

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7701124号

(P7701124)

(45)発行日 令和7年7月1日(2025.7.1)

(24)登録日 令和7年6月23日(2025.6.23)

(51)国際特許分類

F I

C 0 7 C 211/61 (2006.01)

C 0 7 C 211/61

C S P

C 0 9 K 11/06 (2006.01)

C 0 9 K 11/06

6 8 0

C 0 8 F 12/34 (2006.01)

C 0 8 F 12/34

H 1 0 K 85/60 (2023.01)

H 1 0 K 85/60

H 1 0 K 85/10 (2023.01)

H 1 0 K 85/10

請求項の数 10 (全88頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2024-512174(P2024-512174)

(86)(22)出願日 令和4年9月13日(2022.9.13)

(65)公表番号 特表2024-532313(P2024-532313
A)

(43)公表日 令和6年9月5日(2024.9.5)

(86)国際出願番号 PCT/KR2022/013626

(87)国際公開番号 WO2023/038493

(87)国際公開日 令和5年3月16日(2023.3.16)

審査請求日 令和6年2月22日(2024.2.22)

(31)優先権主張番号 10-2021-0121820

(32)優先日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者 500239823

エルジー・ケム・リミテッド

大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウ
ンポグ, ヨイーデロ 1 2 8

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(74)代理人 100122161

弁理士 渡部 崇

(72)発明者 セジン・ジュン

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
ング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー
・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ヒョナ・シン

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソ
ング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 化合物、これを含むコーティング組成物、これを用いた有機発光素子、およびその製造方法

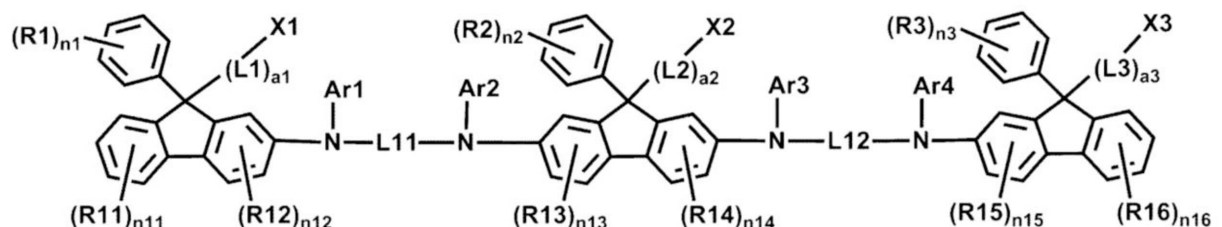
(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記化学式1の化合物：

【化1】

[化学式1]



前記化学式1において、

L 1 1 および L 1 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のヘテロアリーレン基であり、

A r 1 ~ A r 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基であり、

X 1 ~ X 3 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、光硬化性基または熱硬化性基であり、

R 1 ～ R 3 および R 1 1 ～ R 1 6 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のアルコキシ基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基であり、

a 1 ～ a 3 はそれぞれ 1 ～ 3 の整数であり、

a 1 ～ a 3 がそれぞれ 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、

n 1 ～ n 3 はそれぞれ 1 ～ 5 の整数であり、

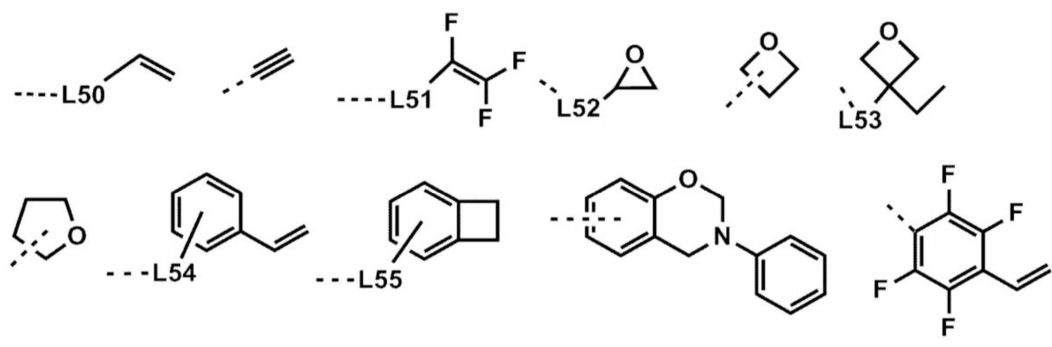
n 1 1 および n 1 6 はそれぞれ 1 ～ 4 の整数であり、

n 1 2 ～ n 1 5 はそれぞれ 1 ～ 3 の整数であり、

n 1 ～ n 3 および n 1 1 ～ n 1 6 がそれぞれ 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、

前記光硬化性基または熱硬化性基は、下記構造のいずれか一つであり：

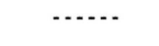
【化 2】



前記構造において、

L 5 0 ～ L 5 5 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；－O－；または置換もしくは非置換のアルキレン基であり、

【化 3】

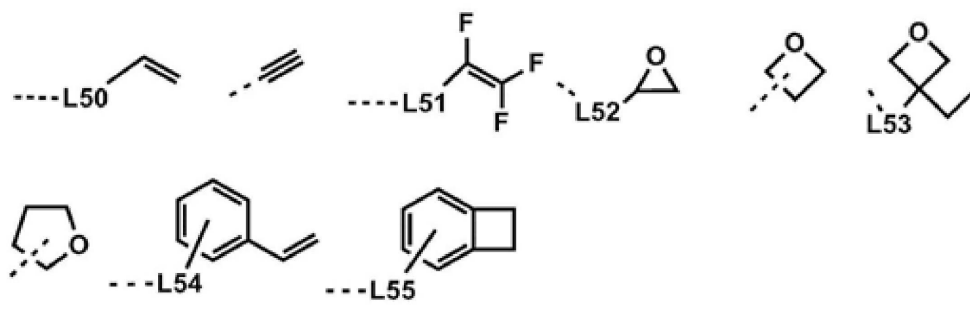


は、前記化学式 1 に結合する部位であり；

L 1 ～ L 3 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；または置換もしくは非置換のフェニレン基であり、

但し、光硬化性基または熱硬化性基が上記構造のうち下記の構造：

【化 4】

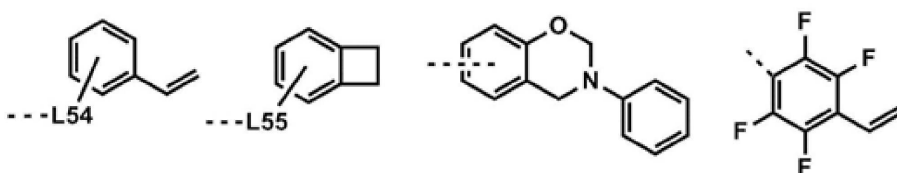


（式中、L 5 0 ～ L 5 3 は上記の通りであり、L 5 4 及び L 5 5 は互いに独立して－O－又は置換もしくは非置換のアルキレンである）

を有する基から選択される場合は、L 1 ～ L 3 は独立に置換もしくは非置換のフェニレン基であり、また、

光硬化性基または熱硬化性基が下記の構造：

【化 5】



(式中、L 5 4 及び L 5 5 は直接結合である)

を有する基から選択される場合は、L 1 ～ L 3 はそれぞれ直絶結合を表し、
ここで、「置換もしくは非置換」という用語は、重水素；ハロゲン基；アルキル基；シクロアルキル基；アルコキシ基；アリールオキシ基；アミン基；アリール基；およびヘテロ環基からなる群より選択された 1 または 2 以上の置換基で置換されるか、前記例示された置換基のうち 2 以上の置換基が連結された置換基で置換されるか、またはいかなる置換基も有しないことを意味する。

【請求項 2】

前記 L 1 1 および L 1 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリーレン基；または置換もしくは非置換の炭素数 2 ～ 3 0 のヘテロアリーレン基である、請求項 1 に記載の化合物。

【請求項 3】

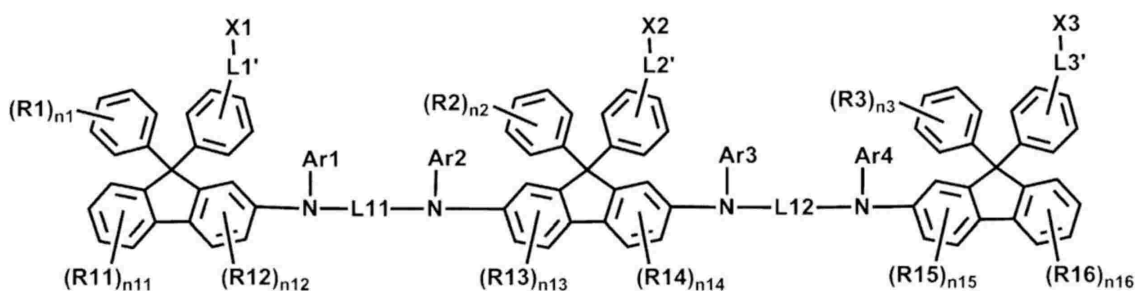
前記 Ar 1 ～ Ar 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリール基；または置換もしくは非置換の炭素数 2 ～ 3 0 のヘテロアリール基である、請求項 1 に記載の化合物。

【請求項 4】

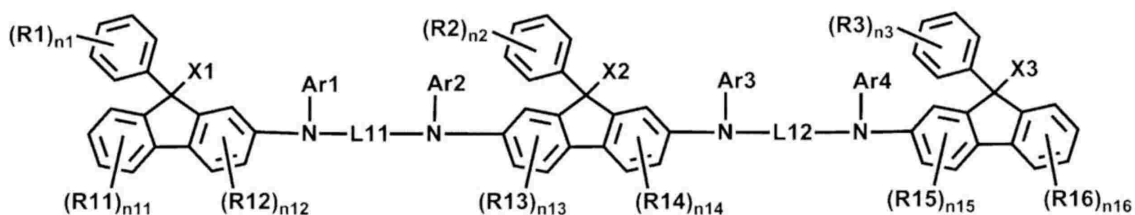
前記化学式 1 は、下記化学式 1 - 1 または 1 - 2 である、請求項 1 に記載の化合物：

【化 6】

〔化学式 1 - 1〕



〔化学式 1 - 2〕



前記化学式 1 - 1 および 1 - 2 において、

R 1 ～ R 3、R 1 1 ～ R 1 6、L 1 1、L 1 2、Ar 1 ～ Ar 4、n 1 ～ n 3、および n 1 1 ～ n 1 6 は、前記化学式 1 における定義と同様であり、

L 1 ' ～ L 3 ' は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；または - O

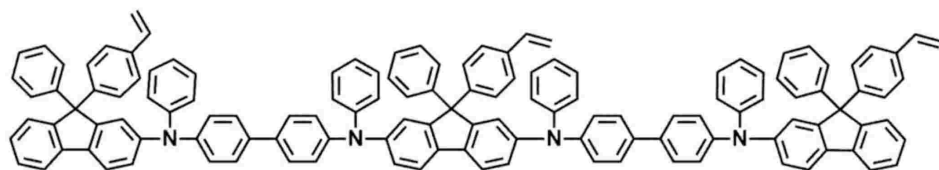
ーであり、

X 1～X 3 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、光硬化性基または熱硬化性基である。

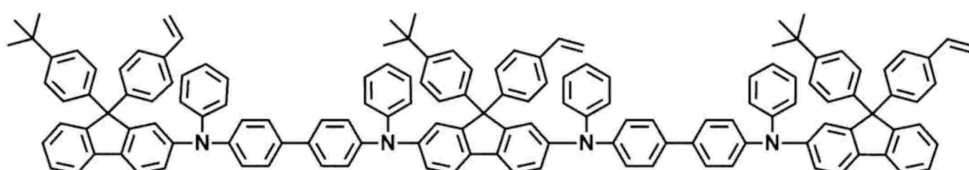
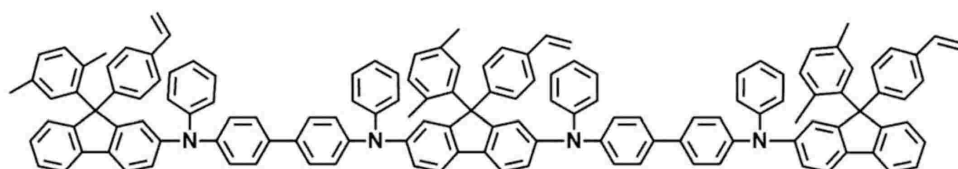
【請求項 5】

