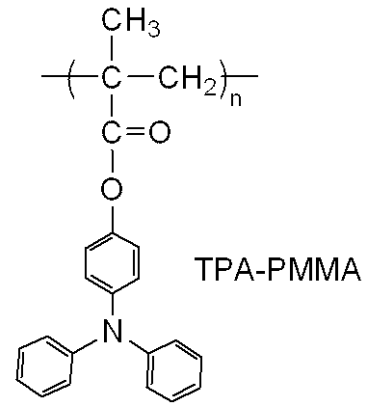
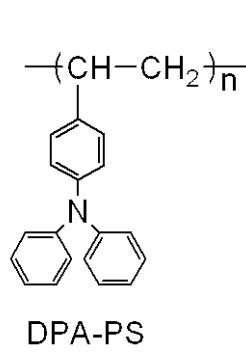
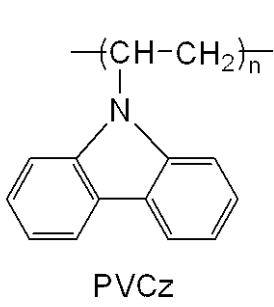


40

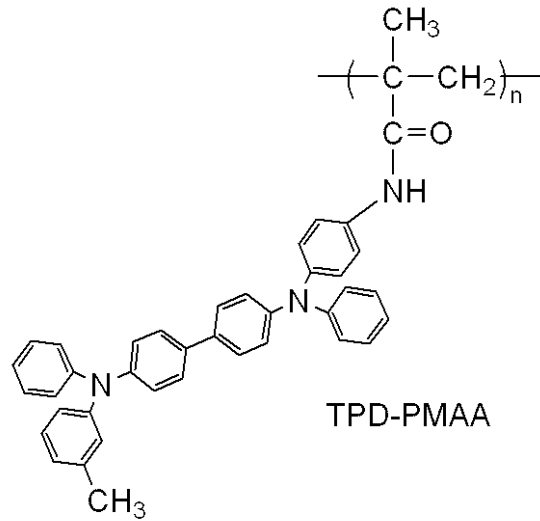
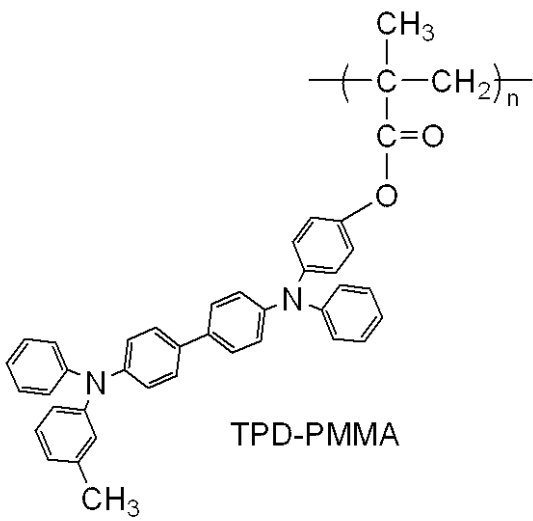
【 0 0 9 0 】

【化 1 8】

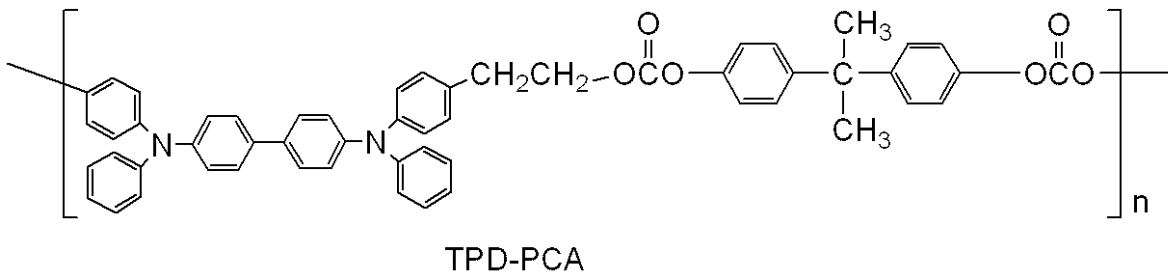
ポリマー系正孔輸送性化合物



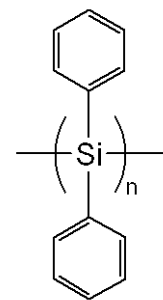
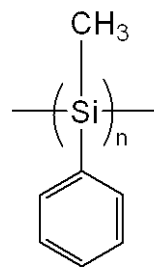
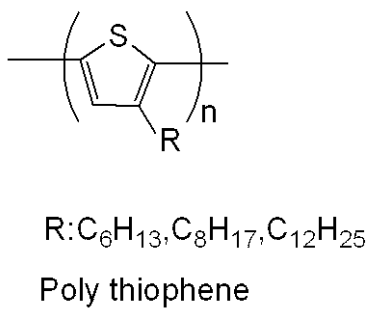
10



20



30

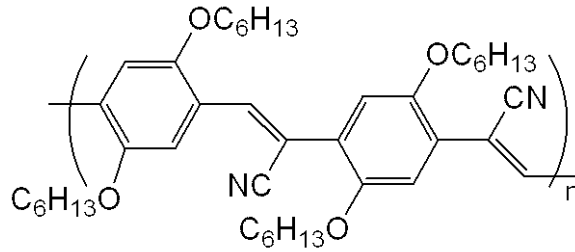
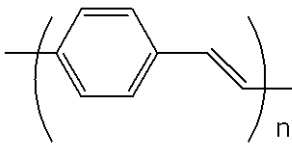


Poly silicone

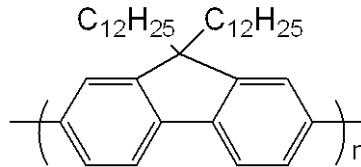
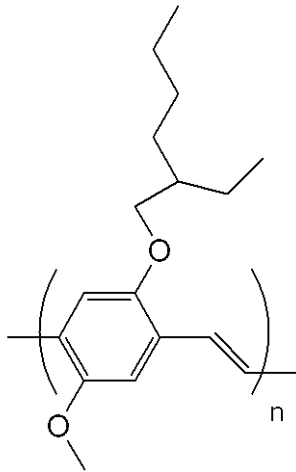
40

【化 19】

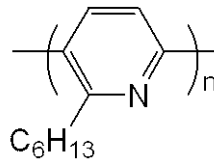
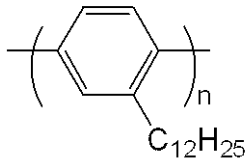
ポリマー系発光材性化合物



10



20



【0092】

陽極を構成する材料は、仕事関数なるべく大きなものがよい。例えば、金、銀、白金、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム等の金属単体あるいはこれらを複数組み合わせ合わせた合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフェニレンスルフィド等の導電性ポリマーも使用できる。これらの電極物質は一種類を単独で使用してもよく、二種類以上を併用して使用してもよい。

30

【0093】

一方、陰極を構成する材料は、仕事関数の小さなものがよい。例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、セシウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいはこれらを複数組み合わせ合わせた合金又はこれらの塩等を使用することができる。酸化錫インジウム（ITO）等の金属酸化物の使用も可能である。また、陰極は一層で構成されていてもよく、複数の層で構成されていてもよい。

40

【0094】

本発明の有機発光素子で使用する基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が使用される。また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜等を用いて発色光をコントロールすることも可能である。

【0095】

尚、作製した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒化物等の無機材料膜、フッ素樹脂、ポリパラキシレン、ポリエチレン、シリコン樹脂、ポ

50

リスチレン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂等の高分子膜又は光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属等をカバーし、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

【0096】

次に、本発明の有機発光素子の製造方法について説明する。本発明の有機発光素子は、特に、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーを含む層を塗布法により形成する。式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーは、高分子量の化合物であり昇華性がないという特徴を有するため、蒸着法による層形成を行うことができないからである。また式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーはこの特徴を有するため、通常のポリマー材料のように、結晶化のない塗布液の調製が可能であると共に塗布が容易に行えるからである。

10

【0097】

塗布法として、具体的には、キャスト法、スピンコート法、スリットコーター法、印刷法、インクジェット法、デイス Pens 法、スプレー法、ディップ法、LB膜法等が挙げられる。

【0098】

式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーを含む層の膜厚は10 μ mより薄く、好ましくは、0.5 μ m以下、より好ましくは、0.005 μ m乃至0.5 μ mとする。

【0099】

本発明の有機発光素子は、発光層の他に複数の有機層を有してもよい。例えば、図2乃至図7にて示される正孔輸送層5、電子輸送層6、正孔注入層7、電子注入層8、正孔/エキシトンブロッキング層9等を有してもよい。これらの層は、真空蒸着法や溶液塗布法等如何なる方法によっても形成することができる。

