

(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2007-324527**(P2007-324527A)**

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007. 12. 13)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)		H O 5 B 33/14	B	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/10 (2006.01)		H O 5 B 33/22	B	4 J 0 0 5
C O 8 G 65/34 (2006.01)		H O 5 B 33/22	D	
C O 9 K 11/06 (2006.01)		H O 5 B 33/10		
		C O 8 G 65/34		
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 61 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願2006-156112 (P2006-156112)	(71) 出願人	000005496
(22) 出願日	平成18年6月5日(2006.6.5)		富士ゼロックス株式会社
			東京都港区赤坂九丁目7番3号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	堀場 幸治
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士
			ゼロックス株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子及びその製造方法、画像表示媒体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】発光強度が大きく、発光効率が高く、素子寿命が長く、かつ製造が容易な有機電界発光素子及びその製造方法、画像表示媒体を提供する。

【解決手段】一方が透明または半透明である一对の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層より構成される電界発光素子であって、有機化合物層の少なくとも一層が、特定のジアリールジアミン構造から選択された1種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを1種以上含有する有機電界発光素子である。

【選択図】なし

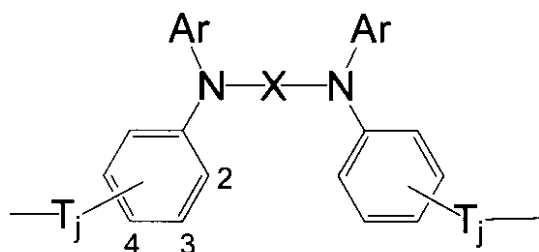
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一方が透明または半透明である一对の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層より構成される電界発光素子であって、

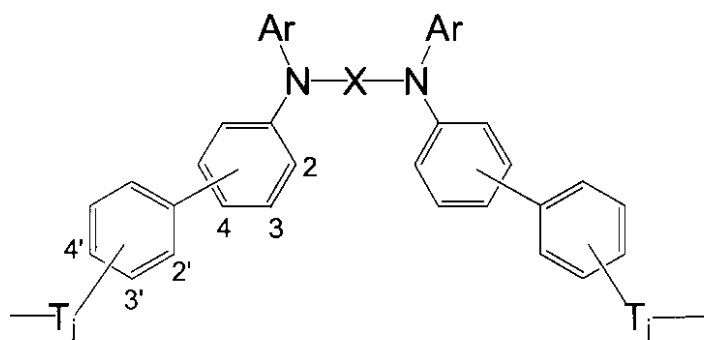
前記有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有することを特徴とする有機電界発光素子。

【化 1】



10

(I-1)

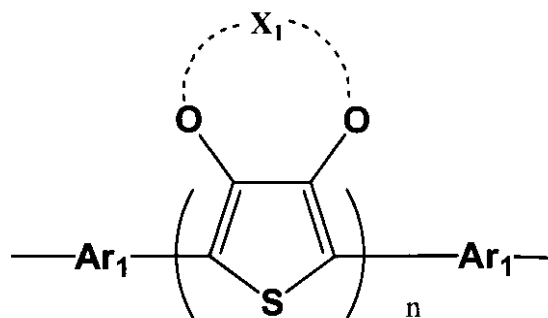


20

(I-2)

(上記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) 中、Ar は置換または未置換のフェニル基、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 1 価の多核芳香族炭化水素、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 1 価の縮合芳香族炭化水素または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環を表し、T は炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基または炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基を表し、j は 0 または 1 を表す。また、X は、下記一般式 (II) で示される置換基を表す。)

【化 2】



40

(II)

(上記一般式 (II) 中、Ar₁ は、置換または未置換のフェニレン基、置換もしくは未置

50

換の芳香環数 2 ~ 10 の 2 価の多核芳香族炭化水素、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 2 価の縮合芳香族炭化水素または置換もしくは未置換の 2 価の芳香族複素環を表し、 X_1 は置換または未置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基を表す。 n は 1 ~ 10 の整数を表す。)

【請求項 2】

前記有機化合物層が、少なくとも発光層と、電子輸送層及び／または電子注入層とから構成され、前記発光層、電子輸送層及び電子注入層から選択された少なくとも 1 層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

10

【請求項 3】

前記有機化合物層が、少なくとも発光層と、正孔輸送層及び／または正孔注入層とから構成され、前記発光層、正孔輸送層及び正孔注入層から選択された少なくとも 1 層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 4】

前記有機化合物層が、少なくとも発光層と、正孔輸送層及び／または正孔注入層と、電子輸送層及び／または電子注入層とから構成され、前記発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層及び電子注入層から選択された少なくとも 1 層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

20

【請求項 5】

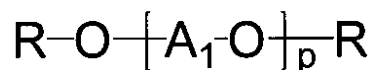
前記有機化合物層が、電荷輸送機能を持つ発光層のみから構成され、前記電荷輸送機能を持つ発光層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 6】

前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルが、下記一般式 (III - 1) で示される電荷輸送性ポリエーテルであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

30

【化 3】



(III-1)

40

(上記一般式 (III - 1) において、 A_1 は前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種以上を表し、 R は未置換および置換基の芳香環数 1 ~ 10 の 1 価の縮合多核芳香族炭化水素、炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基、炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基、およびヒドロキシル基を表し、 p は 5 ~ 500 の整数を表す。)

【請求項 7】

請求項 1 に記載の有機電界発光素子をマトリクス及び／またはセグメント状に配置したことを特徴とする画像表示媒体。

【請求項 8】

50

請求項１に記載の有機電界発光素子の製造方法であって、前記有機化合物層の構成成分を溶媒中に溶解させた塗布溶液をインクジェット法により塗布する塗布工程を少なくとも有することを特徴とする有機電界発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電気エネルギーを光に変換して発光する有機電界発光素子に関し、より詳細には、表示素子、電子ペーパー、バックライト、照明光源、電子写真用露光装置、標識、看板等の分野に好適に使用できる有機電界発光素子及びその製造方法、画像表示媒体に関する。

10

【背景技術】

【０００２】

電界発光素子は、自発光性の全固体素子であり、視認性が高く衝撃にも強いと、広く応用が期待されている。現在は無機蛍光体を用いたものが主流であり広く使用されているが、駆動に２００Ｖ以上、５０～１０００Ｈｚの交流電圧を必要とするためランニングコストが高く、また輝度が不十分であるなどの問題点を有している。一方、有機化合物を用いた電界発光素子研究は、最初アントラセン等の単結晶を用いて始まったが、膜厚が１ｍｍ程度と厚く、１００Ｖ以上の駆動電圧が必要であった。そのため蒸着法による薄膜化が試みられている（例えば、非特許文献１参照）。

【０００３】

20

これら素子の発光は、電極の一方から電子が注入され、もう一方の電極から正孔が注入されることにより、素子中の発光材料が高いエネルギー準位に励起され、励起された発光体が基底状態に戻る際の余分なエネルギーを光として放出する現象である。しかしながら、駆動電圧が３０Ｖと未だ高く、また、膜中における電子・正孔キャリアの密度が低く、キャリアの再結合によるフォトンの生成確率が低いと十分な輝度が得られず、実用化には至らなかった。

【０００４】

ところが近年、透明基板上に正孔輸送性有機低分子化合物と電子輸送能を持つ蛍光性有機低分子化合物とを真空蒸着法により極めて薄い薄膜を順次積層した機能分離型の有機電界発光素子で、１０Ｖ程度の低電圧で１０００ｃｄ／ｍ^２以上の高輝度が得られるものが報告され（例えば、特許文献１、非特許文献２参照）、以来、有機電界発光素子の研究・開発が活発に行われている。

30

【０００５】

これら積層構造の電界発光素子は、有機発光体と電荷輸送性の有機物（電荷輸送材料）とを電極に積層した構造であり、それぞれの正孔と電子とが電荷輸送材料中を移動して、再結合することにより発光する。有機発光体としては８－キノリノールアルミニウム錯体やクマリン化合物など蛍光を発する有機色素などが用いられる。また、電荷輸送材料としては、Ｎ，Ｎ－ジ（ｍ－トリル）Ｎ，Ｎ’－ジフェニルベンジジンや１，１－ビス〔Ｎ，Ｎ－ジ（ｐ－トリル）アミノフェニル〕シクロヘキサンといったジアミノ化合物や、４－（Ｎ，Ｎ－ジフェニル）アミノベンズアルデヒド－Ｎ，Ｎ－ジフェニルヒドラゾン化合物等が挙げられる。

40

【０００６】

これら有機化合物を用いた有機電界発光素子は高い発光特性を有しているが、発光時の熱安定性や保存安定性に問題がある。電界発光素子の有機物で形成される層は、数十から数百ナノメートルと非常に薄く、単位厚さあたりに加わる電圧は非常に高くなり、数ｍＡ／ｃｍ^２という高い電流密度で駆動されるため大量のジュール熱を発生する。このため、蒸着によってアモルファスガラス状態で成膜された正孔輸送性低分子化合物や蛍光性有機低分子化合物が温度上昇で次第に結晶化して最後には融解し、輝度の低下や絶縁破壊が生じるという現象が多く見られ、その結果素子の寿命が低下するという問題を有していた。この熱安定性の低さは材料のガラス転移温度の低さに由来すると考えられている。即ち、

50

低分子量の化合物は融点が低く対称性が高いものが多いためである。

【0007】

そこで、熱安定性に関する問題の解決のために、ガラス転移温度を向上し、安定なアモルファスガラス状態が得られる - ナフチル基を導入したN, N - ジ(1 - ナフチル)N, N' - ジフェニルベンジジン(例えば、非特許文献3参照)、スターバーストアミン(例えば、非特許文献4参照)を用いた有機電界発光素子が報告されている。

しかし、これら単独では正孔輸送材料のイオン化ポテンシャルに起因するエネルギー障壁が存在するため、陽極からの正孔注入性或いは発光層への正孔注入性を満足するものではない。さらに、正孔輸送層と発光層との2層型素子構造においては、相互拡散現象を起こし、発光効率を低下させる。また、素子作製時においては、蒸着、ベーキング、アニーリング、配線、封止等の作製工程でかなりの熱がかかり、さらには、長時間の使用による経時変化等に耐えられるだけの熱安定を確保するためには、より一層の材料におけるガラス転移温度の向上が望まれている。

10

【0008】

一方、低分子化合物の代わりに高分子材料を用いる電界発光素子についても研究・開発が進められ、ポリ(p - フェニレンビニレン)等の導電性高分子素子(例えば、特許文献2、非特許文献5参照)、ポリフォスファゼンの側鎖にトリフェニルアミンを導入した高分子素子(例えば、非特許文献6参照)、正孔輸送性ポリビニルカルバゾール中に電子輸送材料と蛍光色素を混入した素子(例えば、非特許文献7参照)が提案されている。

【0009】

20

これらは、低分子化合物より比較的ガラス転移点が高いものの、ポリ(p - フェニレンビニレン)においては、可溶前駆体をスピンコート後、熱処理するため、主鎖共役系高分子中に欠陥が入りやすく発光特性を著しく低下させる。また、ポリフォスファゼンは、イオン化ポテンシャルが高く電荷注入特性が低下する不具合が生じている。さらにポリビニルカルバゾールは、高いガラス転移点を有するが不純物によるトラップ等の問題や低分子化合物を高分子に混入させる場合は低分子が可塑剤として作用してしまい、未だ輝度、発光効率等有機低分子化合物を用いた積層型電界発光素子には及ばない。

【0010】

また、作製法においては、製造の簡略化、加工性、大面積化、コスト等の観点から塗布方式が望ましく、キャストイング法によっても素子が得られることが報告されている(例えば、非特許文献8及び9参照)。しかし、電荷輸送材料の溶剤や樹脂に対する溶解性、相溶性が悪いため、結晶化しやすく製造上あるいは特性上に欠陥があった。

30

【特許文献1】特開昭59 - 194393号公報

【特許文献2】特開平10 - 92576号公報

【非特許文献1】Thin Solid Films, 94, 171 (1982)

【非特許文献2】Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1987)

【非特許文献3】電子情報通信学会技術研究報告、OME95 - 54 (1995)

【非特許文献4】第40回応用物理学関係連合講演会予稿集30a - SZK - 14 (1993)

【非特許文献5】Nature, 357, 477 (1992)

40

【非特許文献6】第42回高分子討論会予稿集20J21 (1993)

【非特許文献7】第38回応用物理学関係連合講演会予稿集31p - G - 12 (1991)

【非特許文献8】第50回応用物理学学会学術講演予稿集, 29p - ZP - 5 (1989)

【非特許文献9】第51回応用物理学学会学術講演予稿集, 28a - PB - 7 (1990)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、前記従来の技術における諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。

50

すなわち、本発明の目的は、発光強度が大きく、発光効率が高く、素子寿命が長く、かつ製造が容易な有機電界発光素子及びその製造方法、画像表示媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者等は、上記目的を達成するため電荷輸送性ポリマーに関し鋭意検討した結果、下記一般式（I-1）及び（I-2）で示される構造より選択された少なくとも1種を部分構造として含む電荷輸送性ポリエーテルが、有機電界発光素子として好適な電荷注入特性、電荷移動度、薄膜形成能、発光特性を有することを見出し、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、

