

(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2006-114890

(P2006-114890A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/22 D	3K007
C09K 11/06 (2006.01)	H05B 33/14 B	4J034
C08G 18/32 (2006.01)	C09K 11/06 680	
C08G 18/78 (2006.01)	C08G 18/32 A	
C08G 71/04 (2006.01)	C08G 18/78 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-268919 (P2005-268919)	(71) 出願人	000005496
(22) 出願日	平成17年9月15日 (2005.9.15)		富士ゼロックス株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-268887 (P2004-268887)		東京都港区赤坂二丁目17番22号
(32) 優先日	平成16年9月15日 (2004.9.15)	(74) 代理人	100079049
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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	米山 博人
			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

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 十分な輝度が得られ、安定した電気特性を有し、耐久性に優れた有機電界発光素子を提供する。

【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有機電界発光素子において、該有機化合物層の少なくとも一層が、特定の一般構造式で示される置換ジフェニルアミンの一種を部分構造として含む繰り返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンを含有し、さらに該有機化合物層の少なくとも一層が、発光性高分子を含有する有機電界発光素子。

【選択図】 なし

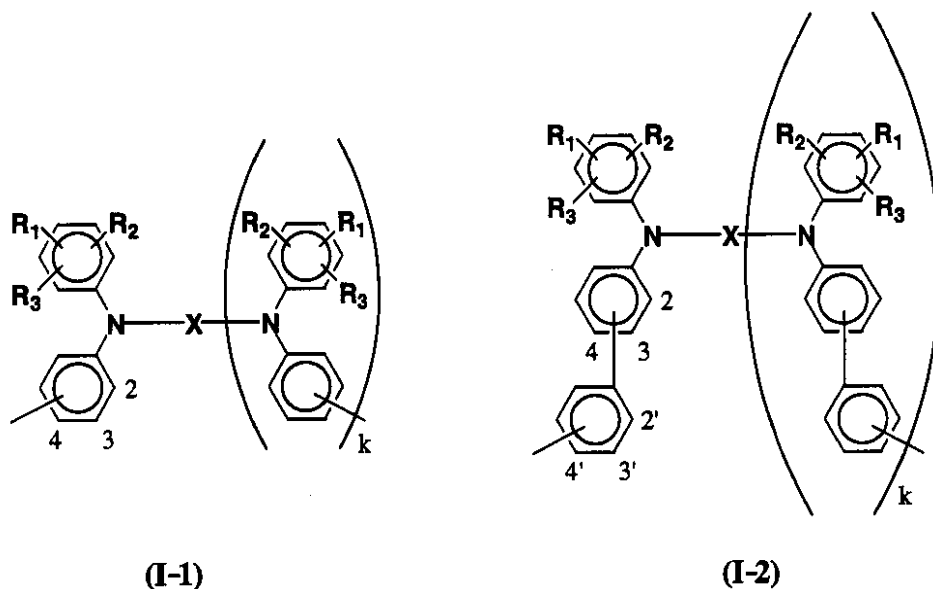
【特許請求の範囲】

【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有機電界発光素子において、

該有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式（I-1）および（I-2）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンを含有し、さらに該有機化合物層の少なくとも一層が、発光性高分子を含有していることを特徴とする有機電界発光素子。

【化 1】



10

20

〔一般式（I-1）および（I-2）中、 $R_1 \sim R_3$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、置換アミノ基、ハロゲン原子、または置換もしくは未置換のアリール基を表し、 X は置換または未置換の2価の芳香族基を表し、 k は0および1から選ばれる整数を表す。〕

30

【請求項 2】

前記発光性高分子が π 共役系高分子であり、フルオレン、チオフェン、ビニレン、チエニレンビニレン、フェニレンビニレン、 p -フェニレン、もしくはこれらの置換体、または、これらの2種以上を繰返し単位とし、かつ該繰返し単位の数 x が4～10の整数である π 共役系オリゴマー、もしくは該繰返し単位の数 x が10以上の整数である高分子化合物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。

【請求項 3】

透明電極上に、前記一般式（I-1）および（I-2）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンを含有する電荷輸送層、および前記発光性高分子を含有する発光層が、順次形成されてい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。

40

【請求項 4】

前記発光層が電子輸送性化合物を含有することを特徴とする請求項3に記載の有機電界発光素子。

【請求項 5】

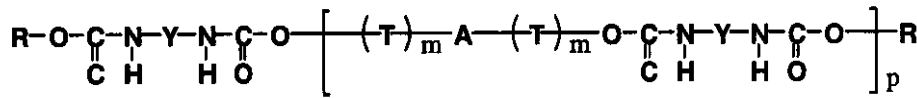
透明電極上に、前記一般式（I-1）および（I-2）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンおよび前記発光性高分子を同時に含有する発光層が、形成されていることを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光素子。

【請求項 6】

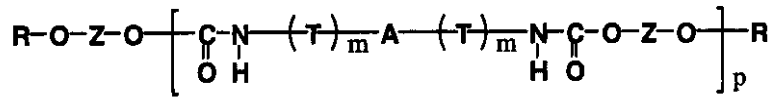
50

前記電荷輸送性ポリウレタンが、下記一般式（ⅠⅠ－１）または（ⅠⅠ－２）で表されるポリウレタン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。

【化２】



(ⅠⅠ-1)



(ⅠⅠ-2)

〔一般式（ⅠⅠ－１）および（ⅠⅠ－２）中、Aは前記一般式（Ⅰ－１）および（Ⅰ－２）で表される構造から選択される少なくとも一種を表し、Rは水素原子、アルキル基、置換もしくは未置換のアリール基、または置換もしくは未置換のアラルキル基を表し、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価の分岐鎖状炭化水素基を表し、YおよびZは２価のジイソシアネート、アルコール、またはアミン残基を表し、mは０および１から選ばれる整数を表し、pは５～５０００から選ばれる整数を表す。 20
〕

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は有機電界発光素子に関し、詳しくは特定の電荷輸送性ポリウレタンおよび発光性高分子を用いることにより素子作製を容易にし、さらに安定性が向上した大面積化が容易な有機電界発光素子に関する。

【背景技術】

【０００２】

電界発光素子（以下、「EL素子」という場合がある。）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ため、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るが、２００Ｖ以上の交流電圧が駆動に必要なため製造コストが高く、また輝度が不十分である等の問題点を有している。 30

【０００３】

一方、有機化合物を用いたEL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、単結晶の場合、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）。

しかしながら、この方法で得られた薄膜は、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生成確率が低いため十分な輝度が得られなかった。 40

【０００４】

ところが近年、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の薄膜を真空蒸着法により順次積層した機能分離型のEL素子において、１０Ｖ程度の低電圧で１０００cd/m²以上の高輝度が得られるものが報告されており、以来、積層型のEL素子の研究・開発が活発に行われている（例えば、非特許文献２参照）。

これら積層型の素子は、電極から電荷輸送性の有機化合物からなる電荷輸送層を介して正孔と電子のキャリアバランスを保ちながら蛍光性有機化合物からなる発光層に注入され、発光層中に閉じ込められた正孔と電子が再結合することにより高輝度の発光を実現している。

【０００５】

10

20

30

40

50

しかしながら、このタイプのEL素子では実用化に向けて下記(1)及び(2)に記載の課題が存在する。

(1) 数mA/cm²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る。

(2) 低分子有機化合物を複数の蒸着工程において0.1μm以下の薄膜を形成していくため、ピンホールを生じ易く、十分な性能を得るためには厳しく管理された条件下で膜厚の制御を行うことが必要である。従って、生産性が低くかつ大面積化が困難である。