前記化学式 1 は、下記構造のいずれか一つである、請求項 1 に記載の化合物：

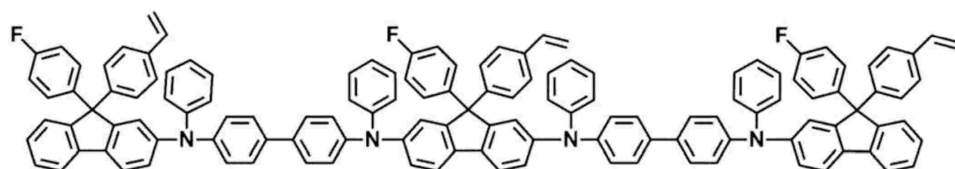
【化 7】



10



20

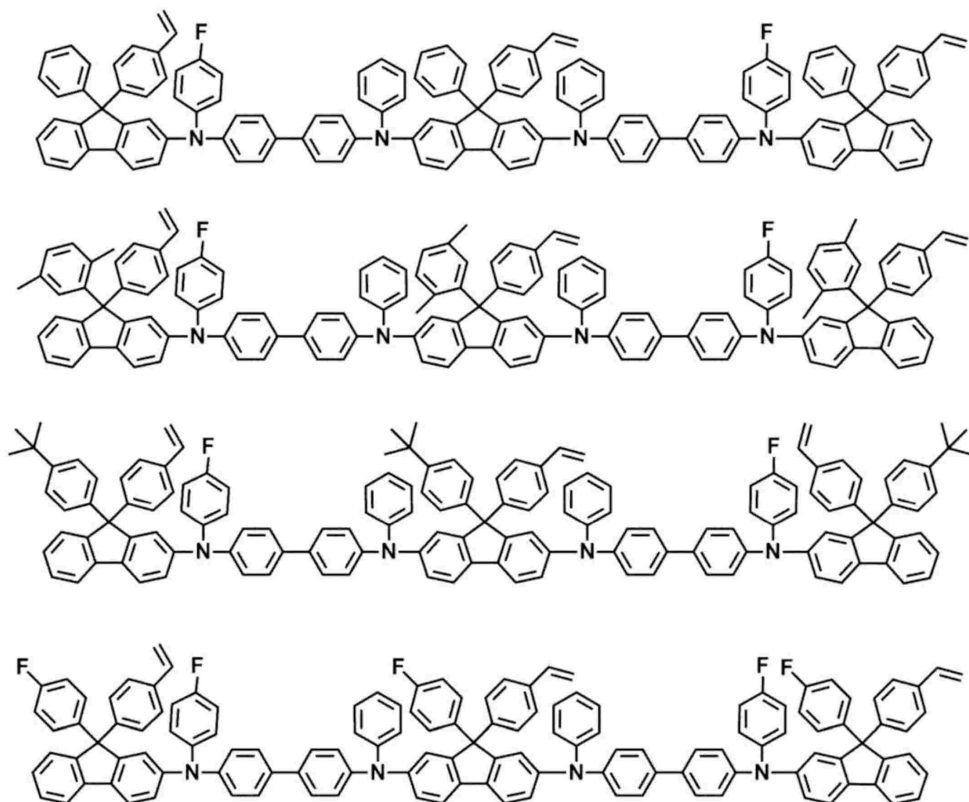


30

40

50

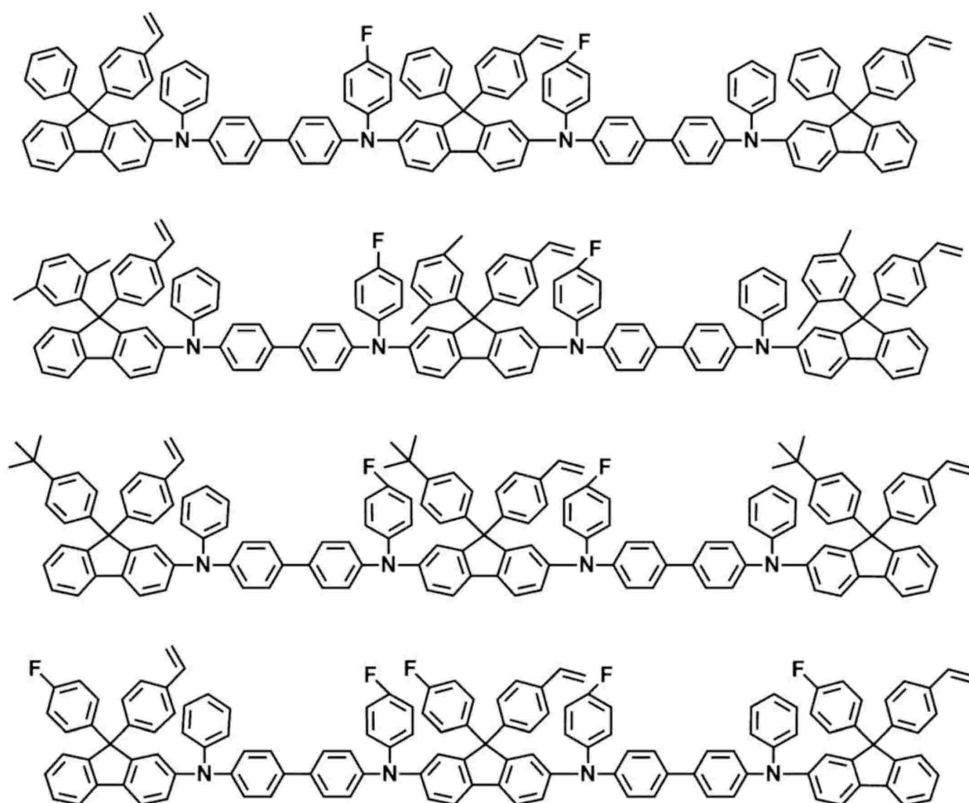
【化 8】



10

20

【化 9】

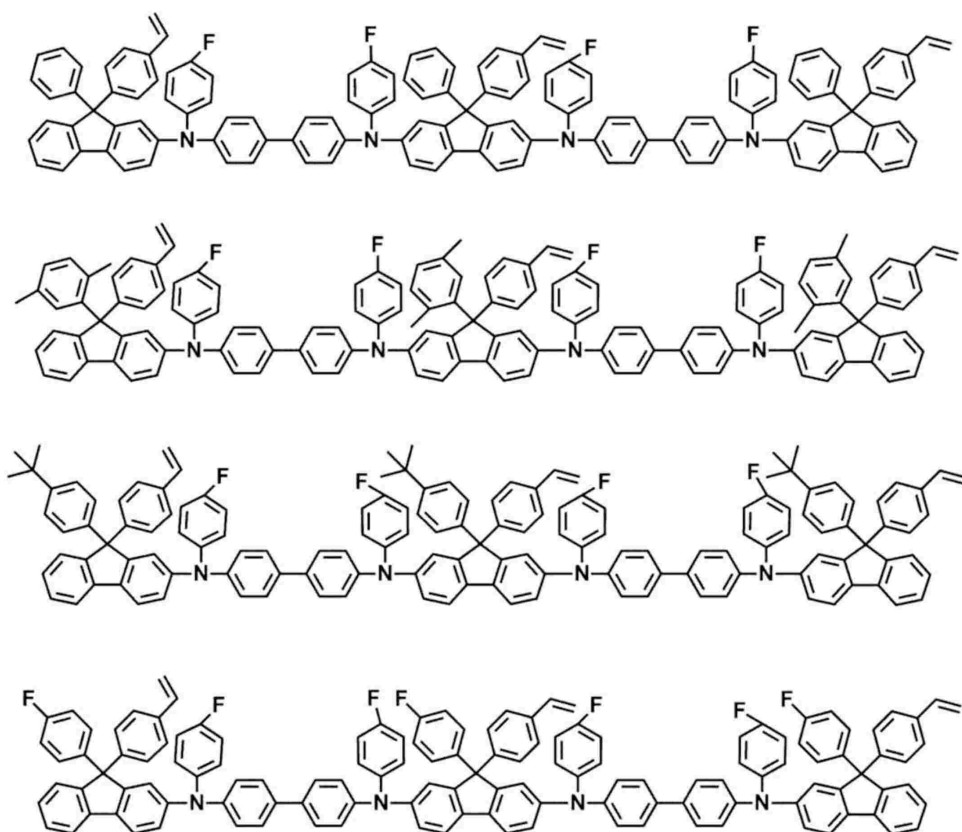


30

40

50

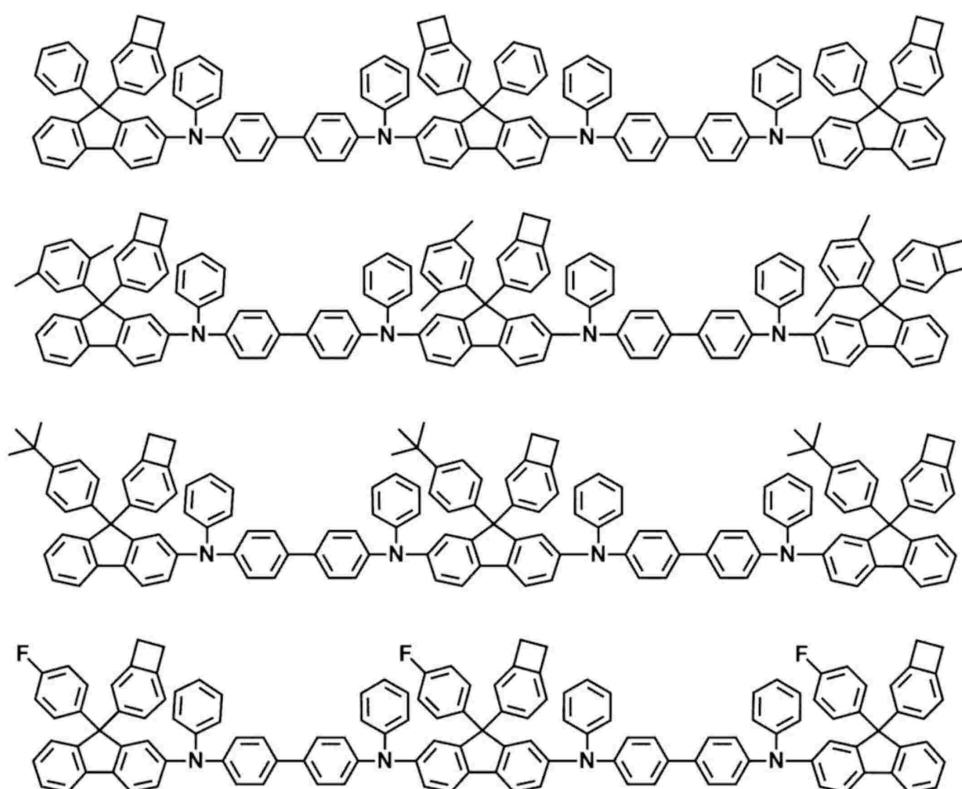
【化 1 0】



10

20

【化 1 1】

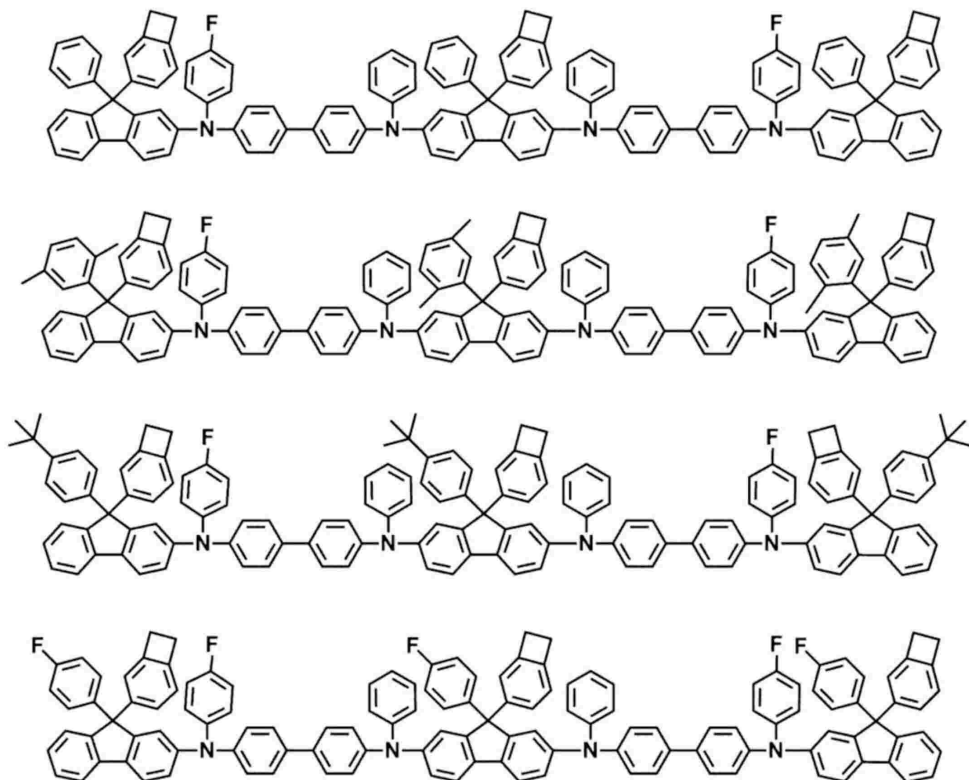


30

40

50

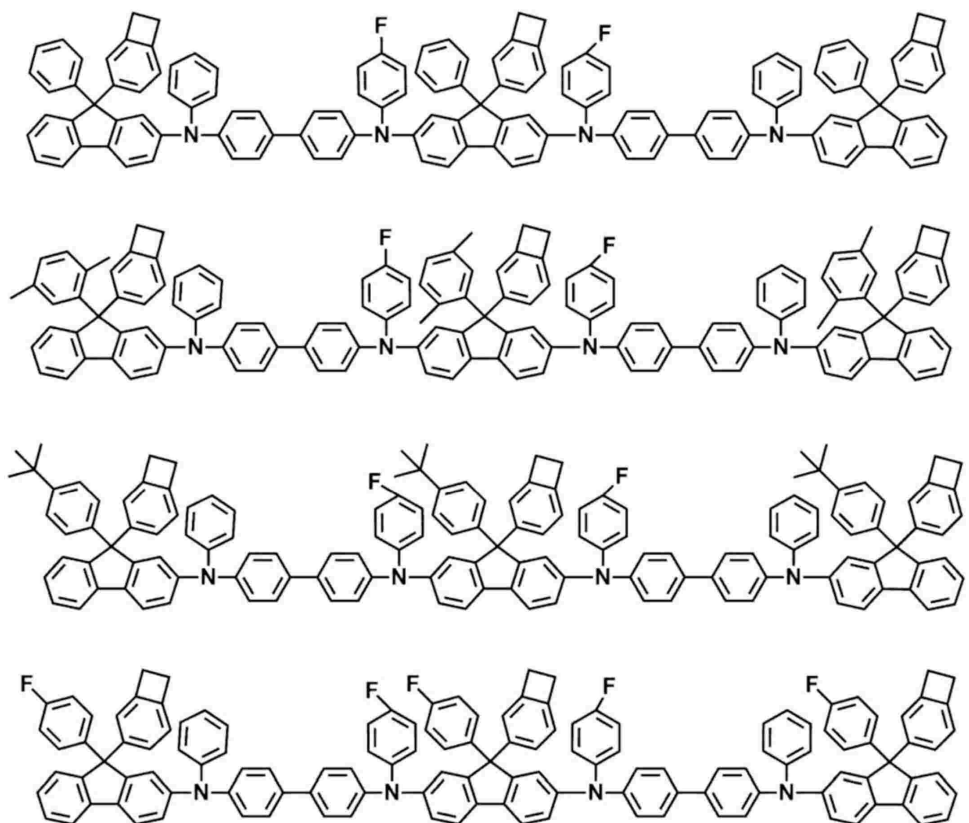
【化 1 2】



10

20

【化 1 3】

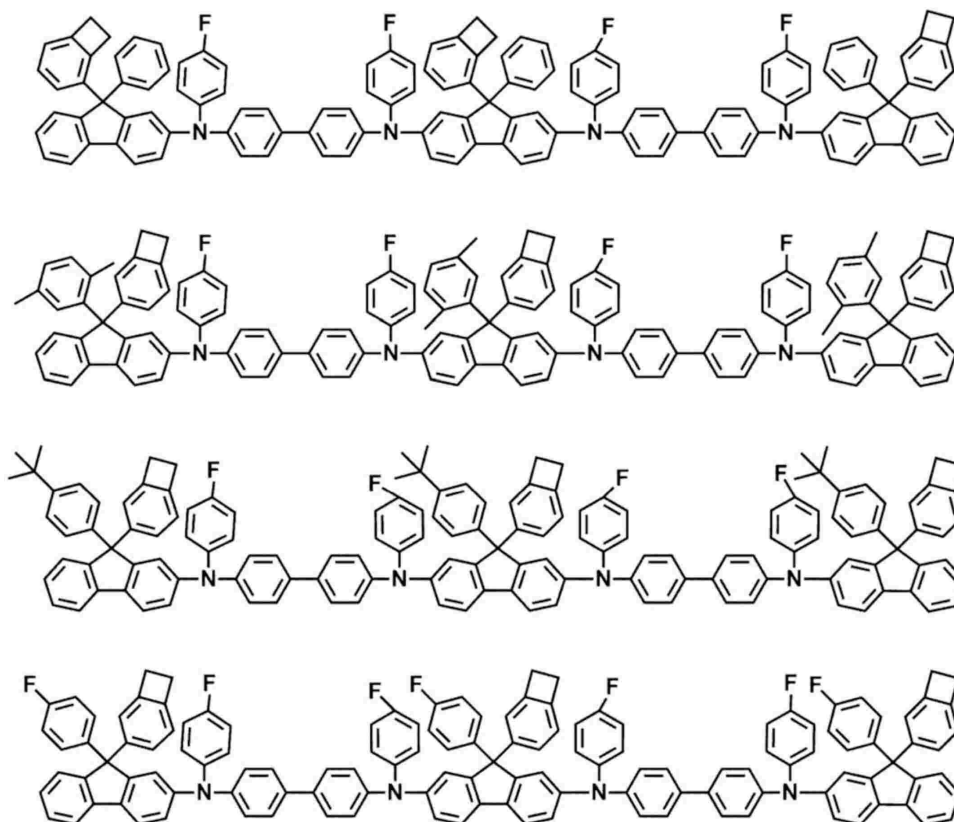


30

40

50

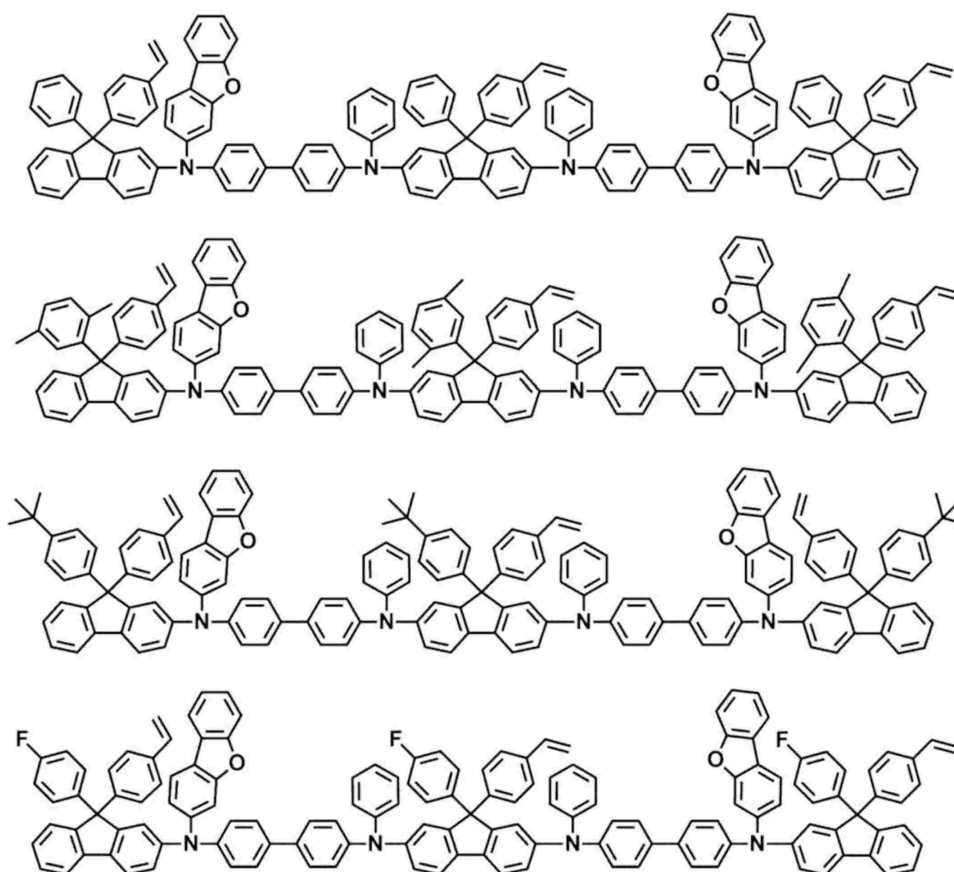
【化 1 4】



10

20

【化 1 5】

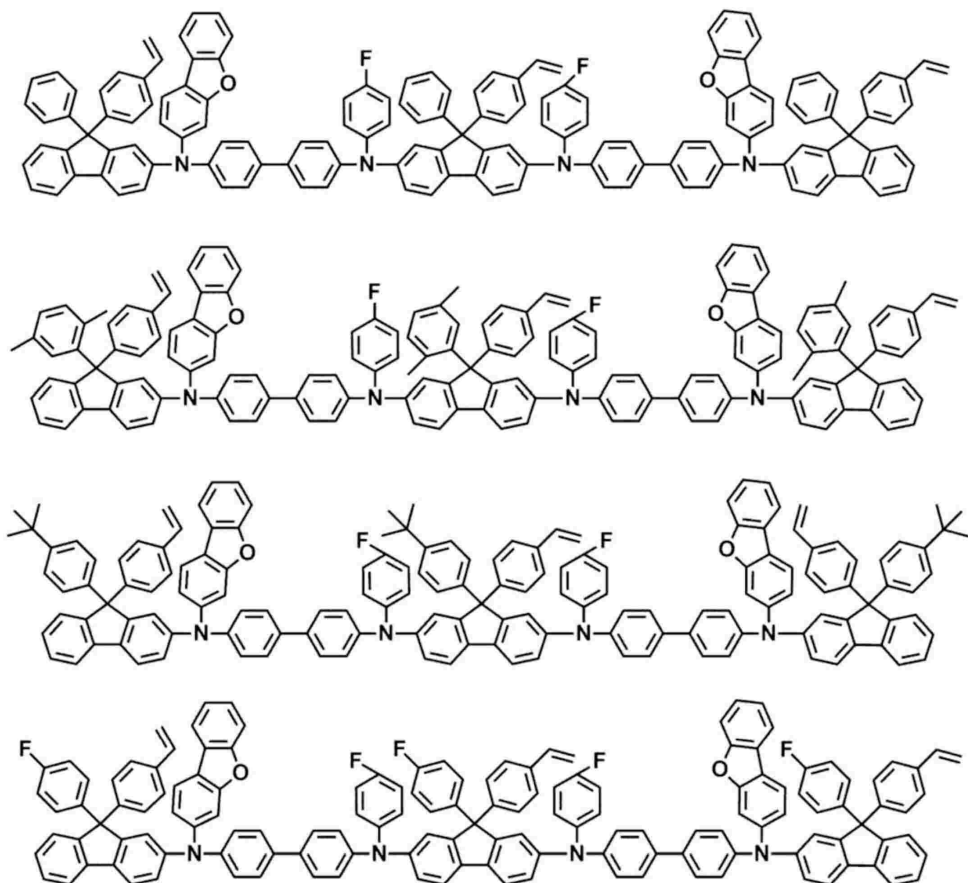


30

40

50

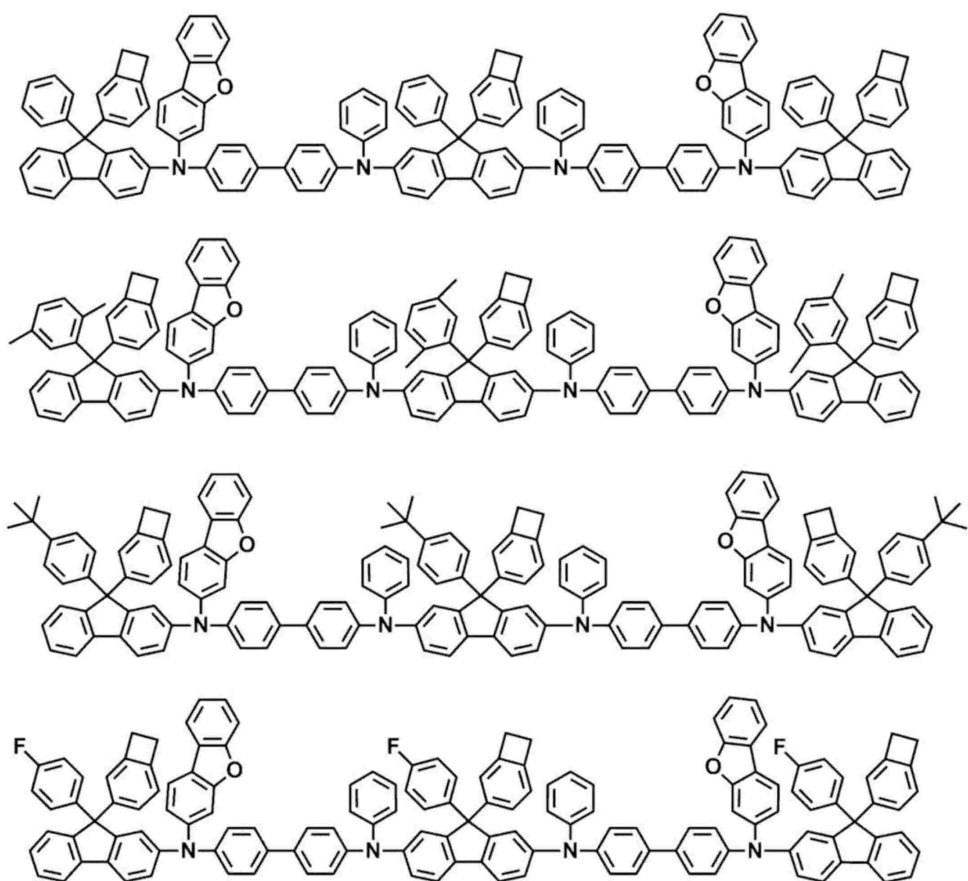
【化 1 6】



10

20

【化 1 7】

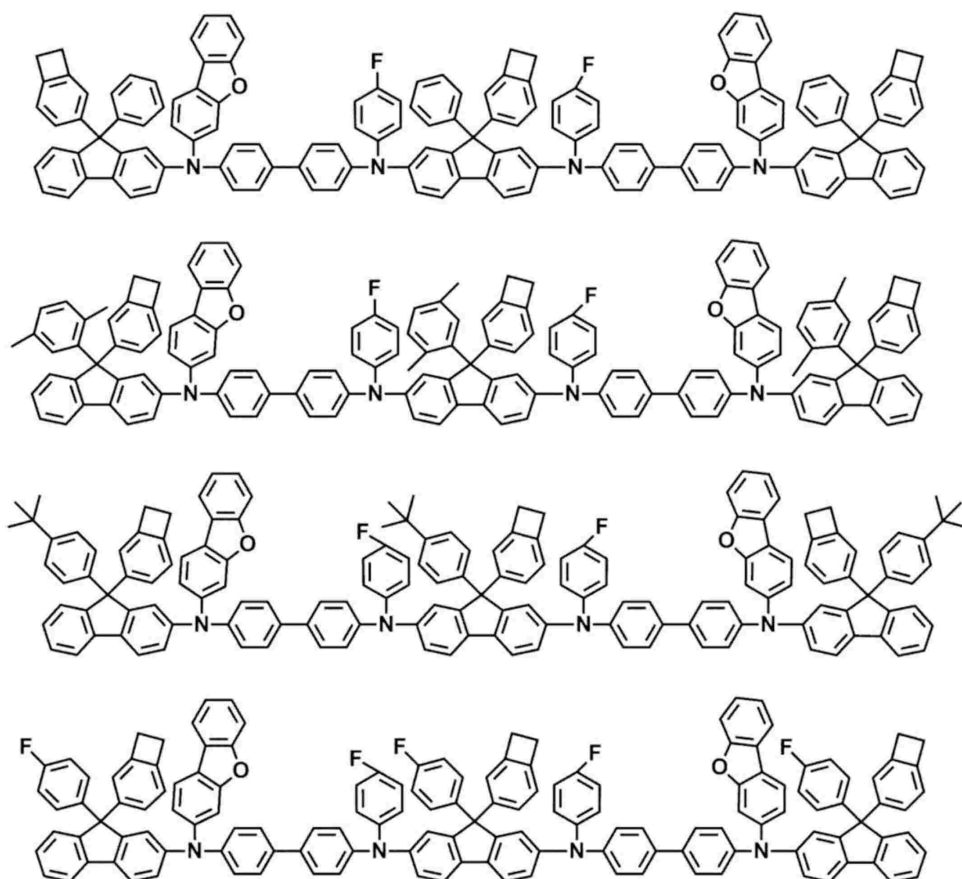


30

40

50

【化 1 8】



10

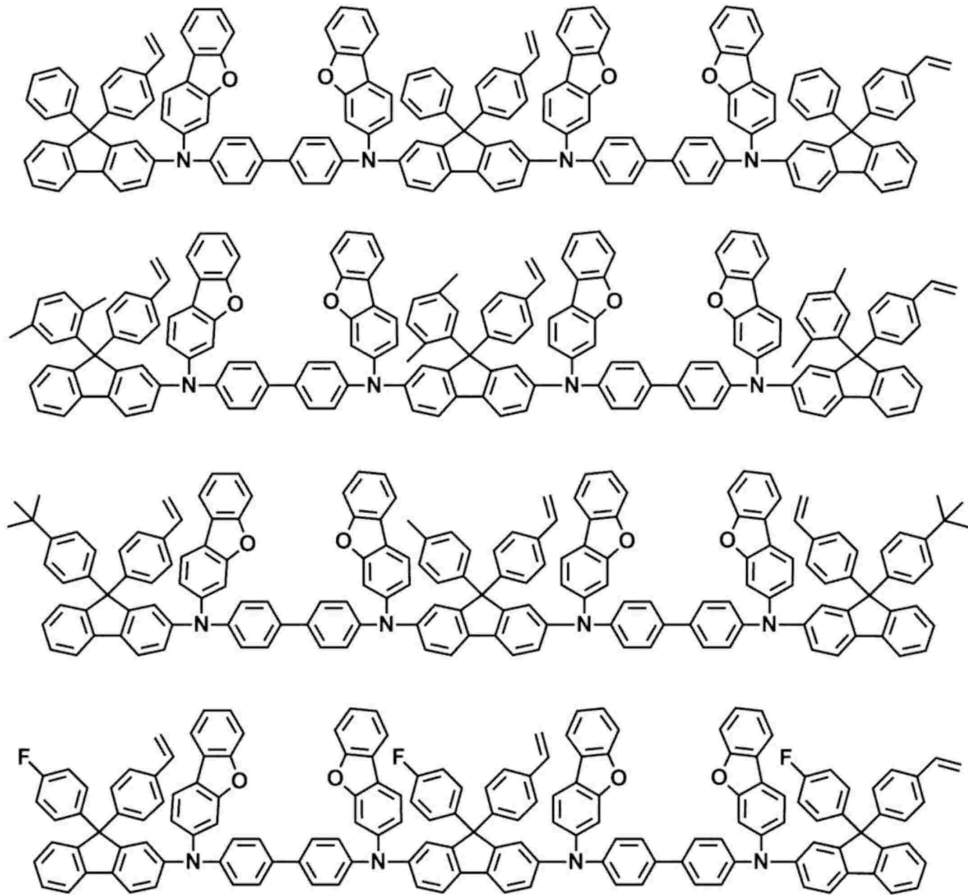
20

30

40

50

【化 1 9】



10

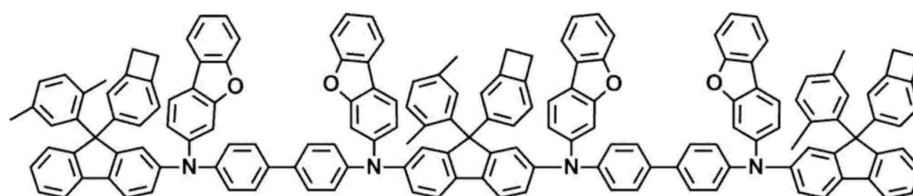
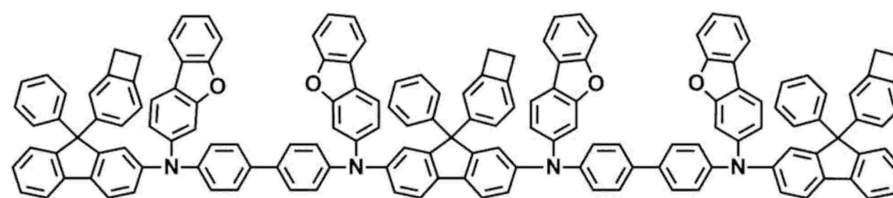
20

30

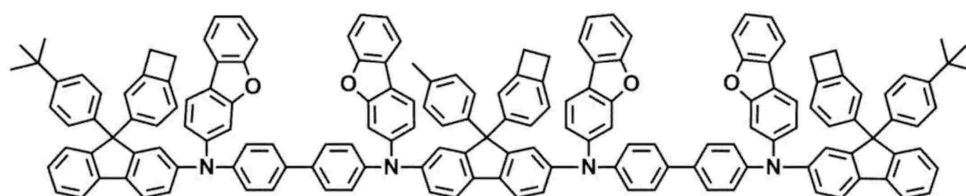
40

50

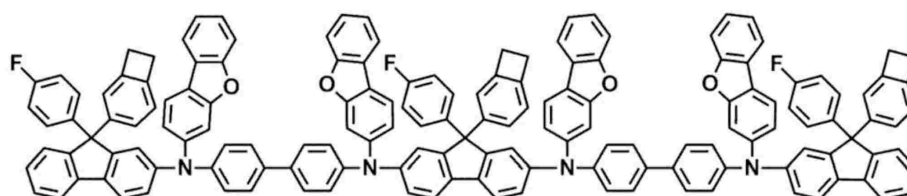
【化 2 0】



10



20

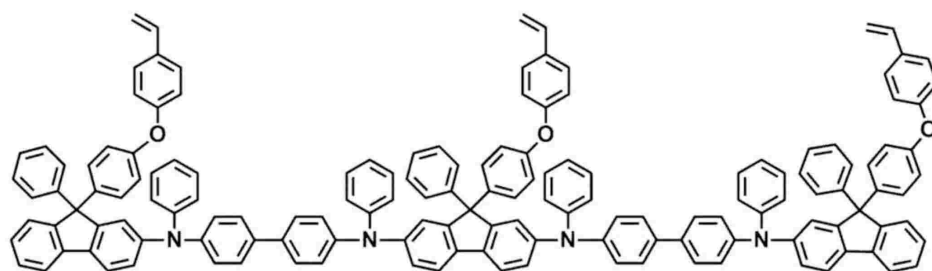


30

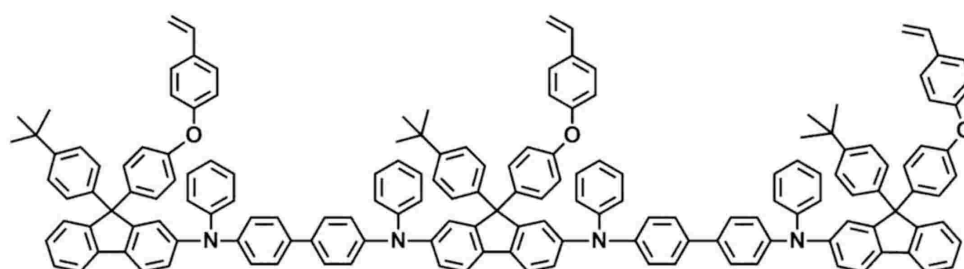
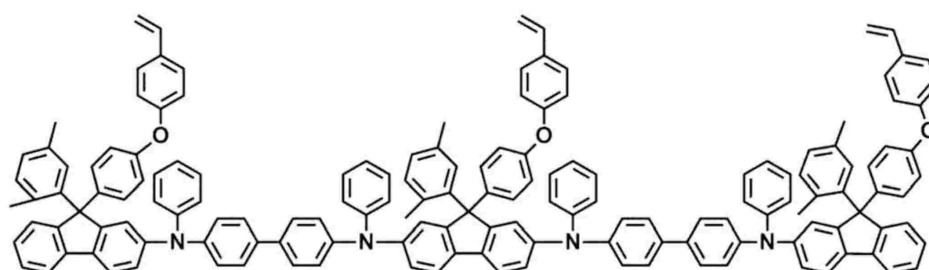
40

