

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5252960号
(P5252960)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int. Cl.	F I
C07C 13/62 (2006.01)	C O 7 C 13/62 C S P
C07C 25/22 (2006.01)	C O 7 C 25/22
C07C 43/21 (2006.01)	C O 7 C 43/21
C07C 211/61 (2006.01)	C O 7 C 211/61
C09K 11/06 (2006.01)	C O 9 K 11/06 6 1 0
請求項の数 4 (全 30 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2008-72933 (P2008-72933)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成20年3月21日(2008.3.21)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
(65) 公開番号	特開2009-221181 (P2009-221181A)	(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
(43) 公開日	平成21年10月1日(2009.10.1)	(72) 発明者	根岸 千花 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成22年12月10日(2010.12.10)	(72) 発明者	齊藤 章人 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2007-96343 (P2007-96343)		
(32) 優先日	平成19年4月2日(2007.4.2)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2008-38298 (P2008-38298)		
(32) 優先日	平成20年2月20日(2008.2.20)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

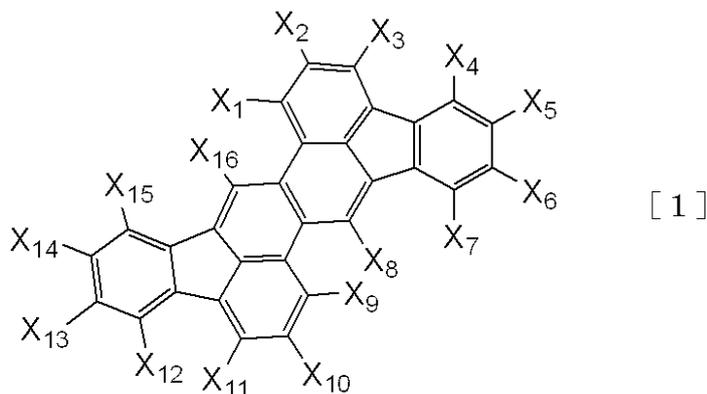
(54) 【発明の名称】 縮合環芳香族化合物及びこれを用いた有機発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記一般式[1]で示される縮合環芳香族化合物。

【化1】



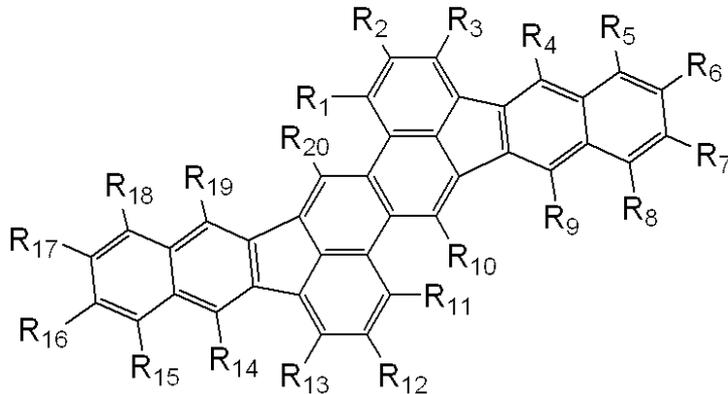
(式[1]において、X₄乃至X₇から選択される群において隣接する基は互いに結合して環構造を形成する。また、X₁₂乃至X₁₅から選択される群において隣接する基は互いに結合して環構造を形成する。X₁乃至X₁₆のうち、環構造を形成しない置換基は、それぞれ水素原子、ハロゲン原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアルコキシ基、置換あるいは無置換のアリールオキシ基、置換アミノ基、置換あるいは無置換

のアリール基又は置換あるいは無置換の複素環基を表し、それぞれ同じであっても異なってもよい。))

【請求項 2】

下記一般式 [2] で示される請求項 1 に記載の縮合環芳香族化合物。

【化 2】



[2]

10

(式 [2] において、 R_1 乃至 R_{20} は、それぞれ水素原子、ハロゲン原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアルコキシ基、置換あるいは無置換のアリールオキシ基、置換アミノ基、置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の複素環基を表し、それぞれ同じであっても異なってもよい。))

20

【請求項 3】

陽極と陰極と、

該陽極と該陰極との間に挟持される有機化合物層と、から構成され、

該陽極及び該陰極のいずれかが透明か半透明であり、

該有機化合物層に請求項 1 又は 2 に記載の縮合環芳香族化合物が少なくとも一種類含まれることを特徴とする、有機発光素子。

【請求項 4】

前記縮合環芳香族化合物が含まれる層が発光層であることを特徴とする、請求項 3 に記載の有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、縮合環芳香族化合物及びそれを有する有機発光素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物を含む薄膜を挟持する素子である。また、各電極から電子及びホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物の励起子を生成させることにより、この励起子が基底状態に戻る際に、有機発光素子は光を放射する。

【0003】

40

有機発光素子における最近の進歩は著しく、その特徴は、低印加電圧で高輝度、発光波長の多様性、高速応答性、発光デバイスの薄型・軽量化が可能であることが挙げられる。このことから、有機発光素子は広汎な用途への可能性が示唆されている。

【0004】

しかしながら、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率が必要である。また、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気気体や湿気等による劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。

【0005】

そのため近年では発光効率がよく、かつ耐久性がよい有機発光素子を実現するための材料が求められている。

50

【0006】

上述した課題を解決する方法として、縮合環芳香族化合物を有機発光素子の構成材料として使用することが提案されている。縮合環芳香族化合物を有機発光素子の構成材料として使用した例として特許文献1乃至5が開示されている。また、非特許文献1においても縮合環芳香族化合物が開示されている。

【0007】

【特許文献1】特開2001-102173号公報

【特許文献2】米国特開2004-0076853号公報

【特許文献3】特開2006-256979号公報

【特許文献4】特開平10-189247号公報

【特許文献5】特開平9-241629号公報

【非特許文献1】J. Org. Chem. 64, 1650-1656, 1999

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するためになされたものである。即ち、本発明の目的は縮合環芳香族化合物を提供することにある。また本発明の他の目的は、高効率で高輝度な光出力を有し、かつ耐久性のある有機発光素子を提供することにある。

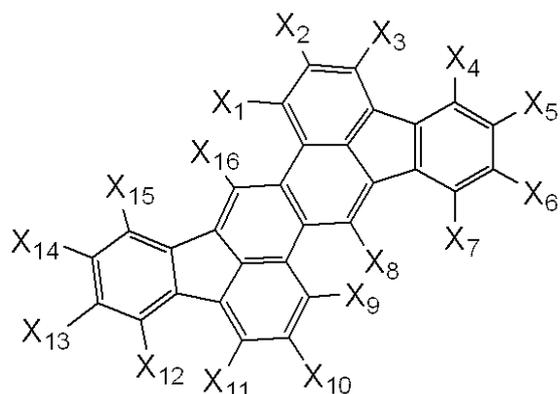
【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者等は、上述の課題を解決するために検討した結果、本発明を完成するに至った。即ち、本発明の縮合環芳香族化合物は、下記一般式[1]で示されることを特徴とする。

【0010】

【化1】



[1]

(式[1]において、 X_4 乃至 X_7 から選択される群において隣接する基は互いに結合して環構造を形成する。また、 X_{12} 乃至 X_{15} から選択される群において隣接する基は互いに結合して環構造を形成する。 X_1 乃至 X_{16} のうち、環構造を形成しない置換基は、それぞれ水素原子、ハロゲン原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアルコキシ基、置換あるいは無置換のアリールオキシ基、置換アミノ基、置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の複素環基を表し、それぞれ同じであっても異なってもよい。)

【発明の効果】

【0011】

本発明の縮合環芳香族化合物は高い量子収率を有する。このため本発明によれば、高効率で高輝度な光出力を有し、かつ耐久性のある有機発光素子を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

10

20

30

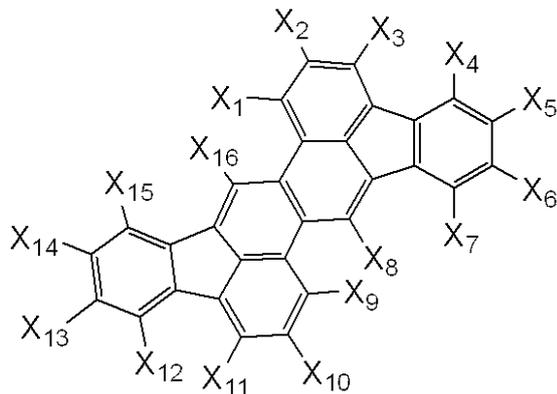
40

50

まず本発明の縮合環芳香族化合物に関して詳細に説明する。本発明の縮合環芳香族化合物は、下記一般式 [1] で示されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

【 化 2 】



[1]

10

【 0 0 1 4 】

式 [1] において、 X_4 乃至 X_7 から選択される群において隣接する基は互いに結合して、ベンゼン環、インデン環等の環構造を形成する。また、 X_{12} 乃至 X_{15} から選択される群において隣接する基は互いに結合してベンゼン環、インデン環等の環構造を形成する。この環構造は、さらに置換基を有していてもよい。例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ターシャリーブチル基等のアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、フェニル基、ビフェニル基等のアリール基、ピリジル基、ピロリル基等の複素環基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基等のアミノ基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、シアノ基等が挙げられる。

20

【 0 0 1 5 】

式 [1] において、 X_1 乃至 X_{16} のうち、環構造を形成しない置換基は、それぞれ水素原子、ハロゲン原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアルコキシ基、置換あるいは無置換のアリールオキシ基、置換アミノ基、置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の複素環基を表す。

30

【 0 0 1 6 】

X_1 乃至 X_{16} で表されるハロゲン原子として、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。

【 0 0 1 7 】

X_1 乃至 X_{16} で表されるアルキル基として、メチル基、エチル基、ノルマルプロピル基、イソプロピル基、ノルマルブチル基、ターシャリーブチル基、セカンダリーブチル基、ノルマルペンチル基、オクチル基、1 - アダマンチル基、2 - アダマンチル基、ベンジル基、フェネチル基等が挙げられる。

【 0 0 1 8 】

X_1 乃至 X_{16} で表されるアルコキシ基として、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、2 - エチル - オクチルオキシ基、ベンジルオキシ基等が挙げられる。

40

【 0 0 1 9 】

X_1 乃至 X_{16} で表されるアリールオキシ基として、フェノキシ基、4 - ターシャリーブチルフェノキシ基、チエニルオキシ基等が挙げられる。

【 0 0 2 0 】

X_1 乃至 X_{16} で表される置換アミノ基として、N - メチルアミノ基、N - エチルアミノ基、N, N - ジメチルアミノ基、N, N - ジエチルアミノ基、N - メチル - N - エチルアミノ基、N - ベンジルアミノ基、N - メチル - N - ベンジルアミノ基、N, N - ジベンジルアミノ基、アニリノ基、N, N - ジフェニルアミノ基、N, N - ジナフチルアミノ基、

50

N, N - ジフルオレニルアミノ基, N - フェニル - N - トリルアミノ基, N, N - ジトリルアミノ基, N - メチル - N - フェニルアミノ基, N, N - ジアニソリルアミノ基, N - メシチル - N - フェニルアミノ基, N, N - ジメシチルアミノ基, N - フェニル - N - (4 - ターシャリーブチルフェニル) アミノ基, N - フェニル - N - (4 - トリフルオロメチルフェニル) アミノ基, N, N - ジ(4 - ターシャリーブチルフェニル) アミノ基, N, N - ビス(3, 5 - ジメチルフェニル) アミノ基, N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - フェニルアミノ基, N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - トリルアミノ基, N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - (3, 5 - ジメチルフェニル) アミノ基, N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - (2 - ナフチル) アミノ基等が挙げられる。