20

【0100】

式(1)又は(2)のアリールアミンポリマー以外の他の有機化合物を含有する層は、一般的な真空蒸着法等の乾式法で薄膜を形成することも可能であり、また適当な溶媒に溶解させて行う塗布法等により薄膜を形成することも可能である。

【0101】

塗布法により薄膜を形成する場合、具体的な塗布方法として、キャスト法、スピンコート法、スリットコーター法、印刷法、インクジェット法、デイス Pens 法、スプレー法、ディップ法、LB膜法等が挙げられる。

30

【0102】

発光層以外の有機層の膜厚は5 μ mより薄く、好ましくは、1 μ m以下であり、より好ましくは、5nm以上500nm以下である。

【0103】

上述したように、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーを含む層は、塗布法によって形成される。かかる場合、好ましくは、層の形成に先立ち後述する塗布液組成物を調製する。

【0104】

塗布液組成物とは、少なくとも一種類の式(1)又は(2)で示されるアリールアミンポリマーと、溶媒と、を含む溶液状の混合物をいう。この塗布液組成物を用いると、有機発光素子を構成する有機化合物からなる層、特に電荷注入層又は電荷輸送層を塗布法によって形成することが可能となる。また、この塗布液組成物を使用することで比較的安価で面積が大きい有機発光素子を容易に作製できる。

40

【0105】

溶媒としては、例えば、トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、n-ドデシルベンゼン、メチルナフタレン等の炭化水素系溶剤、テトラヒドロフラン、ジオキサソ、ジグライム等のエーテル系溶剤、クロロホルム、モノクロロベンゼン、1,2-ジクロロベンゼン等のハロゲン系溶剤、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン系溶剤、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸n-ブチル等のエステル系溶剤、メタノ

50

ール、エタノール、*n*-プロパノール等のアルコール系溶剤等が挙げられる。これらの溶媒は一種類を単独で使用してもよいし、又は二種類以上を混合して使用してもよい。またこれらの溶媒の粘度を調整したり、溶液中の溶媒の濃度を調整したりすることにより、形成される薄膜の膜厚を調整することができる。

【0106】

またこの塗布液組成物において、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーの他に、添加剤として、例えば、上述の公知な正孔輸送性化合物、発光性化合物、電子輸送性化合物等を含ませてもよい。

【0107】

さらにこの塗布液組成物において、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーの含有量は、組成物全体に対して、好ましくは、0.05重量%以上20重量%以下であり、より好ましくは、0.1重量%以上5重量%以下である。

【0108】

本発明の有機発光素子は、適宜組み合わせられることによりディスプレイを構成することができる。具体的には、本発明のディスプレイは、本発明の有機発光素子と、該有機発光素子の駆動回路と、を複数有するものであり、パッシブマトリクス方式又はアクティブマトリクス方式で駆動される。以下、図面を参照しながら、本発明の有機発光素子を、アクティブマトリクス方式に組み合わせたディスプレイについて説明する。

【0109】

図8は、基板上の有機発光素子と、その外部に配置されている回路と、データ線の配置を示す断面模式図である。ここで回路は、薄膜トランジスタTFTと保持容量Ch等から構成されている。

【0110】

図8において、有機発光素子は1個のみ図示されているが、ディスプレイを構成する場合は、後述する図10のように2次元状に複数配置されている。本実施形態において、式(1)又は(2)のアリールアミンポリマーは、図8中の有機化合物層に含まれる。

【0111】

図9は、図8で示した回路の構成の詳細を示す図である。図9で示される回路は、電流プログラミング方式とよばれる代表的な回路構成である。尚、本発明のディスプレイで採用できる回路はこれに限るものではない。図9で示される回路は、ドライブトランジスタT1、スイッチングトランジスタT2、保持容量Ch、有機発光素子から構成されている。尚、周知な回路構成であるため動作の詳細については説明を省略する。

【0112】

本発明の有機発光素子は、1つの発光点として利用して、ディスプレイや照明装置や電子写真方式の画像形成装置の露光光源に使用することができる。

【0113】

本発明の有機発光素子をディスプレイに利用した場合について以下に説明する。

【0114】

図10は、図8及び図9で示される有機発光素子及び回路を1画素として同一面内に2次元状に複数配置した状態、即ちマトリクス状に配置し、ディスプレイを構成した状態を示す模式図である。

【0115】

図10中の画素は、配線を介してゲートドライバ、ソースドライバと接続され、駆動パルスが供給されることで、発光状態あるいは非発光状態となる。

【0116】

このように本発明の有機発光素子が、画素として同一面内に面内方向に複数配置されている領域がディスプレイの表示領域である。即ち、本発明の有機発光素子はディスプレイの表示領域として使用することができる。

【0117】

本発明のディスプレイは、例えば、テレビやPC用の表示装置、あるいは画像を表示す

10

20

30

40

50

る部分を有する機器であれば如何なる実施形態も問わない。例えば、本発明のディスプレイが搭載される携帯型表示装置であってもよい。あるいはデジタルカメラ等の電子撮像装置や携帯電話の表示部に本発明のディスプレイを使用することができる。

【0118】

図11は、図10で示したディスプレイをパネルモジュール化した構成を示す模式図である。図11で示されるパネルモジュールは、図10で示されるディスプレイ（表示装置）に加え、インターフェースドライバ、接続端子等の外部機器との接続に必要な部品（インターフェース）を筐体で一体化した構成をとっている。

【実施例】

【0119】

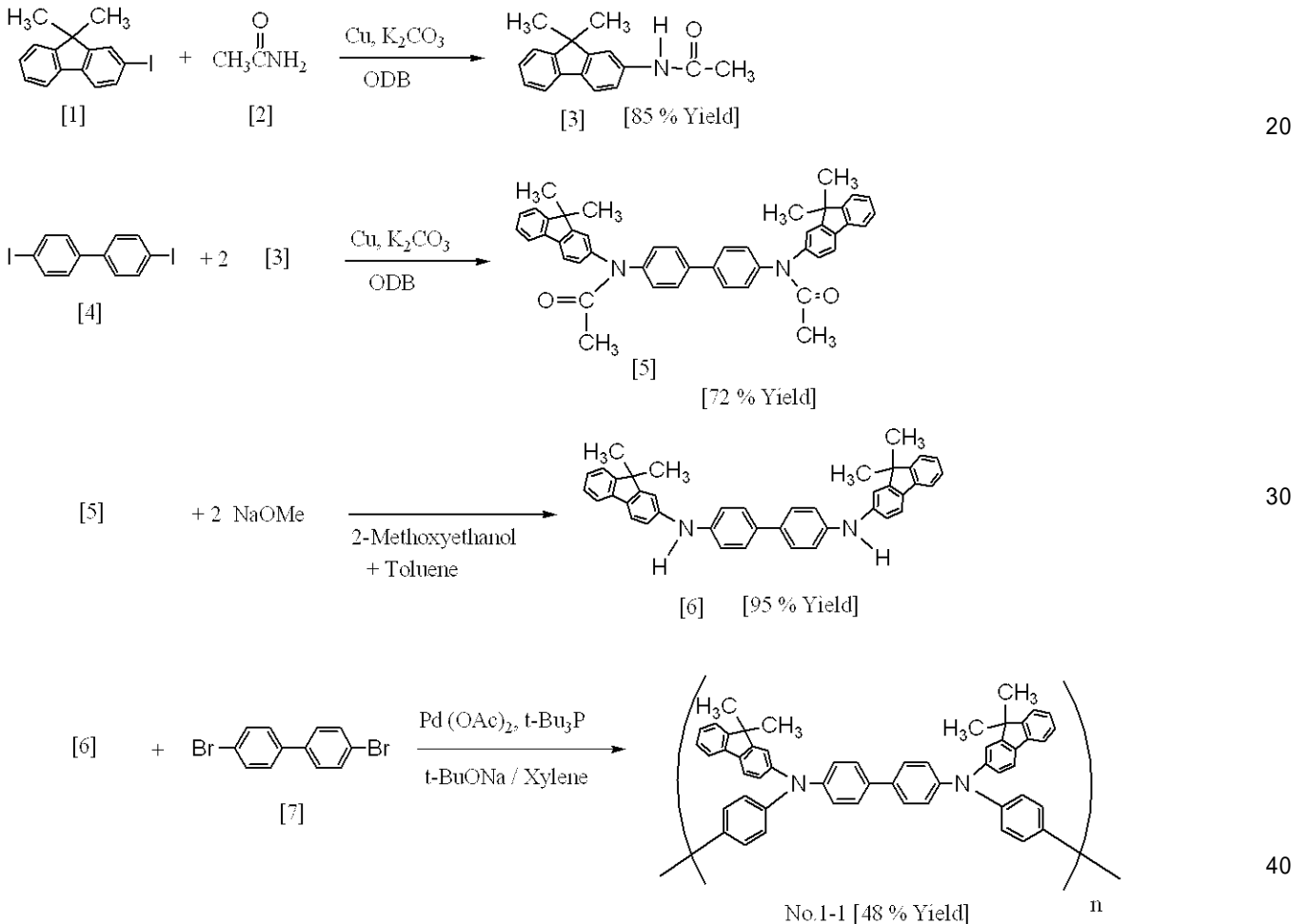
以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明していくが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0120】