50

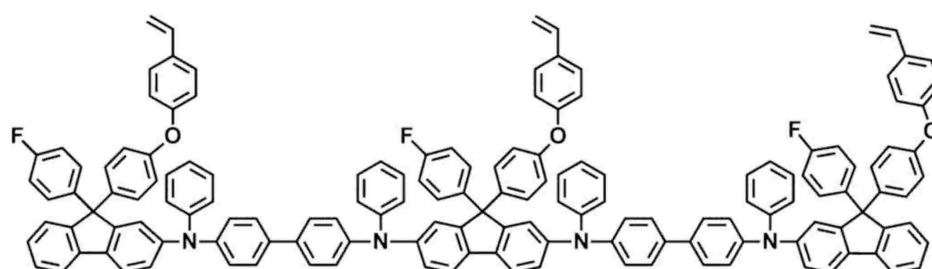
【化 2 1】



10



20

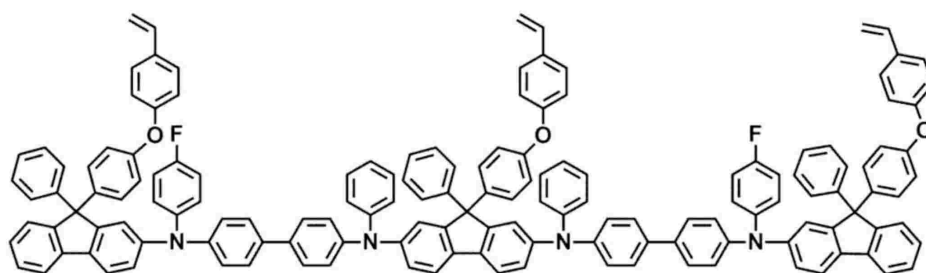


30

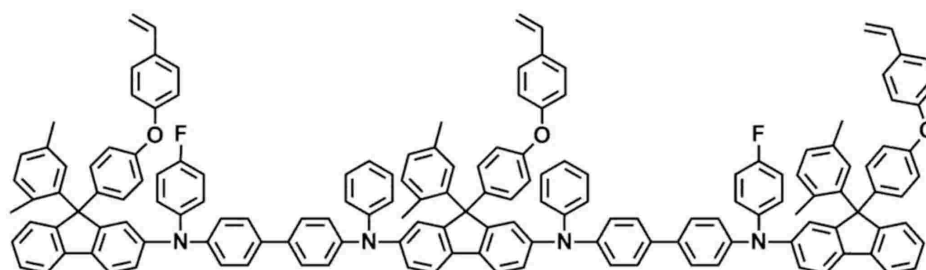
40

50

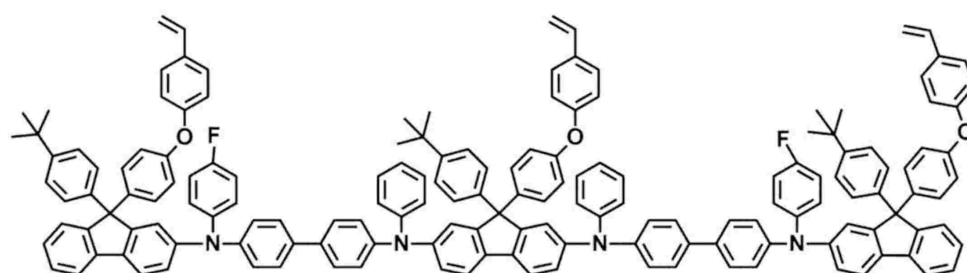
【化 2 2】



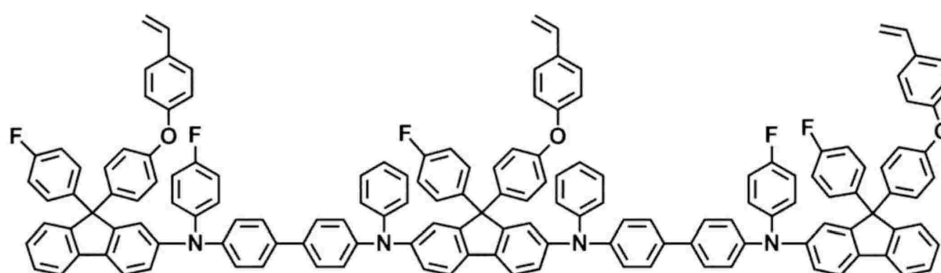
10



20



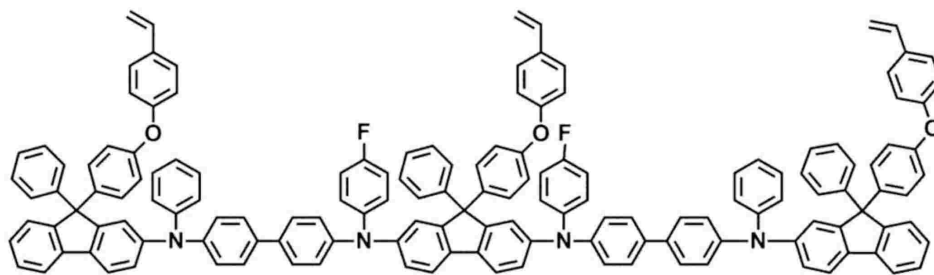
30



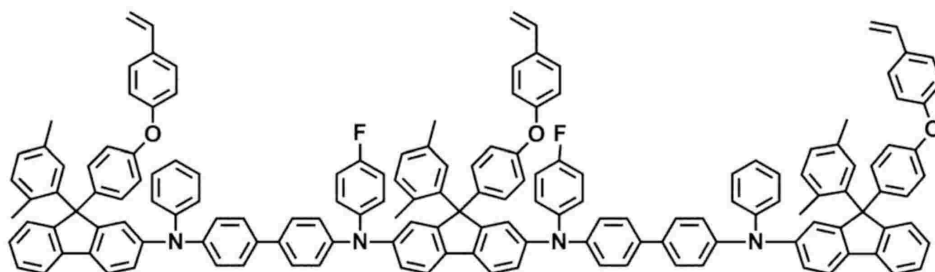
40

50

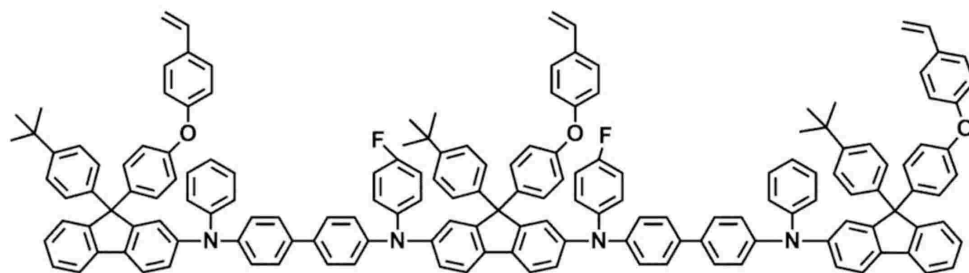
【化 2 3】



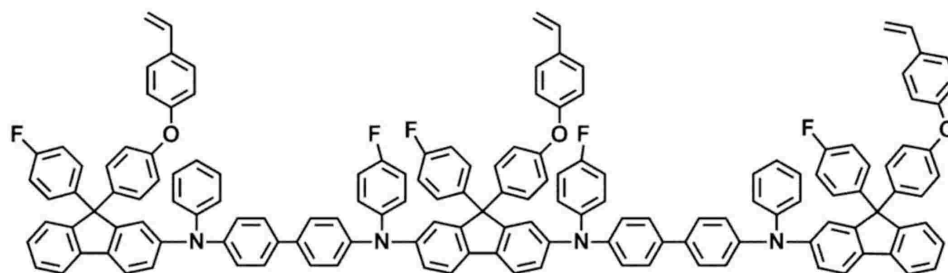
10



20



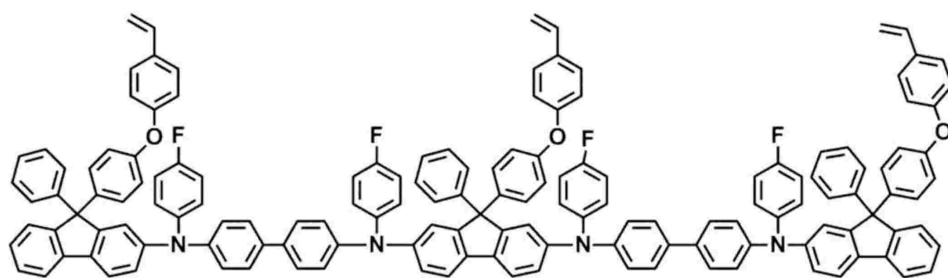
30



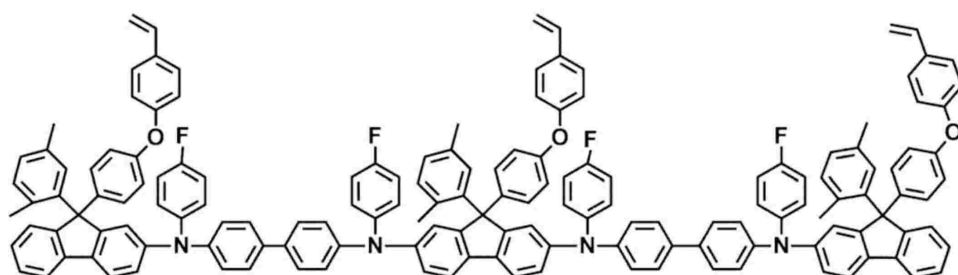
40

50

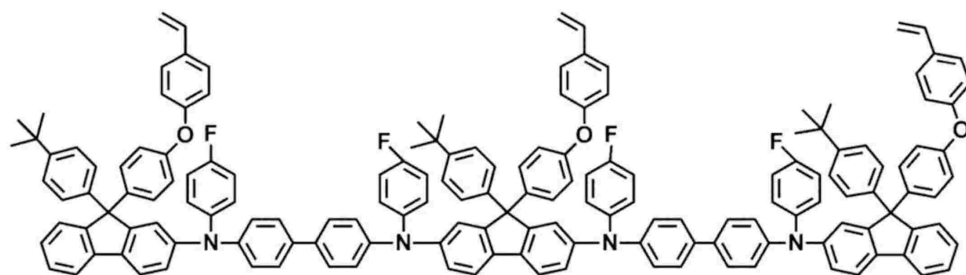
【化 2 4】



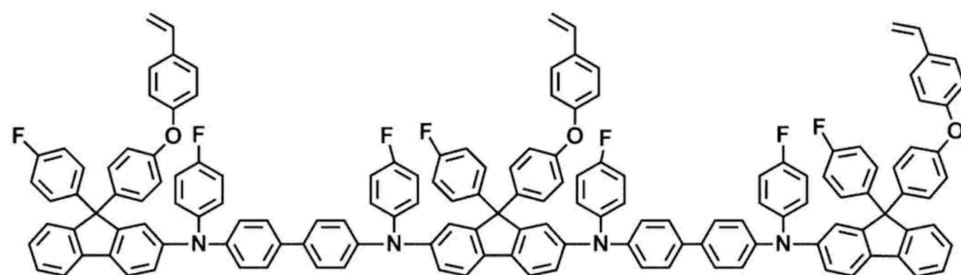
10



20



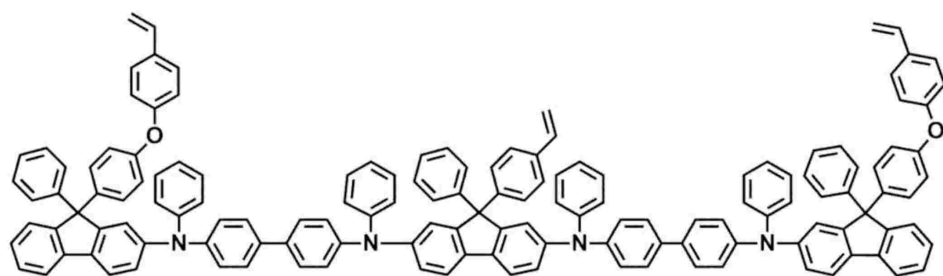
30



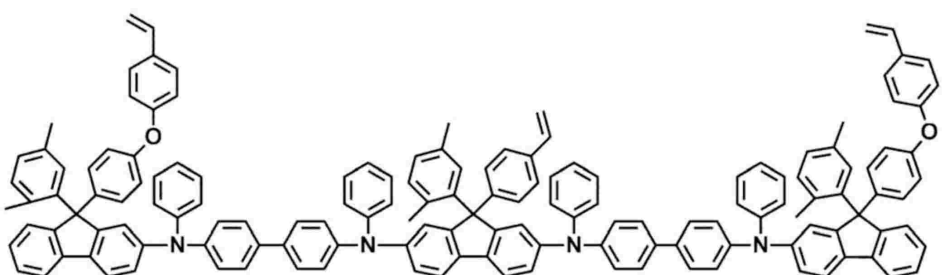
40

50

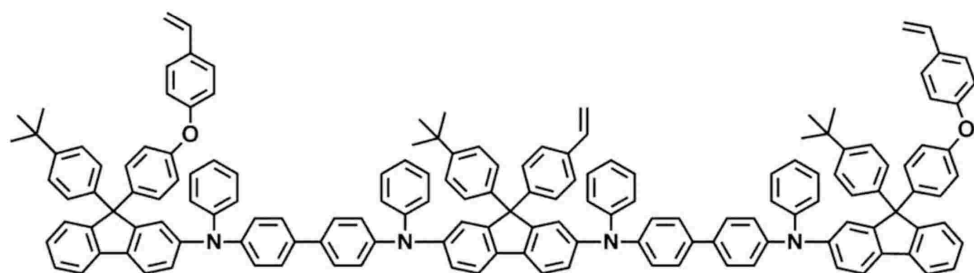
【化 2 5】



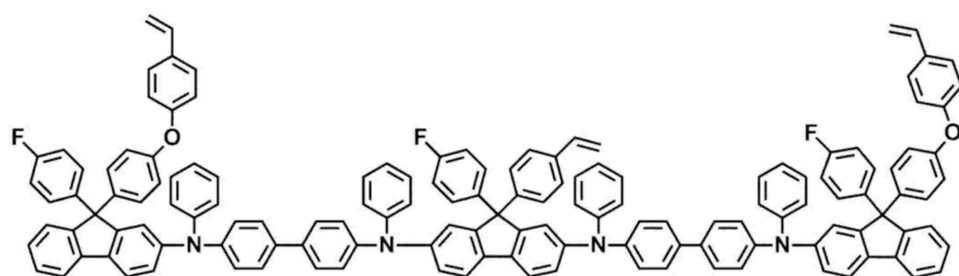
10



20



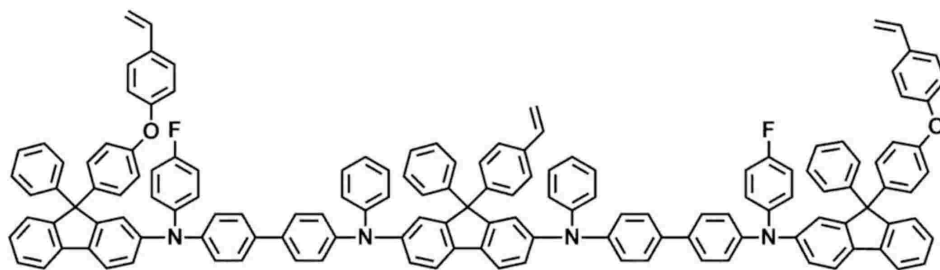
30



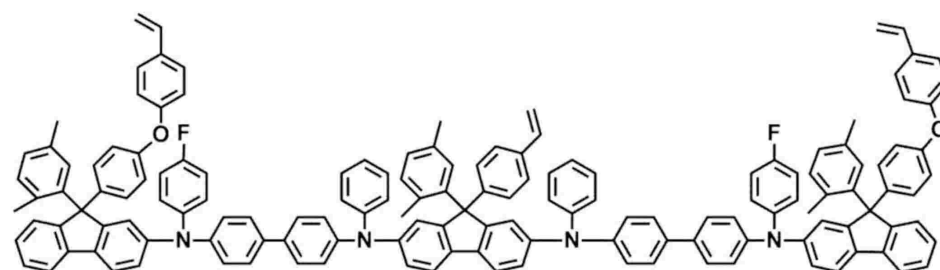
40

50

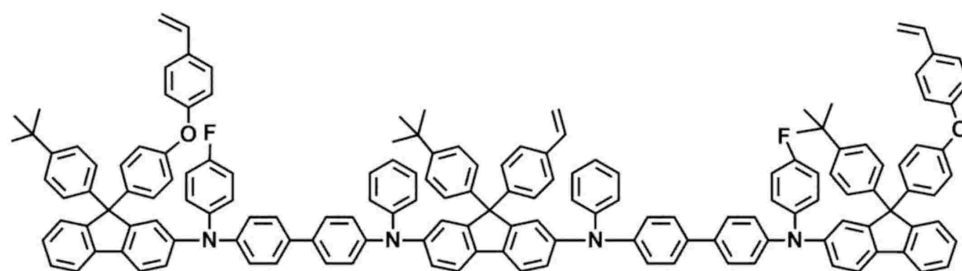
【化 2 6】



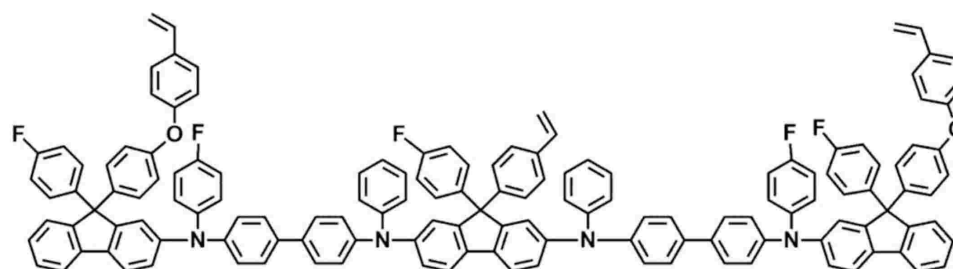
10



20



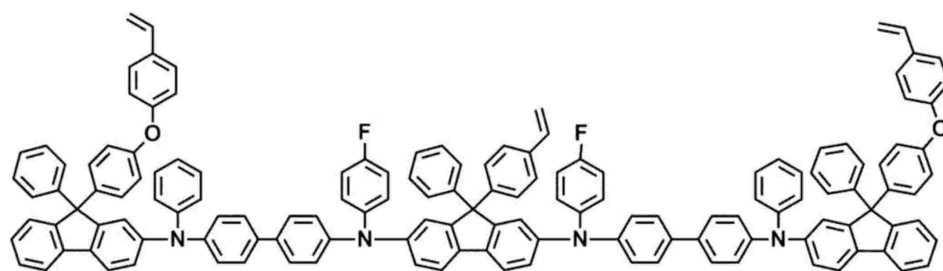
30



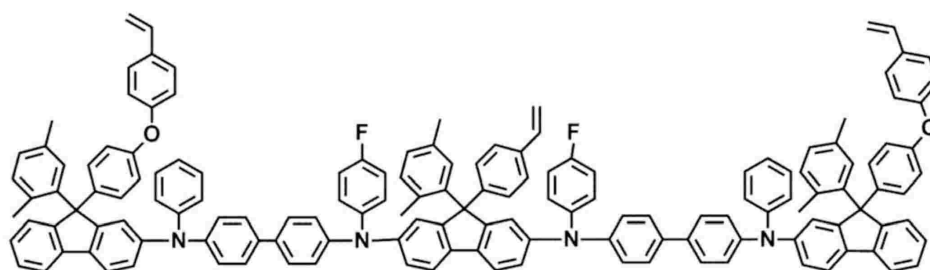
40

50

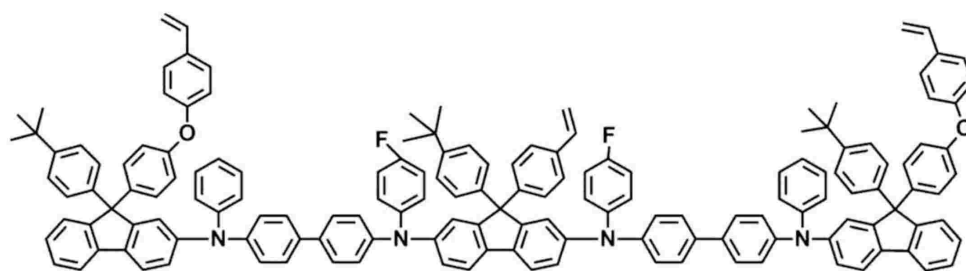
【化 2 7】



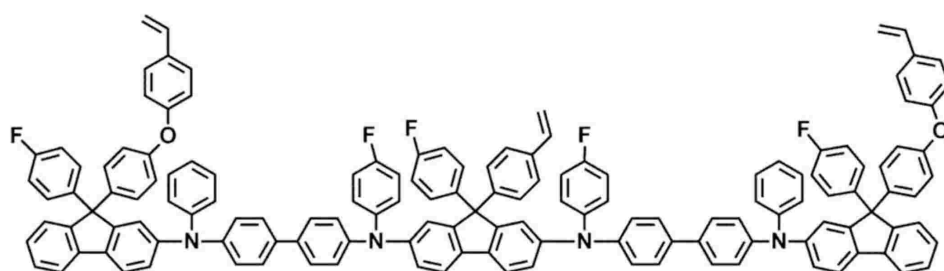
10



20



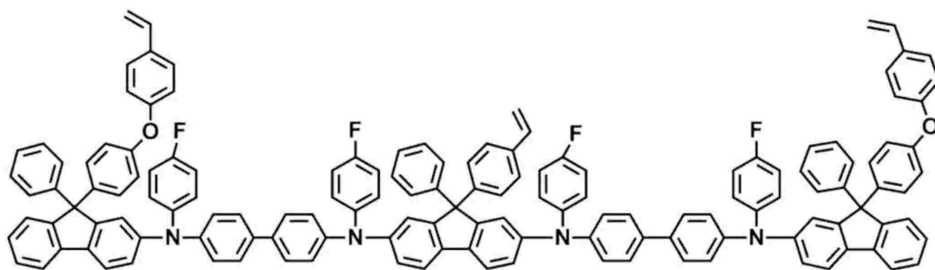
30



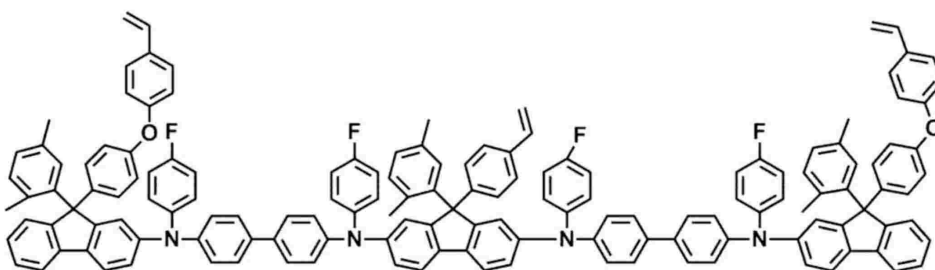
40

50

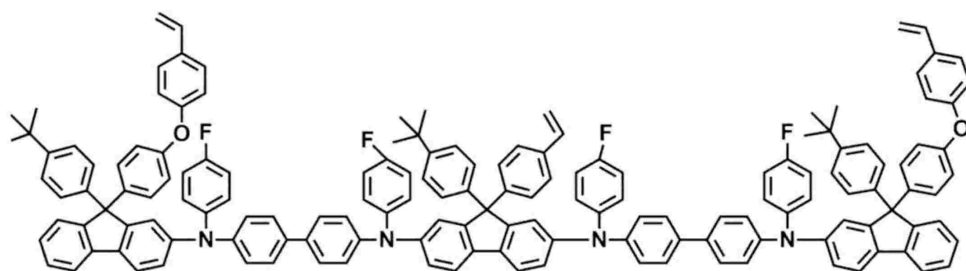
【化 2 8】



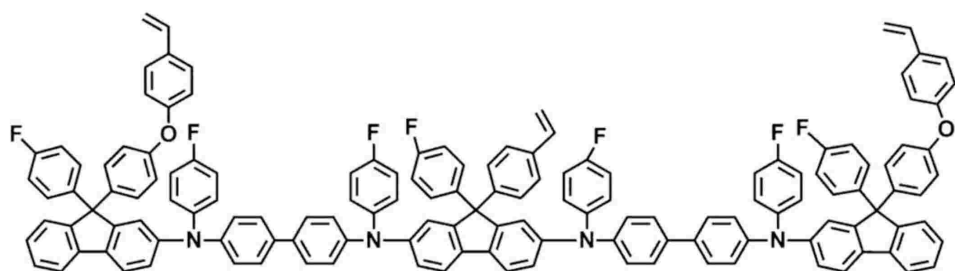
10



20



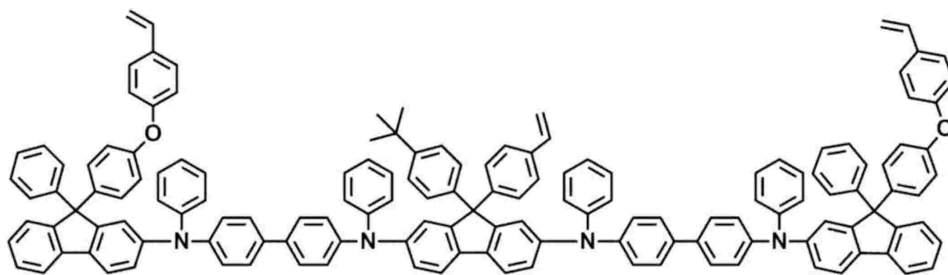
30



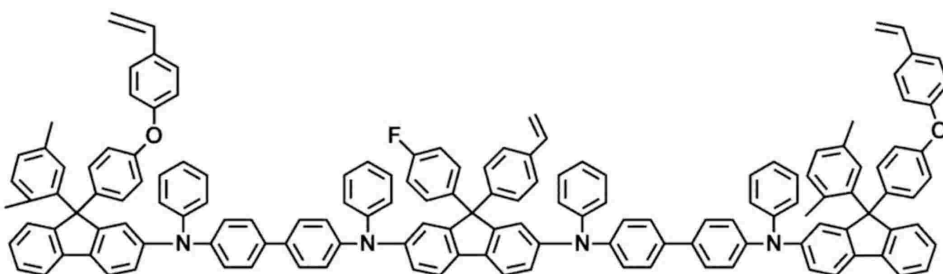
40

50

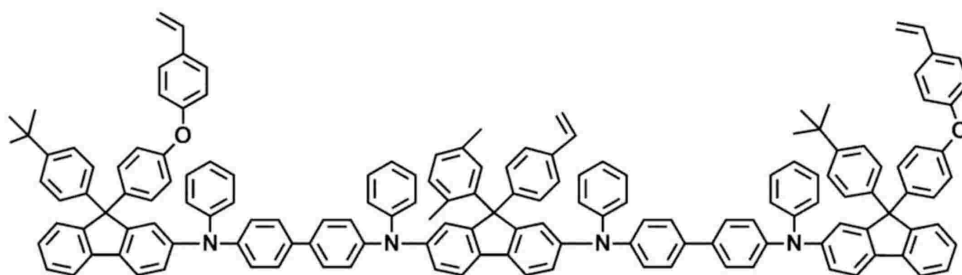
【化 2 9】



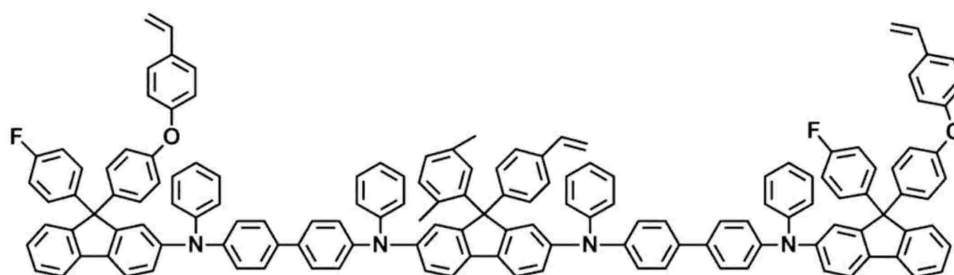
10



20



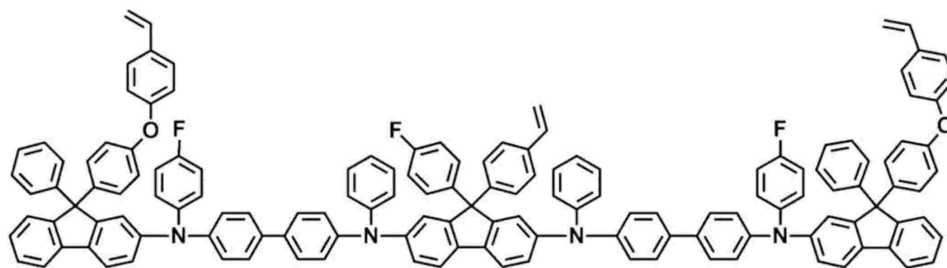
30



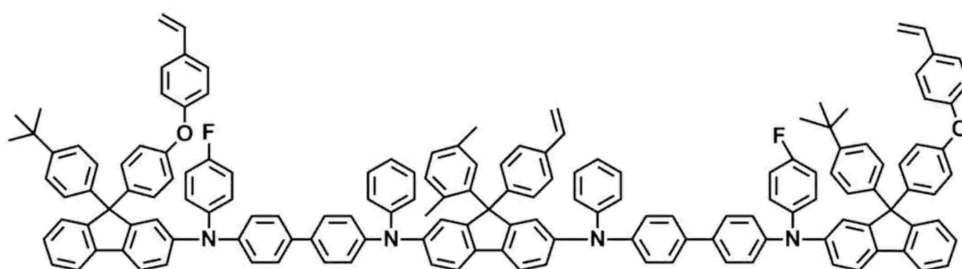
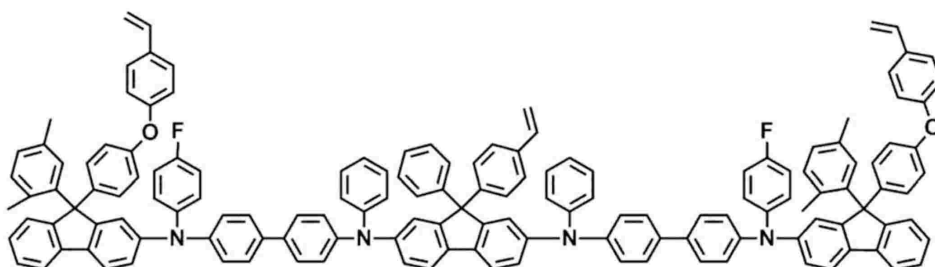
40