10

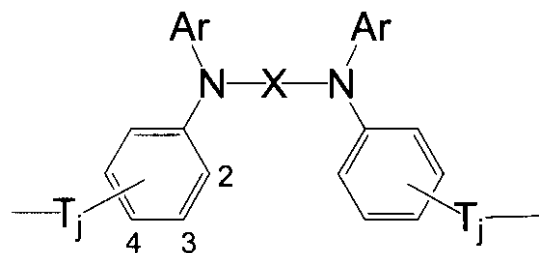
【0013】

<1> 少なくとも一方が透明または半透明である一対の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層より構成される電界発光素子であって、

前記有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式（I-1）及び（I-2）で示される構造から選択された少なくとも1種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを1種以上含有する有機電界発光素子である。

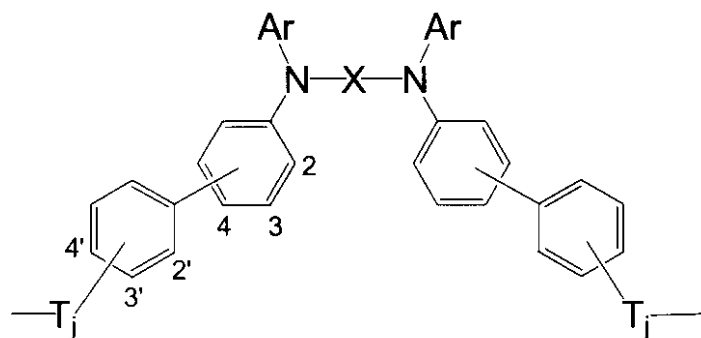
【0014】

【化1】



20

(I-1)



30

(I-2)

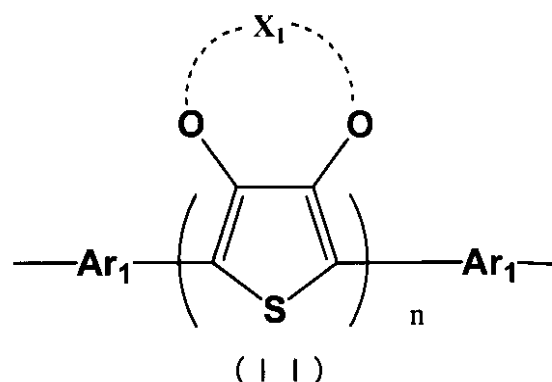
40

【0015】

上記一般式（I-1）及び（I-2）中、Arは置換または未置換のフェニル基、置換もしくは未置換の芳香環数2～10の1価の多核芳香族炭化水素、置換もしくは未置換の芳香環数2～10の1価の縮合芳香族炭化水素または置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環を表し、Tは炭素数1～6の2価の直鎖状炭化水素基または炭素数2～10の2価の分枝鎖状炭化水素基を表し、jは0または1を表す。また、Xは、下記一般式（II）で示される置換基を表す。

【0016】

【化 2】



10

【 0 0 1 7 】

上記一般式 (II) 中、 Ar_1 は、置換または未置換のフェニレン基、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 2 価の多核芳香族炭化水素、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 2 価の縮合芳香族炭化水素または置換もしくは未置換の 2 価の芳香族複素環を表し、 X_1 は置換または未置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基を表す。 n は 1 ~ 10 の整数を表す。

【 0 0 1 8 】

20

< 2 > 前記有機化合物層が、少なくとも発光層と、電子輸送層及び / または電子注入層とから構成され、前記発光層、電子輸送層及び電子注入層から選択された少なくとも 1 層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなる < 1 > に記載の有機電界発光素子である。

【 0 0 1 9 】

< 3 > 前記有機化合物層が、少なくとも発光層と、正孔輸送層及び / または正孔注入層とから構成され、前記発光層、正孔輸送層及び正孔注入層から選択された少なくとも 1 層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなる < 1 > に記載の有機電界発光素子である。

30

【 0 0 2 0 】

< 4 > 前記有機化合物層が、少なくとも発光層と、正孔輸送層及び / または正孔注入層と、電子輸送層及び / または電子注入層とから構成され、前記発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層及び電子注入層から選択された少なくとも 1 層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなる < 1 > に記載の有機電界発光素子である。

【 0 0 2 1 】

< 5 > 前記有機化合物層が、電荷輸送機能を持つ発光層のみから構成され、前記電荷輸送機能を持つ発光層が、前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなる < 1 > に記載の有機電界発光素子である。

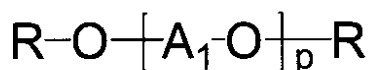
40

【 0 0 2 2 】

< 6 > 前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルが、下記一般式 (III - 1) で示される電荷輸送性ポリエーテルである < 1 > に記載の有機電界発光素子である。

【 0 0 2 3 】

【化 3】



(III-1)

【0024】

10

上記一般式 (III-1) において、 A_1 は前記一般式 (I-1) 及び (I-2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種以上を表し、 R は未置換および置換基の芳香環数 1 ~ 10 の 1 価の縮合多核芳香族炭化水素、炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基、炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基、およびヒドロキシル基を表し、 p は 5 ~ 500 の整数を表す。

【0025】

< 7 > < 1 > に記載の有機電界発光素子をマトリクス及び/またはセグメント状に配置した画像表示媒体である。

【0026】

< 8 > < 1 > に記載の有機電界発光素子の製造方法であって、前記有機化合物層の構成成分を溶媒中に溶解させた塗布溶液をインクジェット法により塗布する塗布工程を少なくとも有する有機電界発光素子の製造方法である。

20

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、発光強度が大きく、発光効率が高く、素子寿命が長く、かつ製造が容易な有機電界発光素子及びその製造方法、画像表示媒体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】

【0028】

以下、本発明を詳細に説明する。

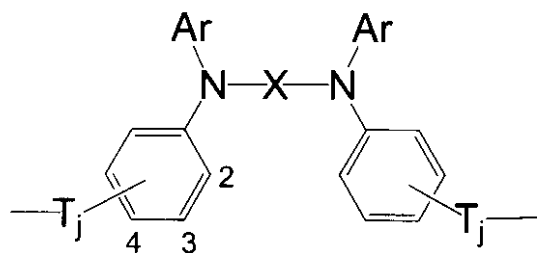
< 有機電界発光素子及びその製造方法 >

30

本発明の有機電界発光素子 (以下、「有機 EL 素子」という場合がある) は、少なくとも一方が透明または半透明である一对の電極間に挟持された一つまたは複数の有機化合物層より構成される電界発光素子であって、前記有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式 (I-1) 及び (I-2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種を部分構造として含む繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有することを特徴とする。

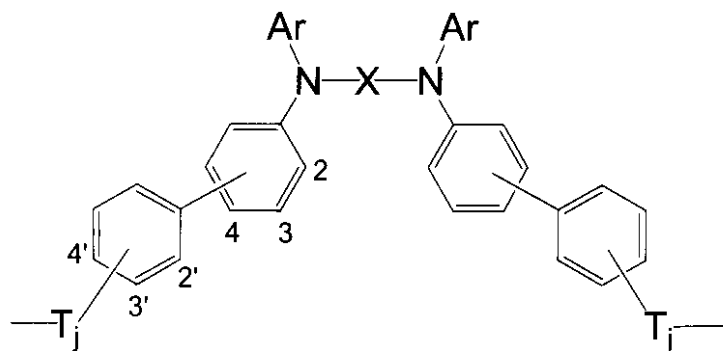
【0029】

【化 4】



(I-1)

10



(I-2)

20

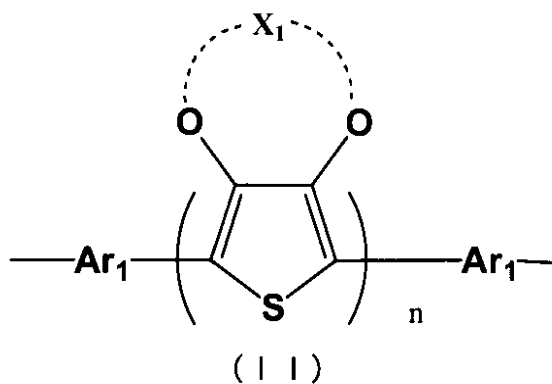
【0030】

上記一般式 (I-1) 及び (I-2) 中、Ar は置換または未置換のフェニル基、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 1 価の多核芳香族炭化水素、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 1 価の縮合芳香族炭化水素または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環を表し、T は炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基または炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基を表し、j は 0 または 1 を表す。また、X は、下記一般式 (II) で示される置換基を表す。

30

【0031】

【化 5】



(II)

40

【0032】

上記一般式 (II) 中、Ar₁ は、置換または未置換のフェニレン基、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 2 価の多核芳香族炭化水素、置換もしくは未置換の芳香環数 2 ~ 10 の 2 価の縮合芳香族炭化水素または置換もしくは未置換の 2 価の芳香族複素環を表

50

し、 X_1 は置換または未置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基を表す。 n は 1 ~ 10 の整数を表す。

【0033】

本発明の有機 EL 素子は、有機化合物層の少なくとも一層が前記電荷輸送性ポリエーテルを 1 種以上含有してなる。この電荷輸送性ポリエーテルでは、前記一般式 (I - 1) 及び一般式 (I - 2) における X の構造が電荷注入性に優れているが、さらにこのチエニレン骨格をより安定的な構造とするため鋭意検討した結果、前記一般式 (II) に示すような部分構造を導入することにより、熱安定性や溶剤や樹脂に対する溶解性及び相溶解性の制御性に優れることとなり、有機 EL 素子として、従来より発光強度が大きく、発光効率が高いだけでなく、熱安定性や保存安定性等の耐久性に優れ、素子寿命を長くすることができることがわかった。

10

さらに、前記電荷輸送性ポリエーテルを用いることで、従来どおりの大面積化も可能であり、容易に製造が可能である。

【0034】

また、本発明における電荷輸送性ポリエーテルは、正孔及び電子電荷輸送性の機能を有する、所謂バイポーラ性の輸送能を有するので、素子として発光層のみの単層構造のみならず積層構造用の発光層材料として適用できるだけでなく、正孔と電子両方のキャリアの輸送能を有しているので発光層内のキャリアバランスが適性に保たれ、結果発光効率などの素子特性向上といった効果を得ることができる。

【0035】

一般式 (I - 1)、(I - 2) 及び一般式 (II) 中において、 Ar 及び Ar_1 を表す構造として選択される多核芳香族炭化水素及び縮合多環芳香族炭化水素は特に限定されない。なお、当該多核芳香族炭化水素及び縮合芳香族炭化水素とは、本発明においては、具体的には以下に定義されることを意味する。

20

すなわち、「多核芳香族炭化水素」とは、炭素と水素とから構成される芳香環が 2 個以上存在し、環同士が炭素 - 炭素結合によって結合している炭化水素を表す。具体的には、ビフェニル、ターフェニル等が挙げられる。また、「縮合芳香族炭化水素」とは、炭素と水素から構成される芳香環が 2 個以上存在し、環同士が 1 対の炭素原子を共有している炭化水素を表す。具体的には、ナフタレン、アントラセン、フェナントレン、フルオレン等が挙げられる。

30

【0036】

また、 Ar 及び Ar_1 を表す構造として選択される芳香族複素環は、その環骨格を構成する原子数 (Nr) が、 $Nr = 5$ 及び / 又は 6 が好ましく用いられる。また、環骨格を構成する炭素原子以外の原子 (異種原子) の種類及び数は特に限定されないが、例えば、硫黄原子、窒素原子、酸素原子等が好ましく用いられ、前記環骨格中には 2 種類以上及び / 又は 2 個以上の異種原子が含まれてもよい。特に 5 員環構造をもつ複素環として、チオフェン、ピロール及びフラン、または、前記化合物の 3 位及び 4 位の炭素を窒素で置き換えた複素環が好ましく用いられ、6 員環構造を持つ複素環として、ピリジンが好ましく用いられる。

【0037】

特に Ar_1 に関しては、チエニレン骨格同士をある程度間隔をおいて結合させることが安定性を高める上で好ましく、その観点からは、芳香環数を 1 ~ 5 の範囲とすることがより好ましく、さらに好ましくは芳香環数 1 ~ 2 である。

40

【0038】

Ar 及び Ar_1 で示されるフェニル基及びフェニレン基、多核芳香族炭化水素、縮合多環芳香族炭化水素及び芳香族複素環の置換基としては、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基、置換アミノ基、ハロゲン原子等が挙げられる。前記アルキル基としては、炭素数 1 ~ 10 のものが好ましく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基等が挙げられる。前記アルコキシ基としては、炭素数 1 ~ 10 のものが好ましく、例えば、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ

50

基等が挙げられる。前記アリール基としては、炭素数 6 ~ 20 のものが好ましく、例えば、フェニル基、トルイル基等が挙げられる。前記アラルキル基としては、炭素数 7 ~ 20 のものが好ましく、例えば、ベンジル基、フェネチル基等が挙げられる。置換アミノ基の置換基としては、アルキル基、アリール基、アラルキル基等が挙げられ、具体例は前述の通りである。

【0039】

一般式 (I - 1)、(I - 2) において、T は、炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基または炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基を示し、好ましくは炭素数が 2 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基及び炭素数 3 ~ 7 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基より選択される。