<合成例1> [例示化合物No. 1-1の合成]

【0121】

【化20】



【0122】

- (i) 500 ml の三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。
 2-ヨードフルオレン誘導体（化合物[1]）：30 g（93.7 mmol）
 アセトアミド（化合物[2]）：5.5 g（93.7 mmol）
 銅粉：11.9 g（187.4 mmol）
 炭酸カリウム：25.9 g（187.4 mmol）
 1,2-ジクロロベンゼン：250 ml

【0123】

10

20

30

40

50

次に、反応溶液を 180 に加熱し 16 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液をろ過し、有機層をクロロホルムで抽出した。次に有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶媒を減圧留去することにより、化合物 [3] を白色結晶として 20.0 g (収率 85%) 得た。

【 0 1 2 4 】

(i i) 300 ml の三ツ口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

4, 4' - ジヨードビフェニル (化合物 [4]) : 10.1 g (24.9 mmol)
 化合物 [3] : 15.0 g (59.7 mmol)
 銅粉 : 6.3 g (99.6 mmol)
 炭酸カリウム : 13.8 g (99.6 mmol)
 1, 2 - ジクロロベンゼン : 150 ml

10

【 0 1 2 5 】

次に、反応溶液を 180 に加熱し 24 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液をろ過し、有機層をクロロホルムで抽出した。次に、有機層を無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶媒を減圧留去することにより、中間体化合物 [5] を白色結晶として 11.7 g (収率 72%) 得た。

【 0 1 2 6 】

(i i i) 300 ml の三ツ口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [5] : 10.0 g (15.3 mmol)
 2 - メトキシエタノール : 50 ml
 トルエン : 50 ml

20

【 0 1 2 7 】

次に、窒素雰囲気下、室温で、ナトリウムメトキサイド 2.1 g (38.3 mmol) をさらに添加した後、反応溶液を 60 に加熱し 3 時間攪拌した。反応終了後、水を加えてから、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、有機層を減圧濃縮した後、濃縮物についてシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : ヘキサンとトルエンとの混合溶媒) で精製することにより、アリアルアミン化合物である中間体化合物 [6] を白色結晶として 8.3 g (収率 95%) 得た。

【 0 1 2 8 】

(i v) 100 ml 三ツ口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [6] : 1.5 g (2.64 mmol)
 4, 4' - ジプロモビフェニル (化合物 [7]) : 0.82 g (2.64 mmol)
 キシレン : 50 ml

30

【 0 1 2 9 】

次に、窒素雰囲気下、室温で、ナトリウム tert - ブトキサイド 0.25 g (2.64 mmol) を添加した。次に、酢酸パラジウム 0.03 g (0.13 mmol)、トリ - tert - ブチルホスフィン 0.025 g (0.13 mmol) を添加した後、反応溶液を 130 に加熱し 12 時間攪拌した。反応終了後、水を加えてから有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、有機層を減圧濃縮した後、濃縮物についてシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : トルエン) で精製した。次に、メタノールで再沈殿を行い、沈殿物をろ取することにより、例示化合物 No. 1 - 1 を黄色アモルファスとして 0.91 g (収率 48%) 得た。

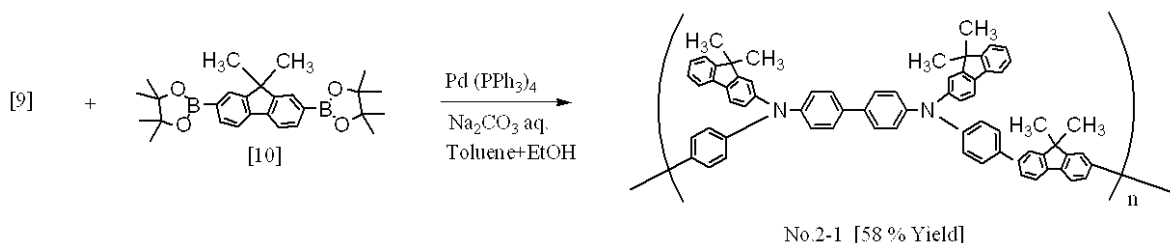
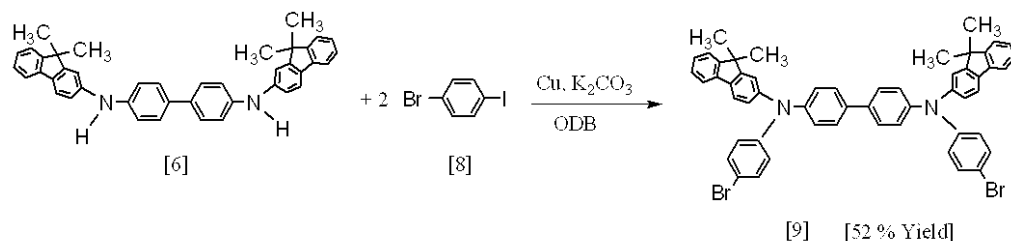
40

【 0 1 3 0 】

< 合成例 2 > [例示化合物 No. 2 - 1 の合成]

【 0 1 3 1 】

【化 2 1】



10

【 0 1 3 2】

(i) 200 ml の三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [6] : 3 . 0 g (5 . 2 7 m m o l)

4 - ブロモヨードベンゼン (化合物 [8]) : 3 . 6 g (1 2 . 7 m m o l)

銅粉 : 1 . 0 g (1 5 . 8 m m o l)

炭酸カリウム : 2 . 2 g (1 5 . 8 m m o l)

1 , 2 - ジクロロベンゼン : 1 0 0 m l

20

【 0 1 3 3】

次に、反応溶液を 180 に加熱し 24 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液をろ過し、有機層をクロロホルムで抽出し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した後、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物についてシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : ヘキサンとトルエンとの混合溶媒) で精製することにより、アールアミン化合物である中間体化合物 [9] を黄色結晶として 2 . 4 1 g (収率 5 2 %) 得た。

【 0 1 3 4】

(i i) 200 ml の三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [9] : 1 . 5 g (1 . 7 1 m m o l)

ジピナコールボラン体 (化合物 [1 0]) : 0 . 7 6 g (1 . 7 1 m m o l)

トルエン : 5 0 m l

エタノール : 2 0 m l

30

【 0 1 3 5】

次に、反応溶液を窒素雰囲気下、室温で攪拌しながら、炭酸ナトリウム 3 . 2 g と水 1 5 m l とを混合して調製した水溶液を滴下し、次いでテトラキス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (0) 0 . 1 0 g (0 . 0 9 m m o l) を添加した。次に、反応溶液を還流させながら 10 時間攪拌した。反応終了後、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機層を減圧濃縮した後、得られた濃縮物について、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : トルエン) で精製した。次に、メタノールで再沈殿して、沈殿物をろ取することにより、例示化合物 No . 2 - 1 を黄色アモルファスとして 0 . 9 0 g (収率 5 8 %) 得た。

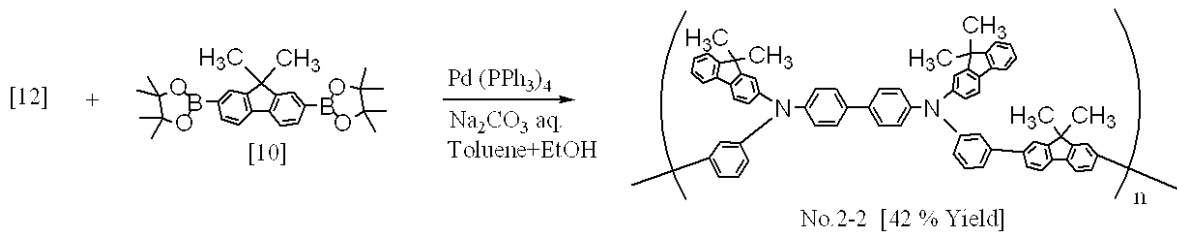
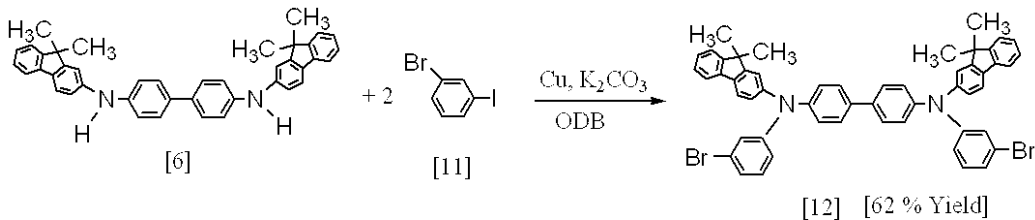
40