50

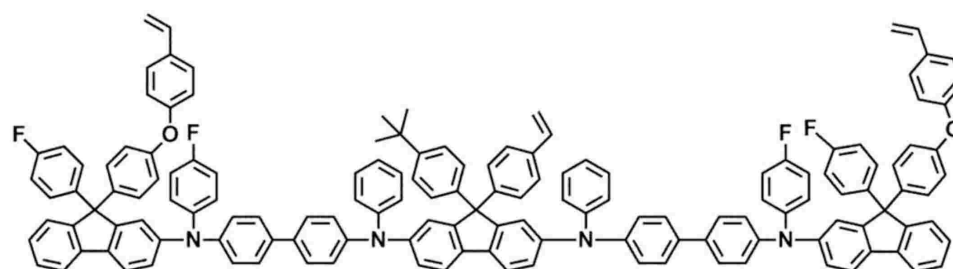
【化 3 0】



10



20

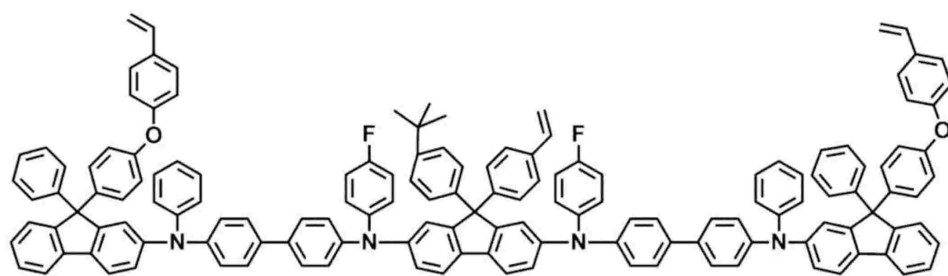


30

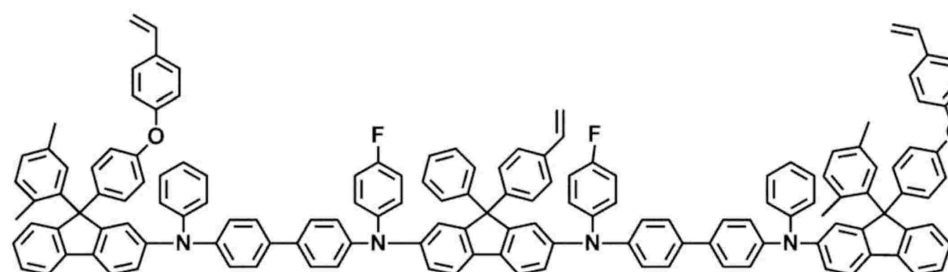
40

50

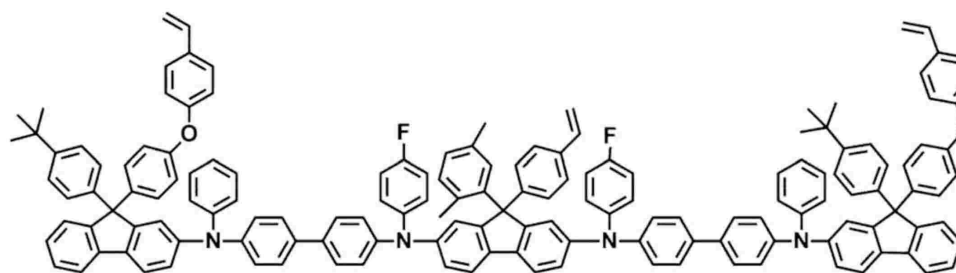
【化 3 1】



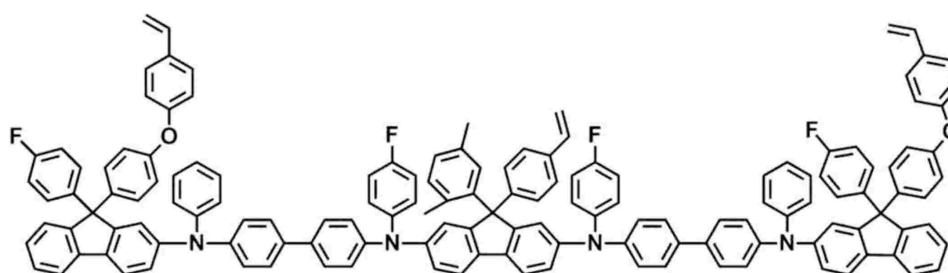
10



20



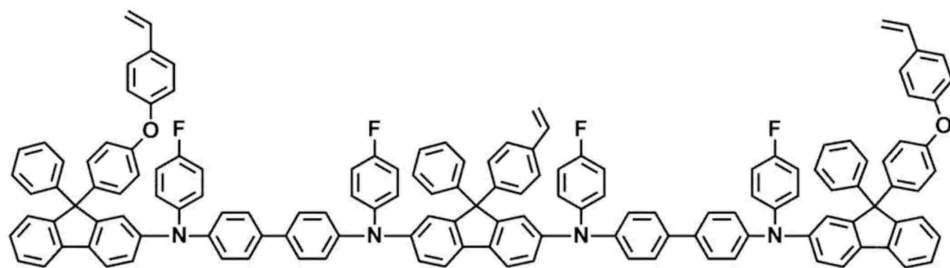
30



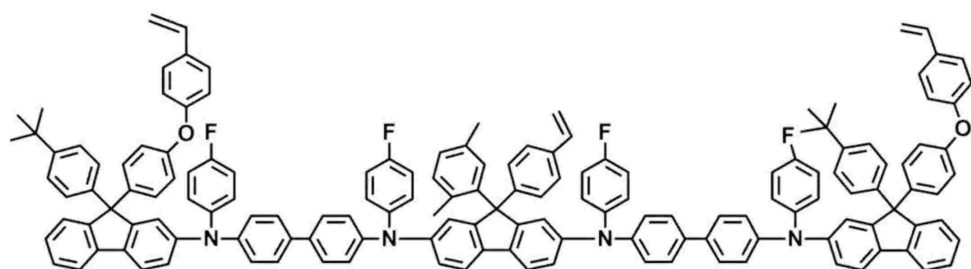
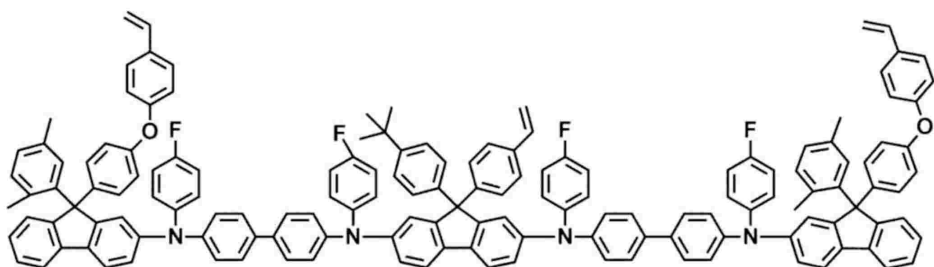
40

50

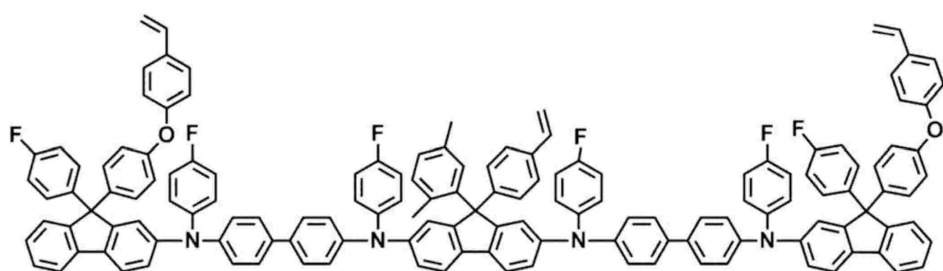
【化 3 2】



10



20

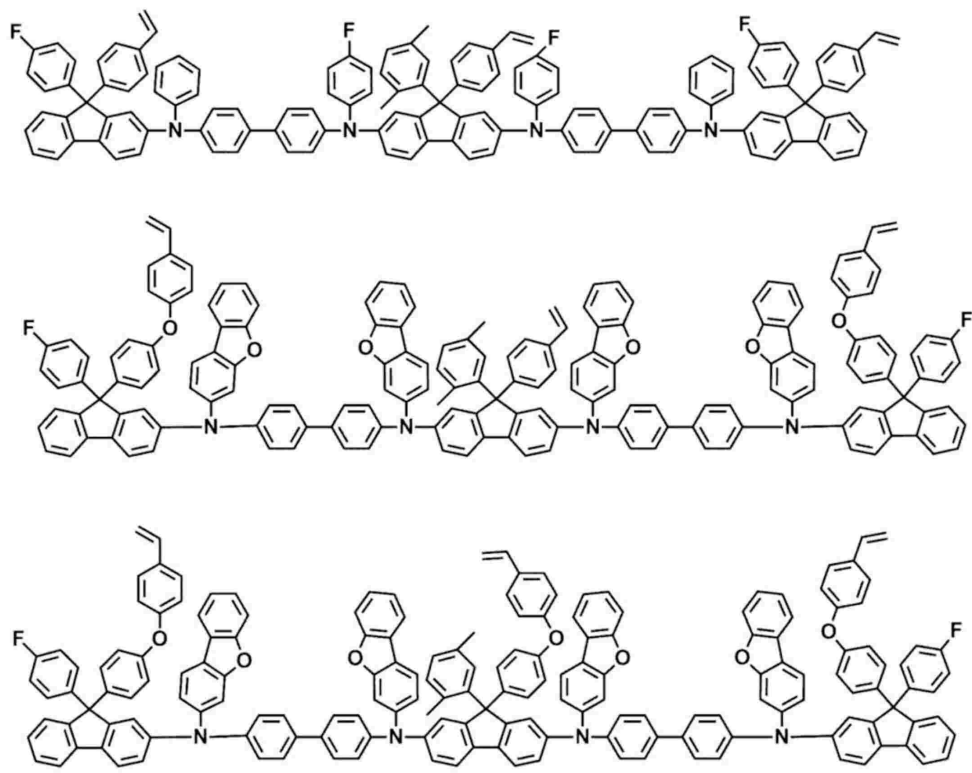


30

40

50

【化 3 3】



10

20

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の化合物を含むコーティング組成物。

【請求項 7】

第 1 電極；

第 2 電極；および

前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に設けられた発光層を含む 1 層以上の有機物層

を含み、

前記有機物層のうち 1 層以上は、請求項 6 に記載のコーティング組成物またはその硬化物を含む、有機発光素子。

30

【請求項 8】

前記コーティング組成物またはその硬化物を含む有機物層は、正孔輸送層または正孔注入層である、請求項 7 に記載の有機発光素子。

【請求項 9】

基板を準備する段階；

前記基板上に第 1 電極を形成する段階；

前記第 1 電極上に 1 層以上の有機物層を形成する段階；および

前記有機物層上に第 2 電極を形成する段階

を含み、

前記有機物層を形成する段階は、請求項 6 に記載のコーティング組成物を用いて 1 層以上の有機物層を形成する段階を含む、有機発光素子の製造方法。

40

【請求項 10】

前記コーティング組成物を用いて 1 層以上の有機物層を形成する段階は、

前記第 1 電極上に前記コーティング組成物をコーティングする段階；および

前記コーティングされたコーティング組成物を熱処理または光処理する段階を含む、請求項 9 に記載の有機発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【０００１】

本出願は、２０２１年０９月１３日付にて韓国特許庁に提出された韓国特許出願第１０－２０２１－０１２１８２０号の出願日の利益を主張し、その内容のすべては本明細書に含まれる。

【０００２】

本明細書は、化合物、前記化合物を含むコーティング組成物、前記コーティング組成物を用いて形成された有機発光素子、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００３】

有機発光現象は、特定の有機分子の内部プロセスにより電流が可視光に転換される例の一つである。有機発光現象の原理は次のとおりである。アノードとカソードとの間に有機物層を位置させた際に、二つの電極の間に電流を印加すると、カソードとアノードからそれぞれ電子と正孔が有機物層に注入される。有機物層に注入された電子と正孔が再結合してエキシトン（exciton）を形成し、該エキシトンが再び基底状態に落ちて光が出ることになる。このような原理を用いた有機発光素子は、一般的に、カソード、アノード、およびその間に位置する有機物層、例えば、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層を含む有機物層で構成されることができる。

10

【０００４】

従来は、有機発光素子を製造するために蒸着工程を主に用いていた。しかし、蒸着工程により有機発光素子を製造する際に材料の損失が多く発生するという問題があり、これを解決するために、材料の損失が少なく、生産効率を増大できる溶液工程により素子を製造する技術が開発されており、溶液工程時に使用可能な物質の開発が求められている。

20

【０００５】

溶液工程用有機発光素子に用いられる物質は、次のような性質を有しなければならない。

【０００６】

第１に、保存可能な均質な溶液を形成しなければならない。商用化された蒸着工程用物質の場合、結晶性が良く、溶液によく溶解しないか、または溶液を形成しても結晶が形成されやすいため、保存期間に応じて溶液の濃度勾配が異なったり不良素子を形成したりする可能性が大きい。

【０００７】

第２に、溶液工程に用いられる物質は、薄膜形成時、穴や凝集現象が発生せず、均一な厚さの薄膜を形成できるようにコーティング性に優れなければならない。

30

【０００８】

第３に、溶液工程が行われる層は、他の層を形成する工程で用いられる溶媒および物質に対する耐性を有しなければならない、有機発光素子の製造時に電流効率に優れ、寿命特性に優れることが求められる。

【０００９】

そこで、当該技術分野では新しい有機物の開発が求められている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【００１０】

本明細書は、化合物、これを含むコーティング組成物、これを用いた有機発光素子、およびその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

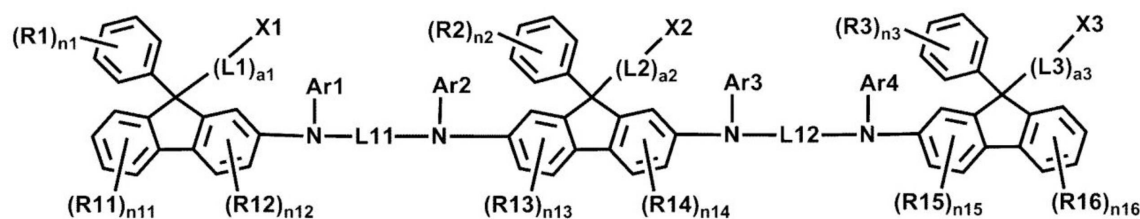
本発明の一実施態様は、下記化学式１の化合物を提供する。

【００１２】

50

【化 1】

[化学式 1]



【0013】

前記化学式 1 において、

L 1 ~ L 3 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；-O-；置換もしくは非置換のアルキレン基；置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のヘテロアリーレン基であり、

L 1 1 および L 1 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のヘテロアリーレン基であり、

A r 1 ~ A r 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基であり、

X 1 ~ X 3 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、光硬化性基または熱硬化性基であり、

R 1 ~ R 3 および R 1 1 ~ R 1 6 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のアルコキシ基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基であり、

a 1 ~ a 3 はそれぞれ 1 ~ 3 の整数であり、

a 1 ~ a 3 がそれぞれ 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、

n 1 ~ n 3 はそれぞれ 1 ~ 5 の整数であり、

n 1 1 および n 1 6 はそれぞれ 1 ~ 4 の整数であり、

n 1 2 ~ n 1 5 はそれぞれ 1 ~ 3 の整数であり、

n 1 ~ n 3 および n 1 1 ~ n 1 6 がそれぞれ 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なる。

【0014】

本発明のまた一つの実施態様は、前記化合物を含むコーティング組成物を提供する。

【0015】

本発明のまた一つの実施態様は、第 1 電極；第 2 電極；および前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に設けられた発光層を含む 1 層以上の有機物層を含み、前記有機物層のうち 1 層以上は、前述したコーティング組成物またはその硬化物を含む、有機発光素子を提供する。

【0016】

本発明のまた一つの実施態様は、基板を準備する段階；前記基板上に第 1 電極を形成する段階；前記第 1 電極上に 1 層以上の有機物層を形成する段階；および前記有機物層上に第 2 電極を形成する段階を含み、前記有機物層を形成する段階は、前記コーティング組成物を用いて 1 層以上の有機物層を形成する段階を含む、有機発光素子の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【0017】

本発明の一実施態様による化合物は、溶媒に対する粘度が適しているため、インクジェット (inkjet) 工程が容易である。

【0018】

また、本発明の一実施態様による化合物は、溶解度に優れるため、コーティング組成物の製造時に様々な溶媒の選択が可能であるという利点がある。

【0019】

また、本発明の一実施態様による化合物は、熱処理または光処理により完全に硬化した薄膜を形成することによって、次の溶液工程により損傷しない安定した薄膜を形成するという利点がある。

【0020】

また、本発明の一実施態様による化合物は、硬化後に特定の溶媒に対して耐性を示すため、素子の製造時に溶液工程が可能であり、これにより、素子の大面積化が可能である。

【0021】

また、本発明の一実施態様による化合物は、有機発光素子の有機物層の材料として用いることができ、低い駆動電圧、高い発光効率、および／または高い寿命特性を提供することができる。特に、本明細書の一実施態様による化合物は、共役長（conjugation length）が長いため、有機発光素子に適用時に駆動電圧を低くするという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本明細書の一実施態様による有機発光素子の例を示すものである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明を詳しく説明する。

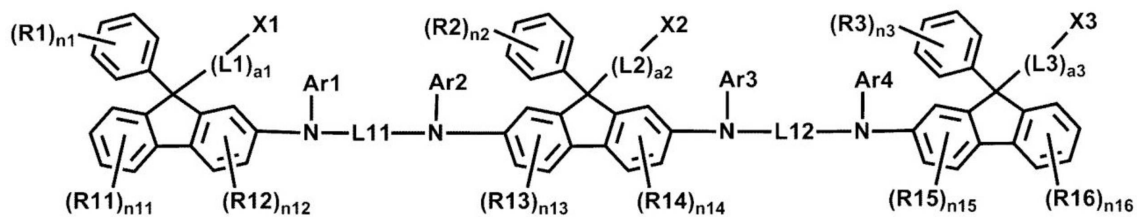
【0024】

本発明の一実施態様は、下記化学式1の化合物を提供する。

【0025】

【化2】

【化学式1】



【0026】

前記化学式1において、

L1～L3は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；－O－；置換もしくは非置換のアルキレン基；置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のヘテロアリーレン基であり、

L11およびL12は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のヘテロアリーレン基であり、

Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基であり、

X1～X3は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、光硬化性基または熱硬化性基であり、

R1～R3およびR11～R16は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のアルコキシ基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基であり、

a1～a3はそれぞれ1～3の整数であり、

a 1 ~ a 3 がそれぞれ 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、
n 1 ~ n 3 はそれぞれ 1 ~ 5 の整数であり、
n 1 1 および n 1 6 はそれぞれ 1 ~ 4 の整数であり、
n 1 2 ~ n 1 5 はそれぞれ 1 ~ 3 の整数であり、
n 1 ~ n 3 および n 1 1 ~ n 1 6 がそれぞれ 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なる。

【0027】

一般的に、高分子の場合、共役長 (conjugation length) が長い
ため、正孔移動度は向上するが、溶媒によく溶解しないため、溶液工程により有機物層を形成することが難しいという問題がある。これに対し、単分子化合物の場合、溶媒によく溶解するため、溶液工程には有利であるが、共役長が短いため、分子内の正孔移動が少なく、分子間の正孔移動が主となり、駆動電圧が増加し、効率が低下するという問題がある。

【0028】

本発明の一実施態様による化合物は、高分子および単分子の両方の利点を示すという効果がある。具体的に、前記化合物は、溶媒によく溶解するため、溶液工程（または、インクジェット工程）により有機物層の形成が可能であるとともに、正孔移動度に優れるため、素子に適用時に駆動電圧が減少し、効率が上昇する効果を示す。

【0029】

一般的に、同一分子量の化合物において相対的に N の数が増加すると、HOMO レベルが低下し（真空レベルから近くなり）、H T L の HOMO レベルとの差が大きくなり、これは駆動電圧の増大につながる。しかし、前記化学式 1 の化合物は、N を 4 個含み、かつ、各鎖が 2 個のフルオレニル基を介して連結され、長い共役長を有することになる。したがって、正孔移動度が向上する効果を示し、高分子に比べて分子量が小さく、良いインク特性を示す。

【0030】

すなわち、前記化学式 1 の化合物は、-N-リンカー-N-2 個のフルオレン-N-リンカー-N-を含むことで、共役長が増加し、正孔移動度が向上する効果を示し、素子に適用時に駆動電圧が低くなり、効率が高くなる効果を示す。

【0031】

また、前記化合物を用いて形成された有機物層の表面上に他の層を積層する際に、溶液工程による他の層の形成も可能である。このような効果は、化学式 1 の化合物の構造的な特性による効果である。具体的に、前記化学式 1 の化合物は、硬化性基を 3 個以上含むことで、溶媒に対する耐性がさらに高く、熱処理または光処理により完全に硬化した薄膜を形成することで、次の溶液工程により損傷しない安定した薄膜を形成するという利点がある。これにより、素子の製造時に成膜後の膜を維持するのに有利であるため、溶液工程に適用可能であるという利点がある。

【0032】

例えば、前記化合物を用いて有機物層を形成する段階において熱処理または光処理により架橋を形成するため、薄膜化された構造が含まれた有機物層を提供することができる。また、前記のように形成された有機物層の表面上に他の層を積層する際に、溶媒により溶解したり、形態学的に影響を受けたり分解されたりするのを防止することができる。したがって、前記化合物を用いて形成された有機物層上に他の有機物層を形成する際に、使用可能な溶媒の選択範囲が広がる。