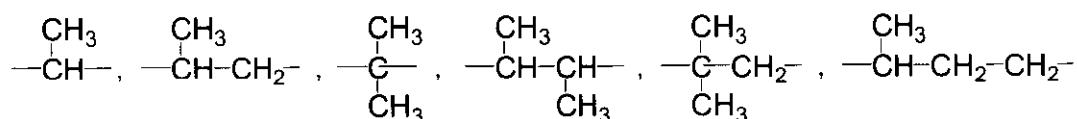
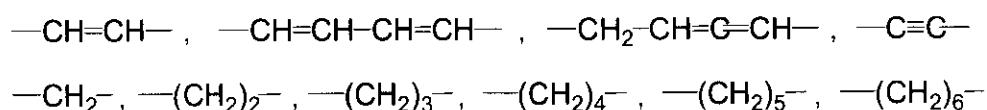
10

T の具体的な構造を以下に示す。

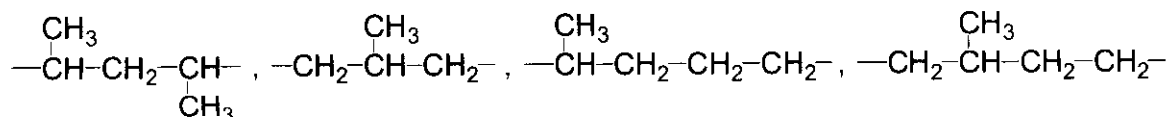
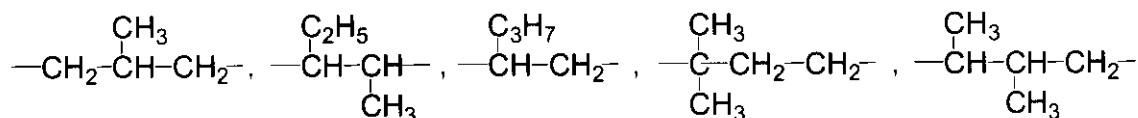
【0040】

【化 6】

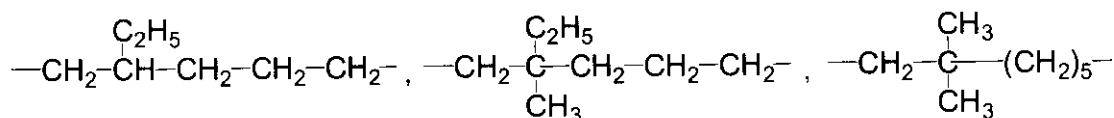
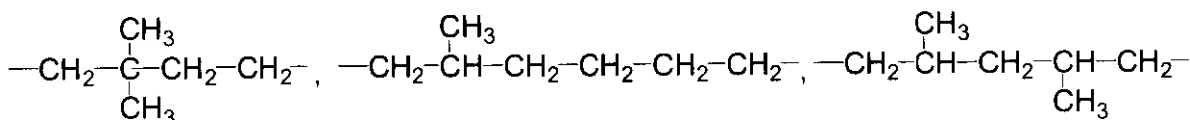
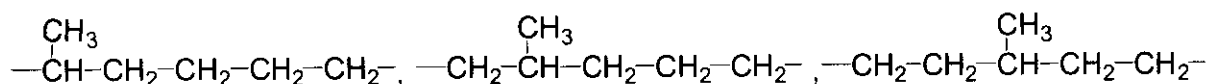
b



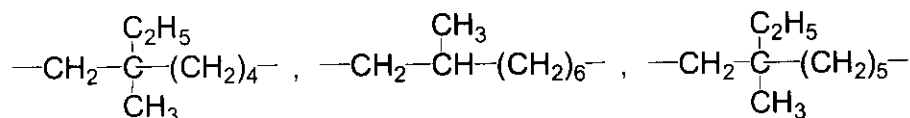
20



30



40



【0041】

一般式 (II) における X₁ は、置換または未置換の炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基であるが、このように酸素原子を介してチエニレン骨格をブロックすることにより、安定性を高めることができる。前記アルキレン基としては、炭素数が 2 ~ 6 であることが好ま

50

しく、エチレン構造であることがより好ましい。

【 0 0 4 2 】

以下、表 1 ~ 1 6 に一般式 (I - 1) で示される構造の具体例を示し、表 1 7 ~ 3 1 に一般式 (I - 2) で示される構造の具体例を示す。

【 0 0 4 3 】

【 表 1 】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
1			4	0	-
2			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
3			3	1	-CH ₂ CH ₂ -
4			4	1	
5			4	1	
6			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
7			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
8			4	1	-CH ₂ -
9			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
10			4	1	-CH ₂ -
11			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
12			4	1	-CH ₂ -
13			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
14			4	1	

10

20

30

40

【 0 0 4 4 】

【表 2】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
15			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
16			4	1	$-\text{CH}_2-$
17			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
18			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
19			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
20			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
21			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
22			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
23			4	0	-
24			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
25			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
26			3	1	$-\text{CH}_2-$
27			4	1	$-\text{CH}_2-$

10

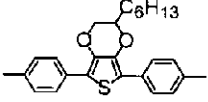
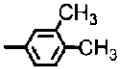
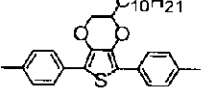

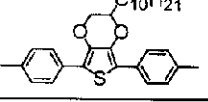

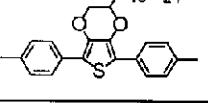
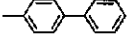
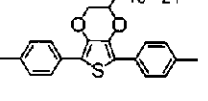
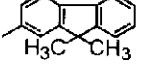
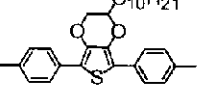
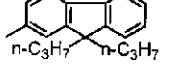
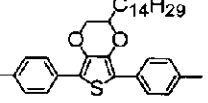

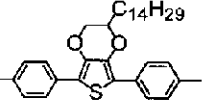
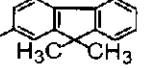
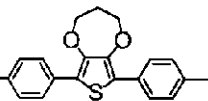

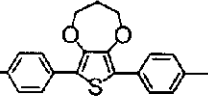
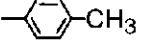
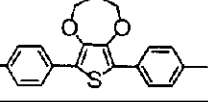
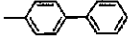
20

30

40

【 0 0 4 5 】

【表 3】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
28			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
29			4	0	-
30			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
31			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
32			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
33			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
34			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
35			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
36			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
37			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
38			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

【表 4】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
39			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
40			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
41			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
42			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
43			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
44			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
45			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
46			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
47			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
48			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【 0 0 4 7 】

【表 5】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
49			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
50			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
51			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
52			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
53			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
54			4	0	-
55			4	0	-
56			4	1	-CH ₂ CH ₂ -
57			4	0	-
58			4	1	-CH ₂ CH ₂ -

【 0 0 4 8 】

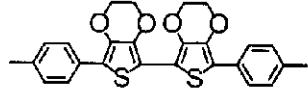
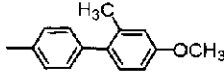
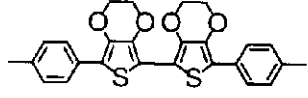
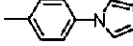
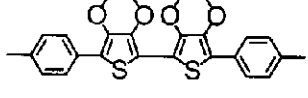
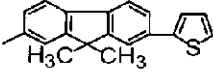
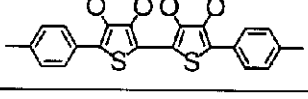
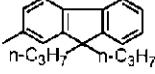
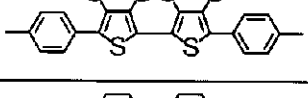
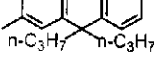
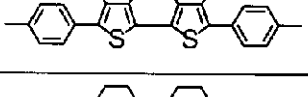

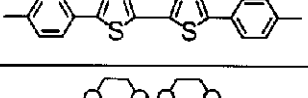

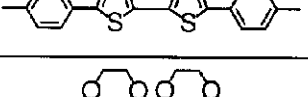
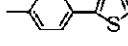
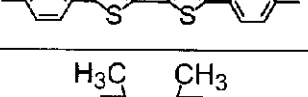
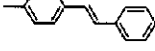
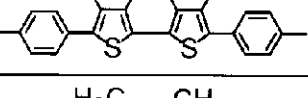

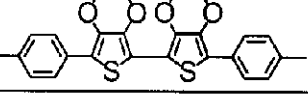
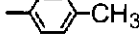
10

20

30

40

【表 6】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
59			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
60			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
61			4	0	-
62			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
63			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
64			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
65			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
66			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
67			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
68			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
69			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 4 9 】

10

20

30

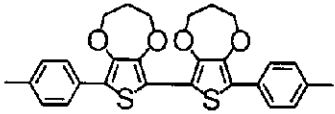
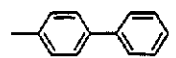
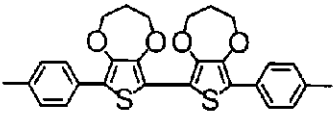
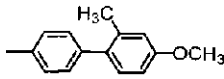
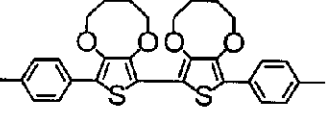

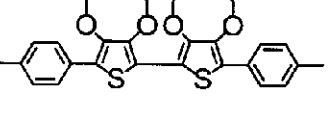
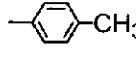
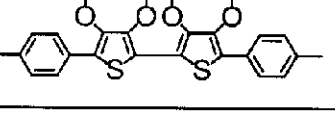
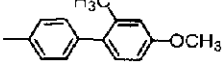
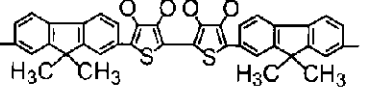

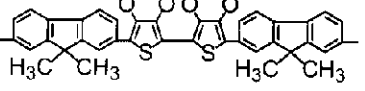

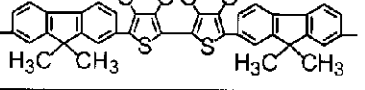
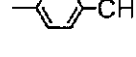
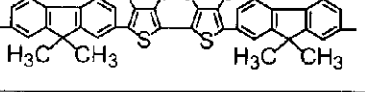
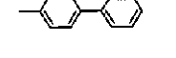
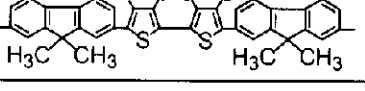
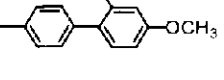
40

【表 7】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
70			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
71			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
72			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
73			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
74			3	1	$-\text{CH}_2-$
75			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
76			4	1	$-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2-$
77			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
78			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 5 0 】

【表 8】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
79			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
80			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
81			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
82			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
83			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
84			4	0	-
85			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
86			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
87			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
88			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【 0 0 5 1 】

【表 9】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
89			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
90			4	1	$-\text{CH}_2-$
91			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
92			4	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \quad \text{H}_2 \end{array}$
93			4	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \quad \text{H}_2 \end{array}$
94			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
95			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
96			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
97			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
98			2	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
99			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
100			4	1	$-\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【 0 0 5 2 】

【表 10】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
101			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
102			4	1	$(\text{CH}_2)_4$
103			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
104			3	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
105			4	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
106			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
107			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
108			4	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
109			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
110			4	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
111			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 5 3 】

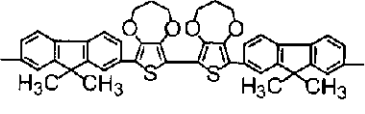
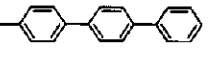
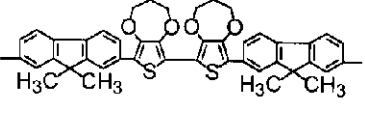

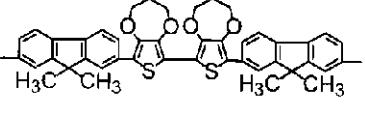

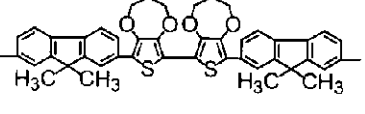
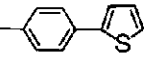
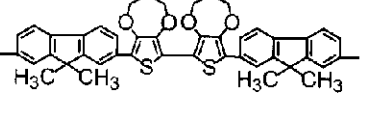
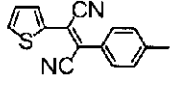
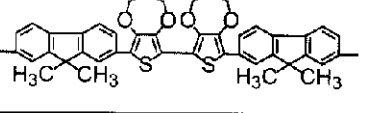
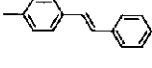
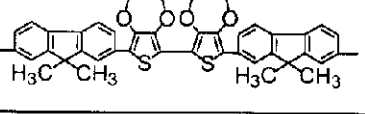
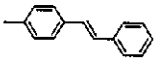
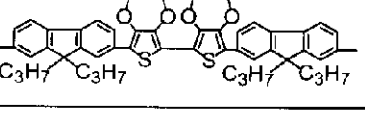
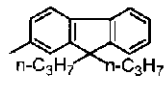
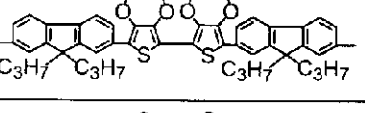
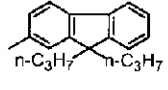
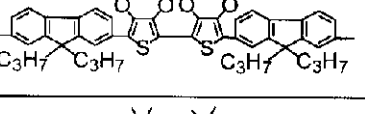
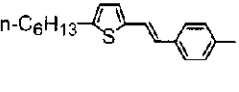
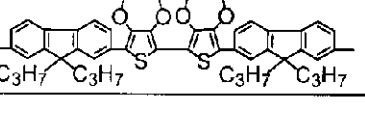