10

【0021】

X₁乃至X₁₆で表されるアリール基として、フェニル基、ナフチル基、ペントレニル基、インデニル基、アズレニル基、アントリル基、ピレニル基、インダセニル基、アセナフテニル基、フェナントリル基、フェナレニル基、フルオランテニル基、アセフェナントリル基、アセアントリル基、トリフェニレニル基、クリセニル基、ナフタセニル基、ペリレニル基、ペントセニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基等が挙げられる。

【0022】

X₁乃至X₁₆で表される複素環基として、ピリジル基、ビピリジル基、ピロリル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、キノリル基、イソキノリル基、カルバゾリル基、アクリジニル基、フェナントロリル基等が挙げられる。

20

【0023】

上記のアルキル基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アリール基及び複素環基が有してもよい置換基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ターシャリーブチル基等のアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基等のアリール基、ピリジル基、ピロリル基等の複素環基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基等のアミノ基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、シアノ基等が挙げられる。

30

【0024】

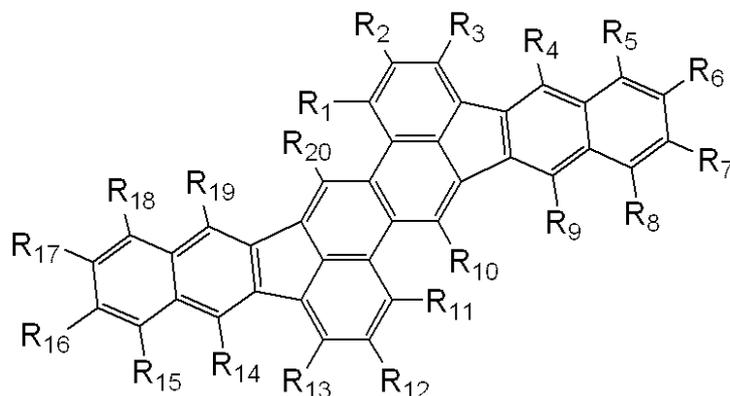
X₁乃至X₁₆のうち、環構造を形成しない置換基は、それぞれ同じであっても異なってもよい。

【0025】

本発明の縮合環芳香族化合物は、好ましくは、下記一般式[2]で示される縮合環芳香族化合物である。

【0026】

【化3】



[2]

40

【0027】

50

式 [2] において、 R_1 乃至 R_{20} は、それぞれ水素原子、ハロゲン原子、置換あるいは無置換のアルキル基、置換あるいは無置換のアルコキシ基、置換あるいは無置換のアリーロキシ基、置換アミノ基、置換あるいは無置換のアリール基又は置換あるいは無置換の複素環基を表す。

【 0 0 2 8 】

R_1 乃至 R_{20} で表されるハロゲン原子として、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。

【 0 0 2 9 】

R_1 乃至 R_{20} で表されるアルキル基として、メチル基、エチル基、ノルマルプロピル基、イソプロピル基、ノルマルブチル基、ターシャリーブチル基、セカンダリーブチル基、ノルマルペンチル基、オクチル基、1 - アダマンチル基、2 - アダマンチル基、ベンジル基、フェネチル基等が挙げられる。

10

【 0 0 3 0 】

R_1 乃至 R_{20} で表されるアルコキシ基として、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、2 - エチル - オクチルオキシ基、ベンジルオキシ基等が挙げられる。

【 0 0 3 1 】

R_1 乃至 R_{20} で表されるアリーロキシ基として、フェノキシ基、4 - ターシャリーブチルフェノキシ基、チエニルオキシ基等が挙げられる。

【 0 0 3 2 】

R_1 乃至 R_{20} で表される置換アミノ基として、N - メチルアミノ基、N - エチルアミノ基、N, N - ジメチルアミノ基、N, N - ジエチルアミノ基、N - メチル - N - エチルアミノ基、N - ベンジルアミノ基、N - メチル - N - ベンジルアミノ基、N, N - ジベンジルアミノ基、アニリノ基、N, N - ジフェニルアミノ基、N, N - ジナフチルアミノ基、N, N - ジフルオレニルアミノ基、N - フェニル - N - トリルアミノ基、N, N - ジトリルアミノ基、N - メチル - N - フェニルアミノ基、N, N - ジアニソリルアミノ基、N - メシチル - N - フェニルアミノ基、N, N - ジメシチルアミノ基、N - フェニル - N - (4 - ターシャリーブチルフェニル) アミノ基、N - フェニル - N - (4 - トリフルオロメチルフェニル) アミノ基、N, N - ジ(4 - ターシャリーブチルフェニル) アミノ基、N, N - ビス(3, 5 - ジメチルフェニル) アミノ基、N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - フェニルアミノ基、N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - トリルアミノ基、N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - (3, 5 - ジメチルフェニル) アミノ基、N - (9, 9 - ジメチル - 9H - フルオレニル) - N - (2 - ナフチル) アミノ基等が挙げられる。

20

30

【 0 0 3 3 】

R_1 乃至 R_{20} で表されるアリール基として、フェニル基、ナフチル基、ペンタレニル基、インデニル基、アズレニル基、アントリル基、ピレニル基、インダセニル基、アセナフテニル基、フェナントリル基、フェナレニル基、フルオランテニル基、アセフェナントリル基、アセアントリル基、トリフェニレニル基、クリセニル基、ナフタセニル基、ペリレニル基、ペンタセニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基等が挙げられる。

40

【 0 0 3 4 】

R_1 乃至 R_{20} で表される複素環基として、ピリジル基、ピピリジル基、ピロリル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、キノリル基、イソキノリル基、カルバゾリル基、アクリジニル基、フェナントロリル基等が挙げられる。

【 0 0 3 5 】

上記のアルキル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アリール基及び複素環基が有してもよい置換基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ターシャリーブチル基等のアルキル基、ベンジル基等のアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基等のアリーロキシ基、ピリジル基、ピロリル基等の複素環基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基等のアミノ

50

基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のアルコキシ基、フェノキシル基等のアリールオキシ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等のハロゲン原子、シアノ基等が挙げられる。

【0036】

R₁乃至R₂₀で表される置換基は、それぞれ同じであっても異なってもよい。

【0037】

一般式[1]及び[2]で示される縮合芳香族化合物は、例えば、下記の合成ルート1乃至2に示すような方法で合成することができる。

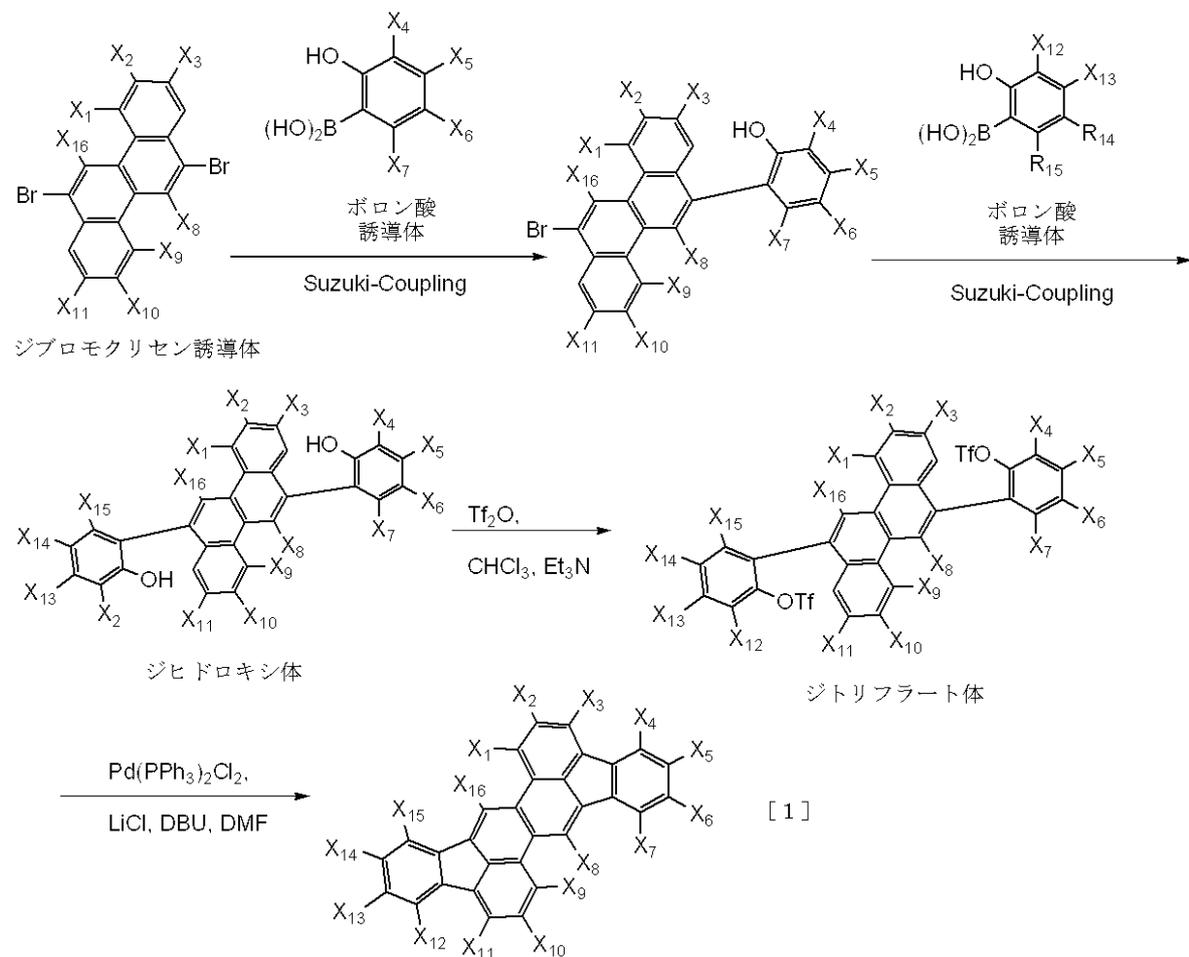
【0038】

〔合成ルート1〕

一般式[1]で示される縮合芳香族化合物は、例えば、下記の合成ルート1に示すように、ジブロモクリセン誘導体とボロン酸の誘導体を原料に合成することができるが、これに限定されるものではない。

【0039】

【化4】



【0040】

合成ルート1の具体的な方法を述べる。まず、ジブロモクリセン誘導体とボロン酸の誘導体とのsuzuki-miyaura-coupling反応(例えば、Chem. Rev. 1995, 95, 2457-2483)によりジヒドロキシ体を合成する。別法として、例えば、ニッケル触媒を用いたYamamoto法(例えば、Bull. Chem. Soc. Jpn. 51, 2091, 1978)等も挙げられる。次に、合成したジヒドロキシ体をジトリフラート体へと誘導し、これに分子内環化(例えば、J. Org. Chem. 68, 883-887, 2003)を行う。これにより、一般式[1]で示される縮合芳香族化合物を得ることができる。