【0033】

また、本発明の一実施態様による化合物の場合、溶液塗布法により有機発光素子を製造することができるため、素子の大面積化が可能である。

【0034】

本明細書において、前記鎖とは、化学式 1 の -N-リンカー-N-を意味する。

【0035】

本明細書において、前記リンカーとは、L 1 1 および L 1 2 を意味する。

10

20

30

40

50

【0036】

本発明の一実施態様において、前記Nは、アミン基に含まれるNであってもよい。

【0037】

本発明の一実施態様において、前記化学式1の化合物の分子量は1,000g/mol～5,000g/molである。これにより、粘度が単分子と類似し、かつ、溶媒に対する耐性が高分子と類似する効果を示す。

【0038】

したがって、溶媒に対する粘度が高くないため、高分子に比べてインクジェット工程が容易であり、硬化後の次の溶液工程により損傷しない安定した薄膜を形成するという利点がある。

【0039】

本明細書において、「単分子」とは、繰り返し単位なしに一つの構造からなる物質を意味する。

【0040】

本発明の一実施態様において、前記単分子の分子量は10,000g/mol未満である。具体的には100g/mol～5,000g/molである。

【0041】

本明細書において、「高分子」とは、同一構造が繰り返された重合体を意味する。すなわち、繰り返し単位が存在する重合体を意味する。

【0042】

本発明の一実施態様において、前記高分子の数平均分子量は10,000g/mol～5,000,000g/molである。具体的には10,000g/mol～1,000,000g/molである。

【0043】

本明細書において、ある部材が他の部材の「上に」位置しているという場合、これは、ある部材が他の部材に接している場合だけでなく、二つの部材の間にまた他の部材が存在する場合も含む。

【0044】

本明細書において、ある部分がある構成要素を「含む」という場合、これは、特に反対の記載がない限り、他の構成要素を除くものではなく、他の構成要素をさらに含んでもよいことを意味する。

【0045】

本明細書において、「光硬化性基または熱硬化性基」とは、光および／または熱に曝露させることで、化合物間を架橋させる反応性置換基を意味し得る。光硬化性基または熱硬化性基は、光照射または熱処理により、炭素-炭素多重結合または環状構造が分解されて生成されたラジカルが連結されることで生成されることができる。

【0046】

本明細書において、「硬化性基」は、「光硬化性基または熱硬化性基」である。

以下、本明細書の置換基について詳しく説明する。

【0047】

本明細書において、

【化3】

とは、他の置換基または結合部に結合する部位を意味する。

【0048】

本明細書において、前記「置換」という用語は、化合物の炭素原子に結合した水素原子が他の置換基に置き換わることを意味し、置換される位置は、水素原子が置換される位置、すなわち、置換基が置換可能な位置であれば限定されず、2以上置換される場合、2以上の置換基は、互いに同一でも異なってもよい。

10

20

30

40

50

【0049】

本明細書において、「置換もしくは非置換」という用語は、重水素；ハロゲン基；アルキル基；シクロアルキル基；アルコキシ基；アリールオキシ基；アミン基；アリール基；およびヘテロ環基からなる群より選択された1または2以上の置換基で置換されるか、前記例示された置換基のうち2以上の置換基が連結された置換基で置換されるか、またはいかなる置換基も有しないことを意味する。例えば、「2以上の置換基が連結された置換基」は、ビフェニル基であってもよい。すなわち、ビフェニル基は、アリール基であってもよく、2個のフェニル基が連結された置換基と解釈することができる。

【0050】

前記置換基の例示は以下に説明するが、これらに限定されない。

10

【0051】

本明細書において、ハロゲン基の例としては、フッ素（F）、塩素（Cl）、臭素（Br）、またはヨウ素（I）が挙げられる。

【0052】

本明細書において、アルキル基は、直鎖もしくは分岐鎖であってもよく、炭素数は特に限定されないが、1～60であることが好ましい。一実施態様によれば、前記アルキル基の炭素数は1～30である。前記アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0053】

20

本明細書において、アルキレン基とは、アルキル基に結合位置が二つ存在するもの、すなわち2価の基を意味する。これらがそれぞれ2価の基であることを除いては、前述したアルキル基の説明が適用されてもよい。

【0054】

本明細書において、シクロアルキル基の炭素数は特に限定されないが、3～60であることが好ましい。一実施態様によれば、前記シクロアルキル基の炭素数は3～30である。前記シクロアルキル基の具体例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0055】

30

本明細書において、アルコキシ基は、直鎖、分岐鎖、または環状であってもよい。前記アルコキシ基の炭素数は特に限定されないが、炭素数1～30であることが好ましい。前記アルコキシ基の具体例としては、メトキシ、エトキシ、n-プロポキシ、イソプロポキシ、n-ブトキシ、イソブトキシ、tert-ブトキシ、sec-ブトキシ、n-ペンチルオキシ、ネオペンチルオキシ、イソペンチルオキシ、n-ヘキシルオキシ、3,3-ジメチルブチルオキシ、2-エチルブチルオキシ、n-オクチルオキシ、n-ノニルオキシ、n-デシルオキシなどが挙げられるが、これらに限定されない。

【0056】

本明細書において、アミン基は、 $-NR_{100}R_{101}$ で表される基であり、 R_{100} および R_{101} は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロアリール基である。具体的に、前記アミン基は、 $-NH_2$ ；アルキルアミン基；アリールアルキルアミン基；アリールアミン基；アリールヘテロアリールアミン基；アルキルヘテロアリールアミン基、およびヘテロアリールアミン基からなる群より選択されてもよいが、これらに限定されない。前記アミン基の炭素数は特に限定されないが、1～60であることが好ましい。

40

【0057】

本明細書において、前記アリール基は、特に限定されないが、炭素数6～60であってもよく、単環式アリール基または多環式アリール基であってもよい。一実施態様によれば、前記アリール基の炭素数は6～30である。一実施態様によれば、前記アリール基の炭

50

素数は6～20である。前記アリール基は、単環式アリール基としては、フェニル基、ビフェニル基、テルフェニル基などが挙げられるが、これらに限定されない。前記多環式アリール基としては、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントレニル基、ピレニル基、ペリレニル基、トリフェニル基、クリセニル基、フルオレニル基などが挙げられるが、これらに限定されない。

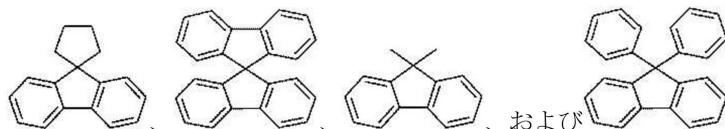
【0058】

本明細書において、フルオレニル基は置換されていてもよく、2個の置換基が互いに結合してスピロ構造を形成してもよい。

【0059】

前記フルオレニル基が置換される場合、

【化4】



などであってもよく、例示された構造は、追加の置換基で置換されていてもよい。ただし、構造はこれらに限定されない。

【0060】

本明細書において、アリーレン基とは、アリール基に結合位置が二つ存在するもの、すなわち2価の基を意味する。これらがそれぞれ2価の基であることを除いては、前述したアリール基の説明が適用されてもよい。

【0061】

本明細書において、ヘテロ環基は、ヘテロ原子としてN、O、P、S、Si、およびSeのうち1個以上を含むヘテロ環基であり、炭素数は特に限定されないが、炭素数2～60であってもよい。一実施態様によれば、前記ヘテロ環基の炭素数は2～30である。また一つの実施態様によれば、前記ヘテロ環基の炭素数は2～20である。ヘテロ環基の例としては、ピリジル基、ピロール基、ピリミジル基、ピリダジニル基、フラニル基、チオフェン基、ベンゾチオフェン基、ベンゾフラン基、ジベンゾチオフェン基、ジベンゾフラン基などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0062】

本明細書において、ヘテロアリール基は、芳香族であることを除いては、前述したヘテロ環基に関する説明が適用されてもよい。

【0063】

本明細書において、ヘテロアリーレン基とは、ヘテロアリール基に結合位置が二つ存在するもの、すなわち2価の基を意味する。これらがそれぞれ2価の基であることを除いては、前述したヘテロアリール基の説明が適用されてもよい。

【0064】

本発明の一実施態様において、前記L1～L3は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；-O-；置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリーレン基；または置換もしくは非置換の炭素数2～30のヘテロアリーレン基である。

【0065】

本発明の一実施態様において、前記L1～L3は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；-O-；または置換もしくは非置換のアリーレン基である。

【0066】

本発明の一実施態様において、前記L1～L3は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；-O-；または置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリーレン基である。

【0067】

本発明の一実施態様において、前記L1～L3は、互いに同一または異なり、それぞれ

10

20

30

40

50

独立して、直接結合；－Ｏ－；置換もしくは非置換のフェニレン基；置換もしくは非置換のナフチレン基；置換もしくは非置換のビフェニレン基；または置換もしくは非置換のテルフェニレン基である。

【００６８】

本発明の一実施態様において、前記Ｌ１～Ｌ３は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；－Ｏ－；または置換もしくは非置換のフェニレン基である。

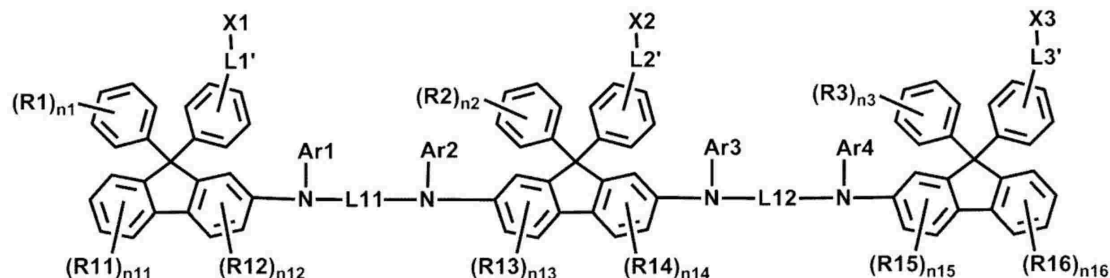
【００６９】

本発明の一実施態様において、前記化学式１は、下記化学式１－１または１－２である。

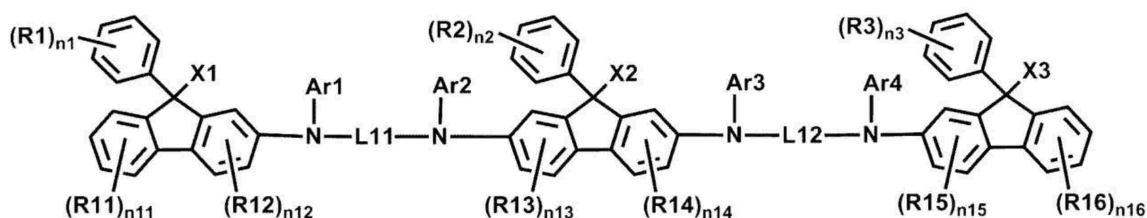
【００７０】

【化５】

〔化学式１－１〕



〔化学式１－２〕



【００７１】

前記化学式１－１および１－２において、

Ｒ１～Ｒ３、Ｒ１１～Ｒ１６、Ｌ１１、Ｌ１２、Ａｒ１～Ａｒ４、ｎ１～ｎ３、および
 ｎ１１～ｎ１６は、前記化学式１における定義と同様であり、

Ｌ１'～Ｌ３'は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；または－Ｏ－であり、

Ｘ１～Ｘ３は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、光硬化性基または熱硬化性基である。

【００７２】

本発明の一実施態様において、前記Ｒ１１～Ｒ１６は、それぞれ水素である。

【００７３】

本発明の一実施態様において、前記Ｒ１～Ｒ３は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；または置換もしくは非置換のアルキル基である。

【００７４】

本発明の一実施態様において、前記Ｒ１～Ｒ３は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；または置換もしくは非置換の炭素数１～１０のアルキル基である。

【００７５】

本発明の一実施態様において、前記Ｒ１～Ｒ３は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；またはアルキル基である。

【００７６】

本発明の一実施態様において、前記Ｒ１～Ｒ３は、互いに同一または異なり、それぞれ

10

20

30

40

50

独立して、水素；重水素；ハロゲン基；または直鎖もしくは分岐鎖のアルキル基である。

【0077】

本発明の一実施態様において、前記R1～R3は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；F；メチル基；またはtert-ブチル(tert-butyl)基である。

【0078】

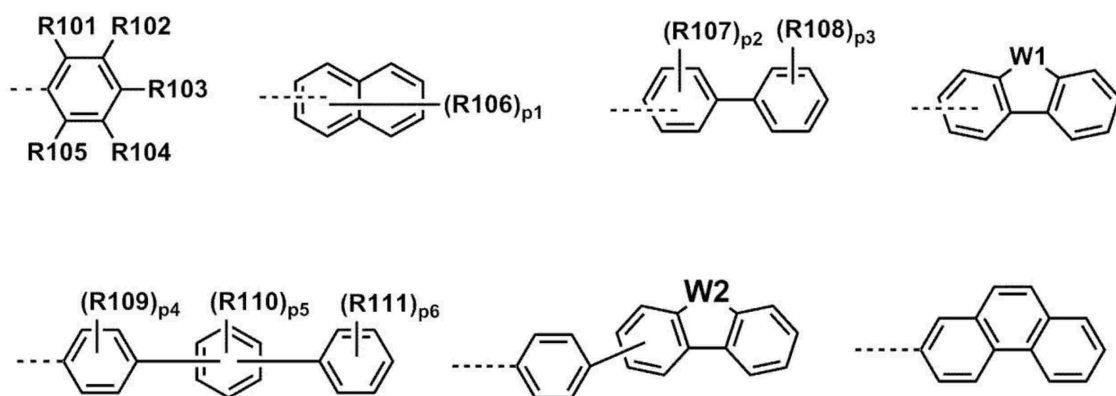
また一つの実施態様において、前記Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリール基；または置換もしくは非置換の炭素数2～30のヘテロアリール基である。

【0079】

本発明の一実施態様において、前記Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、下記構造のいずれか一つである。この際、下記構造は、追加の置換基でさらに置換されていてもよい。

【0080】

【化6】



【0081】

前記構造において、

W1およびW2は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、O、S、NRa、CRbRc、またはSiRdReであり、

R101～R111、Ra、Rb、Rc、Rd、およびReは、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；または置換もしくは非置換のアリール基であり、

p1は1～7の整数であり、

p2、p4、およびp5はそれぞれ1～4の整数であり、

p3およびp6はそれぞれ1～5の整数であり、

p1～p6がそれぞれ2以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、

【化7】

は、前記化学式1に結合する部位である。

【0082】

本発明の一実施態様において、前記R101～R111は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換の炭素数1～30のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリール基である。

【0083】

本発明の一実施態様において、前記R101～R111は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換の炭素数1～20のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数6～20のアリール基である。

【0084】

また一つの実施態様において、前記R101～R111は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；またはハロゲン基である。

【0085】

また一つの実施態様において、前記R101～R111は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；またはFである。

【0086】

本発明の一実施態様において、前記W1およびW2は、それぞれOである。

【0087】

本発明の一実施態様において、前記W1およびW2は、それぞれSである。

10

【0088】

本発明の一実施態様において、前記W1およびW2は、それぞれCRbRcである。

【0089】

本発明の一実施態様において、前記RbおよびRcは、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換の炭素数1～30のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリール基である。

【0090】

本発明の一実施態様において、前記RbおよびRcは、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換の炭素数1～20のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数6～20のアリール基である。

20

【0091】

また一つの実施態様によれば、前記RbおよびRcは、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；置換もしくは非置換のメチル基；置換もしくは非置換のエチル基；または置換もしくは非置換のフェニル基である。

【0092】

本発明の一実施態様において、前記Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニル基；置換もしくは非置換のビフェニル基；置換もしくは非置換のナフチル基；置換もしくは非置換のフルオレニル基；置換もしくは非置換のジベンゾフラン基；または置換もしくは非置換のジベンゾチオフェン基である。

【0093】

本発明の一実施態様において、前記Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、重水素、ハロゲン基、またはアルキル基で置換もしくは非置換のフェニル基；重水素、ハロゲン基、またはアルキル基で置換もしくは非置換のビフェニル基；重水素、ハロゲン基、またはアルキル基で置換もしくは非置換のナフチル基；重水素、ハロゲン基、またはアルキル基で置換もしくは非置換のフルオレニル基；重水素、ハロゲン基、またはアルキル基で置換もしくは非置換のジベンゾフラン基；または重水素、ハロゲン基、またはアルキル基で置換もしくは非置換のジベンゾチオフェン基である。

30

【0094】

また一つの実施態様において、前記Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、ハロゲン基で置換もしくは非置換のフェニル基；ハロゲン基で置換もしくは非置換のビフェニル基；ハロゲン基で置換もしくは非置換のナフチル基；ハロゲン基で置換もしくは非置換のフルオレニル基；ハロゲン基で置換もしくは非置換のジベンゾフラン基；またはハロゲン基で置換もしくは非置換のジベンゾチオフェン基である。

40

【0095】

また一つの実施態様において、前記Ar1～Ar4は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、Fで置換もしくは非置換のフェニル基；Fで置換もしくは非置換のビフェニル基；Fで置換もしくは非置換のナフチル基；Fで置換もしくは非置換のフルオレニル基；Fで置換もしくは非置換のジベンゾフラン基；またはFで置換もしくは非置換のジベンゾチオフェン基である。

【0096】

50

また一つの実施態様において、前記 $Ar1 \sim Ar4$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、Fで置換もしくは非置換のフェニル基；またはFで置換もしくは非置換のジベンゾフラン基である。

【0097】

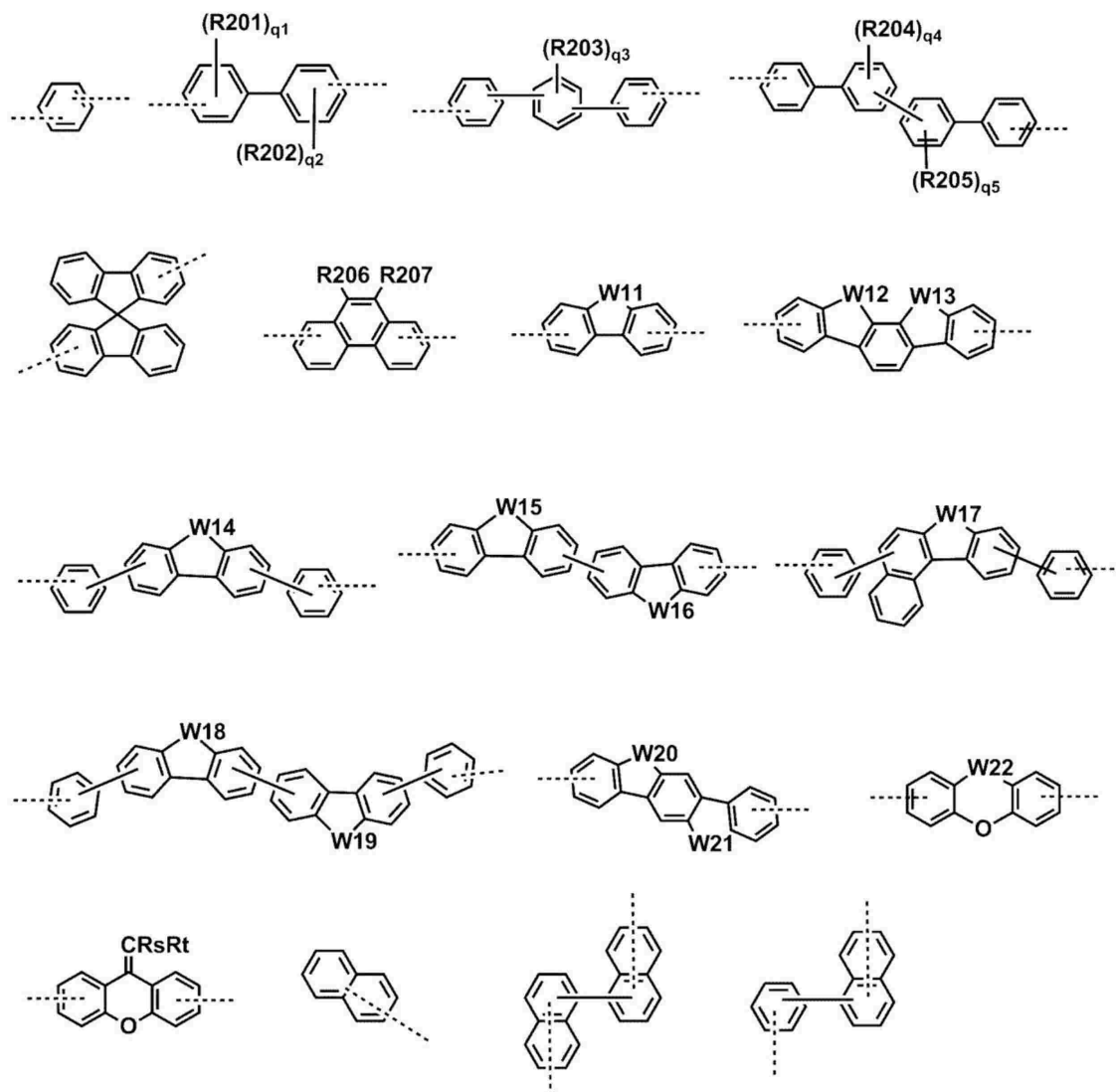
本発明の一実施態様において、前記 $L11$ および $L12$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリーレン基；または置換もしくは非置換の炭素数2～30のヘテロアリーレン基である。

【0098】

本発明の一実施態様において、前記 $L11$ および $L12$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、下記構造のいずれか一つである。この際、下記構造は、追加の置換基でさらに置換されていてもよい。

【0099】

【化8】



【0100】

前記構造において、

$W11 \sim W22$ は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、O、S、CRuRv、SiRwRx、またはNRyであり、

$R201 \sim R207$ 、Ru、Rv、Rw、Rx、Ry、Rs、およびRtは、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；または置換もしくは非置換のアリール基であり、

q 1 ~ q 5 はそれぞれ 1 ~ 4 の整数であり、
 q 1 ~ q 5 が 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、
 【化 9】

は、前記化学式 1 に結合する部位である。

【0101】

本発明の一実施態様において、前記 R 2 0 1 ~ R 2 0 7、R u、R v、R w、R x、R y、R s、および R t は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換の炭素数 1 ~ 3 0 のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数 6 ~ 3 0 のアリール基である。

10

【0102】

また一つの実施態様において、前記 R 2 0 1 ~ R 2 0 7、R u、R v、R w、R x、R y、R s、および R t は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換の炭素数 1 ~ 2 0 のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数 6 ~ 2 0 のアリール基である。

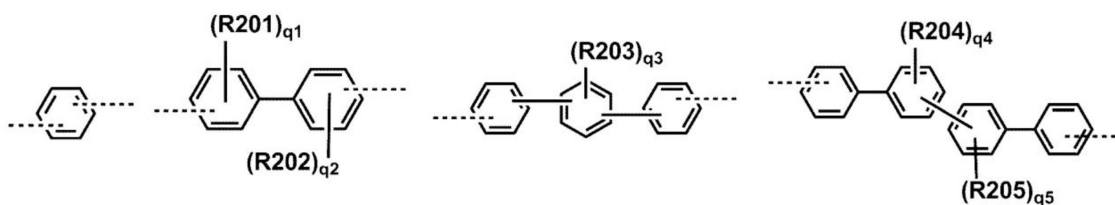
【0103】

本発明の一実施態様において、前記 L 1 1 および L 1 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、下記構造のいずれか一つである。この際、下記構造は、ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；または置換もしくは非置換のアリール基でさらに置換

20

【0104】

【化 1 0】



30

【0105】

前記構造において、

R 2 0 1 ~ R 2 0 5 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；または置換もしくは非置換のアリール基であり、

q 1 ~ q 5 はそれぞれ 1 ~ 4 の整数であり、

q 1 ~ q 5 が 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なり、

【化 1 1】

は、前記化学式 1 に結合する部位である。

【0106】

また一つの実施態様によれば、前記 L 1 1 および L 1 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニレン基；置換もしくは非置換のビフェニレン基；置換もしくは非置換のテルフェニレン基；置換もしくは非置換のフルオレニレン基；置換もしくは非置換のフェナントレニレン基；置換もしくは非置換のビナフチレン基；または置換もしくは非置換のナフチレン基であるか、前記置換基のうち 2 個以上が連結された基であってもよい。

【0107】

本発明の一実施態様において、前記 L 1 1 および L 1 2 は、互いに同一または異なり、

50

それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニレン基；置換もしくは非置換のビフェニレン基；または置換もしくは非置換のテルフェニレン基である。

【0108】

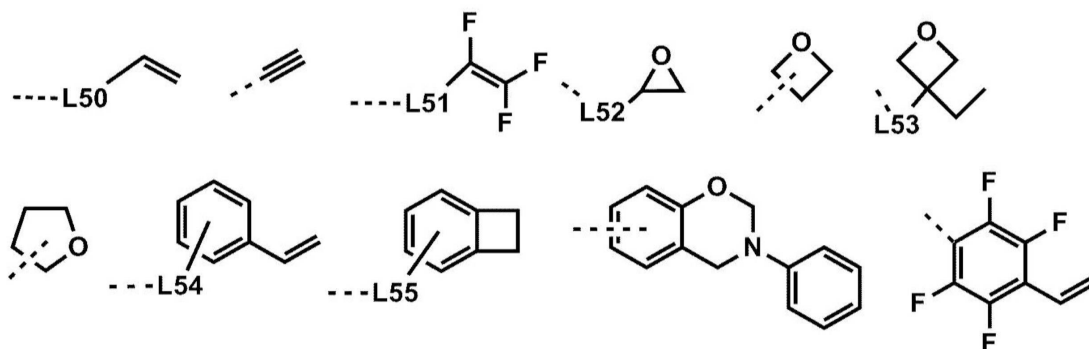
本発明の一実施態様において、前記L11およびL12は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のビフェニレン基である。