【 0 1 3 6】

< 合成例 3 > [例示化合物 No . 2 - 2 の合成]

【 0 1 3 7】

【化 2 2】



10

【 0 1 3 8 】

(i) 200 ml の三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [6] : 3.0 g (5.27 mmol)

3 - プロモヨードベンゼン (化合物 [11]) : 3.6 g (12.7 mmol)

銅粉 : 1.0 g (15.8 mmol)

炭酸カリウム : 2.2 g (15.8 mmol)

1, 2 - ジクロロベンゼン : 100 ml

20

【 0 1 3 9 】

次に、反応溶液を 180 に加熱し 24 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液をろ過し、有機層をクロロホルムで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物について、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : ヘキサンとトルエンとの混合溶媒) で精製することにより、アリアルアミン化合物である中間体化合物 [12] を白色結晶として 2.87 g (収率 62 %) 得た。

【 0 1 4 0 】

(i i) 200 ml の三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [12] : 1.5 g (1.71 mmol)

ジピナコールボラン体 (化合物 [10]) : 0.76 g (1.71 mmol)

トルエン : 50 ml

エタノール : 20 ml

30

【 0 1 4 1 】

次に、反応溶液を窒素雰囲気下室温で攪拌しながら、炭酸ナトリウム 3.2 g と水 15 ml とを混合して調製した水溶液を滴下し、次いでテトラキス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (0) 0.10 g (0.09 mmol) を添加した。次に、反応溶液を還流させながら 10 時間攪拌した。反応終了後、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、溶媒を減圧留去した。これにより得られた粗生成物について、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : トルエン) で精製した後、メタノールで再沈殿を行い、沈殿物をろ取することにより、例示化合物 No. 2 - 2 を白色アモルファスとして 0.65 g (収率 42 %) 得た。

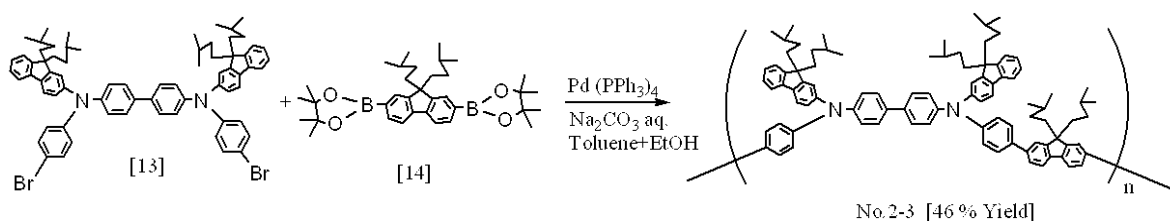
40

【 0 1 4 2 】

< 合成例 4 > [例示化合物 No. 2 - 3 の合成]

【 0 1 4 3 】

【化 2 3】



【0144】

(i) 合成例 1 (i) において、化合物 [1] の代わりに 2 - ヨード - 9 , 9 - ジ - (3 - メチルブチル) フルオレンを使用した。これ以外は、合成例 1 (i) 乃至 (iii) 並びに合成例 2 (i) と同様の方法によりアリアルアミン化合物である中間体化合物 [13] を得た。

10

【0145】

(ii) 200 ml 三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [13] : 1.6 g (1.45 mmol)

ジピナコールボラン体 (化合物 [14]) : 0.81 g (1.45 mmol)

トルエン : 50 ml

エタノール : 20 ml

【0146】

次に、反応溶液を窒素雰囲気下室温で攪拌しながら、炭酸ナトリウム 3.0 g と水 15 ml とを混合して調製した水溶液を滴下し、次いでテトラキス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (0) 0.10 g (0.09 mmol) を添加した。次に、反応溶液を還流させながら 10 時間攪拌した。反応終了後、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : トルエン) で精製した後、メタノールで再沈殿を行い、沈殿物をろ取することにより、例示化合物 No. 2 - 3 を黄色アモルファスとして 0.81 g (収率 46%) 得た。

20

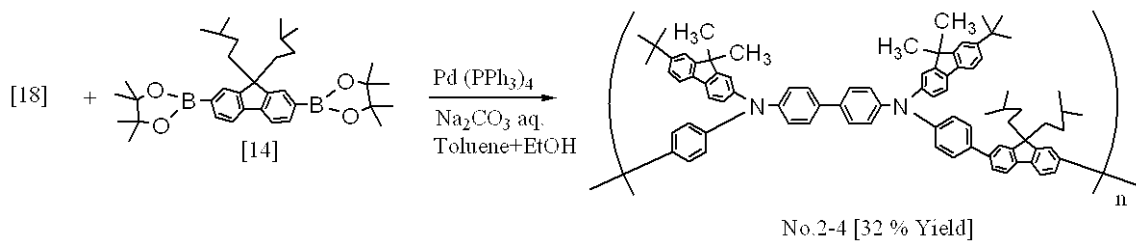
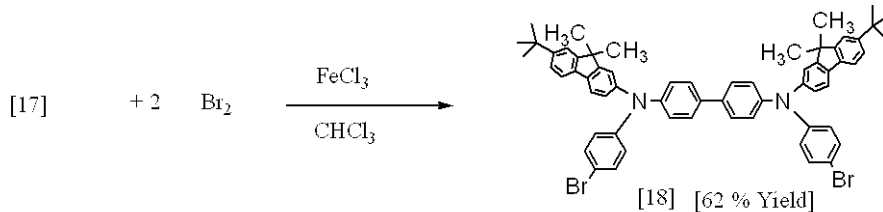
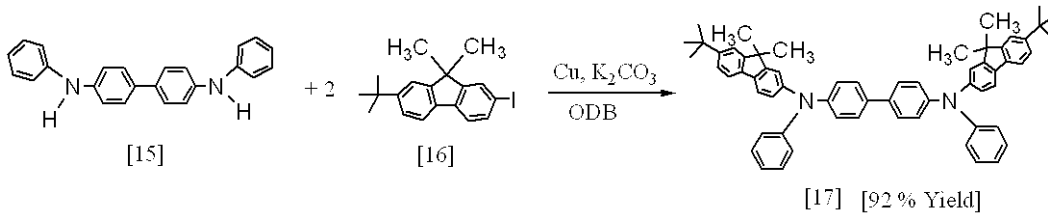
【0147】

< 合成例 5 > [例示化合物 No. 2 - 4 の合成]

【0148】

30

【化 2 4】



10

20

【 0 1 4 9】

(i) 200 ml の三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

N, N' - ジフェニルベンジジン (化合物 [1 5]) : 5 . 0 g (1 4 . 9 m m o l)

ヨードフルオレン体 (化合物 [1 6]) : 1 3 . 4 g (3 5 . 7 m m o l)

銅粉 : 3 . 8 g (5 9 . 6 m m o l)

炭酸カリウム : 8 . 2 g (5 9 . 6 m m o l)

1, 2 - ジクロロベンゼン : 1 0 0 m l

30

【 0 1 5 0】

次に、反応溶液を 180 に加熱し 20 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液をろ過し、有機層をクロロホルムで抽出し、無水硫酸ナトリウムで乾燥後、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : ヘキサンとトルエンとの混合溶媒) で精製することにより、アリールアミン化合物である中間体化合物 [1 7] を黄色結晶として 1 1 . 4 g (収率 9 2 %) 得た。

【 0 1 5 1】

(i i) 100 ml の三口フラスコに、中間体化合物 [1 7] 5 . 0 g (6 . 0 m m o l) 及びクロロホルム 5 0 m l を仕込んだ。次に、室温で、塩化鉄 (III) 0 . 1 0 g (0 . 6 m m o l) を添加した後、臭素 1 . 9 2 g (1 2 . 0 m m o l) と四塩化炭素 5 m l とを混合して調製した溶液を滴下した。次に、反応溶液を室温で 1 0 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液に水を加えた後、有機層をクロロホルムで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、溶媒を減圧留去した。これにより得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : ヘキサンとトルエンとの混合溶媒) で精製することにより、アリールアミン化合物である中間体化合物 [1 8] を黄色結晶として 3 . 7 g (収率 6 2 %) 得た。

40

【 0 1 5 2】

(i i i) 200 ml 三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [1 8] : 1 . 5 0 g (1 . 5 1 m m o l)

ジピナコールボラン体 (化合物 [1 4]) : 0 . 8 5 g (1 . 5 1 m m o l)

50

トルエン：50 ml
 エタノール：20 ml

【0153】

次に、反応溶液を窒素雰囲気下室温で攪拌しながら、炭酸ナトリウム3.0 gと水15 mlとを混合して調製した水溶液を滴下し、次いでテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.10 g(0.09 mmol)を添加した。次に、反応溶液を還流させながら10時間攪拌した。反応終了後、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(展開溶媒：トルエン)で精製した後、メタノールで再沈殿を行い、沈殿物をろ取することにより、例示化合物No. 2-4を黄色アモルファスとして0.54 g(収率32%)得た。