10

【0006】

(1)に記載の課題を解決するためには、正孔輸送材料として安定なアモルファスガラス状態が得られるスターバーストアミンを用いたEL素子(例えば、非特許文献3参照)、及び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を用いたEL素子(例えば、非特許文献4参照)が報告されている。

しかし、これらは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。また、非特許文献3に記載のEL素子では、溶解性が小さいために精製が難しく純度を上げることが困難であり、非特許文献4に記載のEL素子では、高い電流密度が得られず十分な輝度が得られていない等の問題も存在する。

20

【0007】

一方、(2)に記載の課題を解決するためには、工程を短縮できる単層構造の有機EL素子について研究・開発が進められ、ポリ(p-フェニレンビニレン)等の導電性高分子を用いた有機EL素子(例えば、非特許文献5参照)や、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有機EL素子(例えば、非特許文献6参照)が提案されているが、未だ輝度、発光効率等が有機低分子化合物を用いた積層型有機EL素子には及ばない。

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

【非特許文献2】Applied Physics Letter, Vol. 51, 913 (1987)

【非特許文献3】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4】第42回高分子討論会予稿集20J21 (1993)

【非特許文献5】Nature, Vol. 357, 477 (1992)

【非特許文献6】第38回応用物理学関係連合講演会予稿集31p-g-12 (1991)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、従来の技術の上記問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は十分な輝度が得られ、安定した電気特性を有し、耐久性に優れた有機電界発光素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するため電荷輸送材料に関し鋭意検討した結果、特定の電荷輸送性ポリウレタンと特定の発光性高分子との組み合わせが、有機電界発光素子として好適な注入特性、電荷移動度、発光効率、薄膜形成能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、

40

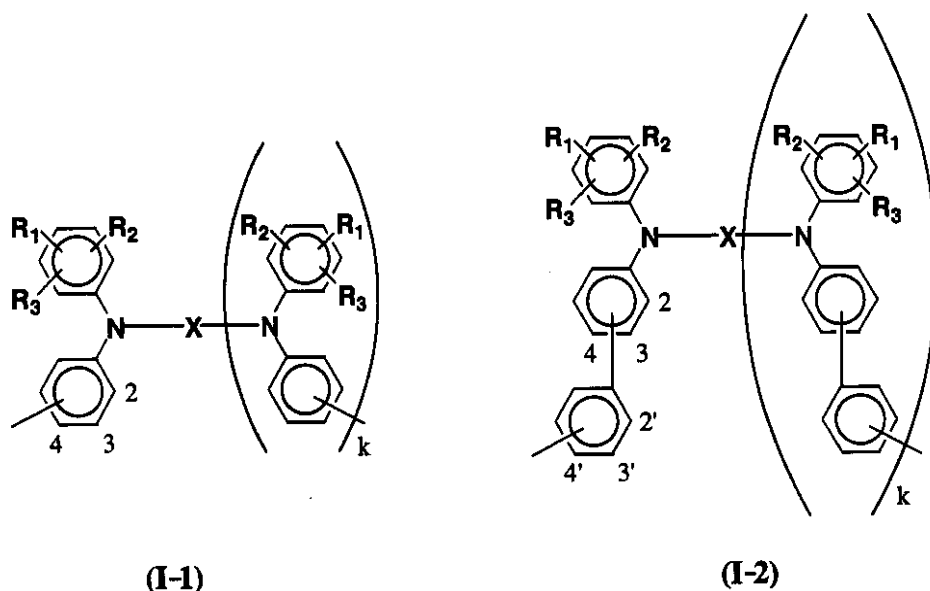
50

【0010】

<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有機電界発光素子において、該有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式（I-1）および（I-2）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰り返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンを含有し、さらに該有機化合物層の少なくとも一層が、発光性高分子を含有していることを特徴とする有機電界発光素子である。

【0011】

【化1】



10

20

【0012】

〔一般式（I-1）および（I-2）中、 $R_1 \sim R_3$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、置換アミノ基、ハロゲン原子、または置換もしくは未置換のアリール基を表し、Xは置換または未置換の2価の芳香族基を表し、kは0および1から選ばれる整数を表す。〕

30

【0013】

<2> 前記発光性高分子が π 共役系高分子であり、フルオレン、チオフェン、ビニレン、チエニレンビニレン、フェニレンビニレン、p-フェニレン、もしくはこれらの置換体、または、これらの2種以上を繰り返し単位とし、かつ該繰り返し単位の数xが4~10の整数である π 共役系オリゴマー、もしくは該繰り返し単位の数xが10以上の整数である高分子化合物であることを特徴とする<1>に記載の有機電界発光素子である。

【0014】

<3> 透明電極上に、前記一般式（I-1）および（I-2）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰り返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンを含有する電荷輸送層、および前記発光性高分子を含有する発光層が、順次形成されていることを特徴とする<1>に記載の有機電界発光素子である。

40

【0015】

<4> 前記発光層が電子輸送性化合物を含有することを特徴とする<3>に記載の有機電界発光素子である。

【0016】

<5> 透明電極上に、前記一般式（I-1）および（I-2）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰り返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタンおよび前記発光性高分子を同時に含有する発光層が、形成されていることを特徴とする<1>に記載の有機電界発光素子である。

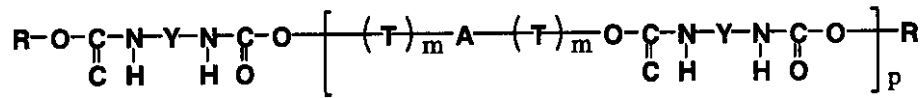
50

【0017】

<6> 前記電荷輸送性ポリウレタンが、下記一般式（ⅠⅠ－１）または（ⅠⅠ－２）で表されるポリウレタンであることを特徴とする<1>に記載の有機電界発光素子である。

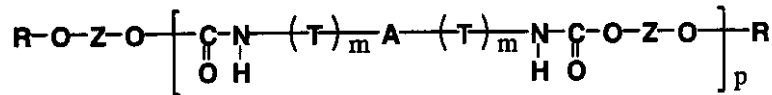
【0018】

【化2】



(ⅠⅠ-1)

10



(ⅠⅠ-2)

【0019】

〔一般式（ⅠⅠ－１）および（ⅠⅠ－２）中、Aは前記一般式（Ⅰ－１）および（Ⅰ－２）で表される構造から選択される少なくとも一種を表し、Rは水素原子、アルキル基、置換もしくは未置換のアリール基、または置換もしくは未置換のアラルキル基を表し、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価の分岐鎖状炭化水素基を表し、YおよびZは2価のジイソシアネート、アルコール、またはアミン残基を表し、mは0および1から選ばれる整数を表し、pは5～5000から選ばれる整数を表す。〕

20

【発明の効果】

【0020】

本発明は、十分な輝度が得られ、安定した電気特性を有し、耐久性に優れた有機電界発光素子を提供することができる。更に、本発明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できる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0021】