【0041】

10

20

30

40

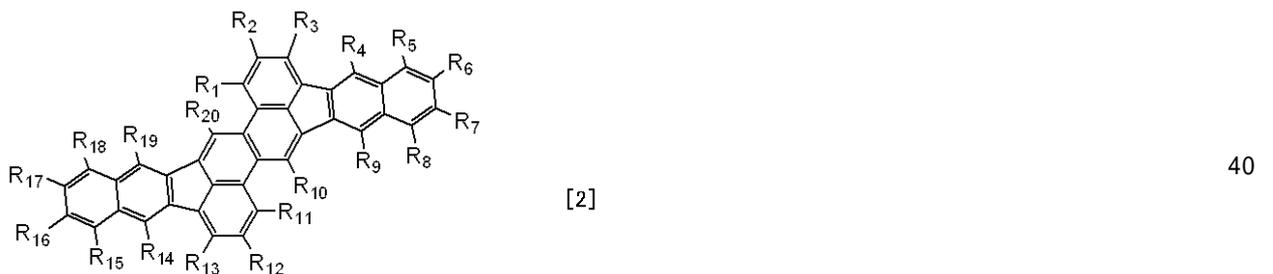
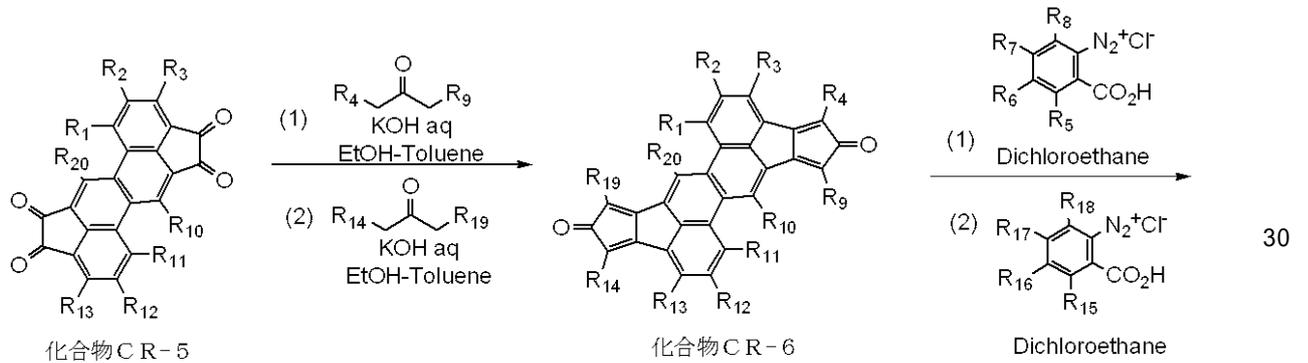
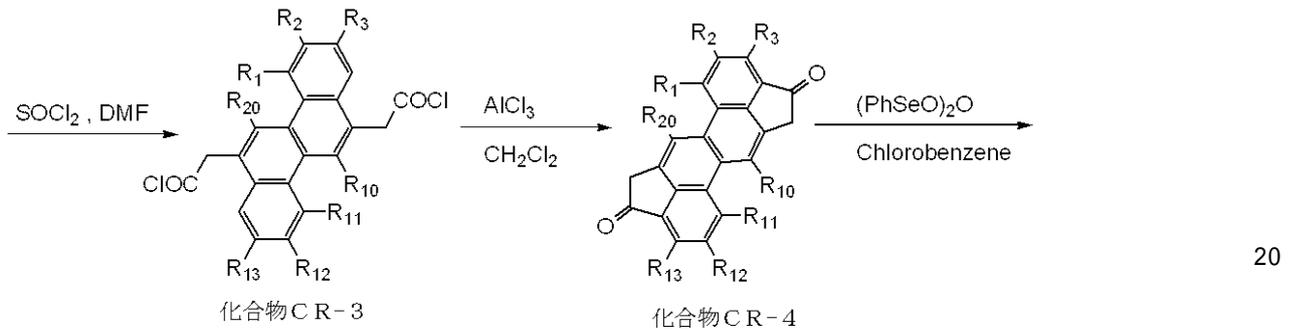
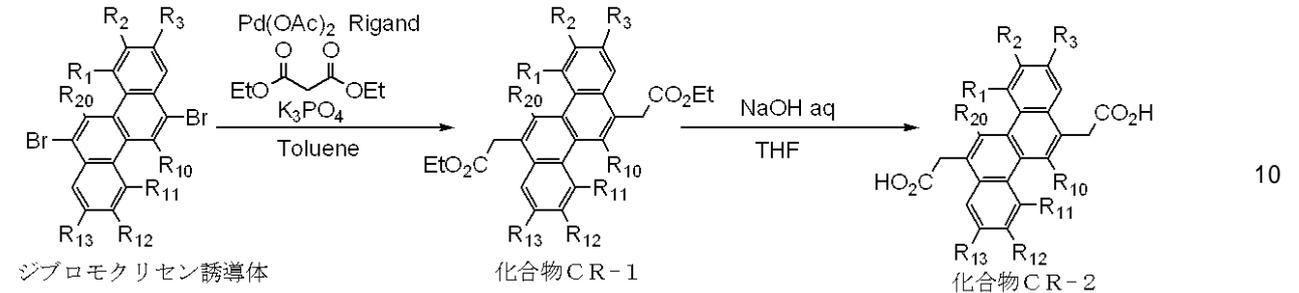
50

〔合成ルート2〕

また、一般式〔2〕で示される縮合芳香族化合物は、例えば、下記の合成ルート2に示すように、ジブロモクリセン誘導体を原料に合成することもできる。

【0042】

【化5】



【0043】

合成ルート2の具体的な方法を述べる。合成ルート2は、一般式〔2〕のR₄乃至R₉あるいはR₁₄乃至R₁₉に様々な置換基を導入する場合に特に有用である。具体的には、ジブロモクリセン誘導体をエステル体である化合物CR-1へと誘導する。次にエステル体の加水分解を行い化合物CR-2へと導き、続く工程を経て酸塩化物である化合物CR-3へと誘導する。さらに分子内環化（例えば、J. Am. Chem. Soc. 105, 7375, 1983）を施すことでケトン体へと誘導する。このケトン体をジケトン体（例え

50

ば、Bull. Chem. Soc. Jpn. 59, 3311, 1986)へと変換する。これを中間体として用い、Knoevenagel反応(例えば、Eur. J. Org. Chem. 4185, 2002)と、Diels-Alder反応(例えば、J. Org. Chem. 62, 530, 1997)とを順次に行う。この2工程を経てR₄乃至R₉あるいはR₁₄乃至R₁₉に様々な置換基を導入する。

【0044】

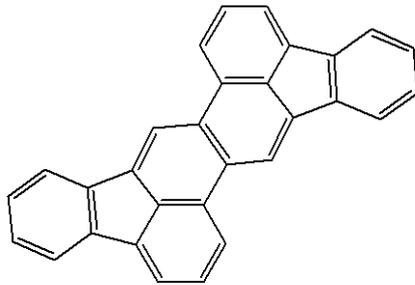
有機発光素子に使用する材料は、発光中心材料として使用する場合は発光量子収率が大きいことが望ましい。

【0045】

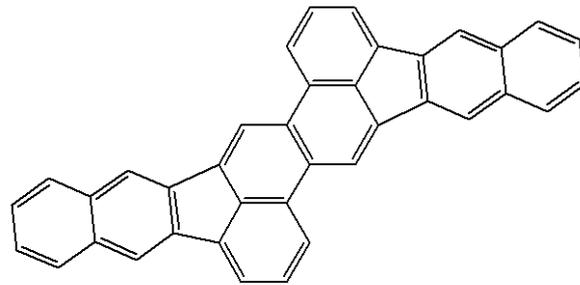
一般式[1]の化合物は、以下に示す発光量子収率が大きい化合物Aにさらに縮合環形成した化合物である。

【0046】

【化6】



化合物A



例示化合物B-1

【0047】

化合物Aの発光量子収率は、トルエン溶液中($1 \times 10^{-5} \text{ mol/l}$)において0.91と高い値を示す。測定においては、フルオランテンを比較対照化合物として使用し相対的に算出した。尚、フルオランテンの希薄溶液中での量子収率は0.35である(Steven L, Murov., Handbook of Photochemistry, Second Edition, Revised and Expanded, (1993))。

【0048】

従って一般式[1]で示される化合物は、上記化合物Aの共役系の伸張により振動子強度が拡大するため、さらに発光量子収率の向上が期待できる。例えば、本発明者らが計算シミュレーションにより上記化合物Aと例示化合物B-1で示される化合物の振動子強度を算出した結果、それぞれ0.44と0.78と算出されている。

【0049】

尚、計算シミュレーションには分子軌道計算プログラムであるGaussian03パッケージ(Gaussian, Inc.)の密度汎関数法の一つであるB3LYP法を用いて行うことができる。ここでB3LYP法とは、Becke's Three parameter hybrid method using the Lee-Yang-Parr correlation(J. Chem. Phys. 98, 5648 (1993))の略称である。

【0050】

また、一般式[1]中のX₁乃至X₁₆のいずれかに置換基を導入することは分子自体の会合を抑制し、発光効率の低下を低減できる。このようにすればさらに発光効率の向上が期待できる。特に、X₁, X₄, X₇, X₈, X₉, X₁₂, X₁₅, X₁₆に置換基を導入することは、隣接する置換基同士の立体障害により一般式[1]の化合物の平面に対して垂直方向に位置しやすく、分子会合による発光効率低下の低減する効果は大きい。

【0051】

分子自体に立体障害を与えるための置換基として、アルキル基、アルコキシ基、アリー

10

20

30

40

50

ルオキシ基、アミノ基、アリール基、複素環基等が挙げられる。好ましくはアミノ基、ア
リール基、複素環基等が挙げられる。

【0052】

一般式[1]で示される化合物を発光層として用いる場合には、ホスト材料、ゲスト材
料のいずれでも使用できる。特に、一般式[1]で示される化合物を発光層のホスト材料
として用いる場合、ガラス転移温度が高い材料が好ましく、そのためには X_1 乃至 X_{16} に
置換基を有することが望ましい。

【0053】

ガラス転移温度を向上させるための X_1 乃至 X_{16} の置換基としては、好ましくは、アミ
ノ基、アリール基、複素環基等が挙げられる。

10

【0054】

また一般式[1]で示される化合物を合成工程の中間体として使用するために導入する
置換基としては、ハロゲン原子が挙げられる。この場合は、合成反応における活性度の点
から、ヨウ素、臭素、塩素が好ましい。

【0055】

有機発光素子の材料として使用される化合物は、キャリア注入性が高いことが望ましい
。キャリア注入を促進させることにより、素子をより低電圧で駆動できる。キャリア注入
性を高くするために導入する置換基として、好ましくは、アミノ基や複素環基が挙げられ
る。ここで、一般的に置換基として、アミノ基を導入するとホール注入性が向上される。
一方で、複素環基を導入すると電子注入性が向上される。