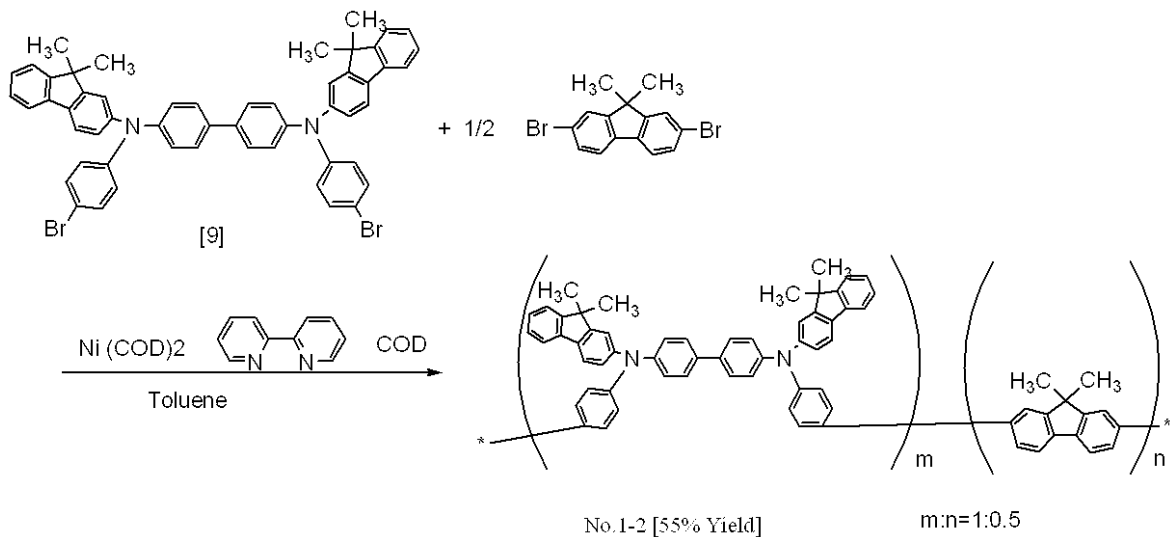
10

【0154】

<合成例6> [例示化合物No. 1-2の合成]

【0155】

【化25】



20

【0156】

30

(i) 200 mlの三口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物[9]：1.0 g(1.14 mmol)
 ジブロモフルオレン体：0.2 g(0.57 mmol)
 ニッケル(II)シクロオクタジエン錯体：1.25 g(4.56 mmol)
 2,2-ピピリジル：0.71 g(4.56 mmol)
 シクロオクタジエン：0.49 g(4.56 mmol)
 トルエン：50 ml

【0157】

次に、反応溶液を窒素雰囲気下、80℃で8時間攪拌した。反応終了後、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(展開溶媒：トルエン)で精製した後、メタノールで再沈殿を行い、沈殿物をろ取することにより、例示化合物No. 2-3を黄色アモルファスとして0.51 g(収率55%)得た。

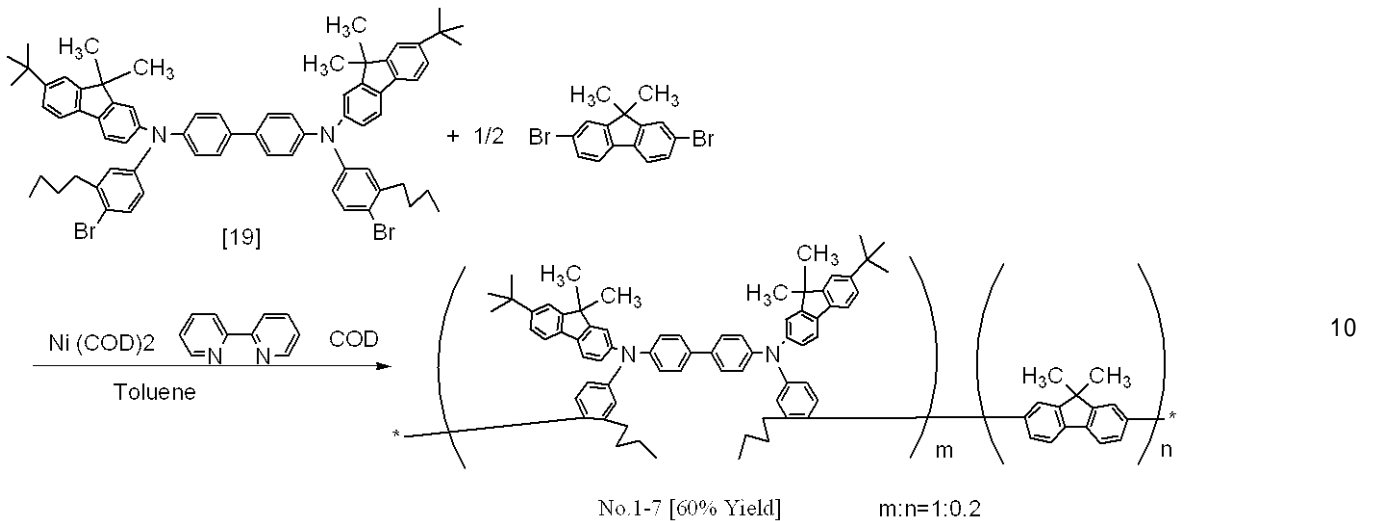
40

【0158】

<合成例7> [例示化合物No. 1-7の合成]

【0159】

【化 2 6】



【 0 1 6 0】

(i) 2 0 0 m l の三ツ口フラスコに、以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

中間体化合物 [1 9] : 1 . 0 g (0 . 9 1 m m o l)

ジプロモフルオレン体 : 0 . 0 6 4 g (0 . 1 8 m m o l)

ニッケル (I I) シクロオクタジエン錯体 : 1 . 0 g (3 . 6 4 m m o l)

2 , 2 - ピピリジル : 0 . 5 7 g (3 . 6 4 m m o l)

シクロオクタジエン : 0 . 3 9 g (3 . 6 4 m m o l)

トルエン : 5 0 m l

【 0 1 6 1】

次に、反応溶液を窒素雰囲気下、80 で8時間撹拌した。反応終了後、有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥した。次に、溶媒を減圧留去した。これによって得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（展開溶媒：トルエン）で精製した後、メタノールで再沈殿を行い、沈殿物をろ取することにより、例示化合物 No . 1 - 7 を黄色アモルファスとして 0 . 5 4 g (収率 6 0 %) 得た。

【 0 1 6 2】

< 実施例 1 >

図 7 に示される有機発光素子を作製した。

【 0 1 6 3】

まずガラス基板（基板 1）上に、酸化錫インジウム（ITO）をスパッタ法にて成膜し陽極 2 を形成した。このとき陽極 2 の膜厚を 1 2 0 n m とした。次に、この ITO 薄膜付基板をアセトン、イソプロピルアルコール（IPA）で順次超音波洗浄し、IPA で煮沸洗浄後に乾燥をした。さらに UV / オゾン洗浄した。以上のようにして処理した基板を透明導電性支持基板として使用した。

【 0 1 6 4】

次に、例示化合物 No . 1 - 2 をクロロホルムに溶解し、例示化合物 No . 1 - 2 の濃度が 0 . 5 重量 % である塗布液を調製した。この塗布液を、上記透明導電性支持基板上に滴下しスピンコートすることにより正孔注入層 7（パツファ層）を形成した。このとき正孔注入層 7 の膜厚を 3 0 n m とした。

【 0 1 6 5】

次に、以下に示す試薬、溶媒を混合し、塗布液を調製した。

下記に示される発光性化合物である Ir (p p y)₃ (トリス (2 - フェニルピリジン) イリジウム)、トスコ社製 : 0 . 0 1 質量部

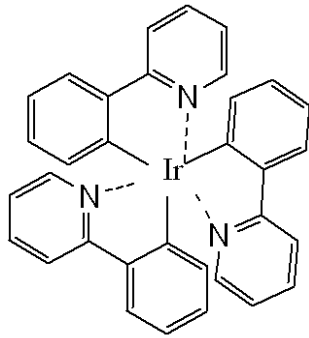
下記に示される電子輸送性化合物である PBD (商品名 : 2 - (4 - tert - ブチルフェニル) - 5 - (4 - ピフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール)、アルドリッチ社製 : 0 . 3 質量部