10

20

30

40

【表 1 1】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
112			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
113			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
114			4	1	—
115			4	1	—
116			4	1	—
117			4	1	—
118			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
119			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
120			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
121			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
122			4	1	$(\text{CH}_2)_4$

10

20

30

40

【 0 0 5 4 】

【表 1 2】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
123			4	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
124			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
125			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
126			4	1	$-\text{CH}_2-$
127			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
128			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
129			4	0	—
130			4	1	$-\text{CH}_2-$
131			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
132			4	0	—
133			4	1	$-\text{CH}_2-$

10

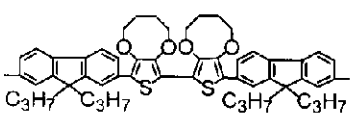
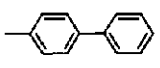
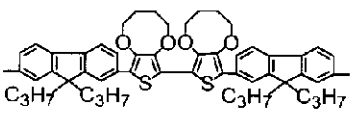
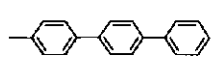
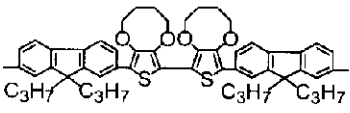

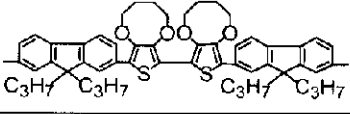

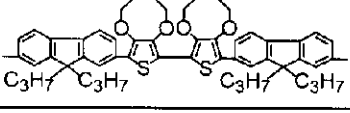
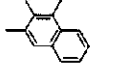
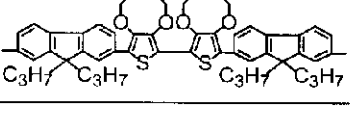
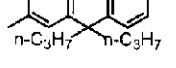
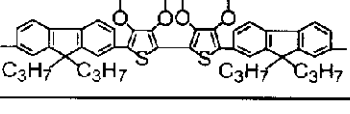
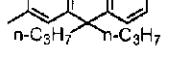
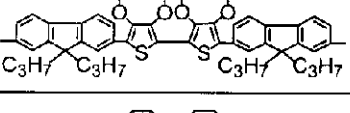
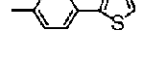
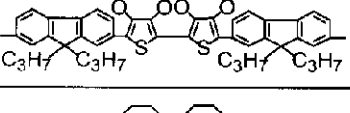
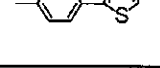
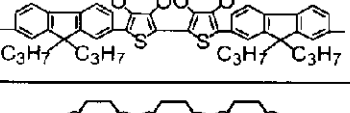

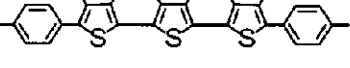

20

30

40

【 0 0 5 5 】

【表 1 3】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
134			4	1	$-\text{CH}_2-$
135			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
136			4	1	$-\text{CH}_2-$
137			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
138			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
139			4	0	-
140			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
141			4	0	-
142			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
143			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
144			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

【表 1 4】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
145			4	1	
146			4	0	—
147			4	1	—CH ₂ —
148			4	1	—CH ₂ CH ₂ —
149			4	1	—CH ₂ CH ₂ —
150			4	1	—CH ₂ CH ₂ —
151			4	1	—CH ₂ CH ₂ —
152			4	1	—CH ₂ CH ₂ —
153			4	1	—CH ₂ —
154			4	1	—CH ₂ CH ₂ —
155			4	1	—CH ₂ CH ₂ —

10

20

30

【 0 0 5 7 】

40

【表 15】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
156			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
157			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
158			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
159			4	1	$(\text{CH}_2)_4$
160			4	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \quad \text{H}_2 \end{array}$
161			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
162			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
163			4	0	—
164			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
165			4	0	—
166			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【 0 0 5 8 】

【表 1 6】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
167			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
168			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
169			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
170			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
171			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
172			3	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
173			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
174			4	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

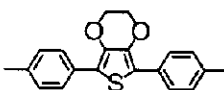

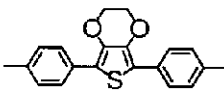

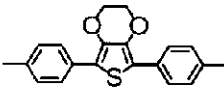

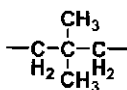
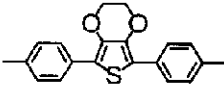

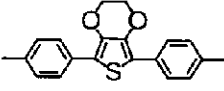
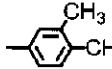
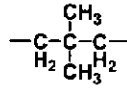
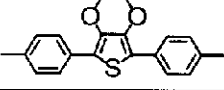
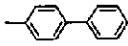
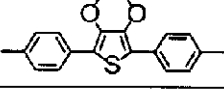
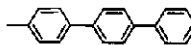
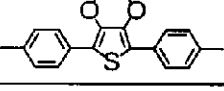

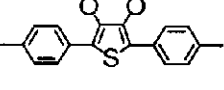

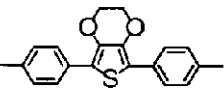
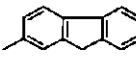
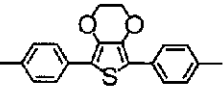
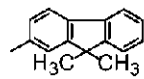
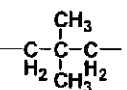
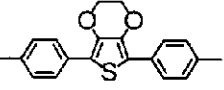
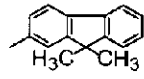
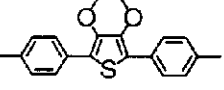
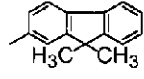
10

20

30

【 0 0 5 9 】

【表 17】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
175			4,4'	0	—
176			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
177			4,4'	1	
178			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
179			4,4'	1	
180			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
181			4,4'	1	—CH ₂ —
182			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
183			4,4'	1	—CH ₂ —
184			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
185			4,4'	1	
186			4,4'	1	—CH ₂ —
187			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —

【 0 0 6 0 】

【表 18】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
188			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
189			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
190			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
191			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
192			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
193			4,4'	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
194			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
195			4,4'	0	-
196			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
197			4,4'	0	-
198			4,4'	0	-
199			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 6 1 】

【表 19】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
200			4,4'	1	-CH ₂ -
201			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
202			4,4'	1	-CH ₂ -
203			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
204			4,4'	0	-
205			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
206			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
207			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
208			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
209			4,4'	1	-CH ₂ -
210			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

【表 2 0】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
211			4,4'	1	
212			4,4'	1	
213			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
214			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
215			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
216			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
217			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
218			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
219			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
220			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
221			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【 0 0 6 3 】

【表 2 1】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
222			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
223			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
224			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
225			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
226			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
227			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_4-$
228			4,4'	1	$-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2-$
229			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
230			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
231			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_4-$
232			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

【表 2 2】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
233			4,4'	0	—
234			4,4'	1	—CH ₂ —
235			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
236			4,4'	1	
237			4,4'	1	—CH ₂ —
238			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
239			4,4'	1	—CH ₂ —
240			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
241			4,4'	1	—CH ₂ —
242			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
243			4,4'	1	

10

20

30

40

【 0 0 6 5 】

【表 2 3】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
244			4,4'	0	—
245			4,4'	1	—CH ₂ —
246			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
247			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
248			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
249			4,4'	1	—CH ₂ —
250			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
251			4,4'	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
252			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —
253			4,4'	1	—CH ₂ CH ₂ —

10

20

30

40

【 0 0 6 6 】

【表 2 4】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
254			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
255			4,4'	0	-
256			4,4'	1	-CH ₂ -
257			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
258			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
259			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
260			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
261			4,4'	1	-CH ₂ -
262			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
263			4,4'	1	-(CH ₂) ₃ -
264			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -

10

20

30

40

【表 2 5】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
265			4,4'	1	$-(CH_2)_3-$
266			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
267			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
268			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
269			4,4'	1	$-CH_2-$
270			4,4'	0	$-CH_2-$
271			4,4'	0	—
272			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
273			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
274			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
275			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$
276			4,4'	1	$-CH_2CH_2-$

10

20

30

40

【 0 0 6 8 】

【表 2 6】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
277			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
278			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
279			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
280			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
281			4,4'	0	—
282			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
283			4,4'	1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{CH}_3 \quad \text{H}_2 \end{array}$
284			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
285			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
286			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
287			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【表 27】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
288			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
289			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
290			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
291			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
292			4,4'	0	—
293			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
294			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
295			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
296			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
297			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
298			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$

10

20

30

40

【 0 0 7 0 】

【表 2 8】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
299			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
300			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
301			4,4'	0	—
302			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
303			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
304			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
305			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
306			4,4'	1	$-(\text{CH}_2)_3-$
307			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
308			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

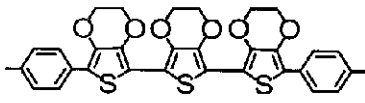
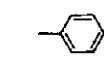
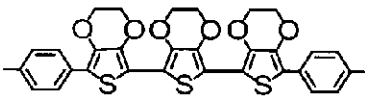
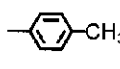
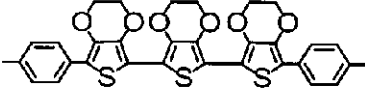
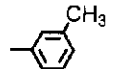
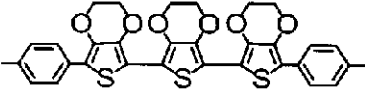
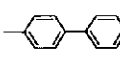
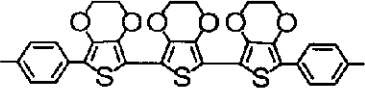
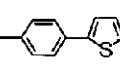
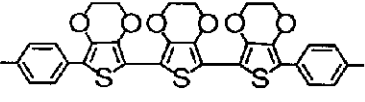
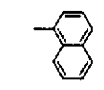
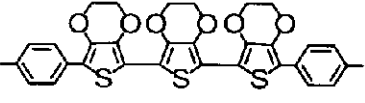
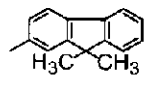
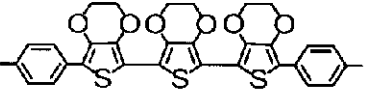
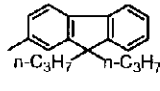
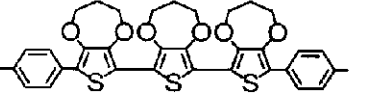
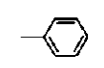
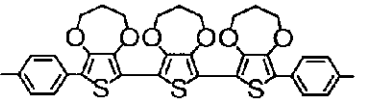
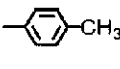
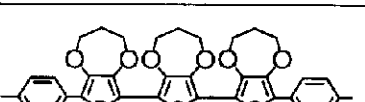
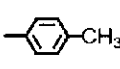
20

30

40

【 0 0 7 1 】

【表 2 9】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
309			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
310			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
311			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
312			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
313			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
314			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
315			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
316			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
317			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
318			4,4'	1	$-\text{CH}_2-$
319			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

【表 3 0】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
320			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
321			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
322			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
323			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
324			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
325			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
326			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
327			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
328			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
329			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$
330			4,4'	1	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

10

20

30

40

【 0 0 7 3 】

【表 3 1】

構造	X	Ar	結合位置	j	T
331			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -
332			4,4'	1	-CH ₂ CH ₂ -

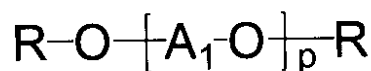
10

【0074】

一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも一種を部分構造として繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルとしては、下記一般式 (III - 1) で示されるものが好適に使用される。

【0075】

【化 7】



20

(III-1)

【0076】

上記一般式 (III - 1) において、A₁ は前記一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも 1 種以上を表し、一つのポリマー中に 2 種類以上の構造 A₁ が含まれてもよい。R は未置換及び置換基の芳香環数 1 ~ 10 の 1 価の縮合多核芳香族炭化水素、炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基、炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基、及びヒドロキシル基を表す。

30

【0077】

また、p は 5 ~ 5000 の整数を表し、本発明で用いられる一般式 (I - 1) 及び (I - 2) で示される構造から選択された少なくとも一種を部分構造として繰り返し単位よりなる電荷輸送性ポリエーテルの重量平均分子量 M_w は、5000 ~ 300000 の範囲にあるものが好ましい。