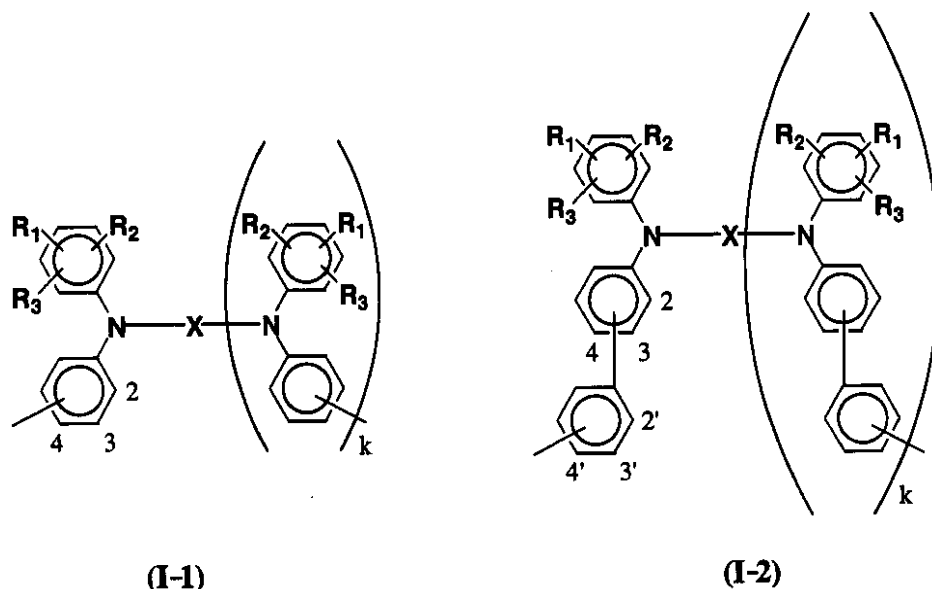
以下、本発明の有機電界発光素子（以下、「有機EL素子」という場合がある。）について説明する。

本発明の有機EL素子は、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、該有機化合物層の少なくとも一層が、下記一般式（Ⅰ－１）および（Ⅰ－２）で表される構造から選択される少なくとも一種を部分構造として含む繰り返し単位を有する電荷輸送性ポリウレタン（以下、「本発明における電荷輸送性ポリウレタン」という場合がある。）を含有し、さらに該有機化合物層の少なくとも一層が、発光性高分子を含有していることを特徴とする

【0022】

40

【化 3】



10

【0023】

一般式 (I-1) および (I-2) 中、 $R_1 \sim R_3$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、置換アミノ基、ハロゲン原子、または置換もしくは未置換のアリール基を表し、X は置換または未置換の 2 価の芳香族基を表し、k は 0 および 1 から選ばれる整数を表す。

20

【0024】

先ず、本発明における電荷輸送性ポリウレタンについて説明する。

【0025】

一般式 (I-1) および (I-2) において、 $R_1 \sim R_3$ で表される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。 $R_1 \sim R_3$ で表される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、イソプロポキシ基等が挙げられる。 $R_1 \sim R_3$ で表される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、また、置換アリール基の置換基としては、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、置換アミノ基、ハロゲン原子等が挙げられ、その具体例としては、 $R_1 \sim R_3$ で表される水素原子、アルキル基、アルコキシ基、置換アミノ基、ハロゲン原子と同様である。

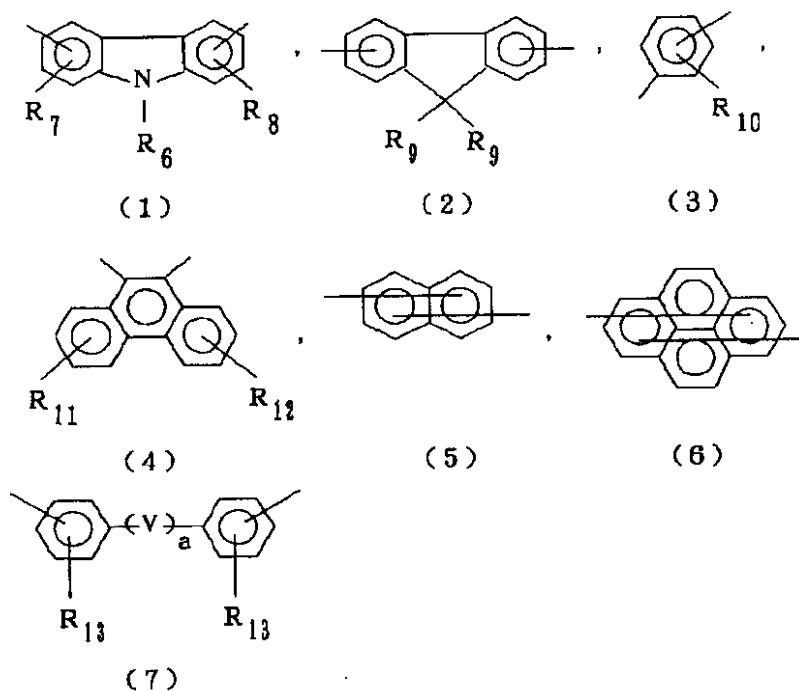
30

【0026】

一般式 (I-1) および (I-2) において、X は置換または未置換の 2 価の芳香族基を表し、具体的には、例えば下記式 (1) ～ (7) から選択された基が挙げられる。

【0027】

【化 4】



10

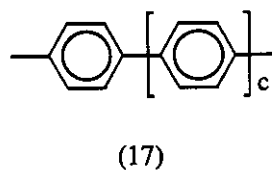
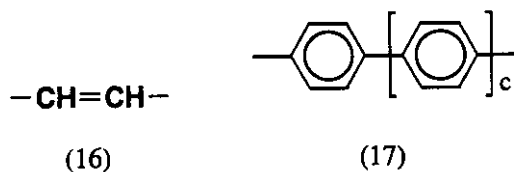
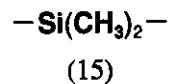
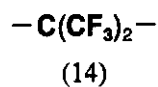
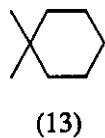
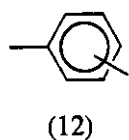
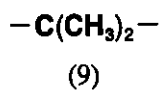
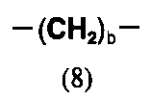
20

【0028】

式(1)～(7)中、 R_6 は、水素原子、炭素数1～4のアルキル基、置換もしくは未置換のフェニル基、または置換もしくは未置換のアラルキル基を表し、 $R_7 \sim R_{13}$ は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～4のアルキル基、炭素数1～4のアルコキシ基、置換もしくは未置換のフェニル基、置換もしくは未置換のアラルキル基またはハロゲン原子を表す。 a は、0および1から選ばれる整数を表す。 V は、下記式(8)～(17)から選択される基を表す。

【0029】

【化 5】



30

40

【0030】

式(8)～(17)中、 b は、1～10の整数を表し、 c は、1～3の整数を表す。

【0031】

表1に前記一般式(I-1)で表される構造の具体例(構造番号: 1～17)を、表2に前記一般式(I-2)で示される構造の具体例(構造番号: 18～34)を示すが、本

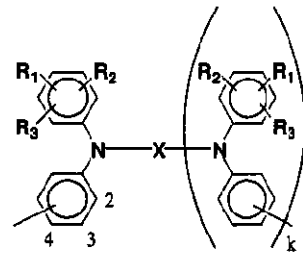
50

発明はこれらに限定されるものではない。

尚、表 1 及び表 2 において、結合位置は、前記一般式 (I-1) 又は一般式 (I-2) におけるベンゼン環に記載されている数値の箇所に結合していることを示す。また、一般式 (I-1) 及び (I-2) で表される構造の具体例において、k が 1 の場合、() 内のベンゼン環も数字が記載されているベンゼン環と同様の箇所に結合していることを示す。

【0032】

【表 1】



(I-1)