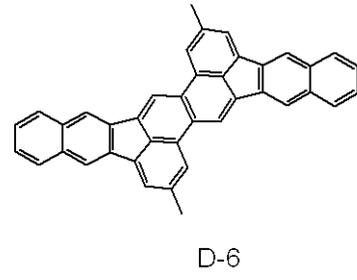
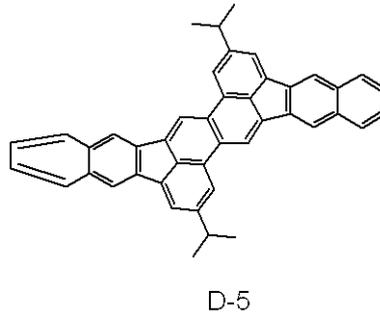
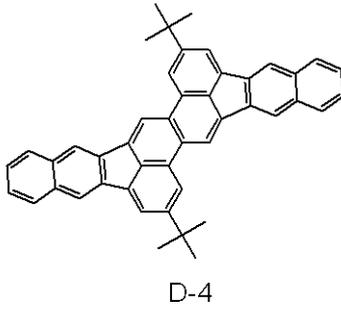
20

【0056】

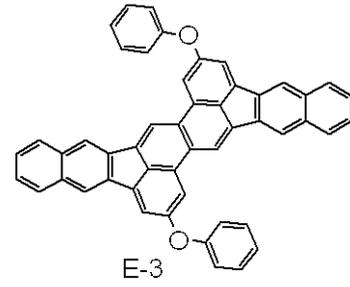
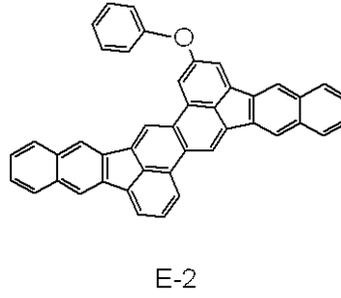
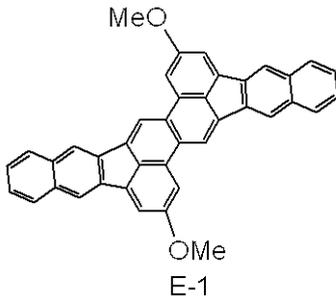
上記一般式[1]における化合物の具体例を以下に示す。しかし、本発明はこれらに限
られるものではない。

【0057】

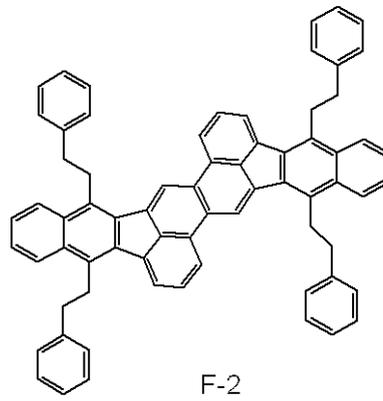
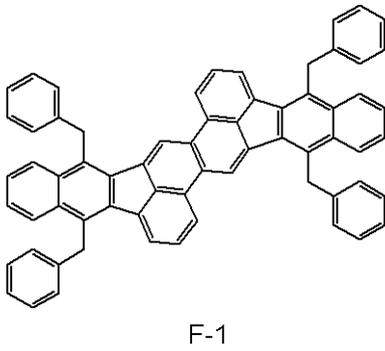
【化 8】



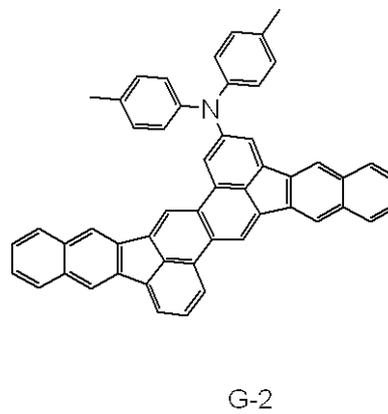
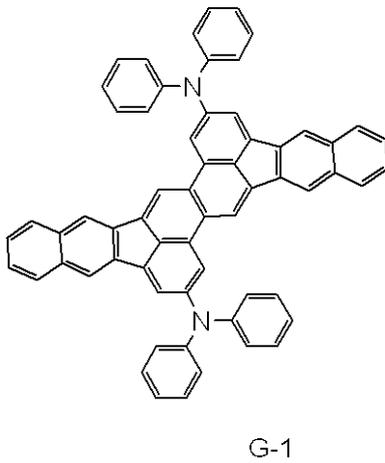
10