【0078】

以下、表 3 2 ~ 3 3 に、一般式 (III - 1) で示される電荷輸送性ポリエーテルの具体例として、例示化合物 (1) ~ (66) を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、表 3 2 ~ 3 3 中、一番左側の列が例示化合物番号を示し、左から 2 番目の列が一般式 (III - 1) における A₁ を示し、記載の番号は、表 1 ~ 3 1 に例示した構造番号と対応する (例えば 15 の番号を付してある場合、表 1 ~ 3 1 に例示した構造番号における 15 の構造が該当する。)。左から 3 番目の列が A₁ に入る構造が複数の場合、各構造の比率をモル比で表したものである。左から 4 番目の列は、各々一般式 (III - 1) における p を示す。また、表 3 2 ~ 3 3 に記載の具体例は、一般式 (III - 1) における R の位置には、未置換及び置換基の芳香環数 1 ~ 10 の 1 価の縮合多核芳香族炭化水素、炭素数 1 ~ 6 の 2 価の直鎖状炭化水素基、炭素数 2 ~ 10 の 2 価の分枝鎖状炭化水素基、及びヒドロキシル基の何れが入ってもよい。

40

【0079】

【表 3 2】

化合物	モノマー		p
	A ₁	比率	
(1)	4	—	55
(2)	5	—	68
(3)	7	—	57
(4)	8	—	55
(5)	9	—	51
(6)	10	—	37
(7)	11	—	39
(8)	13	—	65
(9)	18	—	56
(10)	19	—	58
(11)	23	—	45
(12)	24	—	53
(13)	25	—	46
(14)	33	—	38
(15)	34	—	41
(16)	35	—	46
(17)	37	—	36
(18)	38	—	29
(19)	39	—	61
(20)	40	—	56
(21)	48	—	42
(22)	51	—	37
(23)	52	—	39
(24)	56	—	46
(25)	57	—	59
(26)	59	—	57
(27)	64	—	55
(28)	66	—	51
(29)	68	—	47
(30)	69	—	46
(31)	77	—	40
(32)	78	—	55
(33)	83	—	61
(34)	89	—	62
(35)	92	—	28
(36)	93	—	27

10

20

30

40

【 0 0 8 0 】

【表 3 3】

化合物	モノマー		ρ
	A ₁	比率	
(37)	98	—	51
(38)	105	—	50
(39)	114	—	46
(40)	117	—	47
(41)	119	—	39
(42)	120	—	37
(43)	122	—	30
(44)	136	—	36
(45)	137	—	38
(46)	145	—	29
(47)	146	—	35
(48)	147	—	45
(49)	149	—	35
(50)	157	—	46
(51)	159	—	35
(52)	163	—	32
(53)	164	—	30
(54)	169	—	38
(55)	176	—	39
(56)	181	—	30
(57)	183	—	50
(58)	187	—	43
(59)	195	—	42
(60)	199	—	40
(61)	5/16	1/1	36
(62)	5/16	1/1	38
(63)	15/20	1/2	45
(64)	4/110	1/1	42
(65)	4/115	1/2	40
(66)	4/10/115	1/1/1	37

10

20

30

40

【0081】

本発明における一般式(III-1)で示される電荷輸送性ポリエーテルは、下記一般式(III-2)で示されるヒドロキシル基を有する化合物を分子間で縮合させることによって、容易に製造することができる。ここで、下記一般式(III-2)におけるA₁は、前記一般式(III-1)におけるA₁と同様である。

【0082】

【化 8】



(III-2)

【0083】

上記一般式 (III-2) で示される化合物は、例えば、以下のように合成することができる。 10

具体的には、無溶媒またはジクロロベンゼン、シメン、1-クロロナフタレン、トリデカン等の溶媒中でアリールアミンとハロゲン化カルボアルコキシアルキルベンゼン及びハロゲン化カルボアルコキシアルキルビフェニル、またはハロゲン化アリールとアセチルアミノカルボアルコキシアルキルベンゼン及びアセチルアミノカルボアルコキシアルキルビフェニルとの Ullmann 反応等のカップリング反応を用い反応させ、次いで、脱アセチル化反応、メチルエステル化反応することによって合成した。得られた化合物は、必要があれば再結晶、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、ジアリールアミンを合成する。得られたジアリールアミンとジハロゲン誘導体とを無溶媒またはジクロロベンゼン、シメン、1-クロロナフタレン、トリデカン等の溶媒中で Ullmann カップ 20
リング反応等のカップリング反応によって反応させ、得られた化合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー及び再結晶により精製し、水素化ほう素ナトリウム等の還元剤を用いて前記一般式 (III-2) で示される化合物を得ることができる。反応雰囲気は、窒素、アルゴン等の不活性雰囲気下が望ましく、反応温度は任意に設定できるが、溶媒を用いる場合は、沸点で反応させることが好ましい。

【0084】

本発明における電荷輸送性ポリエーテルは、具体的には例えば、以下のように合成することができる。

(1) 前記一般式 (III-2) のうち2個のヒドロキシアルキル基を有する化合物 (以下、モノマーと略す) を加熱脱水縮合する方法によって、前記電荷輸送性ポリエーテルを合 30
成することができる。この場合、無溶媒でモノマーを加熱溶融し、水の脱離による重合反応を促進させるため減圧下で反応させることが望ましい。また、溶媒を使用する場合は、水の除去のため、水と共沸する溶媒、例えば、トリクロロエタン、トルエン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、ニトロベンゼン、1-クロロナフタレン等が有効であり、モノマー1当量に対して、1~100当量、好ましくは2~50当量の範囲で用いられる。反応温度は任意に設定できるが、重合中に生成する水を除去するために、溶媒の沸点で反応させるのが好ましい。重合が進まない場合には、反応系から溶媒を除去し、粘ちょう状態で加熱攪拌してもよい。

【0085】

(2) また、酸触媒として、p-トルエンスルホン酸、塩酸、硫酸、トリフルオロ酢酸等のプロトン酸、あるいは塩化亜鉛等のルイス酸を用い脱水縮合する方法によって合成することもできる。この場合、モノマー1当量に対して、酸触媒を1~1/10000~1/10当量、好ましくは1/1000~1/50当量の範囲で用いる。重合中に生成する水を除去するために、水と共沸可能な溶剤を用いるのが好ましい。溶剤としては、トルエン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、ニトロベンゼン、1-クロロナフタレン等が有効であり、モノマー1当量に対して、1~100当量、好ましくは2~50当量の範囲で用 40
いられる。反応温度は任意に設定できるが、重合中に生成する水を除去するために、溶剤の沸点で反応させることが好ましい。

【0086】

(3) さらに、イソシアン化シクロヘキシル等のイソシアン化アルキル、シアノン化シク 50

ロヘキシル等のイソシアン化アルキル、シアン酸 p - トリルや、2, 2 - ビス(4 - シア
ナートフェニル)プロパン等のシアン酸エステル、ジクロロロヘキシルカルボジイミド(D
C C)、トリクロロアセトニトリル等の縮合剤を用いる方法によっても合成することがで
きる。この場合、縮合剤は、モノマー 1 当量に対して、1 / 2 ~ 10 当量、好ましくは 1
~ 3 当量の範囲で用いられる。溶剤として、トルエン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼ
ン、1 - クロロナフタレン等が有効であり、モノマー 1 当量に対して、1 ~ 100 当量、
好ましくは 2 ~ 50 当量の範囲で用いられる。反応温度は任意に設定できるが、室温から
溶剤の沸点で反応させることが好ましい。

上記(1)、(2)及び(3)の合成法のうち、異性化や副反応が起こりにくいことから、
合成法(1)または(3)が好ましい。特に、合成法(3)は反応条件がより穏和な
ことからより好ましい。

10

【0087】

反応終了後、溶剤を用いなかった場合は溶解可能な溶剤に溶解させる。溶剤を用いた場
合には、そのまま、メタノール、エタノール等のアルコール類や、アセトン等の非共役系
高分子が溶解しにくい貧溶剤中に滴下し、ポリエーテルを析出させ、ポリエーテルを分離
した後、水や有機溶剤で十分に洗浄し、乾燥させる。さらに必要であれば、適当な有機溶
剤に溶解させ、貧溶剤中に滴下し、モノマーを析出させる再沈澱処理を繰り返してもよい。
再沈澱処理の際には、メカニカルスターラー等で、効率よく攪拌しながら行うことが好
ましい。再沈澱処理の際にポリエーテルを溶解させる溶剤は、ポリエーテル 1 当量に対し
て、1 ~ 100 当量、好ましくは 2 ~ 50 当量の範囲で用いられる。また、貧溶剤はポリ
エーテル 1 当量に対して、1 ~ 1000 当量、好ましくは 10 ~ 500 当量の範囲で用い
られる。さらに、上記反応において、モノマーを 2 種以上、好ましくは 2 ~ 5 種、さらに
好ましくは 2 ~ 3 種用いることにより、共重合ポリマーの合成も可能である。異種のモノ
マーを共重合することによって、電気特性、成膜性、溶解性及び発光特性を制御すること
ができる。

20

【0088】

本発明における電荷輸送性ポリエーテルの重合度は、低すぎると成膜性に劣り、強固な
膜が得られにくく、また、高すぎると溶剤への溶解度が低くなり、加工性が悪くなるため
、5 ~ 5000 の範囲に設定され、好ましくは 10 ~ 3000、より好ましくは 15 ~ 1
000 の範囲である。

30

【0089】

また、本発明における電荷輸送性ポリエーテルのガラス転移温度(T_g)は、60 ~ 2
50 の範囲であることが好ましい。T_gがこの範囲にあると、素子としたときの保存安
定性を高めることができる。

【0090】

重合後の電荷輸送性ポリエーテルの末端は、モノマーの場合と同様にヒドロキシル基、
すなわち末端基が水素原子であってよいが、溶解性、成膜性、モビリティ等のポリマー
物性に影響を及ぼす場合には、末端基を修飾し物性を制御することができる。例えば、末
端のヒドロキシル基を、硫酸アルキル、ヨウ化アルキル等でアルキルエーテル化すること
ができる。具体的な試薬としては、硫酸ジメチル、硫酸ジエチル、ヨウ化メチル、ヨウ化
エチル等から任意に選ぶことができ、末端のヒドロキシル基に対し 1 ~ 3 当量、好ましく
は 1 ~ 2 当量の範囲で用いる。その際、塩基触媒を用いることができるが、塩基触媒とし
て、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水素化ナトリウム、ナトリウム金属等から任意
に選ぶことができ、末端のヒドロキシル基に対し 1 ~ 3 当量、好ましくは 1 ~ 2 当量の範
囲で用いる。反応温度は、0 から使用する溶剤の沸点で行うことができる。

40

【0091】

また、その際用いる溶剤として、ベンゼン、トルエン、塩化メチレン、テトラヒドロフ
ラン、N, N - ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、N - メチルピロリドン、
1, 3 - ジメチル - 2 - イミダゾリジノン等の不活性溶剤から選択される単独溶剤、ある
いは 2 ~ 3 種の混合溶剤が使用できる。また、反応によっては、相間移動触媒としてテト

50

ラ - n - ブチルアンモニウムアイオダイド等の第 4 級アンモニウム塩を使用することでもできる。また、末端のヒドロキシル基に酸ハロゲン化物を用いアシル化して、末端基をアシル基にすることもできる。酸ハロゲン化物は特に限定するものではないが、例えばアクリロイルクロリド、クロトノイルクロリド、メタクリロイルクロリド、n - ブチルクロリド、2 - フロイルクロリド、ベンゾイルクロリド、シクロヘキサンカルボニルクロリド、エナンチルクロリド、フェニルアセチルクロリド、o - トルオイルクロリド、m - トルオイルクロリド、p - トルオイルクロリド等があげられ、末端のヒドロキシル基に対し 1 ~ 3 当量、好ましくは 1 ~ 2 当量の範囲で用いる。

【0092】

その際、塩基触媒を用いることができるが、該塩基触媒としては、ピリジン、ジメチルアミノピリジン、トリメチルアミン、トリエチルアミン等から任意に選ぶことができ、酸クロリドに対し 1 ~ 3 当量、好ましくは 1 ~ 2 当量の範囲で用いる。その際用いる溶剤として、ベンゼン、トルエン、塩化メチレン、テトラヒドロフラン、メチルエチルケトン等があげられる。反応は、0 から溶剤の沸点で行うことができる。好ましくは、0 から 30 の範囲で行う。さらに、無水酢酸等の酸無水物を用いてもアシル化することができる。溶剤を用いる場合は、具体的には、ベンゼン、トルエン、クロロベンゼン等の不活性溶剤を使用することができる。反応は、0 から溶剤の沸点で行うことができる。好ましくは、40 から溶剤の沸点で行えばよい。

10

【0093】

そのほか、モノイソシアネートを用い、末端にウレタン残基 (- CONH - R'、R' は 1 価の有機基) を導入することができる。具体的なモノイソシアネートとしては、イソシアン酸ベンジルエステル、イソシアン酸 n - ブチルエステル、イソシアン酸 t - ブチルエステル、イソシアン酸シクロヘキシルエステル、イソシアン酸 2, 6 - ジメチルエステル、イソシアン酸エチルエステル、イソシアン酸イソプロピルエステル、イソシアン酸 2 - メトキシフェニルエステル、イソシアン酸 4 - メトキシフェニルエステル、イソシアン酸 n - オクタデシルエステル、イソシアン酸フェニルエステル、イソシアン酸 i - プロピルエステル、イソシアン酸 m - トリルエステル、イソシアン酸 p - トリルエステル、イソシアン酸 1 - ナフチルエステル等から任意に選ぶことができ、末端のヒドロキシル基に対し 1 ~ 3 当量、好ましくは 1 ~ 2 当量の範囲で用いる。