【0109】

本発明の一実施態様において、前記光硬化性基または熱硬化性基は、下記構造のいずれか一つである。

【0110】

【化12】



【0111】

前記構造において、

L50～L55は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；－O－；または置換もしくは非置換のアルキレン基であり、

【化13】

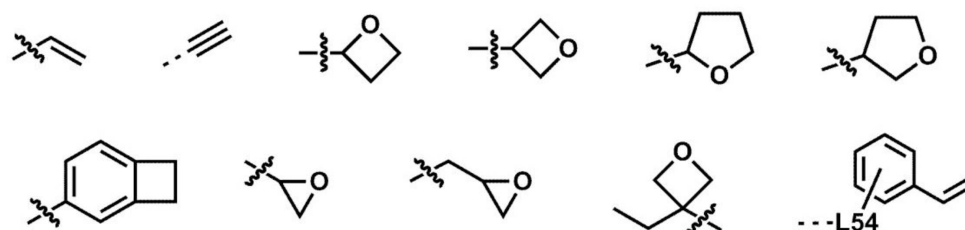
は、前記化学式1に結合する部位である。

【0112】

本発明の一実施態様において、前記光硬化性基または熱硬化性基は、下記構造のいずれか一つである。

【0113】

【化14】



【0114】

前記構造において、

L54は、直接結合；または－O－であり、

【化15】

は、前記化学式1に結合する部位である。

【0115】

本発明の一実施態様において、前記光硬化性基または熱硬化性基は、
【化 1 6】



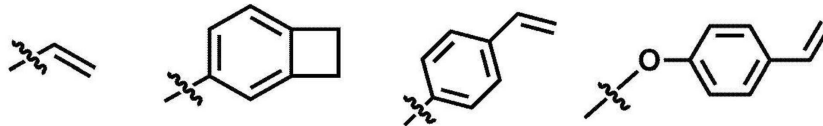
であり、L 5 4 は、直接結合；または－O－である。

【 0 1 1 6 】

本発明の一実施態様において、前記光硬化性基または熱硬化性基は、下記構造のいずれ
か一つである。

【 0 1 1 7 】

【化 1 7】

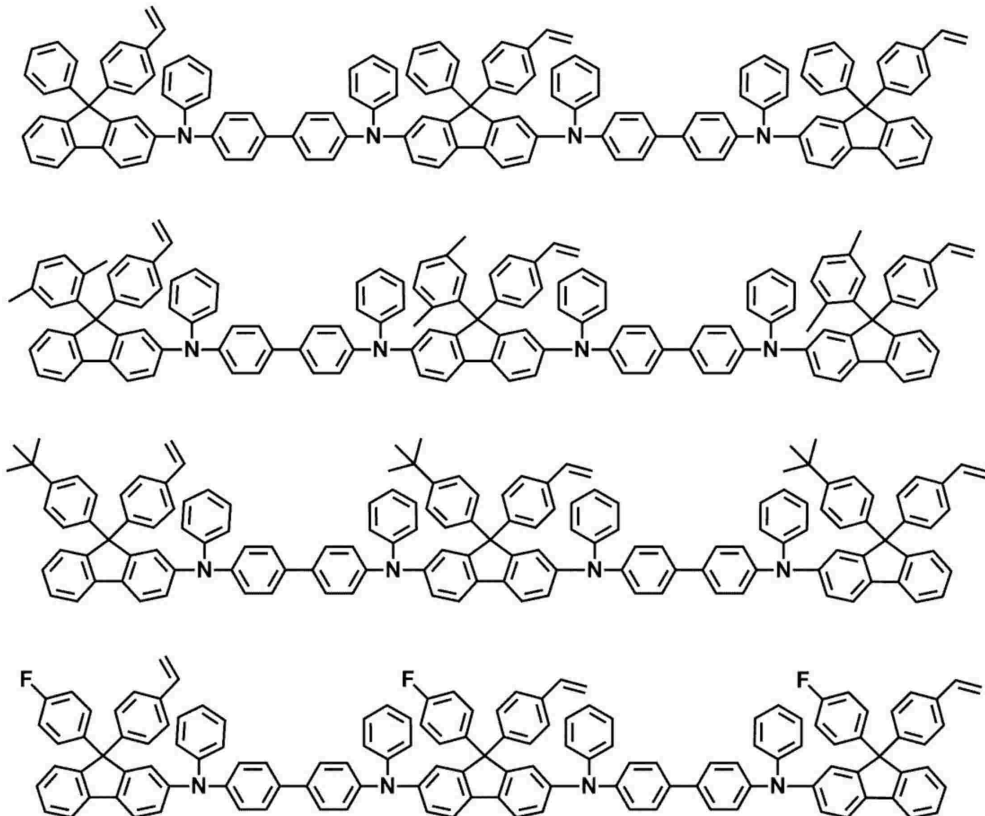


【 0 1 1 8 】

本発明の一実施態様において、前記化学式 1 の化合物は、下記構造のいずれか一つであ
る。

【 0 1 1 9 】

【化 1 8】



【 0 1 2 0 】

10

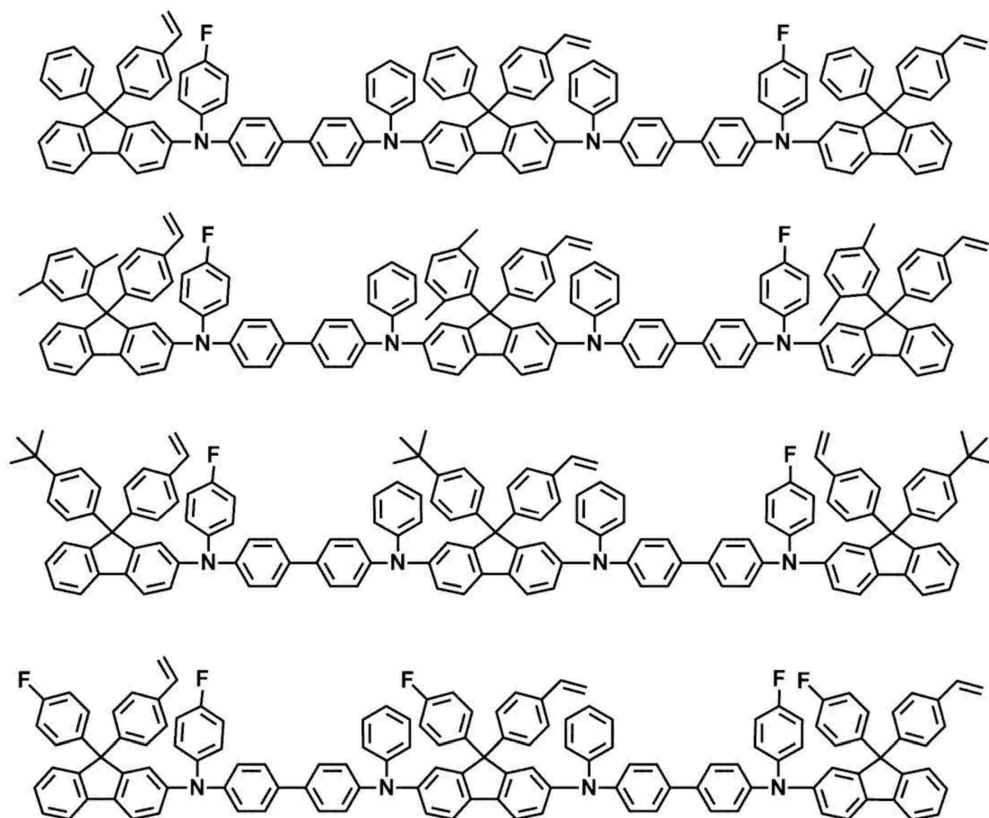
20

30

40

50

【化 1 9】

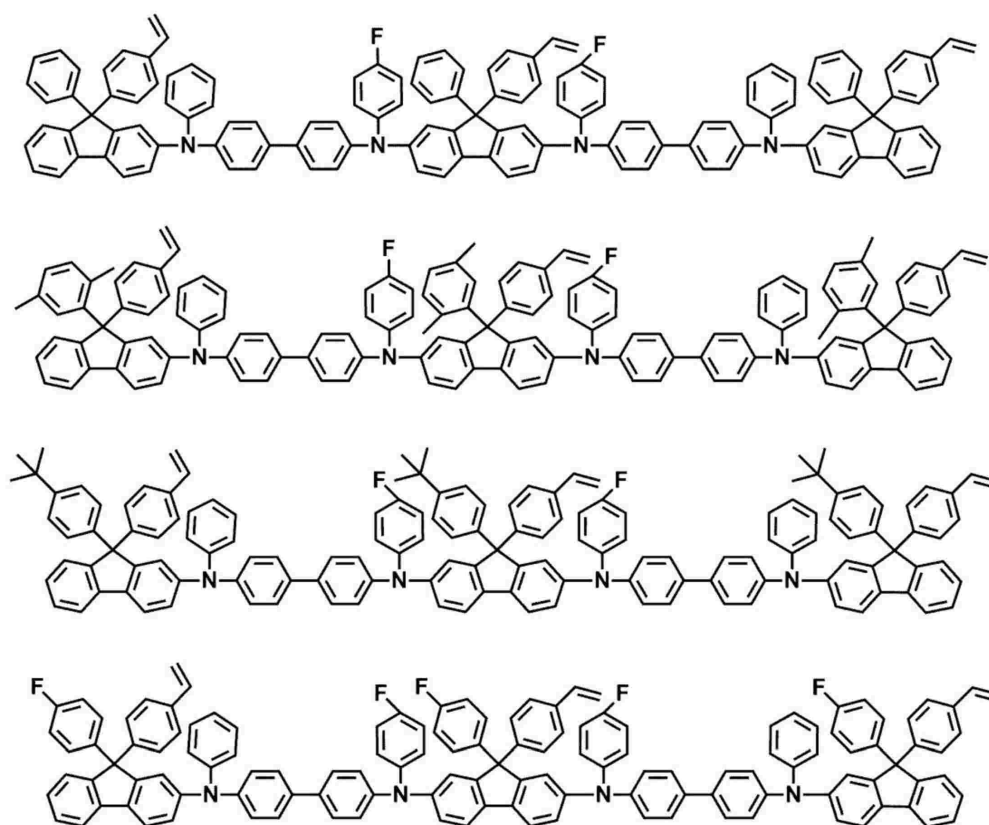


10

20

【 0 1 2 1】

【化 2 0】



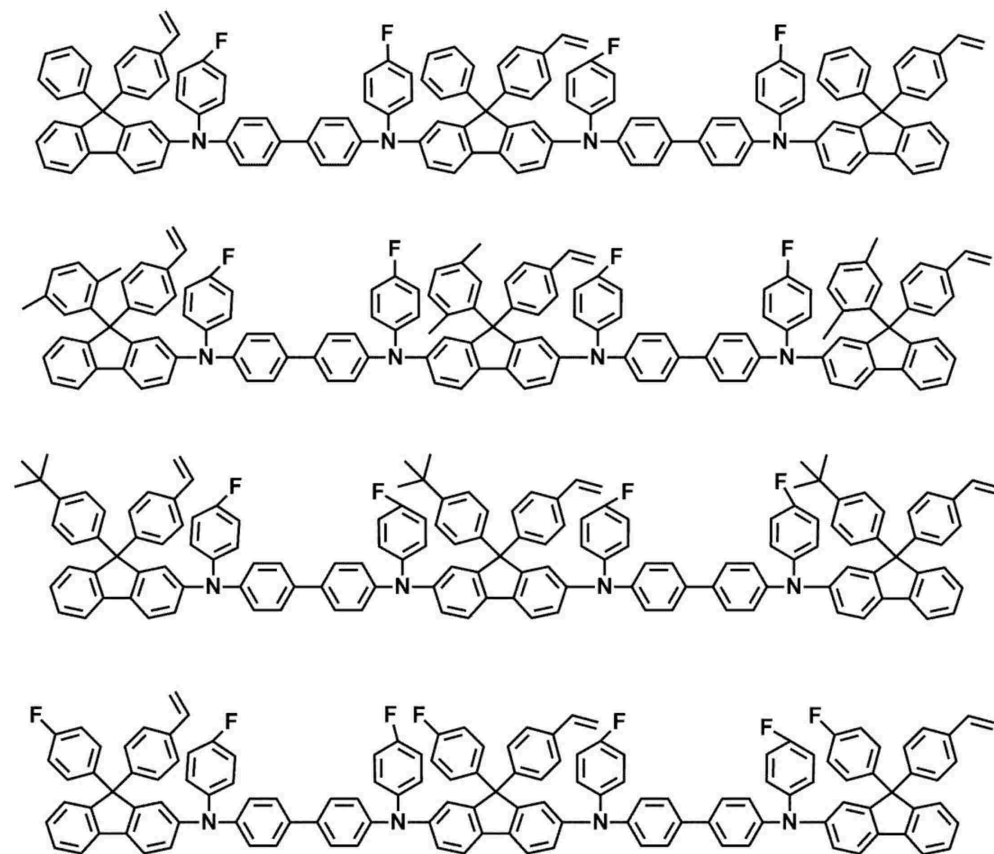
30

40

【 0 1 2 2】

50

【化 2 1】

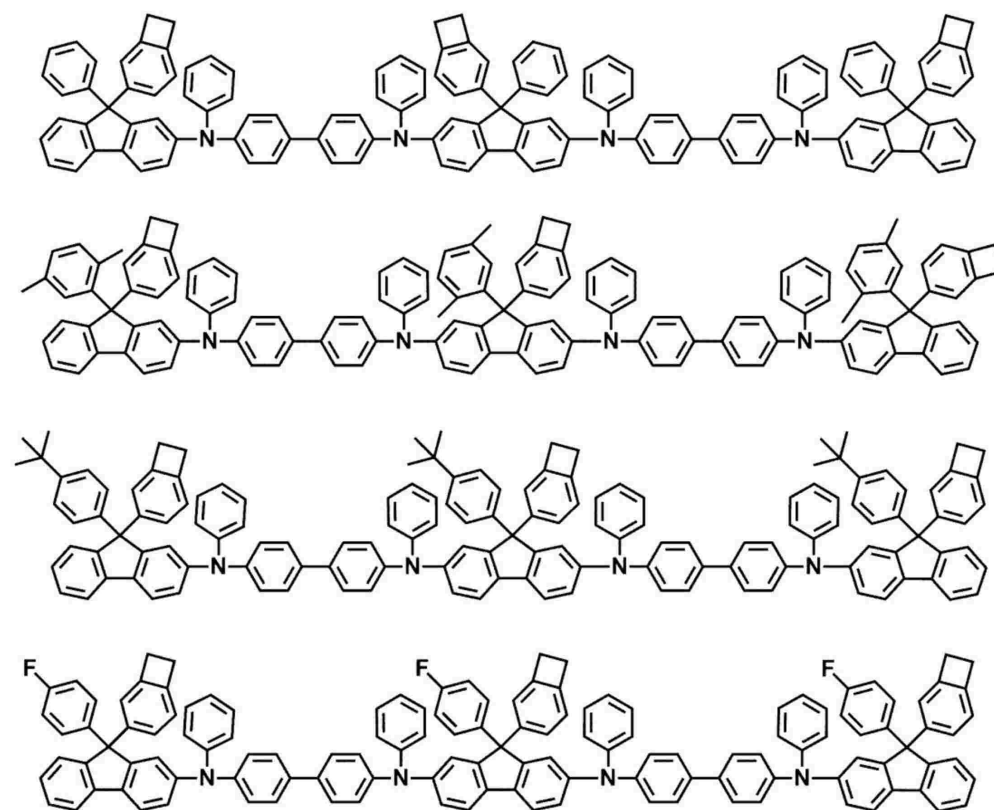


10

20

【 0 1 2 3】

【化 2 2】



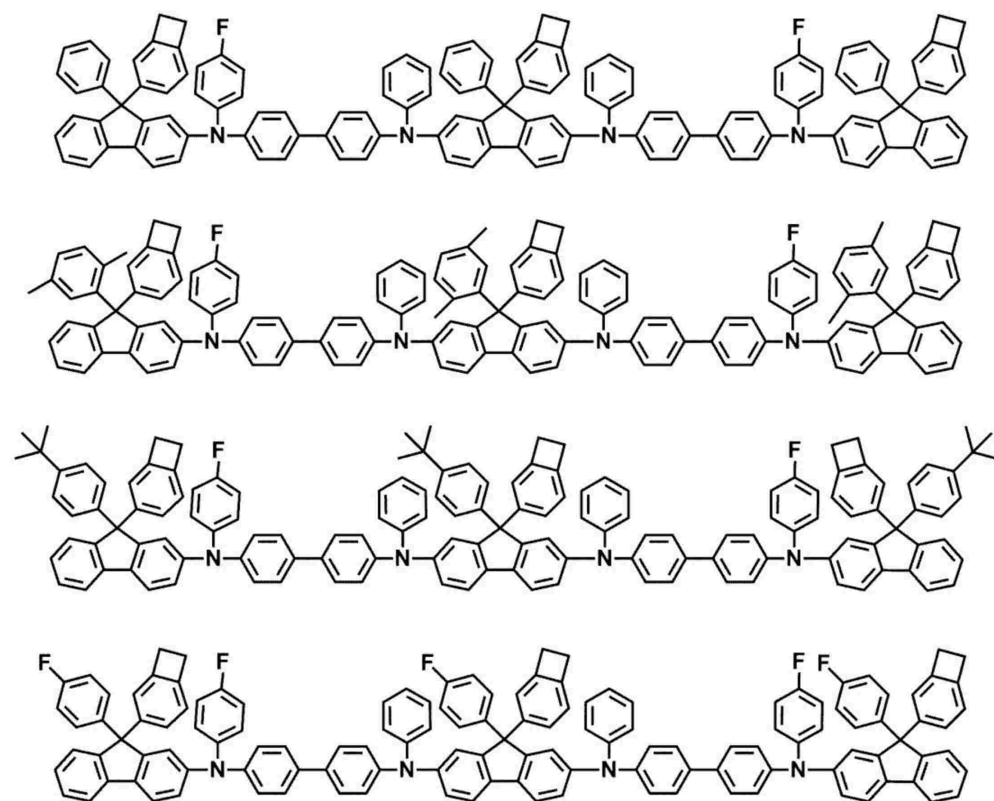
30

40

50

【 0 1 2 4 】

【化 2 3 】

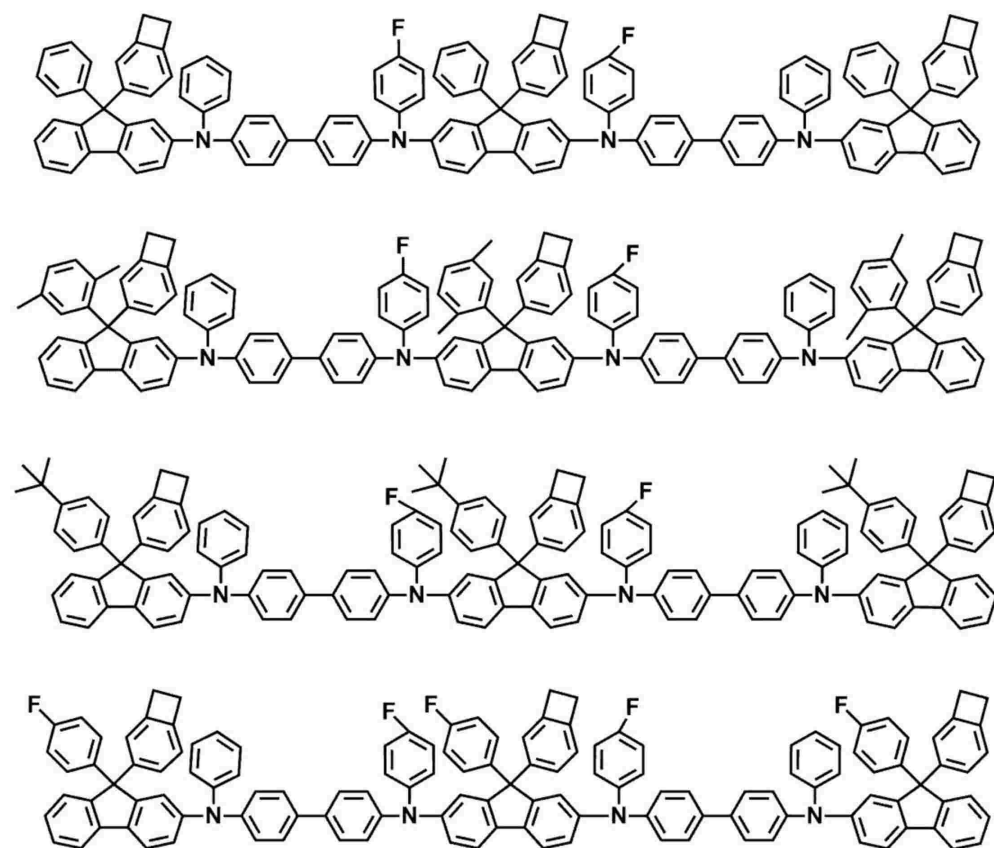


10

20

【 0 1 2 5 】

【化 2 4 】



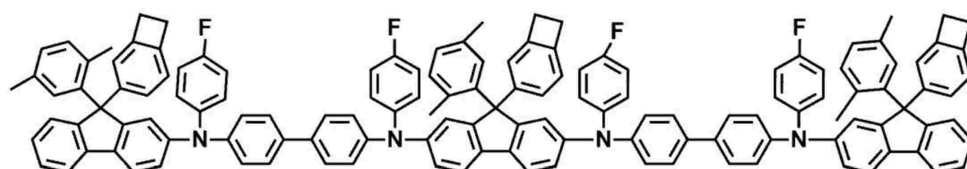
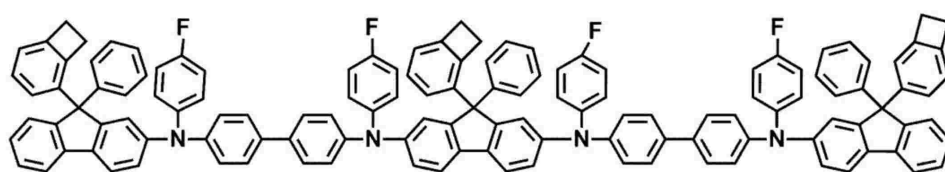
30