20

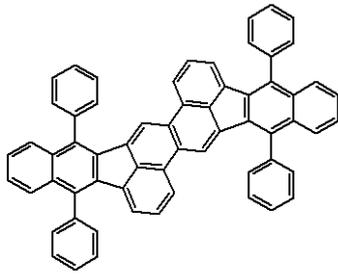


30

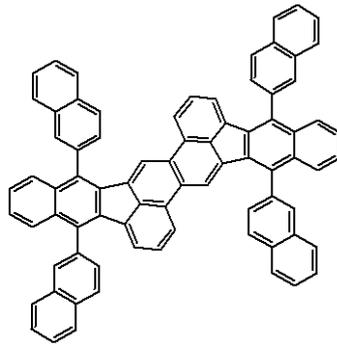


40

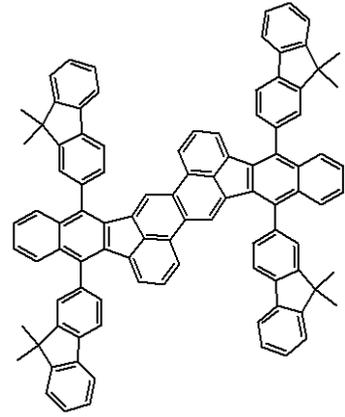
【化9】



H-1

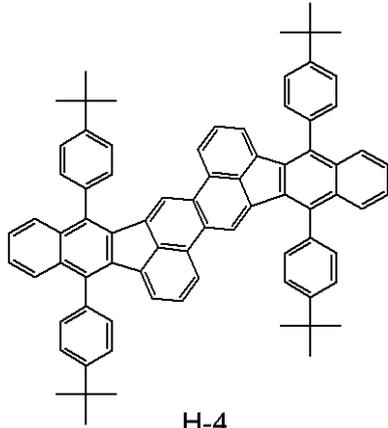


H-2

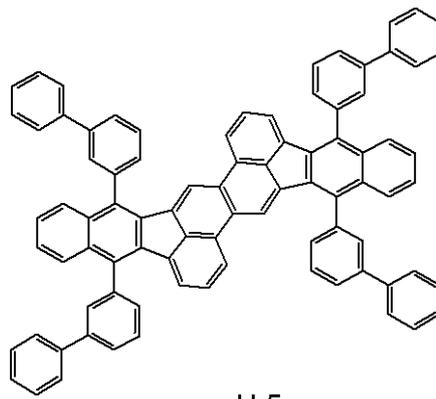


H-3

10

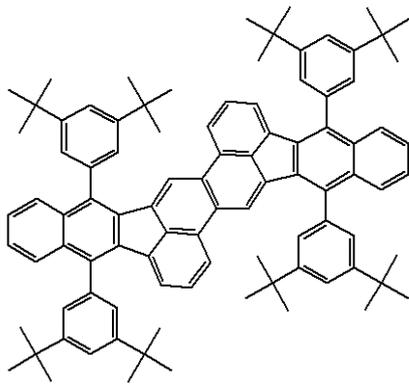


H-4

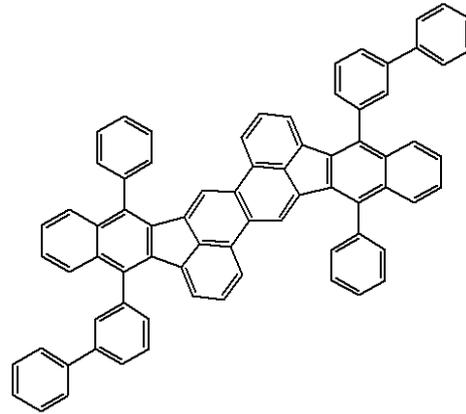


H-5

20



H-6



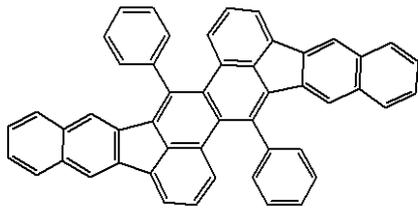
H-7

30

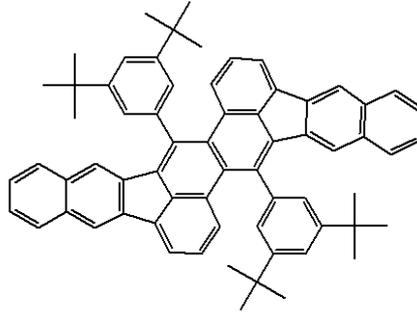
【0060】

40

【化 1 0】

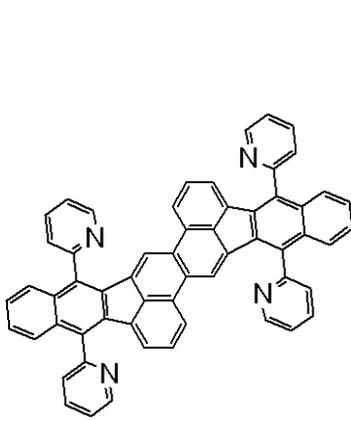


H-8

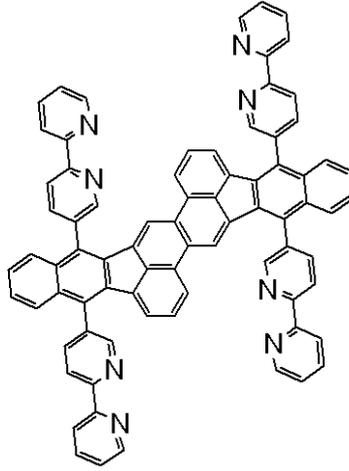


H-9

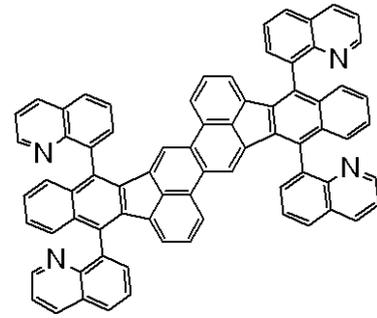
10



I-1

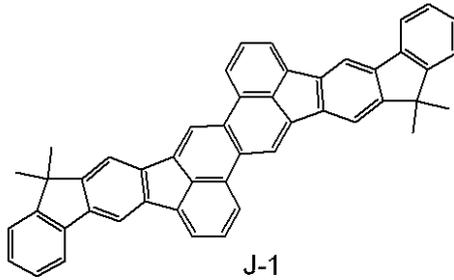


I-2

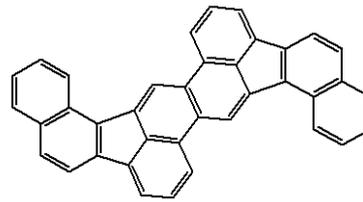


I-3

20

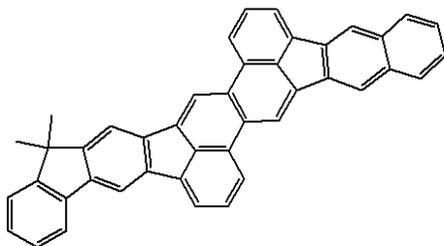


J-1

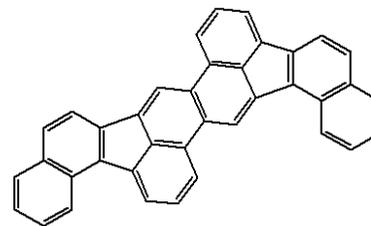


J-2

30



J-3

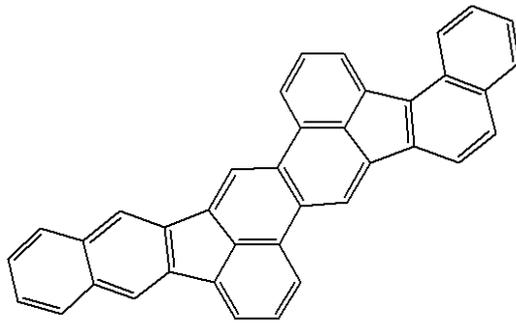


J-4

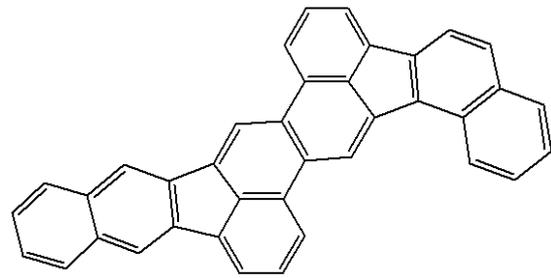
40

【 0 0 6 1】

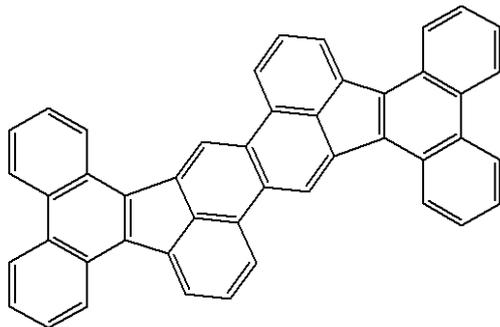
【化 1 1】



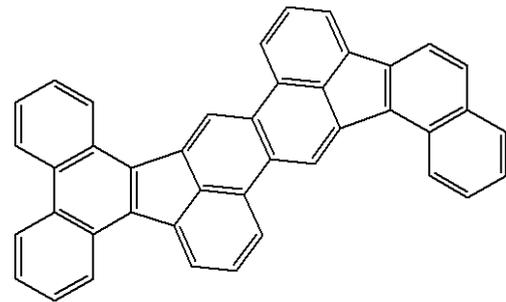
J-5



J-6



J-7



J-8

【 0 0 6 2 】

次に、本発明の有機発光素子に関して詳細に説明する。

【 0 0 6 3 】

本発明の有機発光素子は、陽極と陰極と、この陽極と陰極との間に挟持される有機化合物層とから構成される。また、本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極のいずれかが透明化半透明であり、有機化合物層に、本発明の縮合環芳香族化合物が少なくとも一種類含まれる。

【 0 0 6 4 】

以下、図面を参照しながら、本発明の有機発光素子を詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

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

【 0 0 6 6 】

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

【 0 0 6 7 】

図 3 は、本発明の有機発光素子における第三の実施形態を示す断面図である。図 3 の有機発光素子 30 は、図 2 の有機発光素子 20 において、ホール輸送層 5 と電子輸送層 6 との間に発光層 3 を挿入したものである。この有機発光素子 30 は、キャリア輸送と発光の

10

20

30

40

50

機能を分離したものであり、ホール輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した有機化合物を適宜組み合わせる用いることができる。このため、極めて材料選択の自由度が増すとともに、発光波長を異にする種々の有機化合物が使用できるので、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層 3 にキャリアあるいは励起子を有効に閉じこめて有機発光素子 30 の発光効率の向上を図ることも可能になる。

【0068】

図 4 は、本発明の有機発光素子における第四の実施形態を示す断面図である。図 4 の有機発光素子 40 は、図 3 の有機発光素子 30 において、陽極 2 とホール輸送層 5 との間にホール注入層 7 を設けたものである。この有機発光素子 40 は、ホール注入層 7 を設けたことにより、陽極 2 とホール輸送層 5 との間の密着性又はホールの注入性が改善されるので低電圧化に効果的である。

10

【0069】

図 5 は、本発明の有機発光素子における第五の実施形態を示す断面図である。図 5 の有機発光素子 50 は、図 3 の有機発光素子 30 において、ホール又は励起子（エキシトン）を陰極 4 側に抜けることを阻害する層（ホール／エキシトンブロッキング層 8）を、発光層 3 と電子輸送層 6 との間に挿入したものである。イオン化ポテンシャルの非常に高い有機化合物をホール／エキシトンブロッキング層 8 として用いることにより、有機発光素子 50 の発光効率が向上する。

【0070】

ただし、上記の第一乃至第五の実施形態はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の縮合環芳香族化合物を用いた有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層、接着層又は干渉層を設ける、ホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる二層から構成される等多様な層構成をとることができる。

20

【0071】

本発明の縮合環芳香族化合物は、上記の第一乃至第五のいずれの実施形態でも使用することができる。また、本発明の縮合環芳香族化合物を使用する際は、単一の化合物を使用してもよく、複数の化合物を組み合わせ使用してもよい。

【0072】

また、本発明の縮合環芳香族化合物は、有機化合物からなる層、例えば、第一乃至第五の実施形態における、発光層 3、ホール輸送層 5、電子輸送層 6、ホール注入層 7 及びホール／エキシトンブロッキング層 8 のいずれかに含まれる。好ましくは、発光層 3 に含まれる。また、これらの層に含まれる本発明の縮合環芳香族化合物は、1 種類であってもよく 2 種類以上であってもよい。

30

【0073】

発光層 3 は、好ましくは、ホストとゲストとからなる。ここで、発光層 3 がキャリア輸送性のホストとゲストとからなる場合、発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホールの輸送。
2. ホストの励起子生成。
3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達。
4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動。

40

【0074】

それぞれの過程における所望のエネルギー移動や、発光はさまざまな失活過程と競争でおこる。

【0075】

有機発光素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率を大きくすることは言うまでもない。しかしながら、ホスト - ホスト間、あるいはホスト - ゲスト間のエネルギー移動が如何に効率的にできるかも大きな問題となる。また、通電による発光劣化は今のところ原因は明らかではないが、少なくとも発光中心材料そのもの、又はその周辺分子による発光材料の環境変化に関連したものと想定される。

50

【 0 0 7 6 】

ここで本発明の縮合環芳香族化合物を発光層のホスト又はゲストに用いると、素子の発光効率、素子が出力する光の輝度及び素子の耐久性が向上する。

【 0 0 7 7 】

本発明の有機発光素子に本発明の縮合芳香族化合物を発光層用の材料として使用する場合、発光層を本発明の縮合芳香族化合物のみで構成することができる。また本発明の縮合環芳香族化合物を、ゲスト（ドーパント）材料又はホスト材料として使用することができる。さらに、本発明の縮合環芳香族化合物は電子輸送層材料として使用することもできる。

【 0 0 7 8 】

ここで、本発明の縮合芳香族化合物をゲスト材料として使用する場合、その使用量として好ましくは、ホスト材料に対して0.01重量%乃至20重量%であり、より好ましくは0.1重量%乃至15重量%である。本発明の縮合芳香族化合物をこの範囲内で使用すれば、発光層中においてゲスト同士が重なることで起こる濃度消光を適度に抑制することができる。

【 0 0 7 9 】

本発明の縮合芳香族化合物をゲスト材料として使用する場合、ホスト材料のエネルギーギャップは、ゲストのエネルギーギャップより広いことが好ましい。

【 0 0 8 0 】

本発明は、特に、発光層の構成材料として本発明の縮合芳香族化合物を用いるが、必要に応じてこれまで知られている低分子系及びポリマー系のホール輸送性化合物、発光性化合物あるいは電子輸送性化合物等を一緒に使用することもできる。

【 0 0 8 1 】

ホール輸送性化合物としては、例えば、トリアリールアミン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、オキサゾール誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、フタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、及びポリ（ビニルカルバゾール）、ポリ（シリレン）、ポリ（チオフェン）、その他導電性高分子等が挙げられる。

【 0 0 8 2 】

発光性化合物として、本発明の縮合環芳香族化合物の他、例えば、ナフタレン誘導体、フェナントレン誘導体、フルオレン誘導体、ピレン誘導体、テトラセン誘導体、コロネン誘導体、クリセン誘導体、ペリレン誘導体、9,10-ジフェニルアントラセン誘導体、ルブレン等）、キナクリドン誘導体、アクリドン誘導体、クマリン誘導体、ピラン誘導体、ナイルレッド、ピラジン誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、スチルベン誘導体、有機金属錯体（例えば、トリス（8-キノリノラート）アルミニウム等の有機アルミニウム錯体、有機ベリリウム錯体）及びポリ（フェニレンピニレン）誘導体、ポリ（フルオレン）誘導体、ポリ（フェニレン）誘導体、ポリ（チエニレンピニレン）誘導体、ポリ（アセチレン）誘導体等の高分子誘導体等が挙げられる。

【 0 0 8 3 】

電子輸送性化合物としては、例えば、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、ピラジン誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ペリレン誘導体、キノリン誘導体、キノキサリン誘導体、フルオレノン誘導体、アントロン誘導体、フェナントロリン誘導体、有機金属錯体等が挙げられる。

【 0 0 8 4 】

陽極を構成する材料としては、例えば、金、白金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム、タングステン等の金属単体あるいはこれらの合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が挙げられる。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフェ

10

20

30

40

50

ニレンスルフィド等の導電性ポリマー等も挙げられる。これらの電極物質は単独で用いるか、あるいは複数併用することもできる。また、陽極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

【0085】

陰極を構成する材料としては、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体が挙げられる。あるいはリチウム - インジウム、ナトリウム - カリウム、マグネシウム - 銀、アルミニウム - リチウム、アルミニウム - マグネシウム、マグネシウム - インジウム等、複数の合金も挙げられる。酸化錫インジウム (ITO) 等の金属酸化物も挙げられる。これらの電極物質は単独で用いるか、あるいは複数併用することもできる。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

10

【0086】

本発明の有機発光素子で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。

【0087】

また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜等を用いて発色光をコントロールする事も可能である。また、基板上に薄膜トランジスタ (TFT) を作成し、それに接続して素子を作成することも可能である。

20

【0088】

また、素子の光取り出し方向に関しては、ボトムエミッション構成 (基板側から光を取り出す構成) 及び、トップエミッション (基板の反対側から光を取り出す構成) のいずれも可能である。