20

その際用いる溶剤として、ベンゼン、トルエン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、塩化メチレン、テトラヒドロフラン、N, N - ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、N - メチルピロリドン、1, 3 - ジメチル - 2 - イミダゾリジノン等をあげることができる。反応温度は、0 から使用溶剤の沸点で行うことができる。反応が進みにくい場合は、ジラウリン酸ジブチルスズ (II)、オクチル酸スズ (II)、ナフテン酸鉛等の金属化合物、あるいはトリエチルアミン、トリメチルアミン、ピリジン、ジメチルアミノピリジン等の 3 級アミンを触媒として添加することでもできる。

30

【0094】

次に、本発明の有機電界発光素子の層構成について詳記する。

本発明の有機電界発光素子は、少なくとも一方が透明または半透明である一対の電極と、それら電極間に挟持された発光層を含む一つまたは複数の有機化合物層により構成されるものであり、該有機化合物層に上記に説明したような電荷輸送性ポリエーテルが含まれるものであればその層構成は特に限定されない。

40

【0095】

本発明の有機電界発光素子において、有機化合物層が単層の場合は、有機化合物層が電荷輸送機能を持つ発光層を意味し、この電荷輸送機能を持つ発光層が前記電荷輸送性ポリエーテルを含有する。

一方、有機化合物層が複数層構成の場合 (即ち、各層が異なる機能を有する機能分離型の場合) は、少なくともいずれが一層が発光層からなり、この発光層は電荷輸送機能を持つ発光層であってもよい。

【0096】

50

この場合、前記発光層あるいは前記電荷輸送機能を持つ発光層と、その他の層からなる層構成の具体例としては、

(1) 発光層と、電子輸送層及び／または電子注入層と、から構成される層構成、
(2) 正孔輸送層及び／または正孔注入層と、発光層と、電子輸送層及び／または電子注入層と、から構成される層構成、

(3) 正孔輸送層及び／または正孔注入層と、電荷輸送機能を持つ発光層と、から形成される層構成、

が挙げられ、これら層構成(1)～(3)の発光層及び電荷輸送機能を持つ発光層以外の層は、電荷輸送層や電荷注入層としての機能を有する。

【0097】

10

なお、上記層構成(1)～(3)のいずれの層構成においても、いずれか一層に前記電荷輸送性ポリエーテルが含まれていればよい。

また、電荷輸送機能を持つ発光層、正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層は、前記電荷輸送性ポリエーテル以外の電荷輸送性化合物(正孔輸送材料、電子輸送材料)を更に含んでもよい。このような電荷輸送性化合物の詳細については、後述する。

【0098】

以下、図面を参照しつつ、より詳細に説明するが、これらに限定されるわけではない、

図1～図4は、本発明の有機電界発光素子の層構成を説明するための模式的断面図であって、図1、図2、図4は、有機化合物層が複数層からなる場合の一例であり、図3は、有機化合物層が1層からなる場合の例を示したものである。なお、図1～図4において、

20

【0099】

図1に示す有機電界発光素子は、透明絶縁体基板1上に、透明電極2、発光層4、電子輸送層及び／または電子注入層5、背面電極7がこの順に積層されたもので、前記層構成(1)に相当するものである。但し、符号5で示される層が、電子輸送層及び電子注入層からなる場合には、発光層4の背面電極7側に、電子輸送層、電子注入層、背面電極7がこの順に積層される。

【0100】

図2に示す有機電界発光素子は、透明絶縁体基板1上に、透明電極2、正孔輸送層及び／または正孔注入層3、発光層4、電子輸送層及び／または電子注入層5、背面電極7がこの順に積層されたもので、前記層構成(2)に相当するものである。但し、符号3で示される層が、正孔輸送層及び正孔注入層からなる場合には、透明電極2の背面電極7側に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層4がこの順に積層される。また、符号5で示される層が、電子輸送層及び電子注入層からなる場合には、発光層4の背面電極7側に、電子輸送層、電子注入層、背面電極7がこの順に積層される。

30

【0101】

図3に示す有機電界発光素子は、透明絶縁体基板1上に、透明電極2、電荷輸送機能を持つ発光層6、背面電極7がこの順に積層されたものである。

図4に示す有機電界発光素子は、透明絶縁体基板1上に、透明電極2、正孔輸送層及び／または正孔注入層3、発光層4、背面電極7がこの順に積層されたもので、前記層構成(3)に相当するものである。但し、符号3で示される層が、正孔輸送層及び正孔注入層からなる場合には、透明電極2の背面電極7側に、正孔注入層、正孔輸送層、発光層4がこの順に積層される。

40

また、トップエミッション構造や陰極・陽極共に透明電極を用いて透過型にする場合、さらには図1～図4の層構成を複数段積重ねた構造とすることも可能である。

【0102】

以下、各々についてさらに詳しく説明する。

本発明における前記電荷輸送性ポリエーテルを含有してなる有機化合物層は、その構造によっては、例えば、図1に示される有機EL素子の層構成の場合、電子輸送層5、発光層4としていずれも作用することができるし、また、図2に示される有機EL素子の層構

50

成の場合、正孔輸送層 3、発光層 4、電子輸送層 5 としていずれも作用することができ、図 4 に示される有機 EL 素子の層構成の場合、正孔輸送層 3、発光層 4 としていずれも作用することができ、図 3 に示される有機 EL 素子の層構成の場合、電荷輸送能を有する発光層 6 として作用することができる。

【0103】

図 1 ~ 図 4 に示される有機電界発光素子の層構成の場合、透明絶縁体基板 1 は、発光を取り出すため透明なものが好ましく、ガラス、プラスチックフィルム等が用いられる。当該透明とは、可視領域の光の透過率が 10 % 以上であることを意味し、更に透過率が 75 % 以上であることが好ましい。透明電極 2 は、透明絶縁体基板と同様に発光を取り出すため透明であって、かつ正孔の注入を行うため仕事関数の大きなものが良く、仕事関数が 4 e V 以上のものが好ましい。

10

【0104】

具体例として、酸化スズインジウム (ITO)、酸化スズ (NES)、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛等の酸化膜、アルミニウム、ニッケル、金、銀、白金、パラジウム等の金属、ヨウ化銅などのハロゲン化金属、及びカーボンブラック、ポリ(3-メチルチオフェン)、ポリピロ-ル、ポリアニリン等の導電性高分子が用いられる。電極のシート抵抗は、低いほどが望ましく、数百 Ω / 以下が好ましく、さらには 100 Ω / 以下がより好ましい。また、透明絶縁体基板同様に、可視領域の光の透過率が 10 % 以上で、更に透過率が 75 % 以上であることが好ましい。

【0105】

20

また、有機電界発光素子の耐久性向上或いは発光効率の向上を目的として、本発明に用いられる電荷輸送性ポリエーテルに対して、正孔移動度を調節するための前記電荷輸送性ポリエーテル以外の正孔輸送材料を 0.1 ~ 50 質量% の範囲で混合分散して形成されてもよい。このような正孔輸送材料としては、テトラフェニレンジアミン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、カルバゾール誘導体、スチルベン誘導体、アリールヒドラゾン誘導体、ボルフィリン系化合物が挙げられるが、電荷輸送性ポリエーテルとの相溶性が良いことから、テトラフェニレンジアミン誘導体、スピロフルオレン誘導体、トリフェニルアミン誘導体が好ましい。

【0106】

また、同様に、電子移動度を調整する場合は、電荷輸送性ポリエーテルに対して電子輸送材料を 0.1 ~ 50 質量% の範囲で混合分散して形成されてもよい。このような電子輸送材料として、オキサジアゾール誘導体、ニトロ置換フルオレノン誘導体、ジフェノキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、シロール誘導体、キレート型有機金属錯体、多核または縮合芳香環化合物、ペリレン誘導体、トリアゾール誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体等が挙げられる。

30

【0107】

また、正孔移動度及び電子移動度の両方の調整が必要な場合は、前記電荷輸送性ポリエーテルに正孔輸送材料及び電子輸送材料の両方を一緒に混在させてもよい。

また、電気伝導度を高くする場合は、前記電荷輸送性ポリエーテルに電子受容性化合物例えば有機酸、無機酸等を混在させてもよい。

40

【0108】

さらに、成膜性の向上、ピンホール防止等のため、電氣的にトラップとならない適切な樹脂(ポリマー)、添加剤を加えても良い。具体的な樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテル樹脂、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、セルロース樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、スチレンブタジエン共重合体、塩化ビニルデン-アクリロニトリル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体、シリコーン樹脂、ポリ-N-ビニルカルバゾール樹脂、ポリシラン樹脂、ポリチオフェン、ポリピロ-ル等の導電性樹脂等を用いることができる。また、添加剤としては、公知の酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤等を用いることができる。

50

【0109】

また、電荷注入性を向上させる場合は、正孔注入層及び/または電子注入層を用いる場合があるが、正孔注入材料としては、フェニレンジアミン誘導体、フタロシアニン誘導体、インダンスレン誘導体、ポリアルキレンジオキシチオフエン誘導体等が用いられる。また、これらには、ルイス酸、スルホン酸等の有機酸、塩化鉄等の無機酸を混合してもよい。電子注入材料としては、Li、Ca、Sr等の金属やLiF、MgF等の金属フッ化物、MgO、Al₂O₃、LiO等の金属酸化物が用いられる。

【0110】

また、前記電荷輸送性ポリエーテルを発光機能以外で用いる場合は、発光性化合物を発光材料として用いる。発光材料としては、固体状態で高い発光量子効率を示す化合物を用いる。発光材料は、低分子化合物または高分子化合物どちらでもよく、有機低分子である場合の好適な例としては、キレート型有機金属錯体、多核または縮合芳香環化合物、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、スチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサチアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体等が、高分子の場合、ポリパラフェニレン誘導体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフエン誘導体、ポリアセチレン誘導体等が用いられる。

10

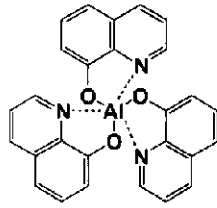
【0111】

好適な具体例として、下記の発光材料(IV-1)~(IV-17)が用いられるが、これらに限られるものではない。なお、発光材料(IV-13)~(IV-17)中、Vは、チオフエン誘導体、ベンゾチアゾール誘導体を示し、n及びgは1以上の整数を示す。

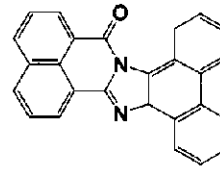
20

【0112】

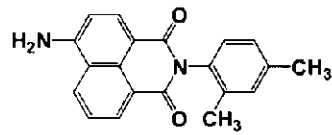
【化 9】



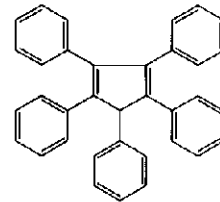
(IV-1)



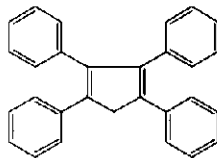
(IV-2)



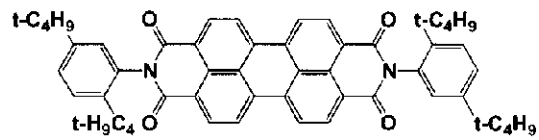
(IV-3)



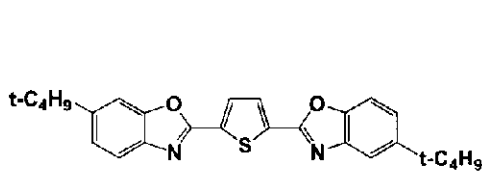
(IV-4)



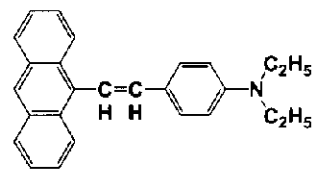
(IV-5)



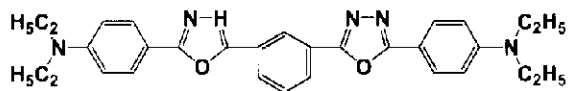
(IV-6)



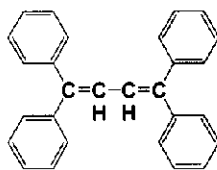
(IV-7)



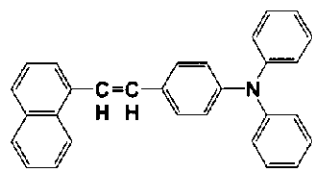
(IV-8)



(IV-9)



(IV-10)



(IV-11)

【 0 1 1 3 】

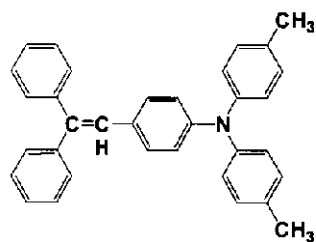
10

20

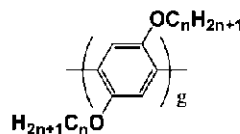
30

40

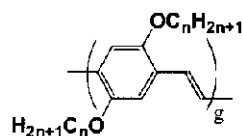
【化 1 0】



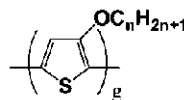
(IV-12)