40

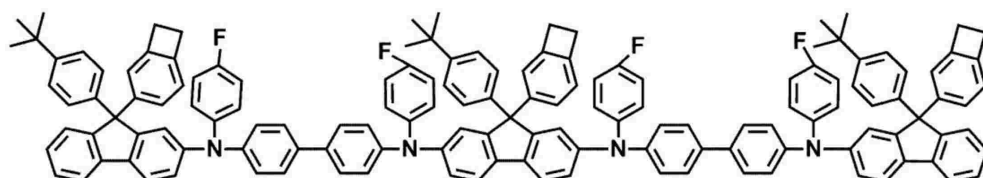
50

【 0 1 2 6 】

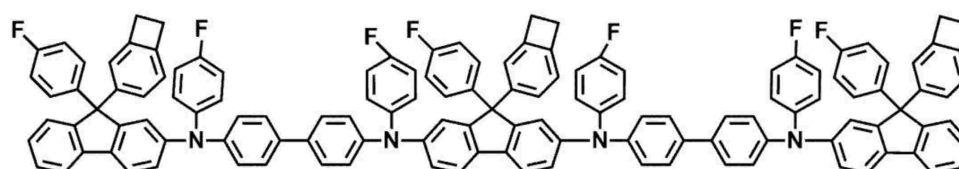
【 化 2 5 】



10



20



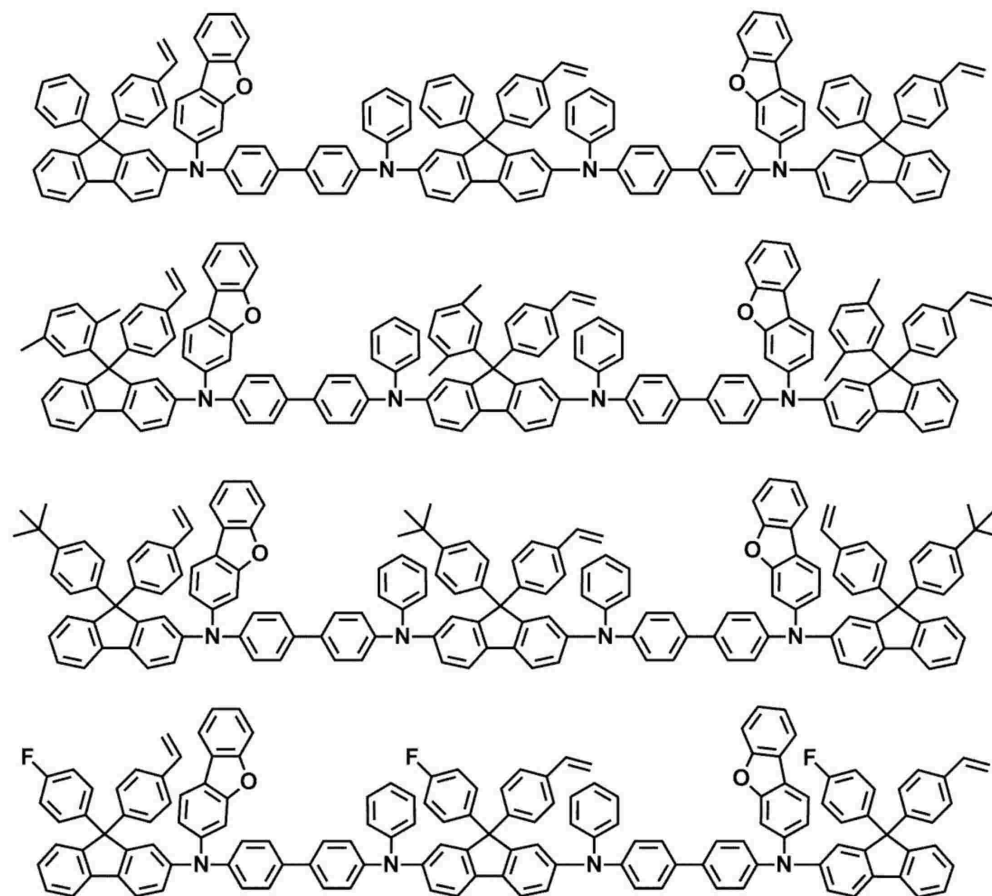
【 0 1 2 7 】

30

40

50

【化 2 6】



10

20

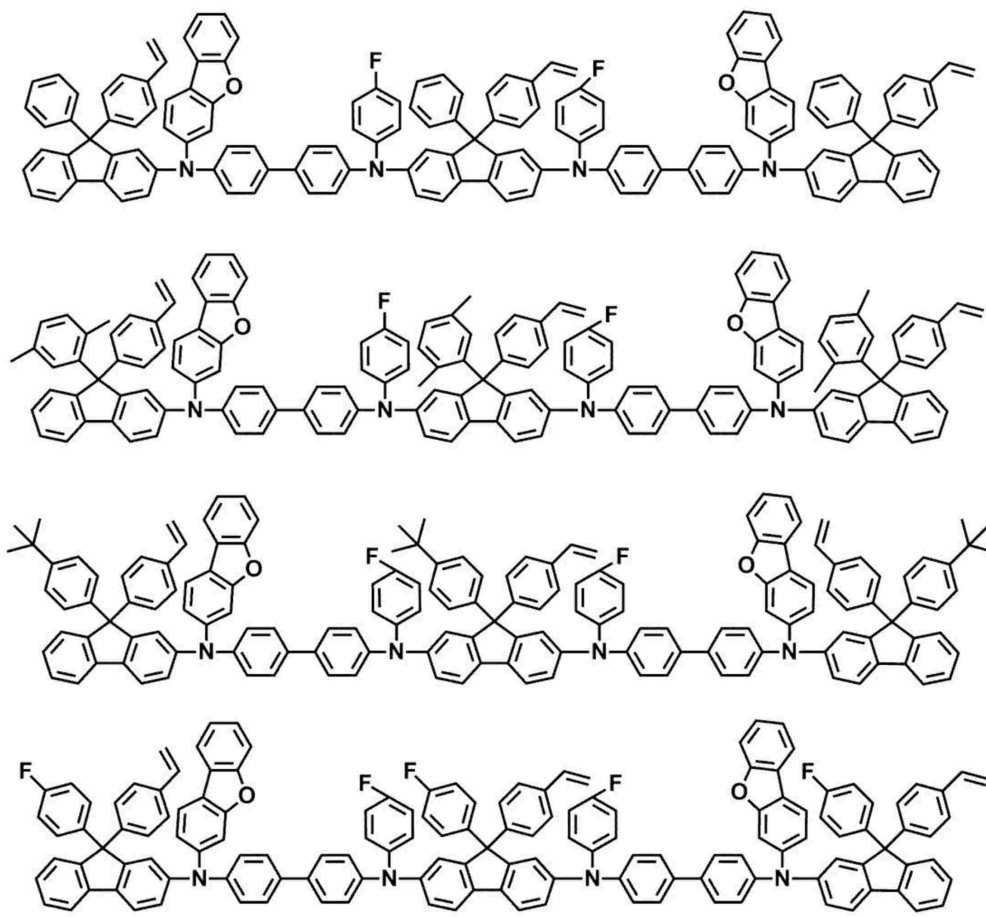
【 0 1 2 8】

30

40

50

【化 2 7】



【 0 1 2 9】

10

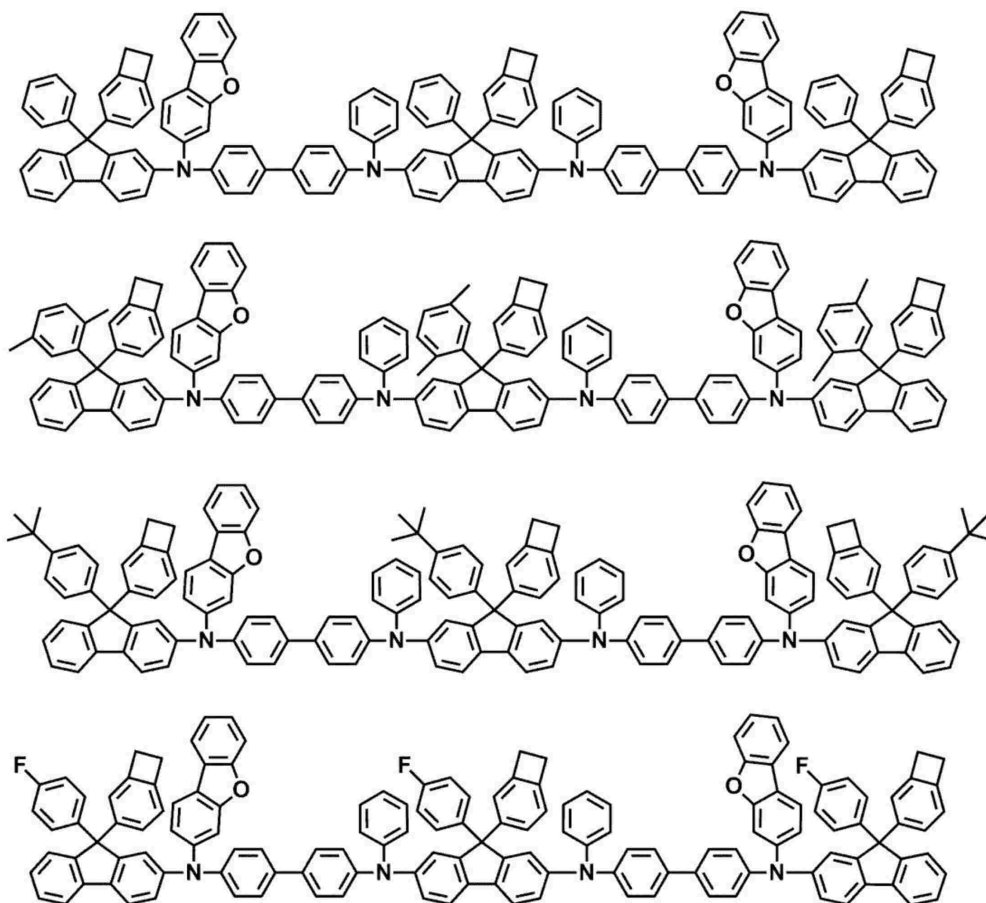
20

30

40

50

【化 2 8】



10

20

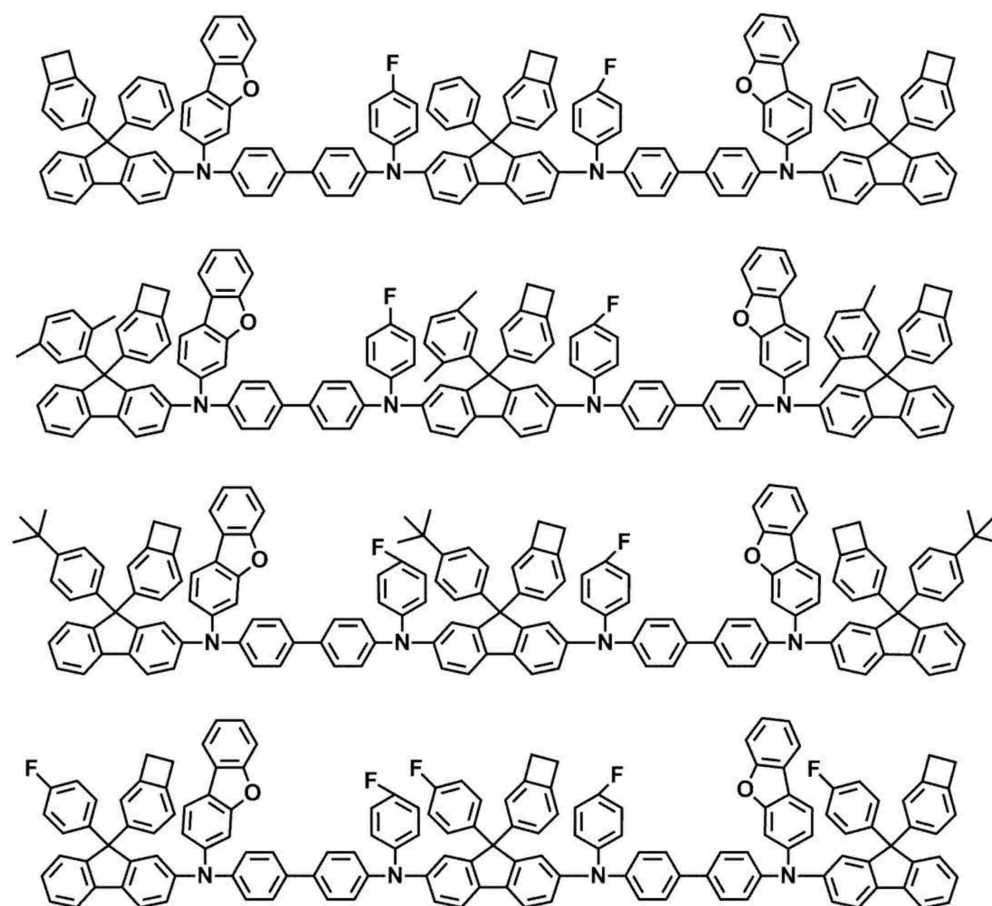
【 0 1 3 0】

30

40

50

【化 2 9】



10

20

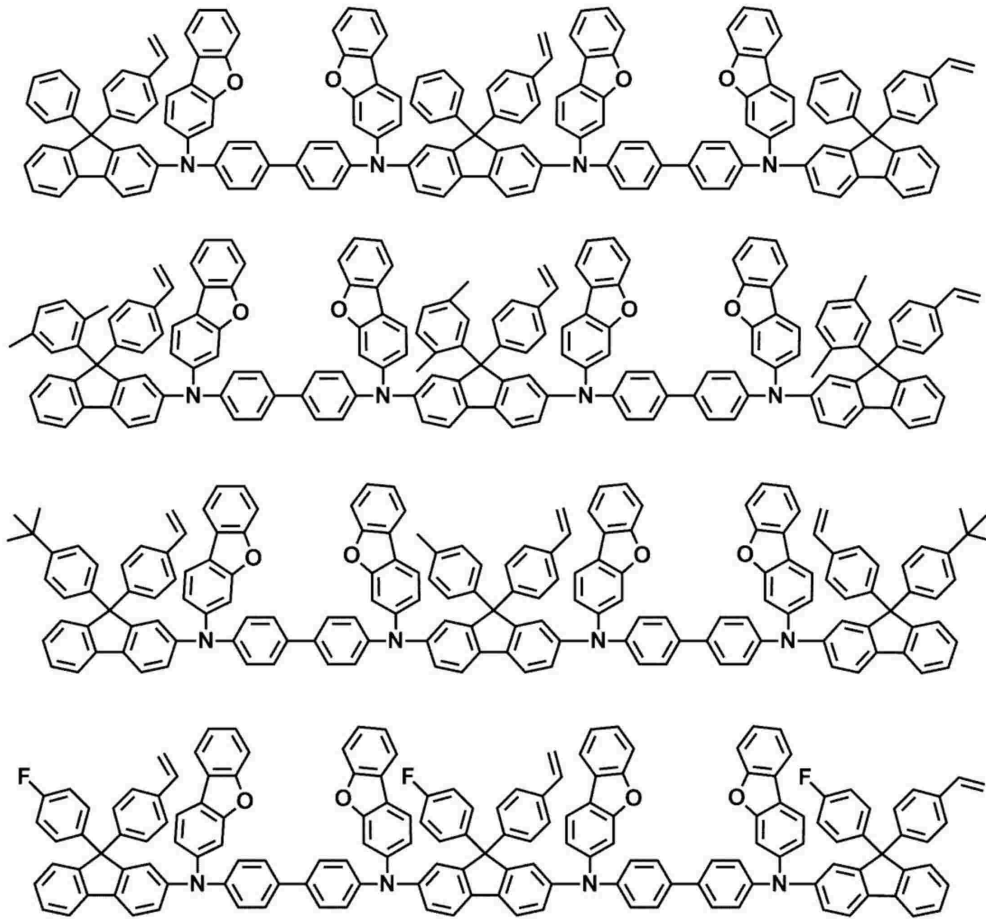
【 0 1 3 1】

30

40

50

【化 3 0】



10

20

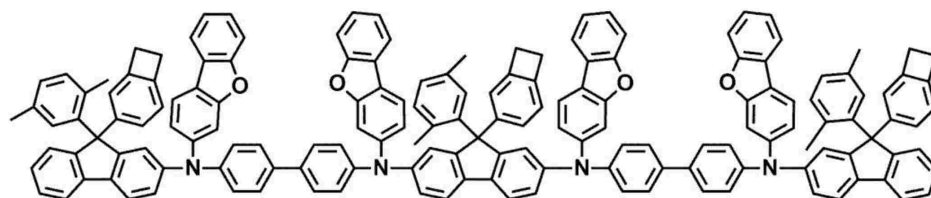
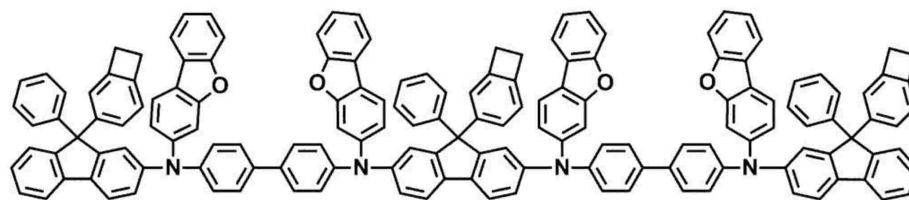
【 0 1 3 2】