構造番号	X	R ₁	R ₂	R ₃	結合位置	k
1.		H	H	H	3	1
2.		H	H	H	4	1
3.		H	4-CH ₃	H	4	1
4.		2-CH ₃	3-CH ₃	H	4	1
5.		3-CH ₃	4-CH ₃	H	4	1
6.		3-CH ₃	5-CH ₃	H	4	1
7.		2-CH ₃	4-CH ₃	6-CH ₃	4	1
8.		H	H	H	3	1
9.		H	H	H	4	1
10.		H	4-CH ₃	H	4	1
11.		2-CH ₃	3-CH ₃	H	4	1
12.		3-CH ₃	4-CH ₃	H	4	1
13.		H	H	H	3	1
14.		H	H	H	4	1
15.		H	4-CH ₃	H	4	1
16.		H	H	H	4	1
17.		H	4-CH ₃	H	4	1

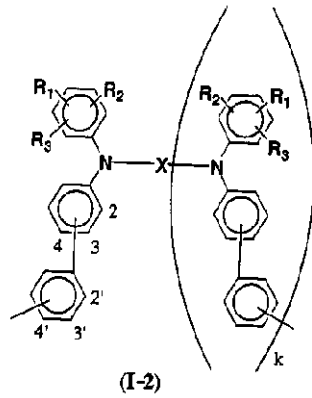
10

20

30

40

【表 2】



構造番号	X	R ₁	R ₂	R ₃	結合位置	k
18.		H	H	H	4,4'	1
19.		H	4-CH ₃	H	4,4'	1
20.		2-CH ₃	3-CH ₃	H	4,4'	1
21.		3-CH ₃	4-CH ₃	H	4,4'	1
22.		3-CH ₃	5-CH ₃	H	4,4'	1
23.		2-CH ₃	4-CH ₃	6-CH ₃	4,4'	1
24.		H	H	H	4,4'	1
25.		H	4-CH ₃	H	4,4'	1
26.		2-CH ₃	3-CH ₃	H	4,4'	1
27.		3-CH ₃	4-CH ₃	H	4,4'	1
28.		3-CH ₃	5-CH ₃	H	4,4'	1
29.		2-CH ₃	4-CH ₃	6-CH ₃	4,4'	1
30.		H	H	H	4,4'	1
31.		H	H	H	4,4'	1
32.		H	4-CH ₃	H	4,4'	1
33.		H	H	H	4,4'	1
34.		H	4-CH ₃	H	4,4'	1

【0034】

本発明における電荷輸送性ポリウレタンとしては、下記一般式（I I - 1）および（I I - 2）で表されるものが好ましい。

10

20

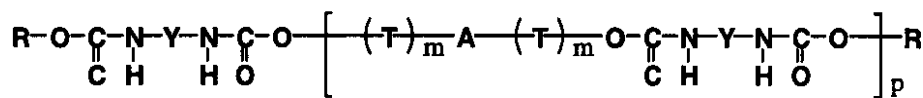
30

40

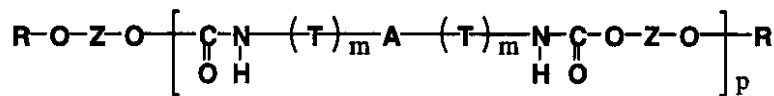
50

【0035】

【化6】



(II-1)



(II-2)

10

【0036】

一般式 (II-1) および (II-2) 中、A は前記一般式 (I-1) および (I-2) で表される構造から選択される少なくとも一種を表し、R は水素原子、アルキル基、置換もしくは未置換のアリール基、または置換もしくは未置換のアラルキル基を表し、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 価の分岐鎖状炭化水素基を表し、Y および Z は 2 価のジイソシアネート、アルコール、またはアミン残基を表し、m は 0 および 1 から選ばれる整数を表し、p は 5～5000 から選ばれる整数を表す。

20

【0037】

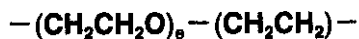
一般式 (II-1) および (II-2) において、ひとつのポリマー中に 2 種類以上の構造 A が含まれてもよい。また、Y および Z は、下記式 (18)～(24) から選択される基が好ましい。

【0038】

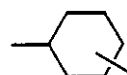
【化7】



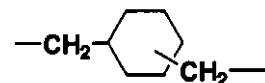
(18)



(19)

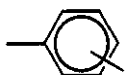


(20)

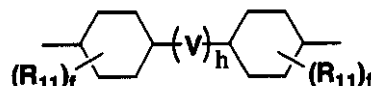


(21)

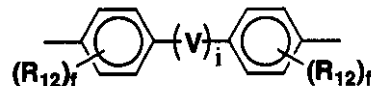
30



(22)



(23)



(24)

【0039】

式 (18)～(24) 中、 R_{11} および R_{12} は、それぞれ水素原子、炭素数 1～4 のアルキル基、炭素数 1～4 のアルコキシ基、置換もしくは未置換のフェニル基、置換もしくは未置換のアラルキル基、またはハロゲン原子を表し、d および e は、それぞれ 1～10 の整数を意味し、f は、0、1 および 2 から選ばれる整数を意味し、h および i は、それぞれ 0 および 1 から選ばれる整数を意味し、V は、前記式 (1)～(7) における V と同様である。

40

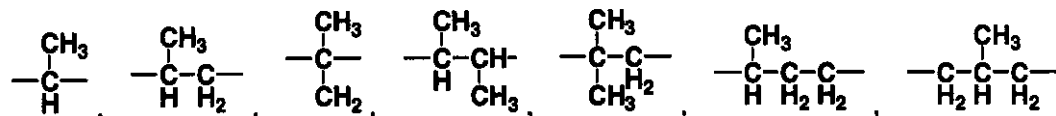
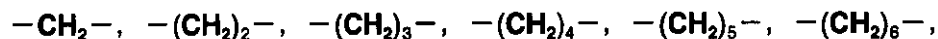
【0040】

また、一般式 (II-1) および (II-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 価の分岐鎖状炭化水素基を表し、炭素数が 2～6 の 2 価の直鎖状炭化水素基および炭素数 3～7 の 2 価の分岐鎖状炭化水素基が好ましい。T の具体的な構造を以下に示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

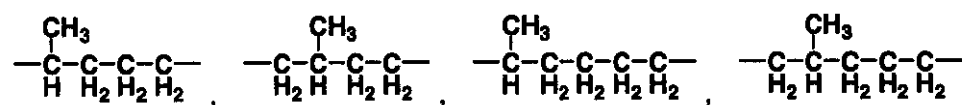
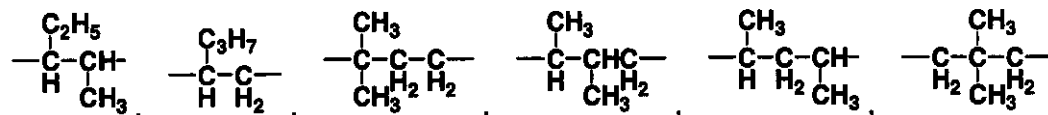
【0041】

50

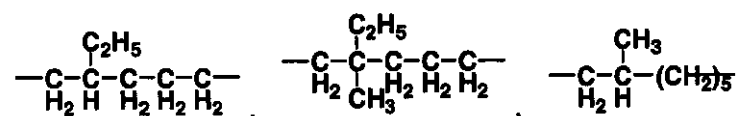
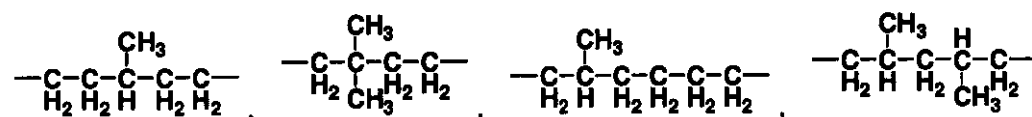
【化 8】