【実施例】

【0089】

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

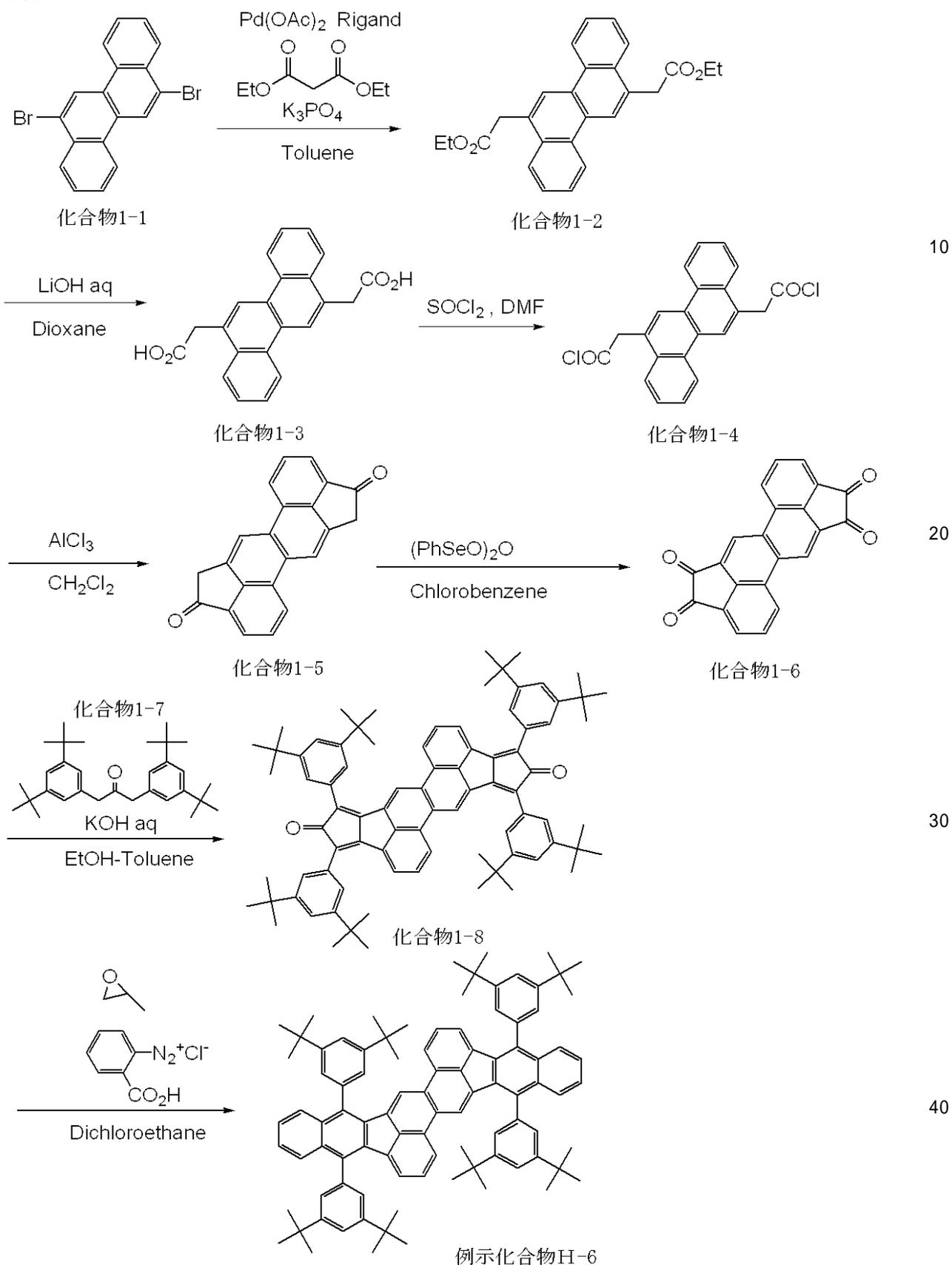
【0090】

<実施例1> [例示化合物H-6の合成]

30

【0091】

【化 1 2】



【0092】

(1-1) 化合物1-2の合成

300 ml のナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

化合物1-1 : 5.0 g (13.0 mmol)

アセト酢酸エチル : 6.74 g (51.8 mmol)

リン酸三カリウム：16.5 g (77.7 mmol)
酢酸パラジウム(II)：116 mg (0.52 mmol)
2-(ジターシャルブチルフォスフィノ)-2'-メチルビフェニル：324 mg (1.04 mmol)
トルエン：100 ml
エタノール：15 ml

【0093】

次に、反応溶液を、窒素気流下80℃で加熱しながら18時間攪拌した。反応終了後、トルエン及び水を加えて、有機層と水層とに分離した。次に、有機層を硫酸マグネシウムで乾燥した後、溶媒を減圧留去することにより粗生成物を得た。次に、この粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(展開溶媒：トルエン/クロロホルム=1/1)で精製することにより、化合物1-2を2.87 g(収率55%)得た。

10

【0094】

(1-2)化合物1-3の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒等を仕込んだ。

化合物1-2：3.76 g(89.6 mmol)

ジオキサン：30 ml

水酸化リチウム・一水和物：3.76 g(89.6 mmol)

【0095】

次に、反応溶液を90℃に加熱しながら24時間攪拌した。次に、この反応溶液(懸濁液)を室温まで冷却した後、濃塩酸(20 ml)をゆっくり加えてから室温にてさらに5時間攪拌した。次に、水(200 ml)を加え析出した結晶をろ別した。この結晶を水、メタノール、ジエチルエーテルで順次洗浄を行った後高真空加熱乾燥することにより、化合物1-3を2.87 g(収率93%)得た。

20

【0096】

(1-3)化合物1-5の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒等を仕込んだ。

化合物1-3：2.87 g(6.36 mmol)

塩化チオニル：50 ml

ジメチルホルムアミド：300 µl

30

【0097】

次に、反応溶液を80℃に加熱しながら2時間攪拌した。次に、この反応溶液(懸濁液)を減圧濃縮して得られた残渣に、ジクロロメタン50 mlと、三塩化アルミニウム2.1 g(15.9 mmol)とを順次加えた。次に、反応溶液を室温で18時間激しく攪拌した。次に、この反応溶液(懸濁液)に濃塩酸180 mlを加えた後、60℃で加熱しながら1時間攪拌を行った。次に、この反応溶液(懸濁液)をろ別し、得られたろ過物に対して、クロロホルムを溶媒とするソックスレー抽出を行った。これにより得られた抽出物を、減圧濃縮することにより粗生成物を得た。次に、この粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(展開溶媒：クロロホルム/酢酸エチル=15/1)で精製することにより、化合物1-5を1.2 g(収率61%)得た。

40

【0098】

(1-4)化合物1-6の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒等を仕込んだ。

化合物1-5：1.2 g(3.89 mmol)

ベンゼンセレン酸無水物：4.4 g(8.56 mmol)

クロロベンゼン：60 ml

【0099】

次に、反応溶液を130℃で加熱しながら18時間攪拌した。次に、この反応溶液(懸濁液)を100℃まで冷却した後、反応溶液が熱い状態のまま析出してきた結晶をろ別した。次に、得られた結晶をヘキサンで洗浄し、高真空下で乾燥することにより、化合物1

50

- 6 を 1.27 g (収率 97%) 得た。

【0100】

(1-5) 化合物 1-8 の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

化合物 1-6 : 37 mg (0.0046 mmol)

化合物 1-7 : 40 mg (0.0092 mmol)

エタノール : 2 ml

トルエン : 0.4 ml

6N-水酸化カリウム : 300 μ l

【0101】

次に、反応溶液を窒素気流下 80 で加熱しながら 18 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液を室温まで放冷し、析出した結晶をろ別した。次に、この結晶をメタノール、IPE にて順次洗浄を行った後、高真空下乾燥することにより、化合物 1-8 を 55 mg (収率 99%) 得た。

10

【0102】

(1-6) 例示化合物 H-6 の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

化合物 1-8 : 55 mg (0.0485 mmol)

ベンゼンジアゾニウム-2-カルボキシレートハイドロクロリド : 500 mg (0.27 mmol)

20

プロピレンオキシド : 0.5 ml

ジクロロエタン : 5 ml

【0103】

次に、反応溶液を 70 で加熱しながら 5 時間攪拌した。反応終了後、反応溶液を室温まで放冷し析出した結晶をろ別した。次に、この結晶をジエチルエーテル-ヘキサン混合溶媒にて十分に洗浄した。次に、洗浄した結晶について、シリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒 : ヘキサン/クロロホルム = 3/1) で精製することにより、例示化合物 H-6 を 33 mg (収率 55%) 得た。

【0104】

得られた化合物について、その物性を測定し評価した。

30

【0105】

(分子量)

MALDI-TOF-MAS (マトリックス支援イオン化-飛行時間型質量分析) により M^+ が 1229.79 であることを確認し、例示化合物 H-6 を同定した。

【0106】

(NMR)

NMR 測定によりこの化合物の構造を確認した。

【0107】

^1H -NMR (CDCl_3 , 400 MHz) (ppm) : 7.87 - 7.86 (m, 4H), 7.78 - 7.77 (m, 2H), 7.73 (d, 2H, $J = 8.0$ Hz), 7.66 (t, 2H, $J = 2.0$ Hz) 7.48 - 7.41 (m, 14H), 7.35 (t, 2H, $J = 7.6$ Hz), 6.65 (d, 2H, $J = 7.2$ Hz), 1.42 (s, 36H), 1.39 (s, 36H)

40

【0108】

(発光特性)

溶液状態における例示化合物 H-6 の発光スペクトルを測定した。発光スペクトルの測定にあたり、予め分光光度計 U-3010 (日立分光製) を使用して、例示化合物 H-6 のトルエン溶液 (1×10^{-5} mol/l) の吸収スペクトルを測定した。吸収スペクトルを測定した後、分光蛍光光度計 F-4500 (日立分光製) を使用して、例示化合物 H-6 のトルエン溶液 (1×10^{-5} mol/l) の発光スペクトル (PL スペクトル) を測定

50

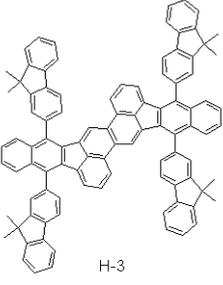
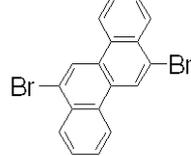
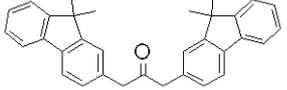
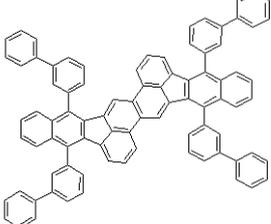
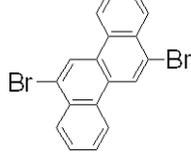
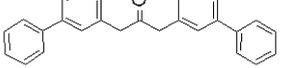
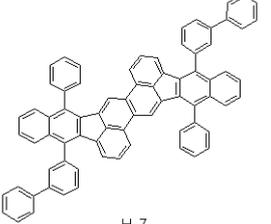
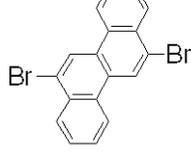
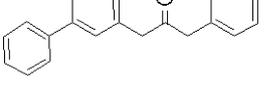
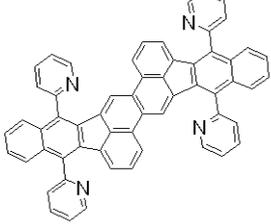
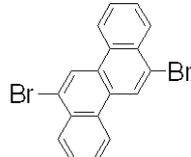
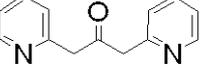
した。このとき、吸収スペクトル測定の結果から励起波長を 351 nm とした。測定の結果、図 6 に示す PL スペクトルが得られた。図 6 に示す PL スペクトルより、例示化合物 H-6 の最大発光波長の第 1 ピーク、第 2 ピークはそれぞれ 469 nm、502 nm であり良好な青色発光を示すことがわかった。

【0109】

以下、実施例 1 と同様の合成方法で、下記表に示される例示化合物 H-3、H-5、H-7、I-1 をそれぞれ合成できる。具体的には、実施例 1 において、化合物 1-1 及び化合物 1-7 に代えて、以下の表 1 に示されるジプロモクリセン誘導体及びアセトン誘導体をそれぞれ使用する他は、実施例 1 と同じ条件で行えばよい。