下記に示される PVK (商品名: ポリ(9-ビニルカルバゾール)、 $M_n = 3500$)、アルドリッチ社製: 0.7 質量部

1,2-ジクロロベンゼン、キシダ化学社製: 99 質量部

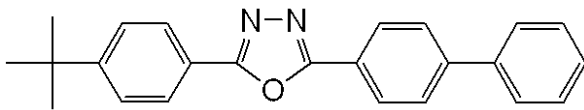
【0166】

【化27】



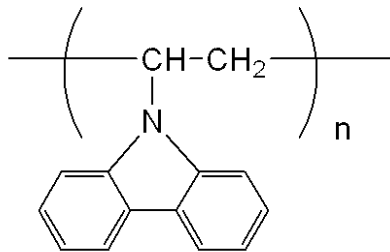
Ir(ppy)₃

10



PBD

20



PVK

30

【0167】

次に、この塗布液を正孔注入層7上に滴下し、回転数1000rpmで1分間スピコートを行い薄膜を形成した。次に、80℃で30分間加熱し薄膜中の溶媒を蒸発させることにより発光層3を形成した。このとき発光層3の膜厚は50nmであった。

【0168】

次に、フッ化リチウムを、発光層3上に真空蒸着法で成膜することにより電子注入層8を形成した。このとき電子注入層8の膜厚を0.5nmとし、蒸着時の真空度を 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度を0.05nm/secとした。

40

【0169】

次に、アルミニウムを蒸着することにより陰極4となる金属層を形成した。このとき陰極4の膜厚を100nmとし、蒸着時の真空度を 1.0×10^{-4} Paとし、成膜速度を1.0nm/sec乃至1.2nm/secとした。

【0170】

次に、窒素雰囲気中にて、保護用ガラス板を被せてアクリル樹脂系接着剤で封止した。以上のようにして有機発光素子を得た。

【0171】

50

得られた素子について、ITO電極を陽極にアルミニウム電極を陰極にして、6Vの直流電圧を印加すると素子に電流が流れた。このときの電流密度は 4.8 mA/cm^2 であった。また、このとき輝度 870 cd/m^2 の緑色発光が観測された。さらに、電流密度を 10 mA/cm^2 に保った状態で、素子を連続駆動させたところ、初期輝度は 1780 cd/m^2 であり、50時間後の輝度は 1330 cd/m^2 であった。

【0172】

<実施例2>

実施例1において、正孔注入層7の構成材料(正孔注入材料)を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 1-4とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

10

【0173】

<実施例3>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 1-8とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

【0174】

<実施例4>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 1-10とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

20

【0175】

<実施例5>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 1-17とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

【0176】

<実施例6>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 1-18とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

30

【0177】

<実施例7>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 2-1とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

【0178】

<実施例8>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 2-6とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

40

【0179】

<実施例9>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 2-10とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

【0180】

<実施例10>

実施例1において、正孔注入材料を、例示化合物No. 1-2に代えて例示化合物No. 2-12とした他は、実施例1と同様の方法で素子を作製した。また、実施例1と同様に素子の評価を行った。結果を表1に示す。

50

【 0 1 8 1 】

< 実施例 1 1 >

実施例 1 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 2 に代えて例示化合物 No. 2 - 1 3 とした他は、実施例 1 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 1 と同様に素子の評価を行った。結果を表 1 に示す。

【 0 1 8 2 】

< 実施例 1 2 >

実施例 1 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 2 に代えて例示化合物 No. 2 - 1 9 とした他は、実施例 1 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 1 と同様に素子の評価を行った。結果を表 1 に示す。

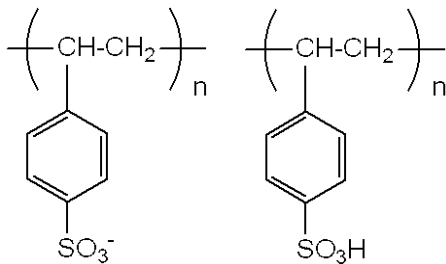
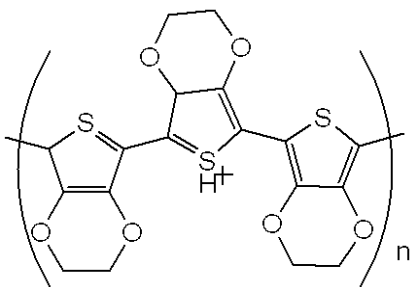
【 0 1 8 3 】

< 比較例 1 >

実施例 1 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 2 に代えて下記に示す 4 - ポリエチレンジオキシチオフエン / ポリスチレンスルホン酸 (PEDOT / PSS、商品名 : バイトロン P A 1 - 4 0 8 3、バイエル社製) とした。また、PEDOT / PSS をスピンコート法により成膜し、次いで 1 2 0 °C で 3 0 分加熱することにより、膜厚 3 5 nm の正孔注入層を形成した。

【 0 1 8 4 】

【 化 2 8 】



PEDOT/PSS

【 0 1 8 5 】

これらを除いては、実施例 1 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 1 と同様に素子の評価を行った。結果を表 1 に示す。

【 0 1 8 6 】

10

20

30

40

【表 1】

	正孔注入材料	発光輝度@6V (cd/m ²)	耐久特性評価@10mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	50時間後輝度 (cd/m ²)
実施例1	例示化合物No. 1-2	870	1780	1330
実施例2	例示化合物No. 1-4	720	1460	1050
実施例3	例示化合物No. 1-8	470	1010	700
実施例4	例示化合物No. 1-10	530	1070	770
実施例5	例示化合物No. 1-17	840	1690	1430
実施例6	例示化合物No. 1-18	650	1330	1170
実施例7	例示化合物No. 2-1	920	1850	1510
実施例8	例示化合物No. 2-6	710	1450	1180
実施例9	例示化合物No. 2-10	680	1380	1250
実施例10	例示化合物No. 2-12	510	1040	840
実施例11	例示化合物No. 2-13	500	1000	720
実施例12	例示化合物No. 2-19	660	1360	1130
比較例1	PEDOT/PSS	430	870	280

10

20

【0187】

< 実施例 13 >

図 7 に示される有機発光素子を作製した。

【0188】

ガラス基板（基板 1）上に、酸化錫インジウム（ITO）をスパッタ法にて成膜し陽極 2 を形成した。このとき陽極 2 の膜厚を 120 nm とした。この ITO 薄膜付基板を、アセトン、イソプロピルアルコール（IPA）で順次超音波洗浄し、IPA で煮沸洗浄後に乾燥をした。さらに UV / オゾン洗浄した。以上のようにして処理した基板を透明導電性支持基板として使用した。

30

【0189】

次に、例示化合物 No. 1 - 1 をクロロホルムに溶解し、濃度 0.5 重量% の塗布液を調製した。この塗布液を、前記透明導電性支持基板上に滴下しスピンコートすることにより正孔注入層 7 を形成した。このとき正孔注入層 7 の膜厚を 30 nm とした。

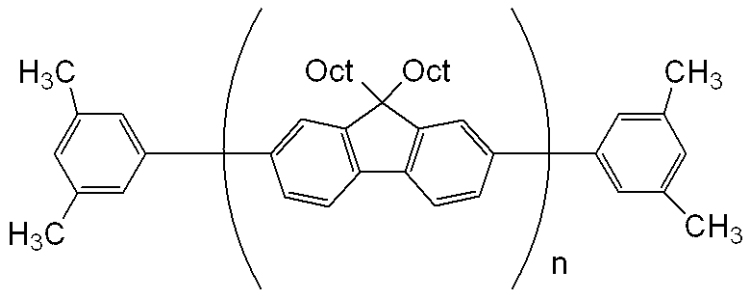
【0190】

次に、下記に示されるポリ（9、9 ジオクチル）フルオレン（商品名：ADS129BE、American Dye Source, Inc 製、Mw = 80000）をトルエンに溶解し、濃度 1 重量% の発光層塗布液を調製した。この塗布液を上記正孔注入層 7 上に滴下しスピンコートした。次に、80℃ で 30 分間加熱乾燥することにより発光層 3 を形成した。このとき発光層 3 の膜厚は 50 nm であった。

40

【0191】

【化 2 9】



ポリ(9,9-ジオクチル)フルオレン

10

【0192】

次に、フッ化リチウムを、上記発光層3上に真空蒸着法で成膜することにより電子注入層8を形成した。このとき電子注入層8の膜厚を0.5nmとし、蒸着時の真空度を 1.0×10^{-4} Paとし、成膜速度を0.05nm/secとした。

【0193】

次に、アルミニウムを蒸着することにより、陰極4となる金属層を形成した。このとき陰極4の膜厚を100nmとし、蒸着時の真空度を 1.0×10^{-4} Paとし、成膜速度を1.0nm/sec乃至1.2nm/secとした。

20

【0194】

次に、窒素雰囲気中にて、保護用ガラス板を被せ、アクリル樹脂系接着剤で封止した。以上のようにして有機発光素子を作製した。

【0195】

得られた素子について、ITO電極を陽極に、アルミニウム電極を陰極にして、6Vの直流電圧を印加すると、素子に電流が流れた。このときの電流密度は 15 mA/cm^2 であった。また、このとき輝度 820 cd/m^2 の青色発光が観測された。さらに、電流密度を 30 mA/cm^2 に保った状態で、素子を連続駆動させたところ、初期輝度は 1650 cd/m^2 であり、50時間後の輝度は 1260 cd/m^2 であった。