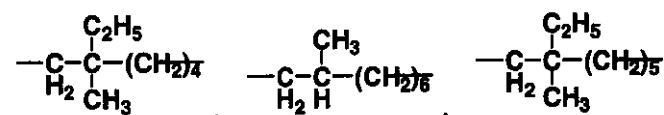
10



20



30



【0042】

一般式 (I I - 1) および (I I - 2) において、p が 5 ~ 5, 0 0 0 であるが、好ましくは 1 0 ~ 1, 0 0 0 の範囲である。また、R としては、水素原子が好ましい。

【0043】

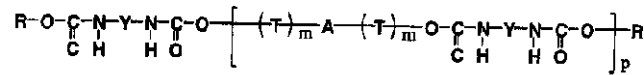
一般式 (I I - 1) および (I I - 2) で表される本発明における電荷輸送性ポリウレタンの重量平均分子量 Mw は、1 0, 0 0 0 ~ 3 0 0, 0 0 0 の範囲にあるのが好ましい。

40

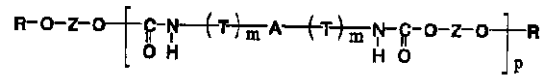
以下、一般式 (I I - 1) および (I I - 2) で表される電荷輸送性ポリウレタンの具体例 (例示化合物: (1) ~ (32)) を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0044】

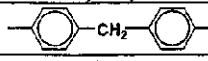
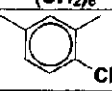
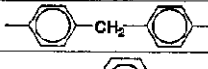
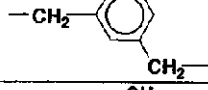
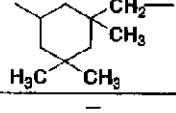
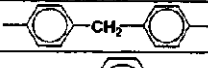
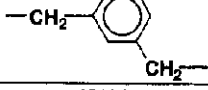
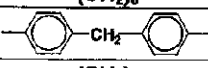
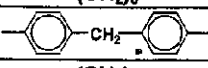
【表 3】



(II-1)



(II-2)

化合物	A (表 1・2 の 構造 No.)	Y	Z	T	R	m	p
(1)	1	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	95
(2)	1	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ CH ₂ —	H	1	85
(3)	1		—	—CH ₂ —	H	1	70
(4)	2	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	100
(5)	2	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ CH ₂ —	H	1	80
(6)	2		—	—CH ₂ —	H	1	45
(7)	2		—	—CH ₂ —	H	1	90
(8)	2		—	—CH ₂ —	H	1	65
(9)	2		—	—CH ₂ —	H	1	30
(10)	2	—	—CH ₂ CH ₂ —	—CH ₂ —	H	1	85
(11)	3	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	90
(12)	3	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ CH ₂ —	H	1	80
(13)	3		—	—CH ₂ —	H	1	110
(14)	3		—	—CH ₂ —	H	1	80
(15)	10	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	95
(16)	10	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ CH ₂ —	H	1	90
(17)	10		—	—CH ₂ —	H	1	105
(18)	15	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	95
(19)	15	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	105
(20)	15		—	—CH ₂ —	H	1	90
(21)	17	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	105
(22)	18	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	75
(23)	19	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	95
(24)	21	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	80
(25)	22	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	75
(26)	30	—(CH ₂) ₆ —	—	—CH ₂ —	H	1	70
(27)	3	—	—CH ₂ CH ₂ —	—CH ₂ —	H	1	60
(28)	10	—	—CH ₂ CH ₂ —	—CH ₂ —	H	1	80
(29)	15	—	—CH ₂ CH ₂ —	—CH ₂ —	H	1	70
(30)	17	—	—CH ₂ CH ₂ —	—CH ₂ —	H	1	75
(31)	3	—	—(CH ₂) ₆ —	—CH ₂ —	H	1	80
(32)	10	—	—(CH ₂) ₆ —	—CH ₂ —	H	1	75

【0045】

尚、表 3 中、A の欄の番号は、A が、表 1 および 2 における同じ番号に記載の構造であることを意味している。また、例示化合物：(10) 及び (27) ～ (32) が一般式 (

10

20

30

40

50

I I - 2) で表される電荷輸送性ポリウレタンの具体例であり、それ以外が、一般式 (I I - 1) で表される電荷輸送性ポリウレタンの具体例である。

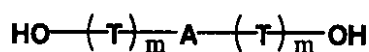
【0046】

既述の本発明における電荷輸送性ポリウレタンは、下記構造式 (I I I - 1) ~ (I I I - 4) で表される電荷輸送性モノマーを、例えば、第4版実験化学講座第28巻 (丸善、1992)、新高分子実験学第2巻 (共立出版、1995)、等に記載された公知の方法で重合させることによって合成することができる。なお、構造式 (I I I - 1) ~ (I I I - 4) 中、A、T、mは、前記一般式 (I I - 1) または (I I - 2) におけるA、T、mと同様である。

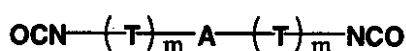
【0047】

10

【化9】

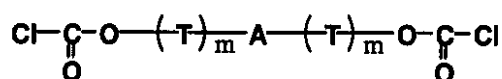


(III-1)



(III-2)

20



(III-3)



(III-4)

30

【0048】

本発明における電荷輸送性ポリウレタンの合成としては、具体的には、例えば、一般式 (I I I - 1) および (I I I - 2) で表される電荷輸送性モノマーを用いる場合、本発明における電荷輸送性ポリウレタンは、次のようにして合成することができる。電荷輸送性モノマーが一般式 (I I I - 1) で示される2価アルコールの場合には、OCN-Y-NCOで表されるジイソシアネート類と当量混合し、また、電荷輸送性モノマーが一般式 (I I I - 2) で示されるジイソシアネート類の場合には、HO-Y-OHで示される2価アルコール類と当量混合し、重付加する。用いる触媒としては、ジラウリル酸ジブチルスズ (I I)、二酢酸ジブチルスズ (I I)、ナフテン酸鉛等の有機金属化合物といった通常

40

の重付加によるポリウレタン合成反応に用いるものが使用できる。また、芳香族系のジイソシアネートを電荷輸送性ポリウレタンの合成に用いる場合には、トリエチレンジアミン等の第三アミンを触媒として用いることができる。

【0049】

触媒として用いることができる前記有機金属化合物と第3アミンとは、混合して触媒として用いてもよい。触媒の量は、ホール輸送性モノマー1質量部に対して、1/10, 000~1/10質量部、好ましくは1/1, 000~1/50質量部の範囲である。また、用いる溶剤は、電荷輸送性モノマーとジイソシアネート、もしくは2価アルコール類を溶解するものであれば、任意の溶剤を用いることができるが、反応性の点から極性の低い溶媒やアルコールとの水素結合を生じない溶媒を用いることが好ましく、トルエン、クロ

50

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る。溶剤の量は、ホール輸送性モノマー1質量部に対して、1～100質量部、好ましくは2～50質量部の範囲で用いられる。反応温度は任意に設定できる。

【0050】

上述の反応終了後は、反応溶液をそのまま、メタノール、エタノール等のアルコール類や、アセトン等のポリマーが溶解しにくい貧溶剤中に滴下し、電荷輸送性ポリウレタンを析出させて分離した後、水や有機溶剤で十分洗浄し、乾燥させる。更に、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、電荷輸送性ポリウレタンを析出させる再沈殿処理を繰り返してもよい。再沈殿処理の際には、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。再沈殿処理の際に電荷輸送性ポリウレタンを溶解させる溶剤は、電荷輸送性ポリウレタン1質量部に対して、1～100質量部、好ましくは2～50質量部の範囲で用いられる。また、貧溶剤はホール輸送性ポリウレタン1質量部に対して、1～1,000質量部、好ましくは10～500質量部の範囲で用いられる。