【0110】

【表 1】

縮合環芳香族化合物	ジプロモクリセン誘導体	アセトン誘導体
 <p style="text-align: center;">H-3</p>		
 <p style="text-align: center;">H-5</p>		
 <p style="text-align: center;">H-7</p>		
 <p style="text-align: center;">I-1</p>		

【0111】

また例示化合物 H-6 は合成ルート 1 の方法を用いて以下のように合成することもでき

10

20

30

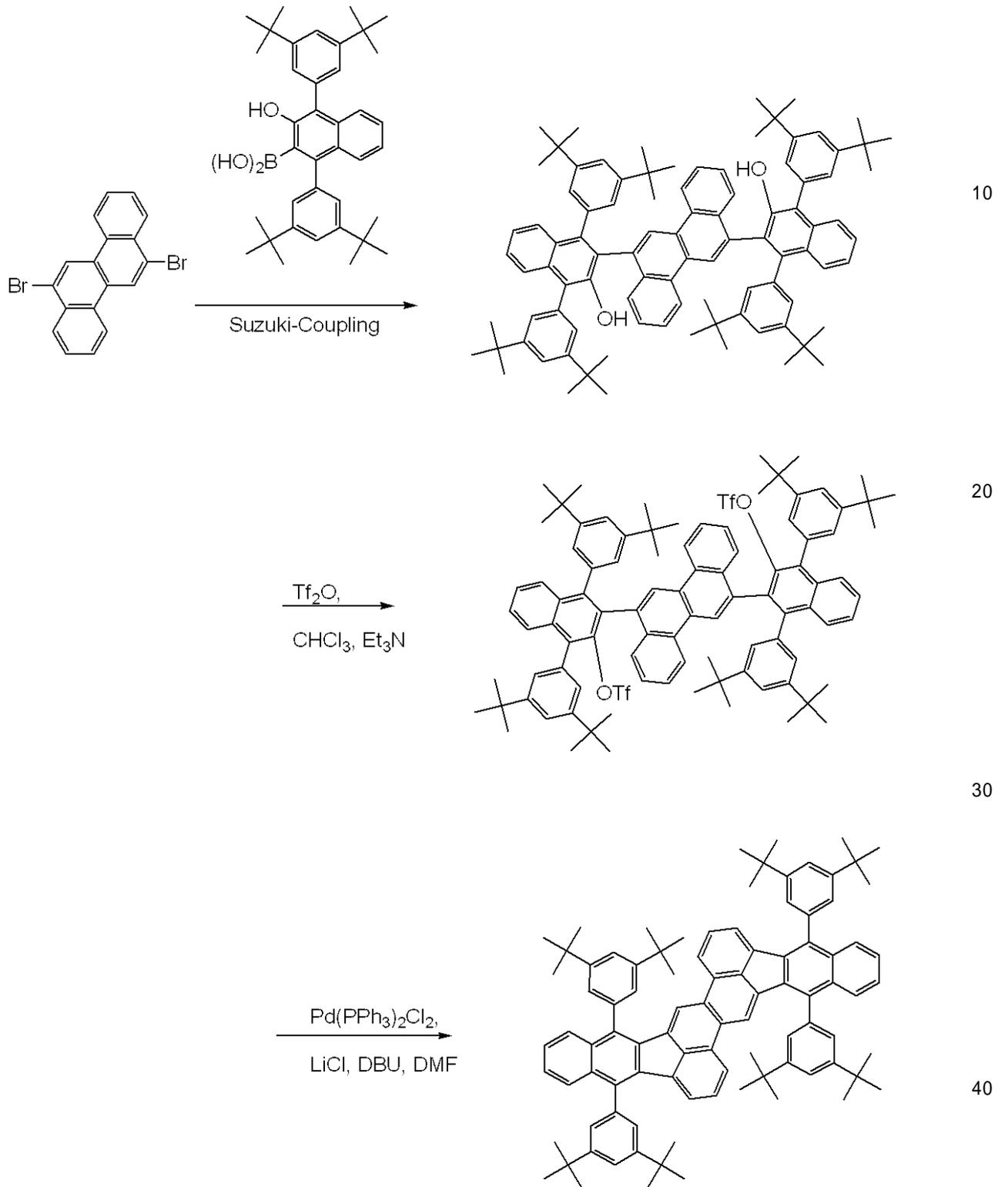
40

50

る。

【 0 1 1 2 】

【 化 1 3 】



例示化合物H-6

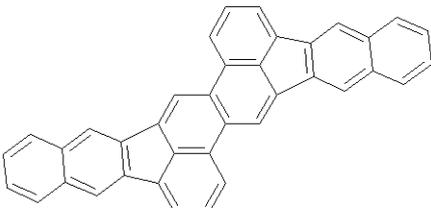
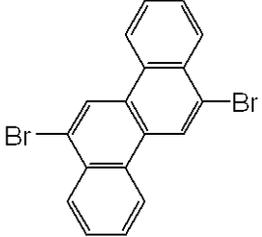
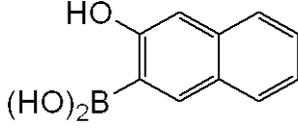
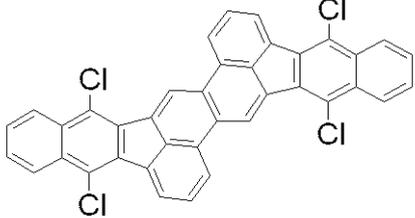
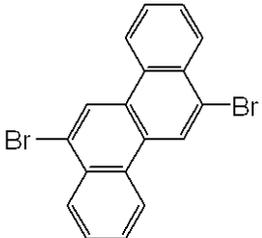
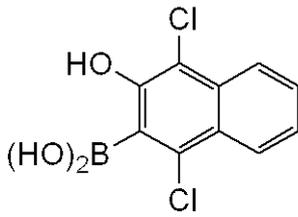
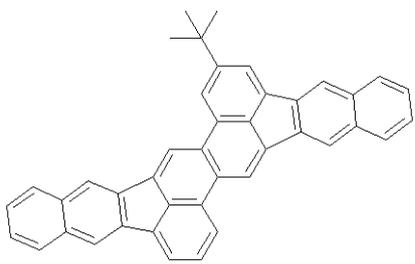
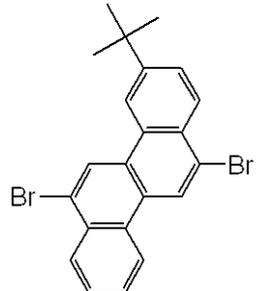
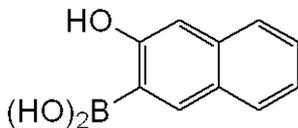
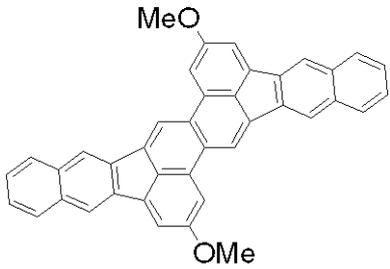
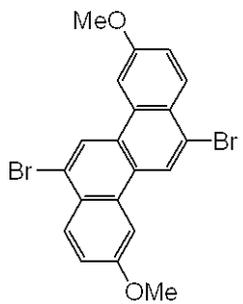
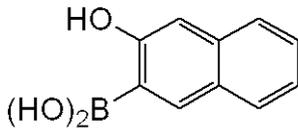
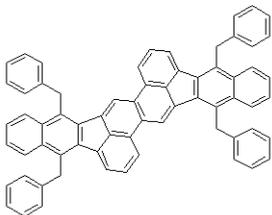
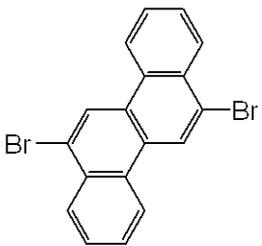
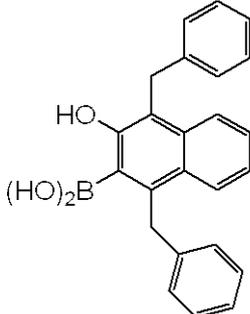
【 0 1 1 3 】

さらに、この合成ルート1の方法で、例示化合物B-1、C-3、D-1、E-1、F-1、G-2、H-2、I-3、J-2をそれぞれ合成することができる。具体的には、

合成ルート 1 において、ジプロモクリセン誘導体及びボロン酸誘導体を、以下の表 2 及び表 3 に示される化合物とすればよい。

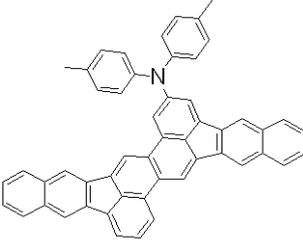
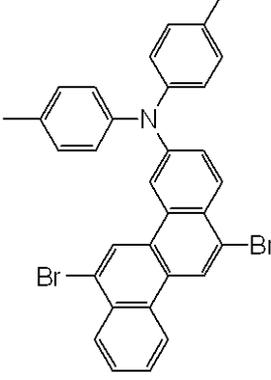
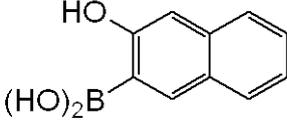
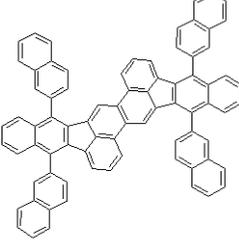
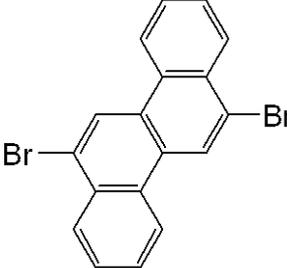
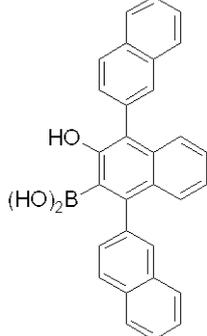
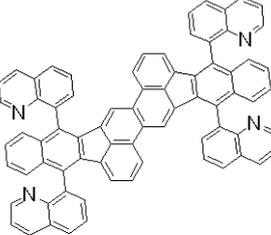
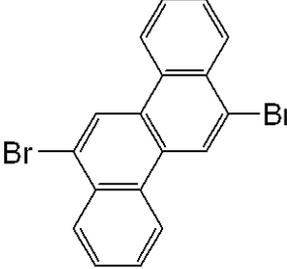
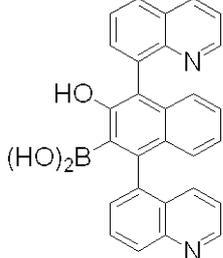
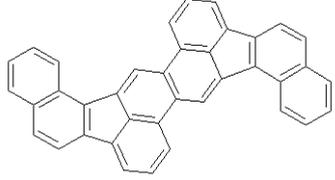
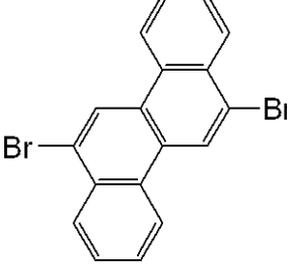
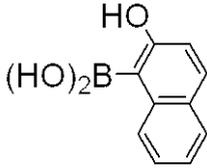
【 0 1 1 4 】

【 表 2 】

縮合環芳香族化合物	ジプロモクリセン誘導体	ボロン酸誘導体	
 <p>B-1</p>			10
 <p>C-3</p>			20
 <p>D-1</p>			
 <p>E-1</p>			30
 <p>F-1</p>			40