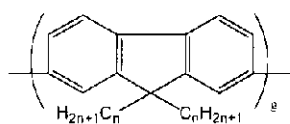
(IV-13)



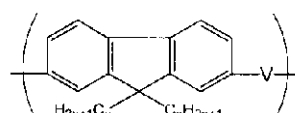
(IV-14)



(IV-15)



(IV-16)



(IV-17)

10

20

30

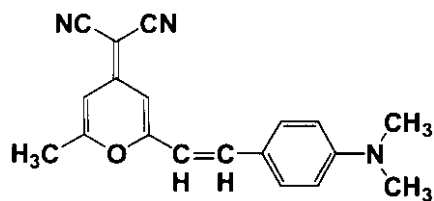
【0 1 1 4】

また、素子の耐久性の向上あるいは発光効率の向上を目指して、上記発光材料または前記電荷輸送性ポリエーテルの中にゲスト材料として発光材料とは異なる色素化合物をドーピングしてもよい。色素化合物のドーピングの割合としては0.001～40質量％程度、好ましくは0.001～10質量％程度である。このようなドーピングに用いられる色素化合物としては、発光材料及び電荷輸送性ポリエーテルとの相容性が良く、かつ発光層の良好な薄膜形成を妨げない有機化合物が用いられ、好適にはクマリン誘導体、DCM誘導体、キナクリドン誘導体、ペリミドン誘導体、ベンゾピラン誘導体、ローダミン誘導体、ベンゾチオキサントン誘導体、ルブレン誘導体、ポルフィリン誘導体、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、レニウム、オスニウム、イリジウム、白金、及び金などの金属錯体化合物等が用いられる。

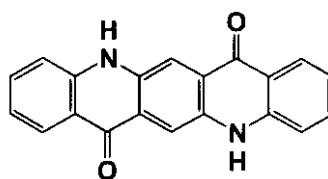
好適な具体例として、下記の色素化合物(V-1)～(V-6)が挙げられるが、これらに限られるものではない。

【0 1 1 5】

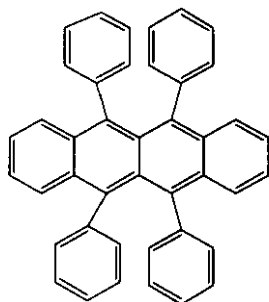
【化 1 1】



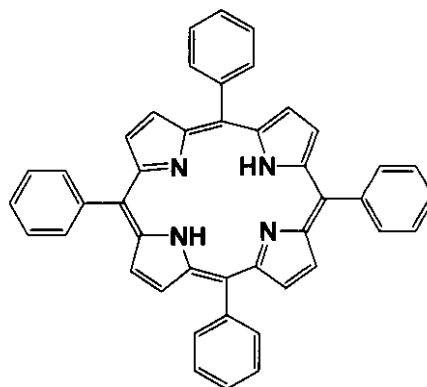
(V-1)



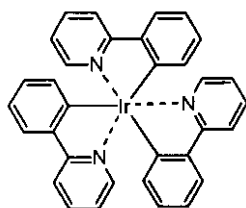
(V-2)



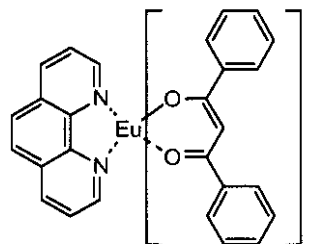
(V-3)



(V-4)



(V-5)



(V-6)

10

20

30

【0 1 1 6】

図 1 ~ 図 4 に示される有機電界発光素子の層構成の場合、背面電極 7 には、真空蒸着可能で、電子注入を行うため仕事関数の小さな金属、金属酸化物、金属フッ化物等が使用される。金属としてはマグネシウム、アルミニウム、金、銀、インジウム、リチウム、カルシウム及びこれらの合金が挙げられる。金属酸化物としては、酸化リチウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、酸化スズインジウム、酸化スズ、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化インジウム亜鉛等が挙げられる。また、金属フッ化物としては、フッ化リチウム、フッ化マグネシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化カルシウム、フッ化アルミニウムが挙げられる。また、背面電極 7 上には、さらに水分や酸素による有機電界発光素子の劣化を防ぐために保護層を設けてもよい。

40

【0 1 1 7】

具体的な保護層の材料としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al等の金属、MgO、SiO₂、TiO₂等の金属酸化物、ポリエチレン樹脂、ポリウレタ樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂が挙げられる、保護層の形成には、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマ重合法、CVD法、コーティング法が適用できる。

【0 1 1 8】

50

これら図 1 ~ 図 4 に示される有機電界発光素子は、透明電極 2 の上に各有機電界発光素子の層構成に応じた個々の層を順次形成することにより作製される。

なお、正孔輸送層及び / または正孔注入層 3、発光層 4、電子輸送層及び / または電子注入層 5、或いは、電荷輸送機能を持つ発光層 6 は、上記各材料を真空蒸着法、もしくは、適切な有機溶媒に溶解或いは分散し、得られた塗布液を用いて前記透明電極上にスピンコーティング法、ダイコート法、インクジェット法、キャスト法、ディップ法等により形成される。

【 0 1 1 9 】

本発明の有機電界発光素子の製造方法としては、有機化合物層用塗布液をインクジェット法により塗布する塗布工程を少なくとも有することが好ましい。すなわち、インクジェットプリンターに利用されているインクジェット記録による画像形成技術を、有機化合物層の形成に利用することによって、精密な層形成が行えると共に塗布液の無駄を省くことができる。

10

【 0 1 2 0 】

インクジェット法を用いる場合、インクの代わりに、有機化合物層用塗布液を用いて、液滴吐出ヘッドのノズルから液滴状の有機化合物層用塗布液を吐出させることによって、基板上の所望の位置に所望の膜厚・形状の有機化合物層を形成することができる。

また、液滴吐出ヘッドとしても、基本的な構成や原理は、インクジェットプリンターに用いられている記録ヘッドと同様のものが利用できる。すなわち、有機化合物層用塗布液に圧力や熱等の外部刺激を付与することによって、有機化合物層用塗布液をノズルから液滴状に吐出する方法（いわゆる圧電素子を用いたピエゾインクジェット方式、熱沸騰現象を利用した熱インクジェット方式等）が利用できる。

20

【 0 1 2 1 】

しかしながら、本発明の有機電界発光素子の製造に際しては、外部刺激は熱よりも圧力であることがより好ましい。外部刺激が熱である場合には、有機化合物層用塗布液のノズルからの吐出から、基板上へ着弾した有機化合物層用塗布液の溶媒の揮発による塗膜の形成（固化）というインクジェット印刷プロセスにおいて、有機化合物層用塗布液の粘度が熱によって大きく変化してしまうため、レベリング性やパターンニング精度の制御が困難になる場合がある。これに加えて、耐熱性に劣る電荷輸送性ポリエーテルが利用できなくなり、材料選択肢が狭くなってしまう場合がある。

30

【 0 1 2 2 】

また、インクジェット法を利用した本発明の有機電界発光素子の製造に用いられる装置としては、上述した液滴吐出ヘッドの他に、必要に応じて、例えば、有機電界発光素子を形成する対象である基板等の固定あるいは搬送手段や、液滴吐出ヘッドを基板平面方向に対して走査する液滴吐出ヘッド走査手段等を有していてもよい。

【 0 1 2 3 】

なお、有機化合物層用塗布液は、その組成や物性は特に限定されるものではないが、有機化合物層用塗布液の粘度は、25 において 0.01 ~ 1000 c p s の範囲内であることが好ましく、1 ~ 100 c p s の範囲内であることが好ましい。

粘度が 0.01 c p s 未満である場合には、基板上に着弾した有機化合物層用塗布液が、基板平面方向に広がり易く、膜厚の制御が困難となったり、パターンニング精度が劣化してしまう場合がある。また、粘度が 1000 c p s を超える場合には、有機化合物層用塗布液の粘性が高すぎるために吐出不良を起こしやすくなる場合がある。

40

【 0 1 2 4 】

なお、有機化合物層用塗布液の粘度は、電荷輸送性ポリエーテルや、必要に応じて添加されるその他の添加剤成分の含有量や、電荷輸送性ポリエーテルの分子量等を制御することによって、所望の値に調整することができる。

【 0 1 2 5 】

また、正孔輸送層及び / または正孔注入層 3、発光層 4、電子輸送層及び / または電子注入層 5、並びに、電荷輸送機能を持つ発光層 6 の膜厚は、各々 10 μ m 以下、特に 0 .

50

0.01 ~ 5 μm の範囲であることが好ましい。上記各材料（前記電荷輸送性ポリエーテル、発光材料等）の分散状態は分子分散状態でも微結晶などの微粒子状態でも構わない。

塗布液を用いた成膜法の場合、分子分散状態とするために分散溶媒は上記各材料の分散性及び溶解性を考慮して選択する必要がある。微粒子状に分散するためには、ボールミル、サンドミル、ペイントシャイカー、アトライター、ホモジナイザー、超音波法等が利用できる。

【0126】

そして最後に、図1及び図2に示す有機電界発光素子の場合には、電子輸送層及び/または電子注入層5の上に背面電極7を真空蒸着法、スパッタリング法等により形成することにより本発明の有機電界発光素子が完成される。また、図3に示す有機電界発光素子の場合には、電荷輸送機能を持つ発光層6の上に背面電極7を、図4に示す有機電界発光素子の場合には、発光層4の上に背面電極7を、各々真空蒸着法、スパッタリング法等により形成することにより本発明の有機電界発光素子が完成される。

10

【0127】

< 画像表示媒体 >

本発明の画像表示媒体は、本発明の有機電界発光素子を、マトリクス状及び/またはセグメント状に配置したことを特徴とする。本発明において有機電界発光素子をマトリクス状に配置する場合、電極のみをマトリクス状に配置する態様であってもよいし、電極及び有機化合物層の両方をマトリクス状に配置する態様であってもよい。また、本発明において有機電界発光素子をセグメント状に配置する場合、電極のみをセグメント状に配置する態様であってもよいし、電極及び有機化合物層の両方をセグメント状に配置する態様であってもよい。

20

マトリクス状またはセグメント状の有機化合物層は、前述したインクジェット法を用いることにより容易に形成可能である。また、マトリクス状の有機電界発光素子及びセグメント状の有機電界発光素子の駆動装置及び駆動方法としては、従来公知のものをを用いることができる。

【実施例】

【0128】

以下、本発明を、実施例を挙げてさらに具体的に説明する。ただし、これら各実施例は、本発明を制限するものではない。

30

【0129】

< 電荷輸送性ポリエーテルの合成 >

まず、実施例に用いた電荷輸送性ポリエーテルは、例えば以下のようにして合成した。

前記一般式(I-1)で示される構造として、表1の〔構造番号5〕を有する両末端水酸基モノマー1.2gを、50mlの三口ナスフラスコに入れ、4.8Paの減圧下、210℃で8時間加熱反応を続けた。その後、室温まで冷却し、モノクロロベンゼン50mlに加熱溶解し、不溶物を0.5 μm のPTFEフィルターにてろ過し、ろ液を攪拌しているメタノール500ml中に滴下し、ポリマーを析出させた。得られたポリマーをろ過し、十分にメタノールで洗浄した後、乾燥させ、0.9gの電荷輸送性ポリエーテル〔例示化合物(2)〕を得た。

40

【0130】

上記と同様にして、電荷輸送性ポリエーテルとしての例示化合物(9)、(13)、(25)、(47)、(52)、(55)、(61)、(66)を合成した。

なお、これらの例示化合物をジクロロエタン、トルエン、キシレン各々に対して1質量%となるように添加して攪拌した後の溶液の状態を目視により観察することにより実施したところ、いずれにおいても完全に溶解していることが確認された。

【0131】

< 実施例1 >

透明絶縁基板上に形成されたITO（三容真空社製）を短冊状のフォトマスクを用いてフォトリソグラフィによりパターンニングし、さらにエッチング処理することにより短冊状

50

のITO電極（幅2mm）を形成した。次に、このITOガラス基板を中性洗剤、純水、アセトン（電子工業用、関東化学製）及びイソプロパノール（電子工業用、関東化学製）で超音波を各5分間加えて洗浄した後、スピンコーターで乾燥させた。

正孔輸送層として、電荷輸送性ポリエーテル〔例示化合物（2）〕を1質量%モノクロロベンゼン溶液に調製し、0.1μmのPTFEフィルターで濾過した後、前記基板上にディップ法により厚さ0.050μmの薄膜を形成した。次いで発光材料として前記例示化合物（IV-1）を蒸着して、厚さ0.055μmの発光層を形成した。続いて短冊状の穴が設けられている金属性マスクを用いて、最後にこのマスクを設置してMg-Ag合金を共蒸着により蒸着して、2mm幅、0.15μm厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。形成された有機電界発光素子の有効面積は0.04cm²であった。

10

【0132】

<実施例2>

電荷輸送性ポリエーテル〔例示化合物（9）〕1質量部、ポリ（N-ビニルカルバゾール）4質量部、及び前記例示化合物（IV-1）の1質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1μmのPTFEフィルターで濾過した。この溶液を用いて、実施例1同様にして、エッチング、洗浄したITOガラス基板上に、スピンコート法により膜厚約0.15μmの薄膜を形成した。充分乾燥させた後、Mg-Ag合金を共蒸着により蒸着して、2mm幅、0.15μm厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。形成された有機電界発光素子の有効面積は0.04cm²であった。