10

【0051】

一般式(I I I-3)および(I I I-4)で表される電荷輸送性モノマーを用いる場合、本発明における電荷輸送性ポリウレタンは、次のようにして合成することができる。電荷輸送性モノマーが一般式(I I I-3)で示されるビスクロロホルメートの場合には、 $H_2N-Y-NH_2$ で表されるジアミン類と当量混合し、また、電荷輸送性モノマーが一般式(I I I-4)で示されるジアミン類の場合には、 $ClOCCO-Y-OCCCl$ で示されるビスクロロホルメート類と当量混合し、重縮合する。溶剤としては、塩化メチレン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラヒドロフラン(THF)、トルエン、クロロベンゼン、1-クロロナフタレン等が好ましく用いることができ、電荷輸送性モノマー1質量部に対して、1～100質量部、好ましくは2～50質量部の範囲で用いられる。反応温度は任意に設定できる。重合後は、前述のように再沈殿処理により精製する。

20

【0052】

また、 $H_2N-Y-NH_2$ で表されるジアミン類が塩基性度の高い場合には、界面重合法も用いることができる。すなわち、ジアミン類を水に加え、当量の酸を加えて溶解させた後、激しく攪拌しながらジアミン類と前述の一般式(I I I-3)で示される当量の電荷輸送性モノマー溶液を加えることによって重合できる。この際、水はジアミン類1質量部に対して、1～1,000質量部、好ましくは10～500質量部の範囲で用いられる。電荷輸送性モノマーを溶解させる溶剤としては、塩化メチレン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、トルエン、クロロベンゼン、1-クロロナフタレン等が有効である。反応温度は任意に設定でき、反応を促進するために、アンモニウム塩、スルホニウム塩等の相間移動触媒を用いることが効果的である。相間移動触媒は、電荷輸送性モノマー1質量部に対して、0.1～10質量部、好ましくは0.2～5質量部の範囲で用いられる。

30

【0053】

次に、前記発光性高分子について説明する。本発明において発光性高分子とは、 π 共役系高分子、色素含有系高分子、非共役系高分子をいう。前記発光性高分子としては、 π 共役系高分子であることが好ましい。 π 共役系高分子とは、二重結合と単結合が交互に並ぶ構造を持つ高分子であり、本発明においては、それぞれ置換基を有しても良いベンゼン環、ナフタレン環、チオフェン環、ピロール環、フラン環等の芳香環もしくは複素芳香環直接結合したもの、あるいは置換基を有していてもよいビニレン基を介して結合したものが好ましい。 π 共役系高分子として好適にはフルオレン、チオフェン、ビニレン、チエニレンビニレン、フェニレンビニレン、p-フェニレン、もしくはこれらの置換体が挙げられる。また、 π 共役系高分子として好適には、これら基(フルオレン、チオフェン、ビニレン、チエニレンビニレン、フェニレンビニレン、p-フェニレン)もしくはその置換体の2種以上を繰返し単位とし、かつ該繰返し単位の数xが4～10の整数であるオリゴマー、もしくは該繰返し単位の数xが10以上の整数である高分子化合物が挙げられる。

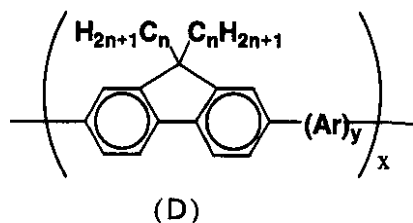
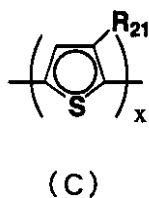
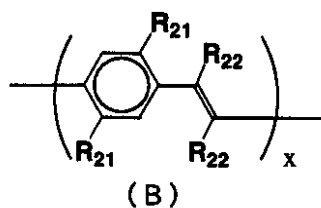
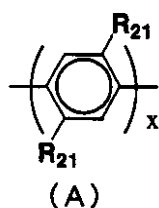
40

前記発光性高分子としては、下記構造式(A)～(D)で表される構造を有する高分子が好ましく挙げられるが、これらに限られるものではない。

50

【0054】

【化10】



10

【0055】

構造式 (A) ~ (D) 中、 R_{21} は水素原子、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、炭素数 1 ~ 20 のアルコキシ基、置換もしくは未置換のフェニル基、置換もしくは未置換のアラルキル基を表し、 R_{22} は水素原子、炭素数 1 ~ 20 のアルキル基、置換もしくは未置換のフェニル基、シアノ基を表し、 Ar は置換もしくは未置換のフェニル基を表す。 n は 1 ~ 20 の整数を意味し、 y は 0 又は 1 を意味し、 x は 4 ~ 10 の整数または 10 以上の整数を意味する。

20

【0056】

R_{21} は、好ましくは炭素数 1 ~ 8 のアルキル基、炭素数 1 ~ 8 のアルコキシ基、置換若しくは未置換のフェニル基、置換若しくは未置換のアラルキル基であり、より好ましくは、オクチル基、2-エチルーヘキシル基等炭素数 8 のもの、4-オクチルーフェニル基である。

また、 R_{22} は、好ましくは水素原子、炭素数 1 ~ 3 のアルキル基、置換若しくは未置換のフェニル基、シアノ基であり、より好ましくはシアノ基である。

30

【0057】

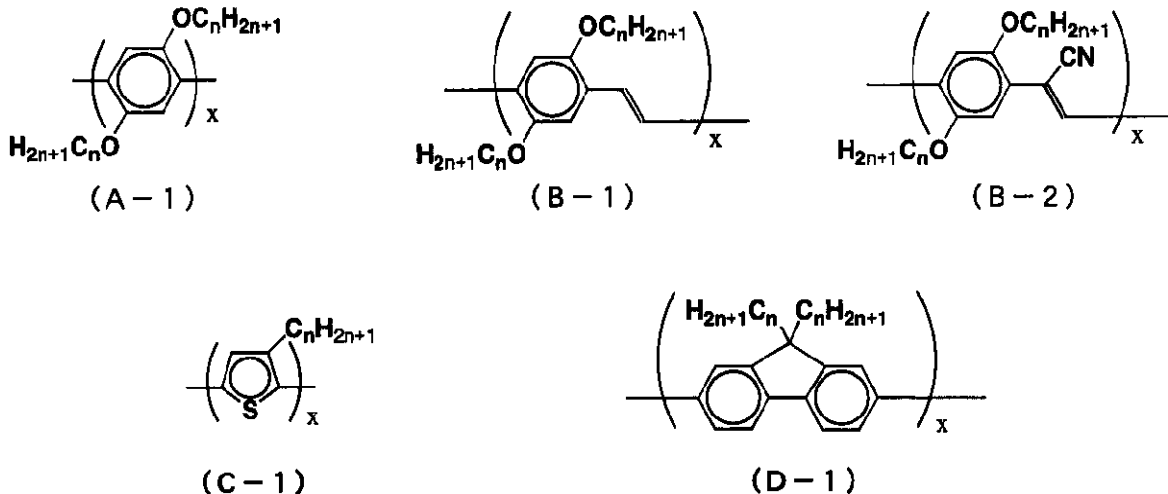
Ar は、好ましくは無置換のフェニル基である。 n は、好ましくは 1 ~ 8 の整数であり、より好ましくは 3 ~ 8 の整数である。