【 0 1 1 5 】

【表 3】

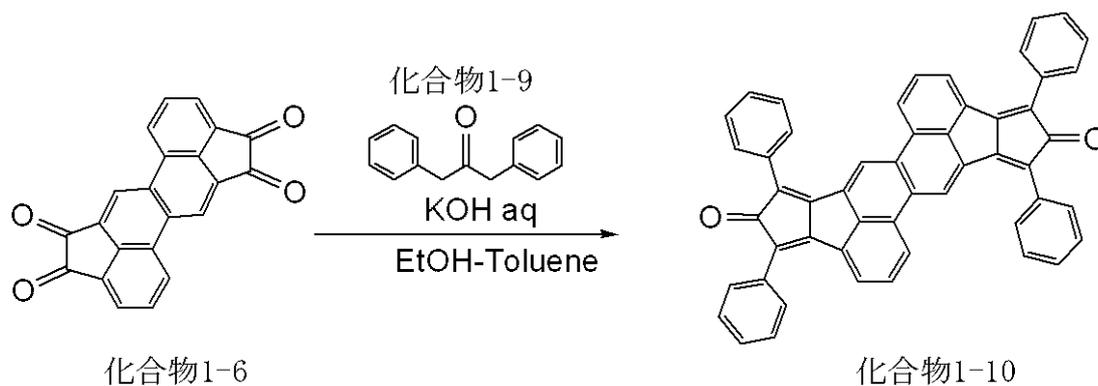
縮合環芳香族化合物	ジプロモクリセン誘導体	ボロン酸誘導体
 <p style="text-align: center;">G-2</p>		 <p style="text-align: center;">10</p>
 <p style="text-align: center;">H-2</p>		 <p style="text-align: center;">20</p>
 <p style="text-align: center;">I-3</p>		 <p style="text-align: center;">30</p>
 <p style="text-align: center;">J-2</p>		 <p style="text-align: center;">40</p>

【 0 1 1 6 】

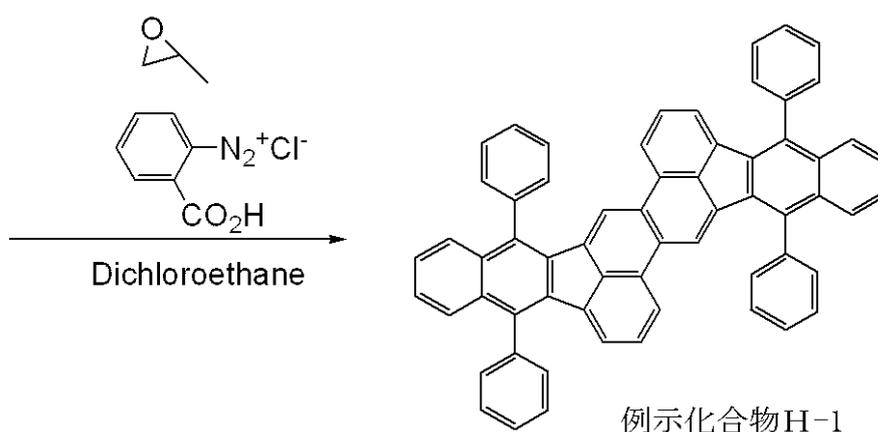
< 実施例 2 > [例示化合物 H - 1 の合成]

【 0 1 1 7 】

【化14】



10



20

【0118】

(2-1) 化合物1-10の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

化合物1-6 : 0.76 g (2.26 mmol)

化合物1-9 : 0.8 g (3.80 mmol)

エタノール : 18 ml

トルエン : 2 ml

6 N - 水酸化カリウム : 800 ml

30

【0119】

次に、反応溶液を、窒素気流下80 に加熱しながら0.5時間攪拌した。反応終了後、室温まで放冷して析出した結晶をろ別した。この結晶をメタノール、IPEにて順次洗浄を行い高真空下で乾燥することにより、化合物1-10を330 mg (収率21%) 得た。

【0120】

(2-2) 例示化合物H-1の合成

ナスフラスコに以下に示す試薬、溶媒を仕込んだ。

化合物1-10 : 76 mg (0.111 mmol)

ベンゼンジアゾニウム-2-カルボキシレートハイドロクロリド : 82 mg (0.444 mmol)

プロピレンオキシド : 0.2 ml

ジクロロエタン : 4 ml

40

【0121】

次に、反応溶液を、70 に加熱しながら2時間攪拌した。反応終了後、室温まで放冷して析出した結晶をろ別した。次に、この結晶をジエチルエーテルにて十分に洗浄した。

50

次に、洗浄した結晶について、シリカゲルカラムクロマトグラフィー（展開溶媒：ヘキサン/クロロホルム = 3 / 1）で精製することにより、例示化合物 H - 1 を 45 mg（収率 51%）得た。

【0122】

得られた化合物について、その物性を測定し評価した。

【0123】

（分子量）

MALDI - TOF - MS（マトリックス支援イオン化 - 飛行時間型質量分析）により M^+ が 780.04 であることを確認し、例示化合物 H - 1 を同定した。

【0124】

（NMR）

NMR測定によりこの化合物の構造を確認した。

^1H -NMR (CDCl_3 , 400 MHz) (ppm): 7.81 (t, 6H, $J = 2.8 \text{ Hz}$), 7.73 - 7.65 (m, 18H), 7.60 - 7.58 (m, 4H), 7.43 - 7.38 (m, 6H), 7.54 (d, 2H, $J = 6.8 \text{ Hz}$), 1.42 (s, 36H), 1.40 (s, 36H)

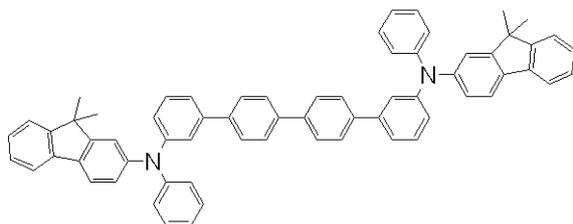
【0125】

<実施例3> [有機発光素子の作製]

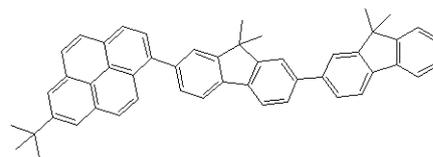
本実施例では、図3で示される有機発光素子を作製した。まずガラス基板（基板1）上に膜厚100nmで酸化錫インジウム（ITO）（陽極2）をパターンニングしてITO電極付きガラス基板を作製した。次に、このITO電極付きガラス基板上に、有機化合物からなる層と陰極を抵抗加熱による真空蒸着で連続製膜した。具体的には、まずホール輸送層5として、下記に示す化合物2を膜厚20nmで製膜した。次に発光層3として、ホストである下記に示される化合物3とゲストである例示化合物H-1を、化合物3に対して例示化合物H-1の含有量が1重量%となるように共蒸着した。このとき発光層3の膜厚は30nmとした。次に電子輸送層として、下記に示す化合物4を膜厚30nmで製膜した。次にKFを膜厚1nmで製膜し、最後にAlを膜厚100nmで製膜した。ここでKF及びAlは、陰極4として機能する。

【0126】

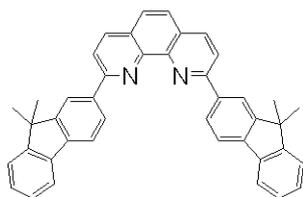
【化15】



化合物2



化合物3



化合物4

【0127】

尚、製膜する際に、真空チャンバー内の圧力を 10^{-5} Pa とした。また、素子を作成するにあたり対向する電極面積を 3 mm^2 となるようにした。以上のようにして有機発光素

10

20

30

40

50

子を得た。

【0128】

得られた有機発光素子について、その特性を測定し評価した。具体的には、素子の電流電圧特性をヒューレッドパッカー社製・微小電流計4140Bで測定し、素子の発光輝度は、トプコン社製BM7で測定した。その結果、4.0Vの印加電圧で、発光輝度300cd/m²、青色発光が観測された。さらに、窒素雰囲気下で電流密度を30mA/cm²に保ち100時間電圧を印加し駆動したところ良好な耐久性を確認した。

【図面の簡単な説明】

【0129】

【図1】本発明の有機発光素子における第一の実施形態を示す断面図である。

10

【図2】本発明の有機発光素子における第二の実施形態を示す断面図である。

【図3】本発明の有機発光素子における第三の実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の有機発光素子における第四の実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明の有機発光素子における第五の実施形態を示す断面図である。

【図6】例示化合物H-6のトルエン溶液(1×10⁻⁵mol/l)のPLスペクトル(励起波長:351nm)を示す図である。

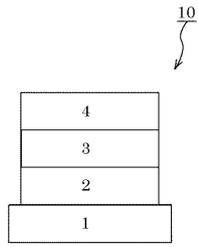
【符号の説明】

【0130】

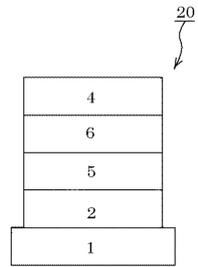
- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層
- 7 ホール注入層
- 8 ホール/エキシトンブロッキング層
- 10, 20, 30, 40, 50 有機発光素子

20

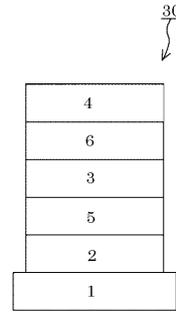
【 1】



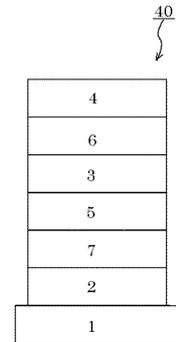
【 2】



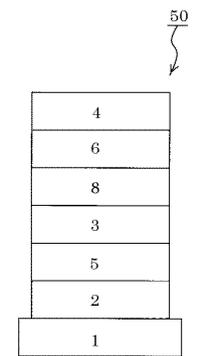
【 3】



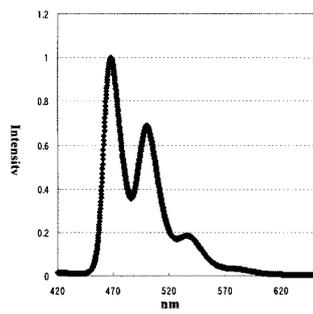
【 4】



【 5】



【 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>C 0 7 D 213/44</i>	<i>(2006.01)</i>	C 0 9 K 11/06	6 2 0
<i>C 0 7 D 215/12</i>	<i>(2006.01)</i>	C 0 9 K 11/06	6 4 5
<i>H 0 1 L 51/50</i>	<i>(2006.01)</i>	C 0 7 D 213/44	
		C 0 7 D 215/12	
		H 0 5 B 33/14	B

(72)発明者 大類 博揮
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 岩脇 洋伸
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 村椿 方規
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 爾見 武志

(56)参考文献 特開平10-189247(JP,A)
 特開平10-294177(JP,A)
 特開2001-102173(JP,A)
 特開2003-238516(JP,A)
 J. Org. Chem., (1999), Vol.64, No.5, p.1650-1656

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C 0 7 C 1 3 / 0 0 - 4 0 9 / 4 4
 C 0 7 D 2 0 1 / 0 0 - 5 2 1 / 0 0
 C 0 9 K 1 1 / 0 6
 H 0 1 L 5 1 / 5 0
 C A / R E G I S T R Y (S T N)