20

【0133】

<実施例3>

実施例1と同様にしてエッチング、洗浄したITOガラス基板上に、実施例1と同様にして正孔輸送層として、電荷輸送性ポリエーテル〔例示化合物（13）〕を厚さ0.050μmに形成した。次いで、発光層として前記例示化合物（IV-1）と前記例示化合物（V-1）との混合物（質量比：99/1）を厚さ0.065μmに、さらに電子輸送層として前記例示化合物（IV-9）を厚さ0.030μmに、真空蒸着法により形成した。続いてMg-Ag合金を共蒸着により蒸着して、2mm幅、0.15μm厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。形成された有機電界発光素子の有効面積は0.04cm²であった。

30

【0134】

<実施例4>

実施例1と同様にしてエッチング、洗浄したITOガラス基板上に、実施例1と同様にして正孔輸送層として、電荷輸送性ポリエーテル〔例示化合物（47）〕を厚さ0.050μmにインクジェット法により形成した。次いで、発光層として前記例示化合物（IV-17）と前記例示化合物（V-5）との混合物（質量比：99/1）を厚さ0.065μmでスピンコート法により形成した。充分乾燥させた後、Caを厚さ0.08μm、Alを厚さ0.15μmに蒸着して、2mm幅、合計0.23μm厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。形成された有機電界発光素子の有効面積は0.04cm²であった。

40

【0135】

<実施例5>

実施例2において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物（9）の代わりに例示化合物（25）を用いた以外は、実施例2と同様にして有機電界発光素子を作製した。

【0136】

<実施例6>

実施例3において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物（13）の代わりに例示化合物（52）を用いた以外は、実施例3と同様にして有機電界発光素子を作製した。

【0137】

<実施例7>

実施例3において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物（13）の代わりに例示

50

化合物(66)を用いた以外は、実施例3と同様にして有機電界発光素子を作製した。

【0138】

<実施例8>

実施例3において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物(13)の代わりに例示化合物(55)を用いた以外は、実施例3と同様にして有機電界発光素子を作製した。

【0139】

<実施例9>

実施例3において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物(13)の代わりに例示化合物(61)を用いた以外は、実施例3と同様にして有機電界発光素子を作製した。

【0140】

<実施例10>

実施例1に用いた電荷輸送性ポリエーテル〔例示化合物(2)〕1.5質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1 μ mのPTFEフィルターで濾過した。この溶液を用いて、

実施例1と同様にしてエッチング、洗浄したITOガラス基板上に、インクジェット法により膜厚約0.05 μ mの薄膜を形成した。次いで、発光材料として前記例示化合物(IV-14)を用いインクジェット法により厚さ0.050 μ mの発光層を形成した。充分乾燥させた後、Caを厚さ0.08 μ m、Alを厚さ0.15 μ mに蒸着して、2mm幅、合計0.23 μ m厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。形成された有機電界発光素子の有効面積は0.04cm²であった。

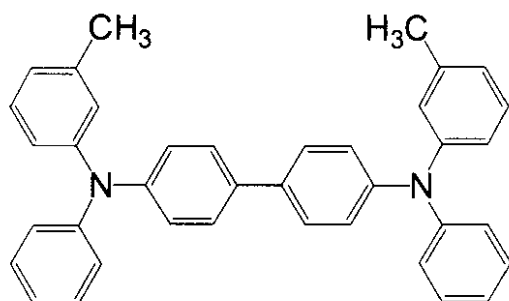
【0141】

<比較例1>

実施例1において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物(2)の代わりに下記構造(VI)で示される化合物を用いた以外は実施例1と同様にして、有機電界発光素子を作製した。

【0142】

【化12】



(VI)

【0143】

<比較例2>

電荷輸送性ポリマーとしてポリビニルカルバゾール(PVK)を2質量部、発光材料として前記例示化合物(VI-1)を0.1質量部、及び電子輸送材料として前記例示化合物(IV-9)を1質量部を混合し、10質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1 μ mのPTFEフィルターで濾過した。この溶液を用いて、2mm幅の短冊型ITO電極をエッチングにより形成したガラス基板上にディップ法により塗布して、膜厚0.15 μ mの正孔輸送層を形成した。十分乾燥させた後、Mg-Ag合金を共蒸着により蒸着して、2mm幅、0.15 μ m厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。形成された有機EL素子の有効面積は0.04cm²であった。

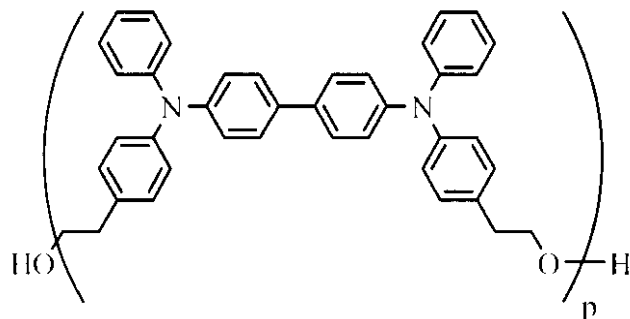
【0144】

<比較例3>

実施例 1 において、電荷輸送性ポリエーテルとして例示化合物 (2) の代わりに、下記構造式 (V I I) で示される化合物を用いた以外は実施例 1 と同様にして、有機電界発光素子を作製した。

【 0 1 4 5 】

【 化 1 3 】



(VII)

10

【 0 1 4 6 】

以上のように作製した実施例 1 ~ 1 0、比較例 1 ~ 3 の有機 E L 素子を、乾燥窒素中で接着剤によりガラスで封止し、I T O 電極側をプラス、M g - A g 背面電極をマイナスとして、発光特性、発光寿命の測定を行った。

20

発光特性は、直流駆動方式 (D C 駆動) で初期輝度を 400 cd/m^2 としたときの駆動電流密度により比較を行った。また、発光寿命の評価は、室温において、比較例 1 の素子の輝度 (初期輝度 L_0 : 400 cd/m^2) が輝度 L / 初期輝度 $L_0 = 0.5$ となった時点の駆動時間を 1.0 とした場合の相対時間、及び、素子の輝度が輝度 L / 初期輝度 $L_0 = 0.5$ となった時点での電圧上昇分 (= 電圧 / 初期駆動電圧) により評価した。結果を表 3 4 に示す。

【 0 1 4 7 】

【表 3 4】

	発色色	駆動電流密度 (mA/cm ²)	電圧上昇 (L/L0=0.5)	相対時間 (L/L0=0.5)
実施例 1	緑	15.7	1.23	1.88
実施例 2	緑	15.9	1.25	1.77
実施例 3	緑	13.5	1.16	1.48
実施例 4	緑	13.7	1.12	1.50
実施例 5	緑	13.3	1.24	1.69
実施例 6	緑	15.8	1.09	1.54
実施例 7	緑	14.9	1.16	1.64
実施例 8	緑	16.8	1.20	1.52
実施例 9	緑	15.2	1.22	1.43
実施例 10	緑	15.8	1.18	1.57
比較例 1	緑	14.6	1.32	1.00
比較例 2	緑	15.7	1.25	1.08
比較例 3	緑	17.0	1.24	1.10

10

20

【0148】

実施例、比較例から、前記一般式（I-1）及び（I-2）で示される構造から選択された少なくとも1種を部分構造として含む繰り返し構造単位からなる電荷輸送性ポリエーテルは、有機EL素子に好適な発光特性、耐久特性を有し、スピンコーティング法、ディップ法等を用いて良好な薄膜を形成することが可能であることがわかる。また、安定で高輝度、高効率な特性を示す。よって、本発明の有機EL素子は、ピンホール等の不良も少なく、大面積化も容易であり、しかも優れた耐久性と発光特性を有することがわかる。

30

【図面の簡単な説明】

【0149】

【図1】本発明の有機電界発光素子の層構成の一例を示した概略構成図である。

【図2】本発明の有機電界発光素子の層構成の他の一例を示した概略構成図である。

【図3】本発明の有機電界発光素子の層構成の他の一例を示した概略構成図である。

【図4】本発明の有機電界発光素子の層構成の他の一例を示した概略構成図である。

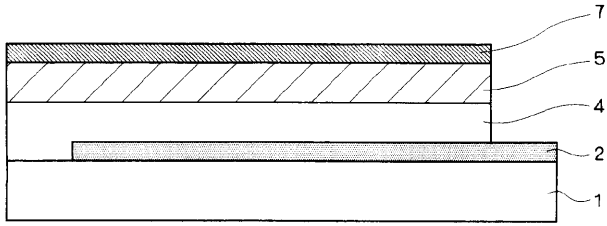
40

【符号の説明】

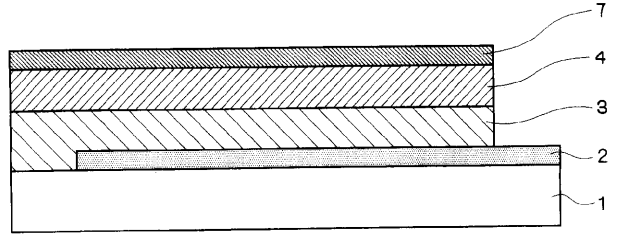
【0150】

- 1 透明絶縁体基板、
- 2 透明電極、
- 3 正孔輸送層及び／または正孔注入層
- 4 発光層
- 5 電子輸送層及び／または電子注入層
- 6 電荷輸送能を有する発光層
- 7 背面電極

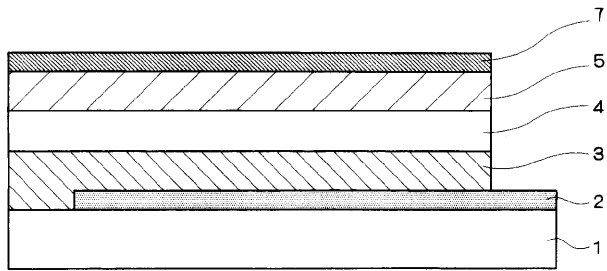
【図 1】



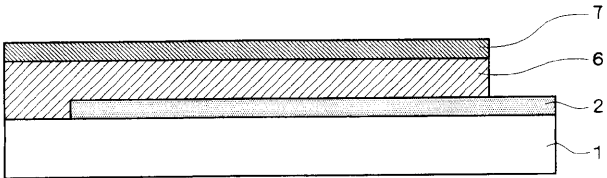
【図 4】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
C 0 9 K 11/06 6 9 0

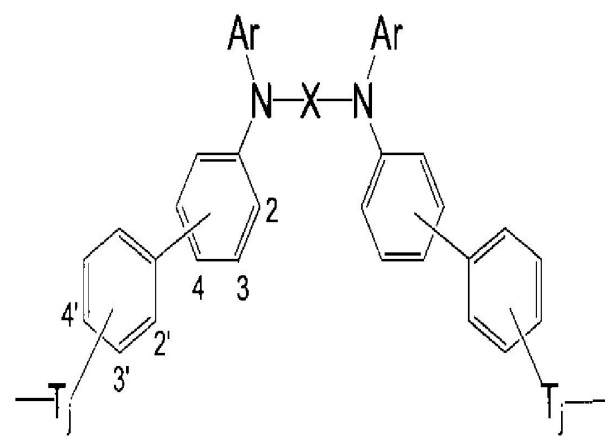
- (72)発明者 廣瀬 英一
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 関 三枝子
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 佐藤 克洋
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 真下 清和
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 阿形 岳
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 米山 博人
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 今井 彰
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 石井 徹
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 奥田 大輔
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 尾崎 忠義
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 西野 洋平
神奈川県南足柄市竹松 1 6 0 0 番地 富士ゼロックス株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC04 CC21 DD60 DD71 DD74 DD79 EE02
EE03 EE08 FF18 GG08
4J005 AA21 BA00

专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法，图像显示介质		
公开(公告)号	JP2007324527A	公开(公告)日	2007-12-13
申请号	JP2006156112	申请日	2006-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	富士施乐株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士施乐株式会社		
[标]发明人	堀場幸治 廣瀬英一 関三枝子 佐藤克洋 真下清和 阿形岳 米山博人 今井彰 石井徹 奥田大輔 尾崎忠義 西野洋平		
发明人	堀場 幸治 廣瀬 英一 関 三枝子 佐藤 克洋 真下 清和 阿形 岳 米山 博人 今井 彰 石井 徹 奥田 大輔 尾崎 忠義 西野 洋平		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 C08G65/34 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.B H05B33/22.D H05B33/10 C08G65/34 C09K11/06.690		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/DD60 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD79 3K107/EE02 3K107/EE03 3K107/EE08 3K107/FF18 3K107/GG08 4J005/AA21 4J005/BA00		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种发光强度高，发光效率高，装置寿命长，制造容易的有机电致发光元件，其制造方法以及图像显示介质。一种电致发光器件，包括夹在一对透明或半透明电极之间的一个或多个有机化合物层，其中至少一个是特定的二芳基。一种有机电致发光元件，其包含至少一种电荷传输性聚醚，所述有机电致发光元件具有包含选自二胺结构中的一种作为部分结构的重复单元。[选择图]
无



(I-2)