【0058】

前記発光性高分子としては、より具体的には、下記の化合物 (A-1) ~ (D-1) 等が挙げられる。尚、化合物 (A-1) ~ (D-1) における n および x は、前記化合物 (A) ~ (D) における n および x と同様である。

【0059】

【化 1 1】



10

【0060】

本発明の有機電界発光素子の好ましい態様として、本発明における電荷輸送性ポリエステルを含有する電荷輸送層と、前記発光性高分子を含有する発光層とが隣接して積層した形態や、発光層に電荷輸送性ポリエステルと前記発光性高分子とを同時に含有する発光層が形成された形態が好ましく挙げられる。

20

前者の場合、有機層／有機層の界面において、電荷移動の障壁が存在すれば、発光効率に影響を与える。本発明にかかる電荷輸送性ポリエステルと π 共役系ポリマー発光性高分子とは、界面の障壁が少なく、発光効率が極めて良好である。結果、低電圧で十分な輝度を得られ、安定的な電気特性を有していると推測される。

後者の電荷輸送性ポリエステルと発光性高分子とを同時に発光層に含有する形態の場合も、発光層内の電荷移動の障壁が少ない為に、発光効率が極めて良好となり、結果、低電圧で十分な輝度を得られ、安定的な電気特性を有すると推測される。

【0061】

また、前者（電荷輸送性ポリエステルを含有する電荷輸送層と、前記発光性高分子を含有する発光層とが隣接して積層した形態）の場合、キャリアバランスを考慮した場合に、前記発光層が電子輸送性化合物を含有することが好ましい。前記電子輸送性化合物としては、オキサゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体が挙げられ、オキサゾール誘導体、トリアゾール誘導体が好ましい。

30

【0062】

本発明の有機EL素子の層構成について詳記する。本発明の有機EL素子は、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より構成される。本発明において、有機化合物層が1つの場合は、有機化合物層はキャリア輸送能を持つ発光層を意味する。また、有機化合物層が複数の場合は、その一つが発光層であり、他の有機化合物層は、キャリア輸送層、すなわち、電荷輸送層、電子輸送層、或いは電荷輸送層と電子輸送層よりなるものを意味する。

40

【0063】

図1～4は、本発明の有機EL素子の層構成を説明するための模式的断面図であり、図1～4中、1は透明絶縁体基板、2は透明電極、3は電荷輸送層、4は発光層、5は電子輸送層、6はキャリア輸送能を持つ発光層、7は背面電極である。

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。透明電極2は、透明絶縁体基板1と同様に発光を取り出すため透明であって、かつ電荷の注入を行うため仕事関数が大きなもの好ましく、酸化スズインジウム（ITO）、酸化スズ（NESA）、酸化インジウム、酸化亜鉛等の酸化膜、および半透明の蒸着或いはスパッタされた金、白金、パラジウム等が用いられる。

50

【0064】

前記本発明における電荷輸送性ポリウレタンから構成される有機化合物層は、図1および図3に示される有機EL素子の層構成の場合、前記発光性高分子と混合してキャリア輸送能を持つ発光層6として作用し、また、図2および図4に示される有機EL素子の層構成の場合、電荷輸送層3として作用する。

【0065】

図2における有機EL素子の層構成の場合、電荷輸送層3は本発明における電荷輸送性ポリウレタン単独で形成されていてもよいが、電荷移動度を調節するためにテトラフェニレンジアミン誘導体等を1質量%ないし50質量%の範囲で分散させて形成されていてもよい。

10

図2において発光層4には、前記発光性高分子が用いられる。

【0066】

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が使用されるが、特に好ましくはマグネシウム、アルミニウム、銀、インジウムおよびこれらの合金である。

【0067】

これら本発明の有機EL素子において、電荷輸送層3或いは発光層6は、まず本発明における電荷輸送性ポリウレタン単独、或いは本発明における電荷輸送性ポリウレタンと前記発光性高分子、更に必要に応じて電子輸送材料、電荷輸送材料を有機溶媒中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1上にスピンコーティング法、ディップ法等を用いて製膜することによって形成される。電荷輸送層3或いは発光層6の膜厚は、0.03~0.2 μm 程度が好ましい。発光材料の分散状態は分子分散状態でも微粒子分散状態でも構わない。分子分散状態とするためには、分散溶媒は電荷輸送性高分子、発光材料、電子輸送材料、電荷輸送材料の共通溶媒を用いる必要があり、微粒子分散状態とするためには分散溶媒は発光材料の分散性と、電子輸送材料、電荷輸送材料および電荷輸送性高分子の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、ペイントシェイカー、アトライターボールミル、ホモジナイザー、超音波法等が利用できる。

20

【0068】

次いで、上述のようにして形成された電荷輸送性高分子を含む層の上に、各有機EL素子の層構成に応じて、それぞれ、発光材料、電子輸送材料、背面電極を真空蒸着法にて形成する。それにより容易に有機EL素子を作製することが可能である。積層する電子輸送能を持つ発光層および電子輸送層の膜厚は、各々0.1 μm 以下、特に0.03~0.08 μm の範囲であることが好ましい。本発明の有機EL素子は、一对の電極間に、例えば、4~20 Vで、電流密度1~200 mA/cm^2 の直流電圧を印加することによって発光させることができる。

30

【実施例】

【0069】

以下、実施例によって本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に制限されるものではない。

40

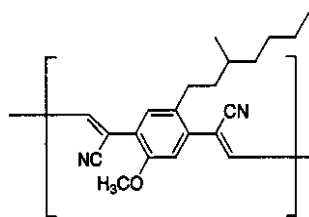
(実施例1)

前記例示化合物(11)の5質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1 μm のポリテトラフルオロエチレン(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、スピンコート法により膜厚約0.1 μm の電荷輸送層を形成した後、十分乾燥させた。次に発光材料として下記化合物(a)の5質量%シクロヘキサノン溶液を調製した後、0.1 μm のPTFEフィルターでろ過し、スピンコート法により0.05 μm の発光層を形成した。続いてMg-Ag合金を共蒸着により蒸着して、2mm幅、0.15 μm 厚の背面電極をITO電極と交差するように形成した。得られた有機EL素子の有効面積は0.04 cm^2 であった。

【0070】

50

【化 1 2】



化合物 (a)

10

【0071】

(実施例 2)

前記例示化合物 (11) 1 質量部と、発光材料として前記化合物 (a) 1 質量部とを混合し、10 質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1 μm の PTFE フィルターで濾過した。この溶液を用いて、2 mm 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、スピコート法により塗布して、膜厚約 0.15 μm の電荷輸送層を形成した。十分乾燥させた後、Mg-Ag 合金を共蒸着により蒸着して、2 mm 幅、0.15 μm 厚の背面電極を ITO 電極と交差するように形成した。得られた有機 EL 素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

20

【0072】

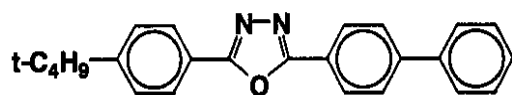
(実施例 3)

前記例示化合物 (11) の 5 質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1 μm のポリテトラフルオロエチレン (PTFE) フィルターで濾過した。この溶液を用いて、2 mm 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、スピコート法により膜厚約 0.1 μm の電荷輸送層を形成した後、十分乾燥させた。次に発光材料として前記化合物 (a) を用い、5 質量%キシレン溶液を調製した後、0.1 μm の PTFE フィルターでろ過し、スピコート法により 0.05 μm の発光層を形成し十分に乾燥させた。さらにその表面に下記化合物 (b) を真空蒸着法により蒸着して、厚さ 0.065 μm の電子輸送層を形成した。続いて Mg-Ag 合金を共蒸着により蒸着して、2 mm 幅、0.15 μm 厚の背面電極を ITO 電極と交差するように形成した。得られた有機 EL 素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