【0196】

<実施例14>

実施例13において、正孔注入層7の構成材料(正孔注入材料)を、例示化合物No.1-1に代えて例示化合物No.1-3とした他は、実施例13と同様の方法で素子を作製した。また、実施例13と同様に素子の評価を行った。結果を表2に示す。

30

【0197】

<実施例15>

実施例13において、正孔注入材料を、例示化合物No.1-1に代えて例示化合物No.1-5とした他は、実施例13と同様の方法で素子を作製した。また、実施例13と同様に素子の評価を行った。結果を表2に示す。

【0198】

<実施例16>

実施例13において、正孔注入材料を、例示化合物No.1-1に代えて例示化合物No.1-9とした他は、実施例13と同様の方法で素子を作製した。また、実施例13と同様に素子の評価を行った。結果を表2に示す。

40

【0199】

<実施例17>

実施例13において、正孔注入材料を、例示化合物No.1-1に代えて例示化合物No.1-13とした他は、実施例13と同様の方法で素子を作製した。また、実施例13と同様に素子の評価を行った。結果を表2に示す。

【0200】

50

< 実施例 18 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 1 - 15 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0201】

< 実施例 19 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 1 - 19 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0202】

< 実施例 20 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 1 - 20 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0203】

< 実施例 21 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 2 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0204】

< 実施例 22 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 8 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0205】

< 実施例 23 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 9 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0206】

< 実施例 24 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 15 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0207】

< 実施例 25 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 16 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0208】

< 実施例 26 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 17 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0209】

< 実施例 27 >

実施例 13 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 18 とした他は、実施例 13 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 13 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0210】

10

20

30

40

50

< 実施例 2 8 >

実施例 1 3 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて例示化合物 No. 2 - 2 0 とした他は、実施例 1 3 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 1 3 と同様に素子の評価を行った。結果を表 2 に示す。

【 0 2 1 1 】

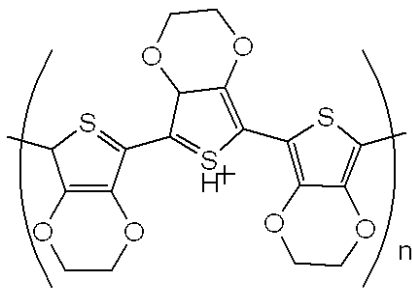
< 比較例 2 >

実施例 1 3 において、正孔注入材料を、例示化合物 No. 1 - 1 に代えて下記に示す PEDOT/PSS (商品名: パイトロン P A 1 - 4 0 8 3、バイエル社製) とした。また、PEDOT/PSS をスピンコート法により成膜し、次いで 1 2 0 °C で 3 0 分加熱することにより、膜厚 3 5 n m の正孔注入層 7 を形成した。

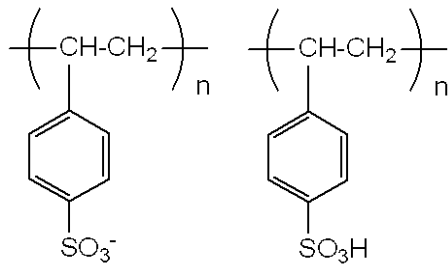
10

【 0 2 1 2 】

【 化 3 0 】



20



PEDOT/PSS

30

【 0 2 1 3 】

これらを除いては、実施例 1 と同様の方法で素子を作製した。また、実施例 1 と同様に素子の評価を行った。結果を表 1 に示す。

【 0 2 1 4 】

【表 2】

	正孔注入材料	発光輝度@6V (cd/m ²)	耐久特性評価@30mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	50時間後輝度 (cd/m ²)
実施例13	例示化合物No. 1-1	820	1650	1260
実施例14	例示化合物No. 1-3	620	1260	950
実施例15	例示化合物No. 1-5	560	1140	890
実施例16	例示化合物No. 1-9	450	920	750
実施例17	例示化合物No. 1-13	500	1010	720
実施例18	例示化合物No. 1-15	730	1470	1210
実施例19	例示化合物No. 1-19	470	950	790
実施例20	例示化合物No. 1-20	510	1030	750
実施例21	例示化合物No. 2-2	910	1830	1300
実施例22	例示化合物No. 2-8	460	840	690
実施例23	例示化合物No. 2-9	440	890	600
実施例24	例示化合物No. 2-15	460	950	680
実施例25	例示化合物No. 2-16	580	1190	830
実施例26	例示化合物No. 2-17	430	880	680
実施例27	例示化合物No. 2-18	450	930	750
実施例28	例示化合物No. 2-20	670	1370	990
比較例2	PEDOT/PSS	400	810	230

10

20

【0215】

< 実施例 29 >

図 7 に示される有機発光素子を作製した。

30

【0216】

ガラス基板（基板 1）上に、酸化錫インジウム（ITO）をスパッタ法にて成膜し陽極 2 を形成した。このとき陽極 2 の膜厚を 120 nm とした。次に、この ITO 薄膜付基板をアセトン、イソプロピルアルコール（IPA）で順次超音波洗浄し、IPA で煮沸洗浄後に乾燥をした。さらに UV / オゾン洗浄した。以上のようにして処理した基板を透明導電性支持基板として使用した。

【0217】

次に、この透明導電性支持基板上に、PEDOT / PSS（商品名：バイترون P A 1 - 4083、バイエル社製）をスピンコート法により成膜し、次いで 120 で 30 分加熱することにより、正孔注入層 7 を形成した。このとき正孔注入層 7 の膜厚を 35 nm とした。

40

【0218】

次に、以下に示す試薬、溶媒を混合することにより塗布液組成物を調製した。

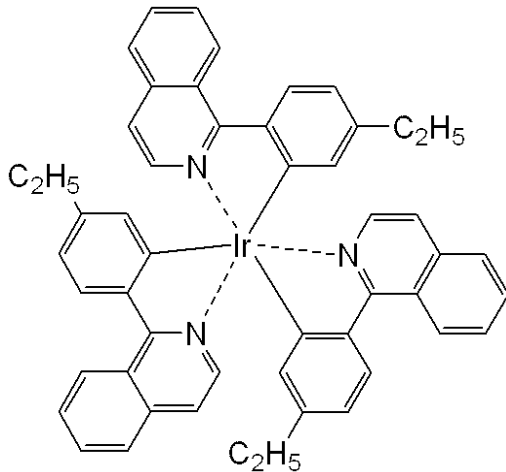
ホストである例示化合物 No. 1 - 6 : 1 質量部

ゲストである下記に示される緑色燐光材料（Dalton Transaction s 2005, 1583 - 1590 に記載の合成法に準拠して得た化合物）: 0.01 質量部

クロロホルム : 99 質量部

【0219】

【化 3 1】



10

【0220】

次に、この塗布液を上記正孔注入層7上に滴下し、回転数1000rpmで1分間ピンコートを行うことで成膜した。次に、80℃で30分間加熱して膜中の溶剤を蒸発させることにより発光層3を形成した。このとき発光層3の膜厚は80nmであった。

【0221】

次に、フッ化リチウムを、上記発光層3上に真空蒸着法により成膜し電子注入層8を形成した。このとき電子注入層8の膜厚を0.5nmとし、蒸着時の真空度を 1.0×10^{-4} Paとし、成膜速度を0.05nm/secとした。

20

【0222】

次に、アルミニウムを蒸着することにより陰極4となる金属層を形成した。このとき陰極4の膜厚を100nmとし、蒸着時の真空度を 1.0×10^{-4} Paとし、成膜速度を1.0nm/sec乃至1.2nm/secとした。

【0223】

次に、窒素雰囲気中にて、保護用ガラス板を被せてアクリル樹脂系接着剤で封止した。以上のようにして有機発光素子を得た。

【0224】

得られた有機発光素子について、ITO電極を陽極に、アルミニウム電極を陰極にして7Vの直流電圧を印加すると、素子に電流が流れた。このときの電流密度は 20 mA/cm^2 であった。また、このとき輝度 1070 cd/m^2 の発光が観測された。さらに、電流密度を 30 mA/cm^2 に保った状態で、素子を連続駆動したところ、初期輝度は 1610 cd/m^2 であり、50時間後の輝度は 900 cd/m^2 であった。

30

【0225】

<実施例30>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No.1-6に代えて例示化合物No.1-7とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

40

【0226】

<実施例31>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No.1-6に代えて例示化合物No.1-11とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

【0227】

<実施例32>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No.1-6に代えて例示化合物No.1-12とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

50

【0228】

<実施例33>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 1-14とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

【0229】

<実施例34>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 1-16とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

10

【0230】

<実施例35>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 2-3とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