30

【0073】

【化 1 3】



化合物 (b)

40

【0074】

(実施例 4)

前記例示化合物 (11) 1 質量部と、前記化合物 (a) 1 質量部とを混合し、10 質量%ジクロロエタン溶液を調製し、0.1 μm の PTFE フィルターで濾過した。この溶液を用いて、2 mm 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、スピコート法により塗布して、膜厚約 0.15 μm の電荷輸送層を形成した。十分に乾燥させた後、さらにその表面に前記化合物 (b) を真空蒸着法により蒸着して、厚さ 0.065 μm の電子輸送層を形成した。Mg-Ag 合金を共蒸着により蒸着して、2 mm 幅、0.15 μm 厚の背面電極を ITO 電極と交差するように形成した。得られた有機 EL 素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

50

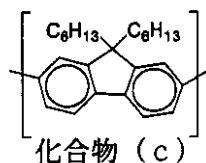
【0075】

(実施例5)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(15)に、前記化合物(a)を下記化合物(c)に変更したこと以外実施例1と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【0076】

【化14】



10

【0077】

(実施例6)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(15)に、前記化合物(a)を前記化合物(c)に変更したこと以外実施例3と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【0078】

(実施例7)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(18)に変更したこと以外実施例1と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

20

【0079】

(実施例8)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(18)に変更したこと以外実施例3と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【0080】

(実施例9)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(21)に変更したこと以外実施例1と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

30

【0081】

(実施例10)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(21)に変更したこと以外実施例3と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【0082】

(実施例11)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(23)に変更したこと以外実施例1と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

40

【0083】

(実施例12)

前記例示化合物(11)を前記例示化合物(23)に変更したこと以外実施例2と同様にして、有機EL素子を作製した。得られた有機EL素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【0084】

(実施例13)

50

前記例示化合物（１１）を前記例示化合物（１０）に変更したこと以外実施例１と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【００８５】

（実施例１４）

前記例示化合物（１１）を前記例示化合物（１０）に変更したこと以外実施例２と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

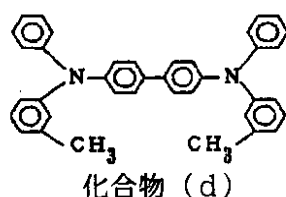
【００８６】

（比較例１）

前記例示化合物（１１）の５質量％ジクロロエタン溶液を、下記化合物（ｄ）１質量部、およびバインダー樹脂としてポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）を１質量部混合し調製した、２質量％ジクロロエタン溶液に変更したこと以外実施例１と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【００８７】

【化１５】



【００８８】

（比較例２）

前記例示化合物（１１）の５質量％ジクロロエタン溶液を、ポリビニルカルバゾールの５質量％テトラヒドロフラン溶液に変更したこと以外実施例１と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【００８９】

（比較例３）

前記例示化合物（１１）をポリビニルカルバゾールに変更したこと以外実施例２と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【００９０】

（比較例４）

前記例示化合物（１５）をポリビニルカルバゾールに変更したこと以外実施例５と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【００９１】

（比較例５）

前記例示化合物（１５）をポリビニルカルバゾールに変更したこと以外実施例６と同様にして、有機ＥＬ素子を作製した。得られた有機ＥＬ素子の有効面積は 0.04 cm^2 であった。

【００９２】

以上のように作製した有機ＥＬ素子を、真空中（ 10^{-3} Torr ）でITO電極側をプラス、Mg-Ag背面電極をマイナスとして直流電圧を印加し、発光について測定を行い、このときの最高輝度、および発光色を評価した。それらの結果を表４に示す。また、乾燥窒素中で有機ＥＬ素子の発光寿命の測定を行った。最高輝度の測定は、TOPCON BM-7型キ時計によって行い、発光色の測定は、目視によって行った。発光寿命の評価は、低電流駆動により初期発光強度 50 cd/m^2 から発光強度が半減するまでの時間を

10

20

30

40

50

測定し、素子寿命（hr）とした。この時の駆動電流密度を素子寿命と共に表４に示す。

【００９３】

【表４】

	最高輝度 (cd/m ²)	発光色	駆動電流密度 (mA/cm ²)	素子寿命 (hr)
実施例 1	950	赤	4.8	58
実施例 2	800	赤	5.3	42
実施例 3	1000	赤	5.0	63
実施例 4	820	赤	5.2	40
実施例 5	850	青	5.8	40
実施例 6	790	青	5.5	36
実施例 7	850	赤	6.3	39
実施例 8	890	赤	5.9	43
実施例 9	790	赤	6.0	38
実施例 10	830	赤	5.5	43
実施例 11	770	赤	6.5	37
実施例 12	800	赤	6.2	48
実施例 13	770	赤	6.3	42
実施例 14	800	赤	6.1	50
比較例 1	480	赤	8.9	19
比較例 2	420	赤	8.1	26
比較例 3	370	赤	7.9	18
比較例 4	350	青	8.1	15
比較例 5	360	青	8.0	17

10

20

30

40

【００９４】

表４の結果から、本発明における電荷輸送性ポリエステル、および発光性高分子を含有する各実施例は、他の組合せの比較例に対して、より高いレベルで、十分な輝度が得られ、安定した電気特性を有し、耐久性に優れることがわかる。

【００９５】

また、これら材料は、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ので、膜厚を比較的厚く設定できるため、ピンホール等の不良も少なく、大面積化も容易であり、しかも向上した耐久性を有する。

【図面の簡単な説明】

【００９６】

【図１】本発明の積層型有機ＥＬ素子の第一の例を示す模式的断面図である。

【図２】本発明の積層型の有機ＥＬ素子の第二の例を示す模式的断面図である。

【図３】本発明の有機ＥＬ素子一例を示す模式的断面図である。

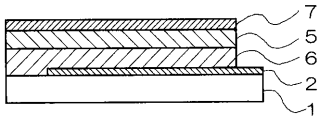
【図４】本発明の積層型の有機ＥＬ素子の第三の例を示す模式的断面図である。

【符号の説明】

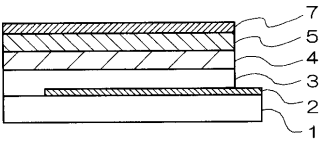
【００９７】

- １ 透明絶縁体基板
- ２ 透明電極
- ３ 電荷輸送層
- ４ 発光層
- ５ 電子輸送層
- ６ キャリア輸送能を持つ発光層
- ７ 背面電極

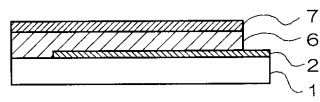
【図 1】



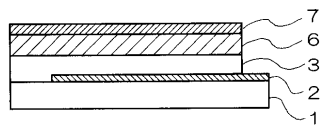
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

C O 8 G 71/04

- (72)発明者 真下 清和
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
- (72)発明者 石井 徹
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
- (72)発明者 尾崎 忠義
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
- (72)発明者 森山 弘朗
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
- (72)発明者 廣瀬 英一
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
- (72)発明者 阿形 岳
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
- (72)発明者 奥田 大輔
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
- (72)発明者 関 三枝子
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
- (72)発明者 西野 洋平
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
- (72)発明者 佐藤 克洋
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
- Fターム(参考) 3K007 AB02 AB12 AB18 DB03 EA02 FA01
4J034 CA01 CC12 CD01 HA07 HB05 HC12 HC65 HC69 RA13 RA14
RA16 SA01