【0231】

<実施例36>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 2-4とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

20

【0232】

<実施例37>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 2-5とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

【0233】

<実施例38>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 2-7とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

30

【0234】

<実施例39>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 2-11とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

【0235】

<実施例40>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて例示化合物No. 2-14とした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

40

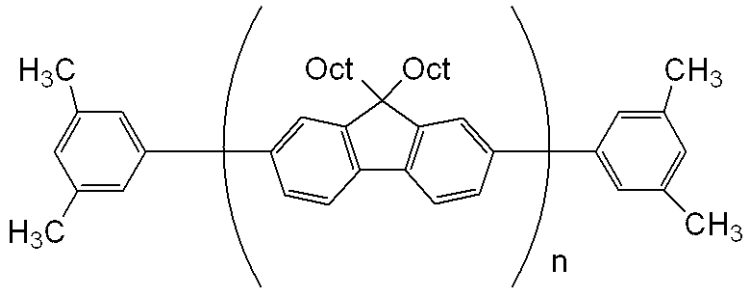
【0236】

<比較例3>

実施例29において、発光層3のホストを、例示化合物No. 1-6に代えて下記に示すポリ(9,9-ジオクチル)フルオレンとした他は、実施例29と同様の方法で素子を作製した。また、実施例29と同様に素子の評価を行った。結果を表3に示す。

【0237】

【化 3 2】



ポリ(9,9-ジオクチル)フルオレン

【 0 2 3 8】

【表 3】

	ホスト	発光輝度@7V (cd/m ²)	耐久特性評価@30mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	50時間後輝度 (cd/m ²)
実施例29	例示化合物No. 1-6	1070	1610	900
実施例30	例示化合物No. 1-7	720	1100	680
実施例31	例示化合物No. 1-11	560	850	600
実施例32	例示化合物No. 1-12	1110	1680	940
実施例33	例示化合物No. 1-14	830	1250	750
実施例34	例示化合物No. 1-16	600	910	640
実施例35	例示化合物No. 2-3	1200	1820	990
実施例36	例示化合物No. 2-4	1160	1750	940
実施例37	例示化合物No. 2-5	650	980	700
実施例38	例示化合物No. 2-7	1010	1520	860
実施例39	例示化合物No. 2-11	540	820	560
実施例40	例示化合物No. 2-14	620	890	600
比較例3	ポリ(9,9-ジオクチル)フルオレン	490	710	250

【図面の簡単な説明】

【 0 2 3 9】

【図 1】本発明の有機発光素子における第一の実施形態を示す断面図である。

【図 2】本発明の有機発光素子における第二の実施形態を示す断面図である。

【図 3】本発明の有機発光素子における第三の実施形態を示す断面図である。

【図 4】本発明の有機発光素子における第四の実施形態を示す断面図である。

【図 5】本発明の有機発光素子における第五の実施形態を示す断面図である。

【図 6】本発明の有機発光素子における第六の実施形態を示す断面図である。

【図 7】本発明の有機発光素子における第七の実施形態を示す断面図である。

【図 8】基板上の有機発光素子と、その外部に配置されている回路と、データ線の配置を示す断面模式図である。

【図 9】図 8 の回路の構成の詳細を示す図である。

【図 10】図 8 及び図 9 で示した有機発光素子及び回路を、1画素としてマトリックス状に配置し、ディスプレイを構成した状態を示す模式図である。

【図 11】図 10 で示したディスプレイをパネルモジュール化した構成を示す模式図であ

10

20

30

40

50

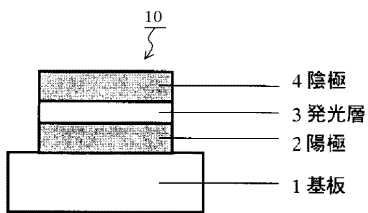
る。

【符号の説明】

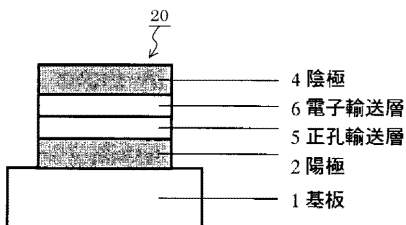
【0240】

- 1 基板
 - 2 陽極
 - 3 発光層
 - 4 陰極
 - 5 正孔輸送層
 - 6 電子輸送層
 - 7 正孔注入層あるいはバッファ層
 - 8 電子注入層
 - 9 正孔/エキシトンブロッキング層
- 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 有機発光素子

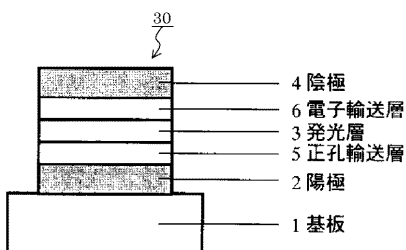
【図1】



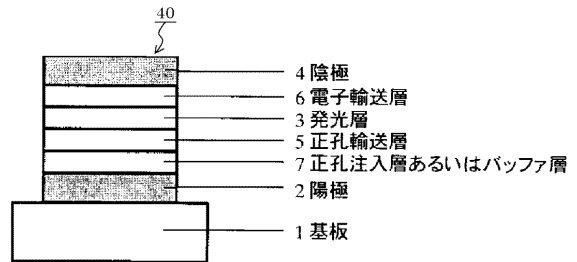
【図2】



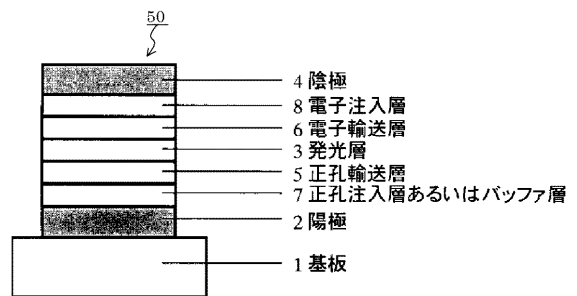
【図3】



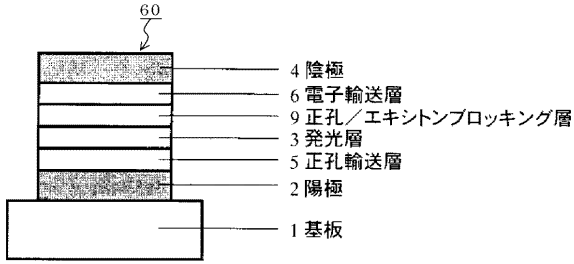
【図4】



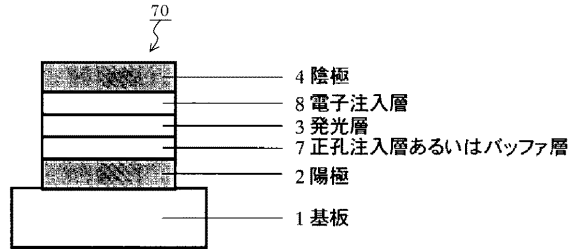
【図5】



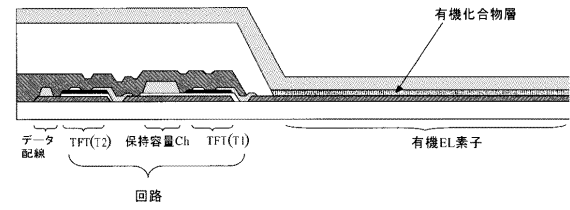
【 図 6 】



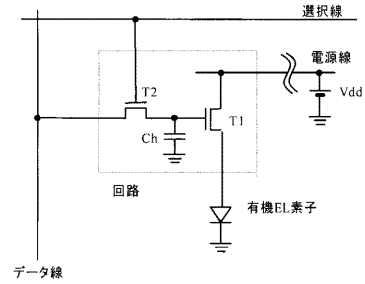
【 図 7 】



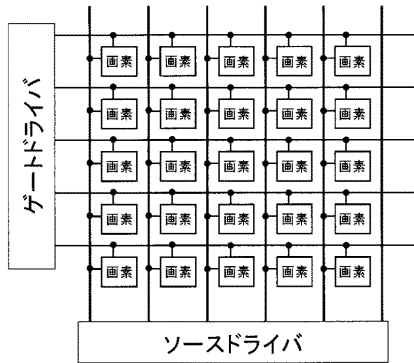
【 図 8 】



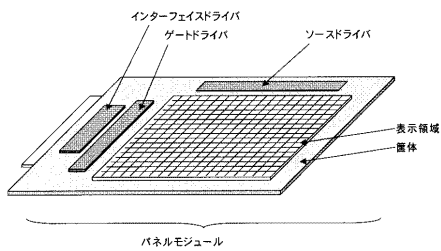
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(72)発明者 中田 浩一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 上野 和則

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC04 CC21 CC45 DD62 DD71 DD79 GG06
4J032 CA12 CB03 CB04 CG03