30

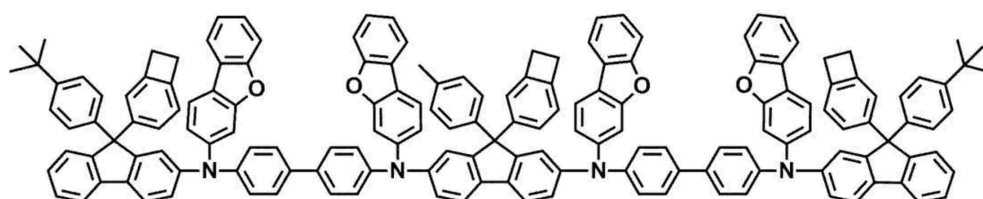
40

50

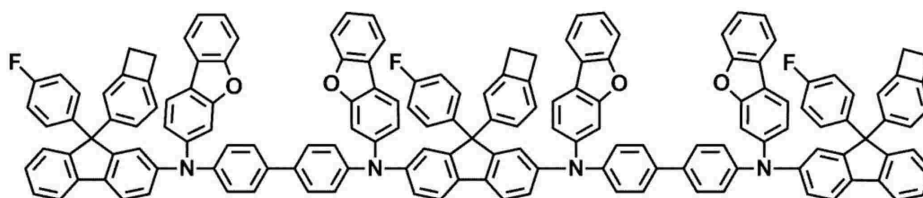
【化 3 1】



10



20



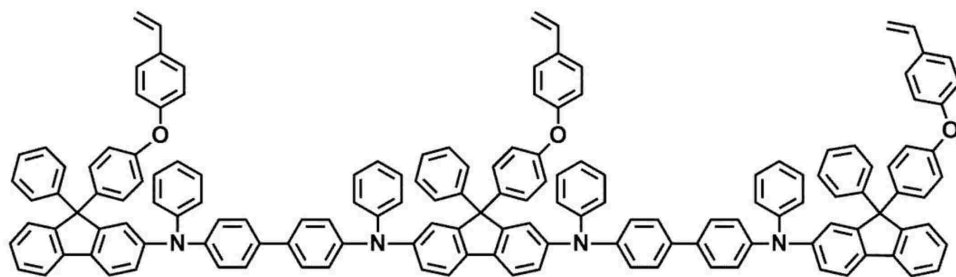
【 0 1 3 3】

30

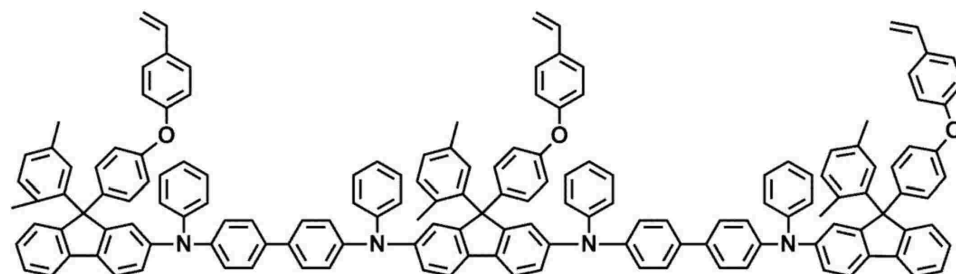
40

50

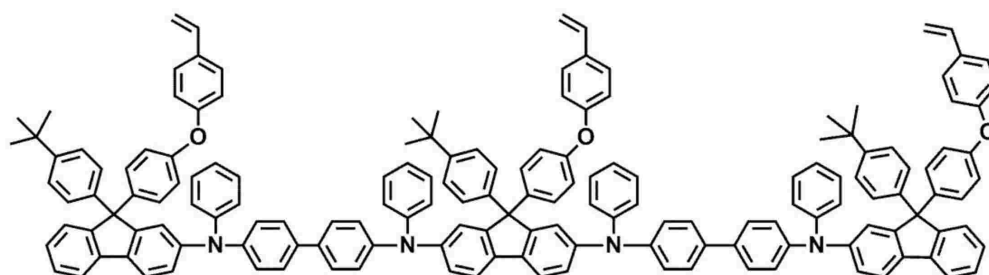
【化 3 2】



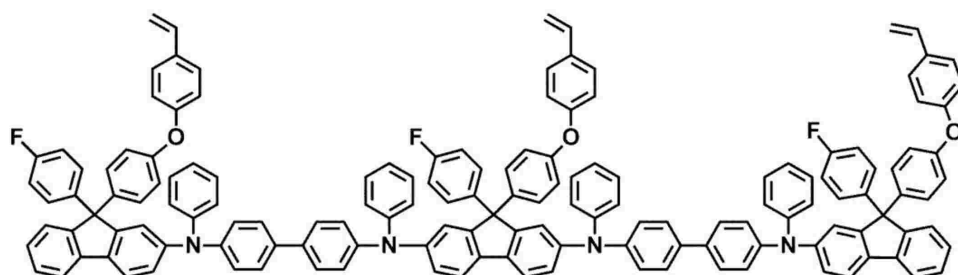
10



20



30

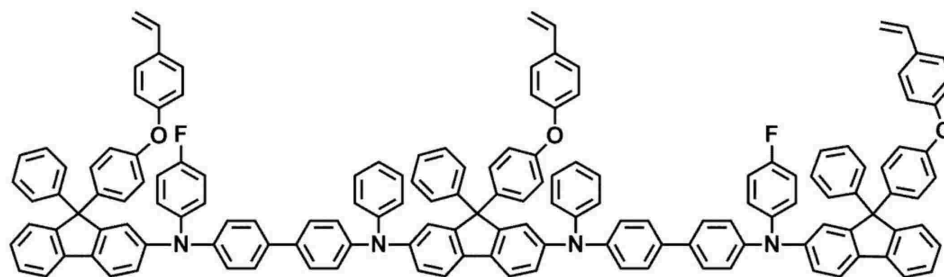


【 0 1 3 4】

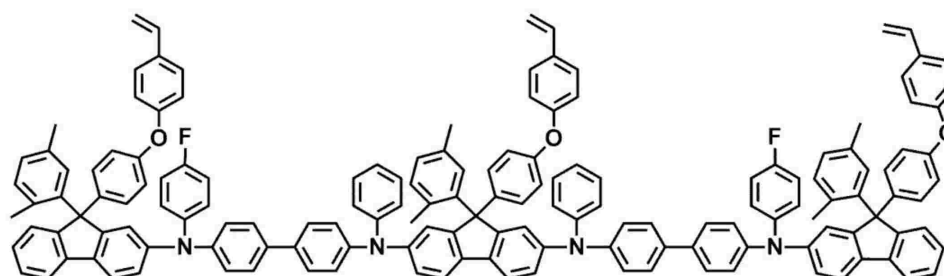
40

50

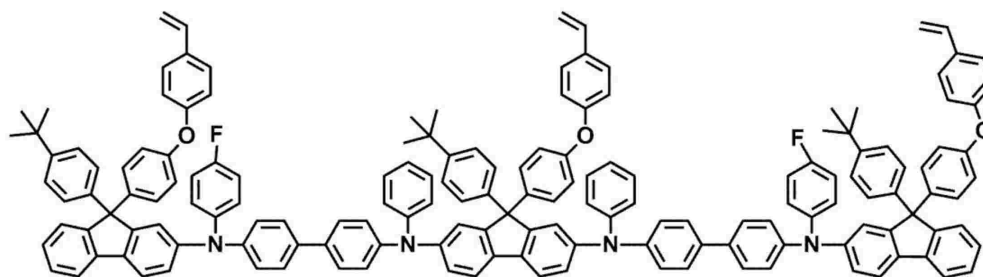
【化 3 3】



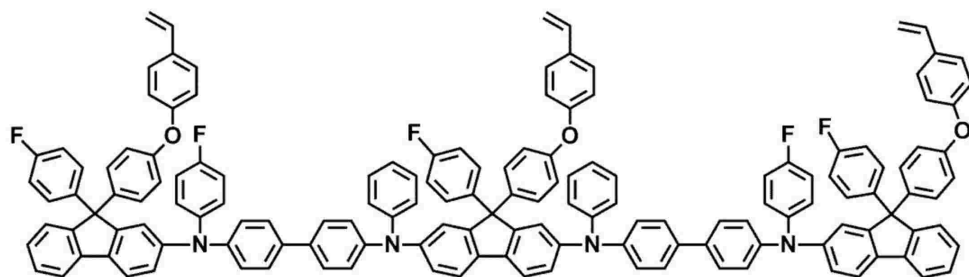
10



20



30

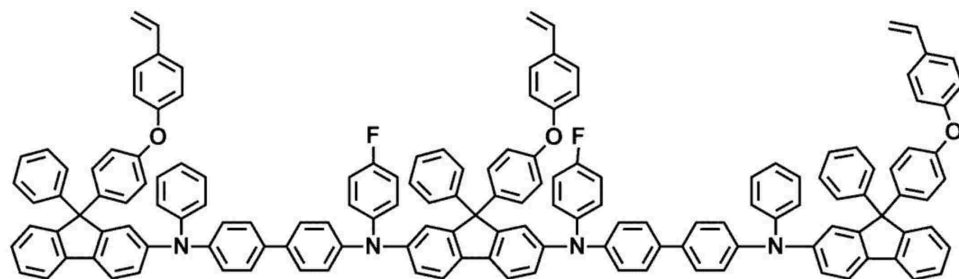


【 0 1 3 5】

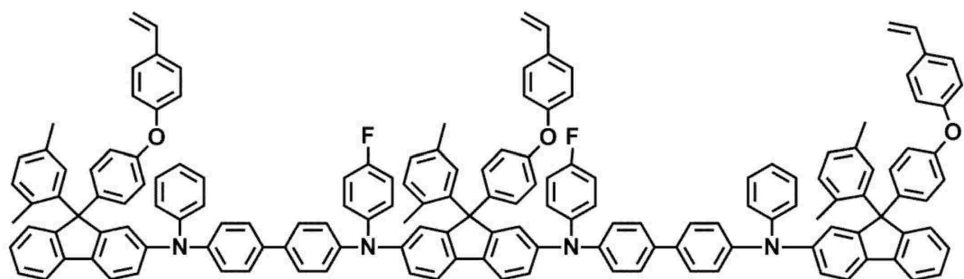
40

50

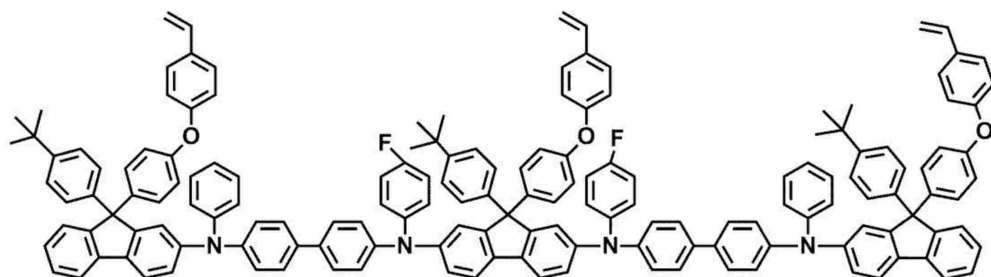
【化 3 4】



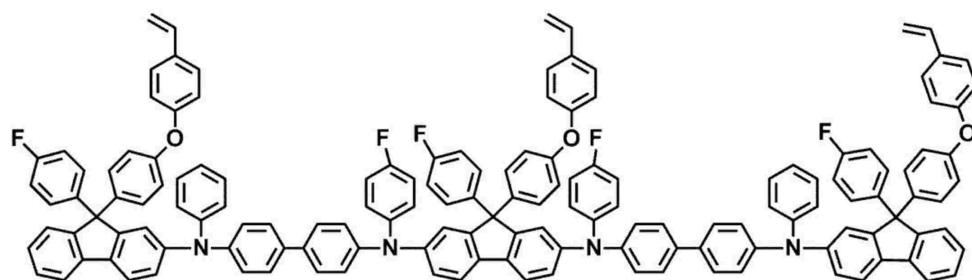
10



20



30

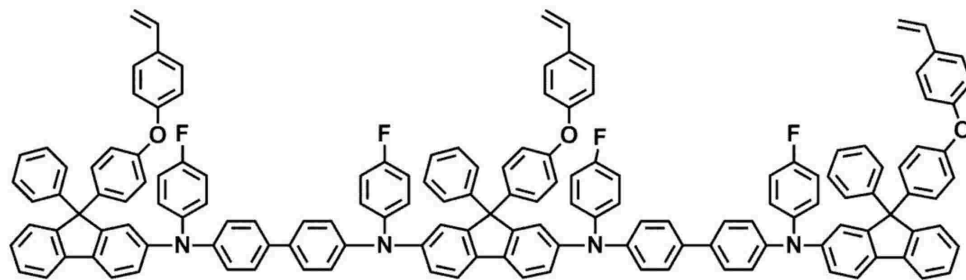


【 0 1 3 6 】

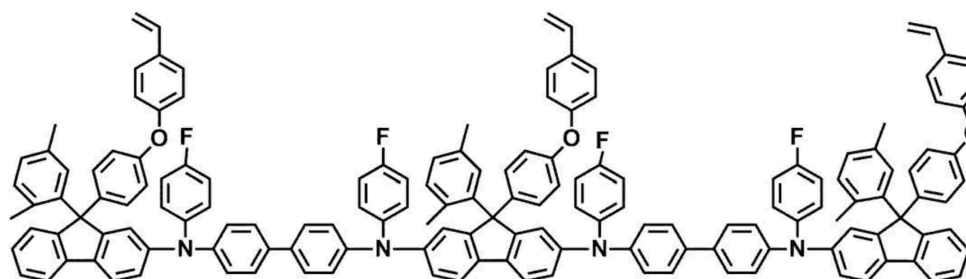
40

50

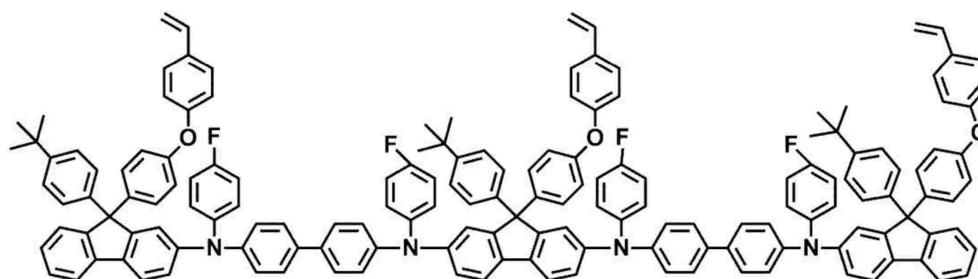
【化 3 5】



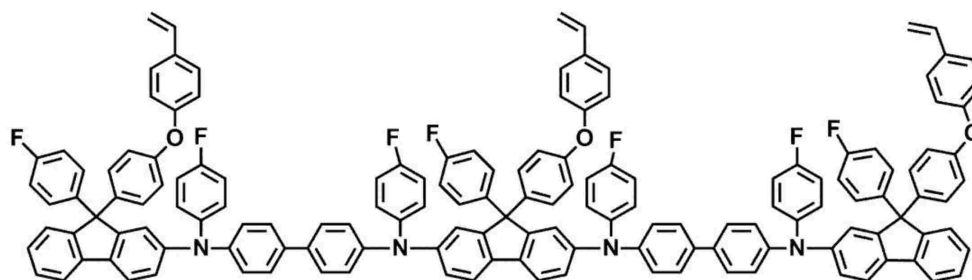
10



20



30

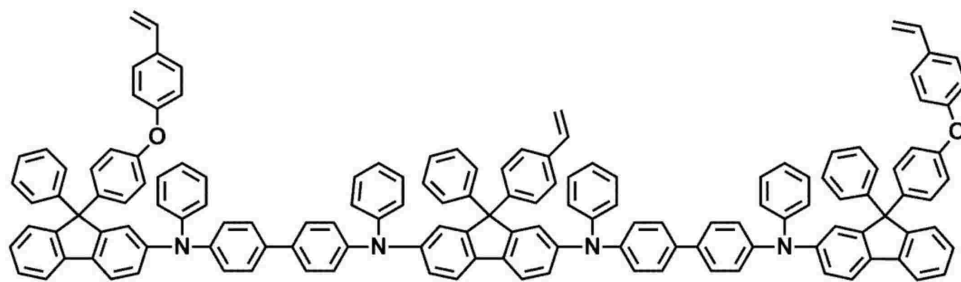


【 0 1 3 7】

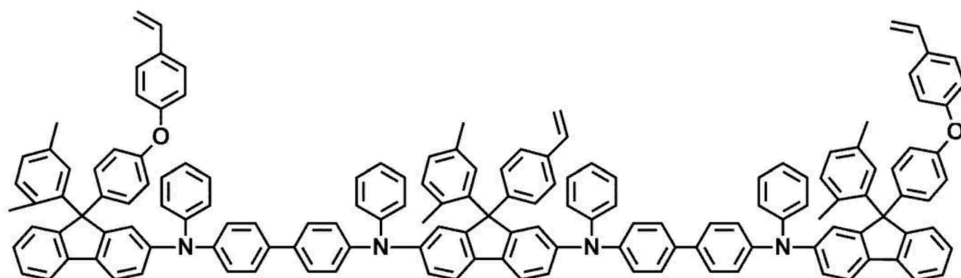
40

50

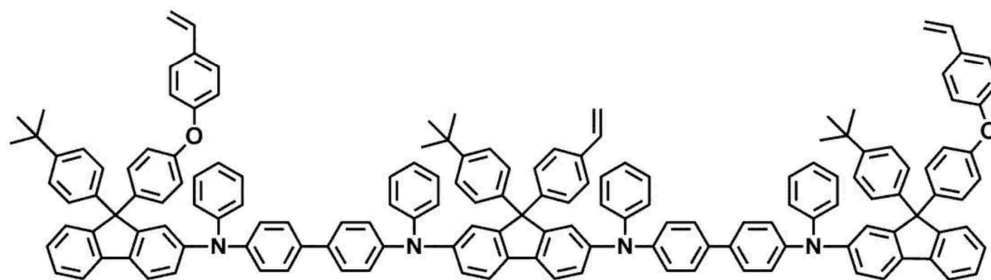
【化 3 6】



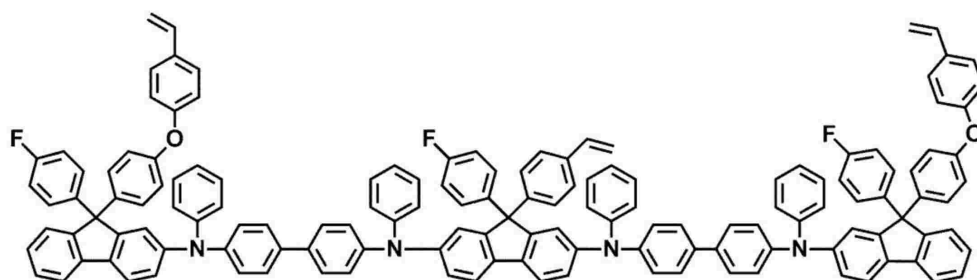
10



20



30

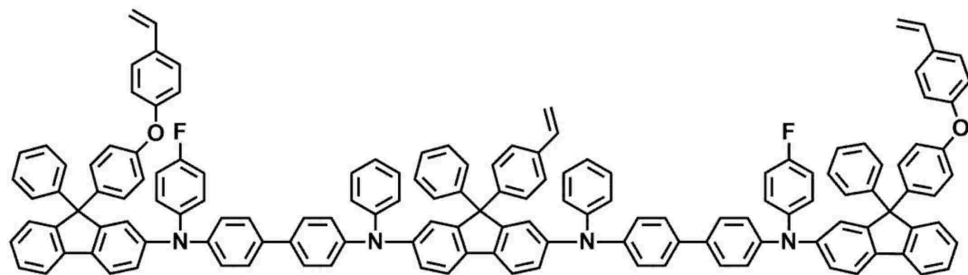


【 0 1 3 8 】

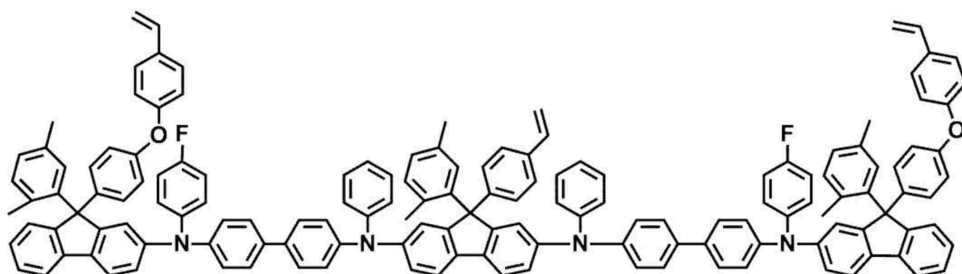
40

50

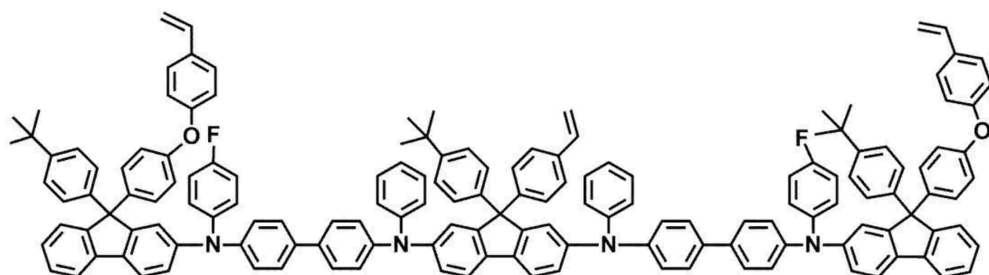
【化 3 7】



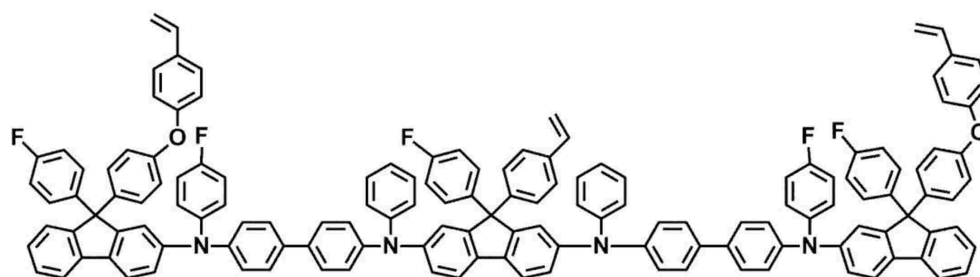
10



20



30

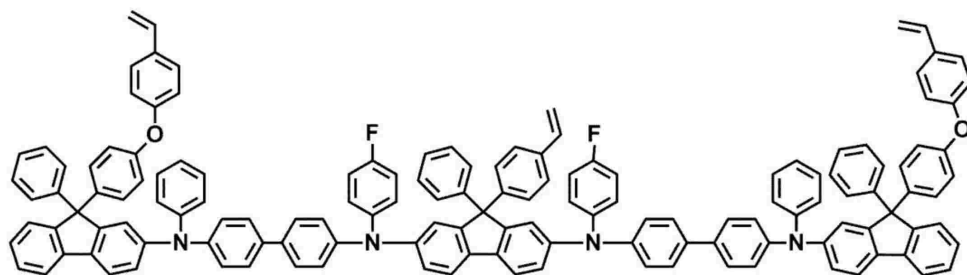


【 0 1 3 9 】

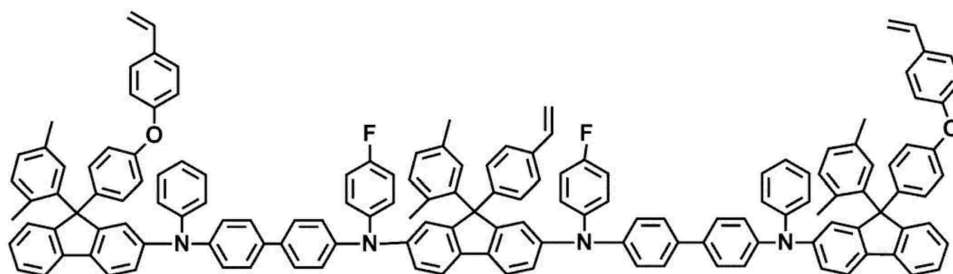
40

50

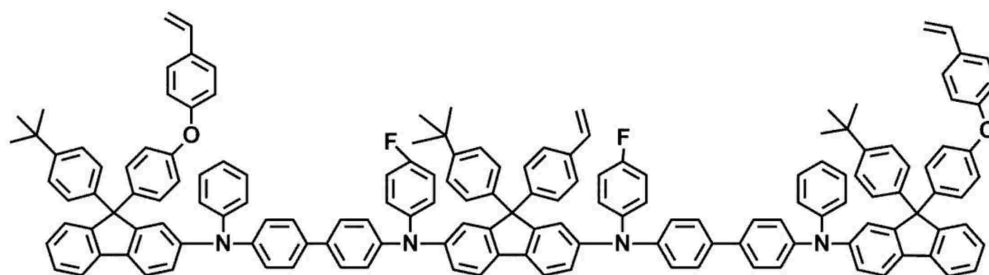
【化 3 8】



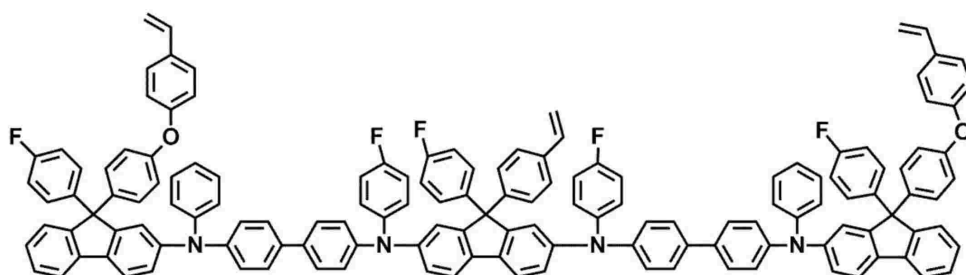
10



20



30

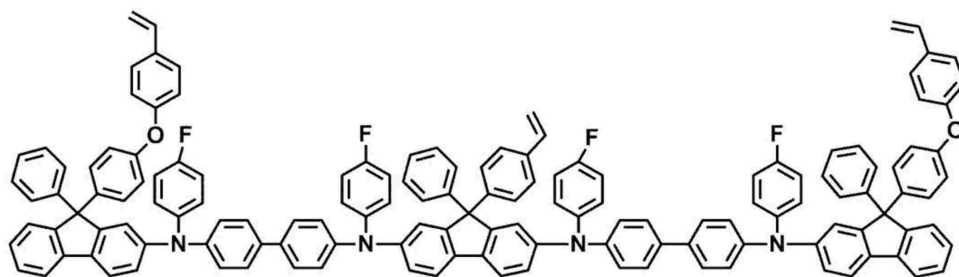


【 0 1 4 0 】

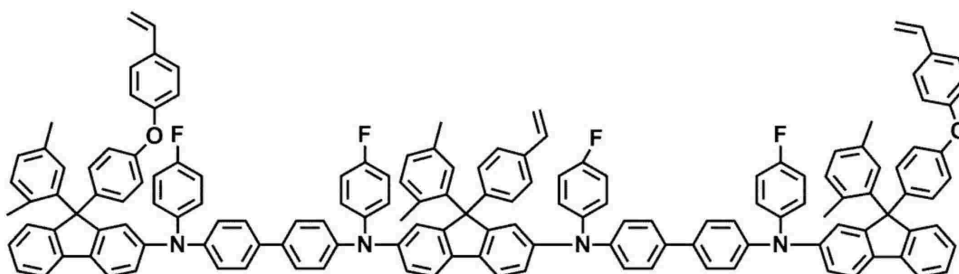
40

50

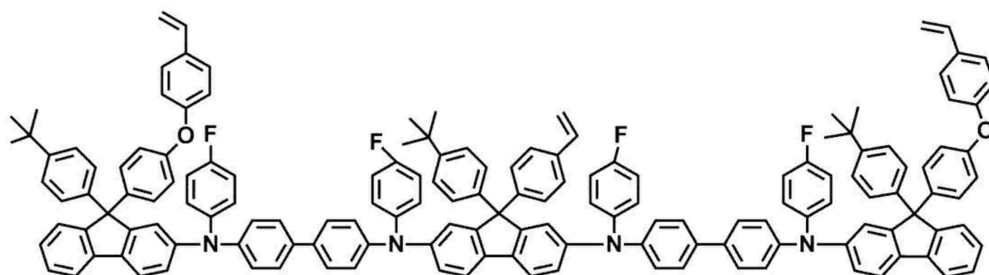
【化 3 9】



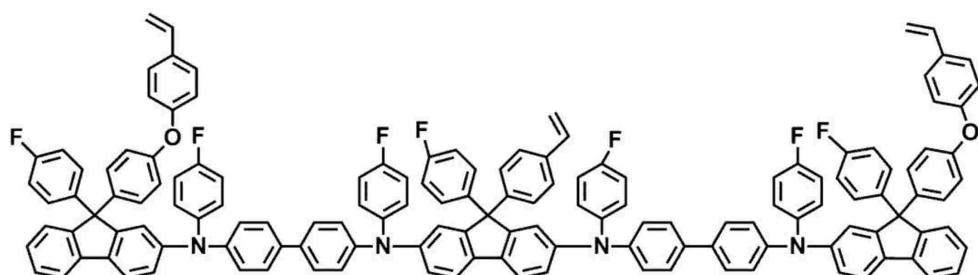
10



20



30

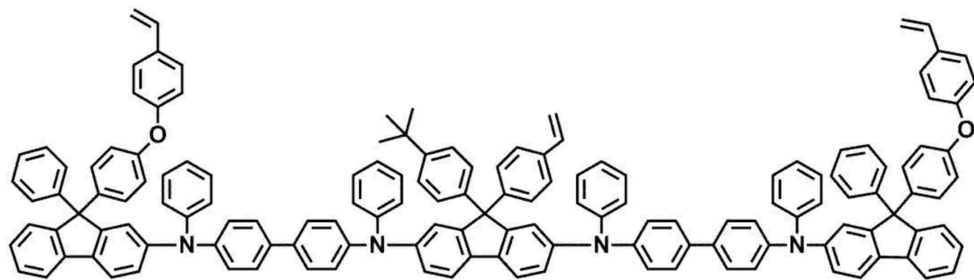


【 0 1 4 1】

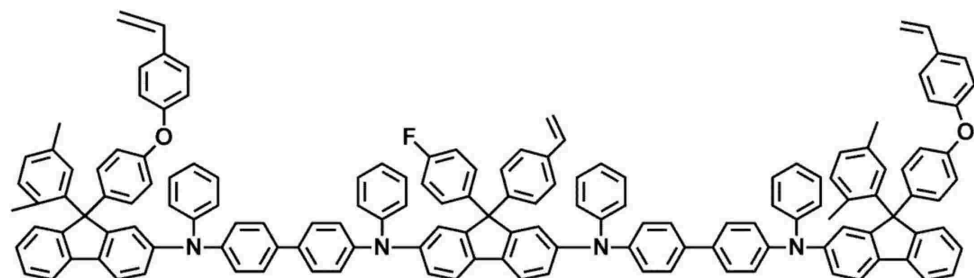
40

50

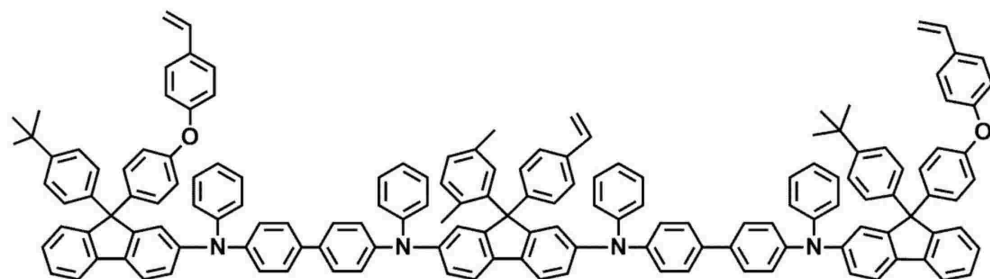
【化 4 0】



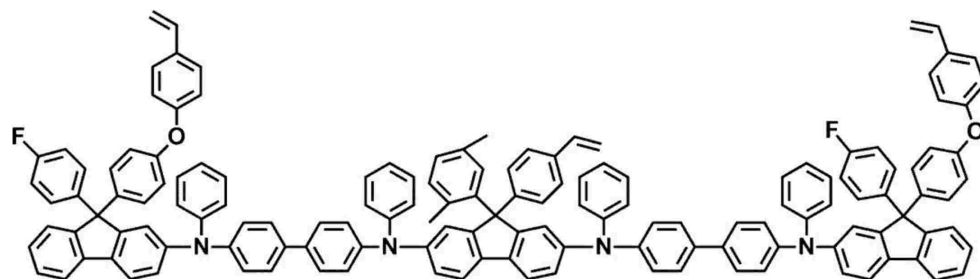
10



20



30

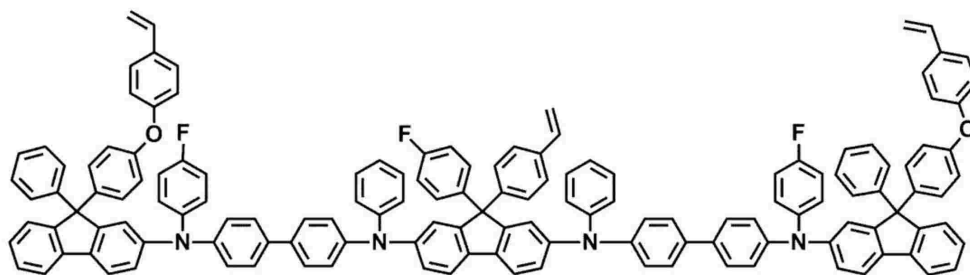


【 0 1 4 2】

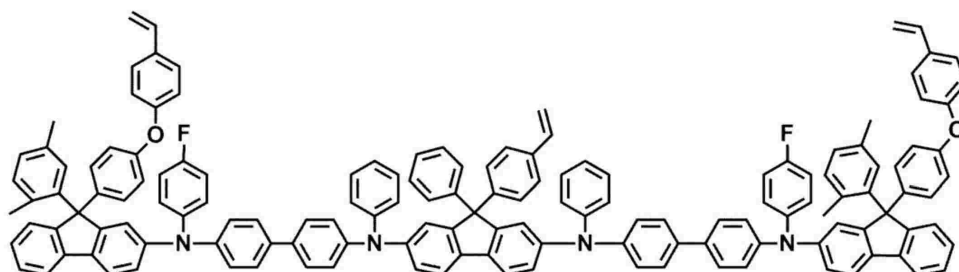
40

50

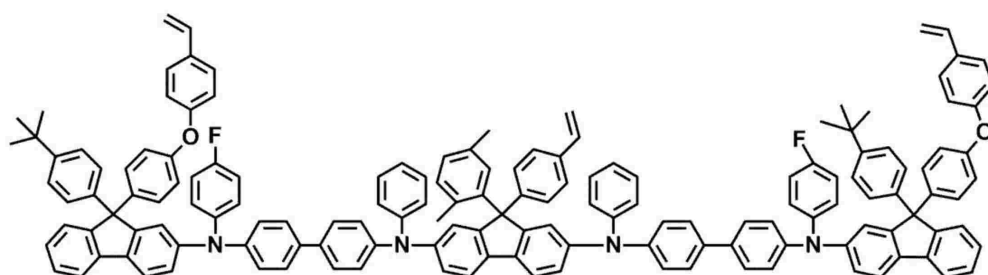
【化 4 1】



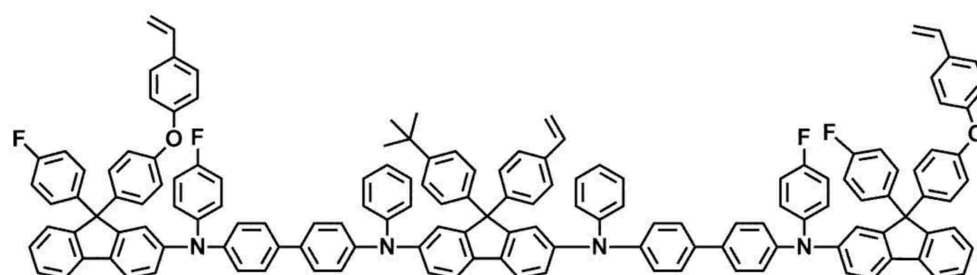
10



20



30

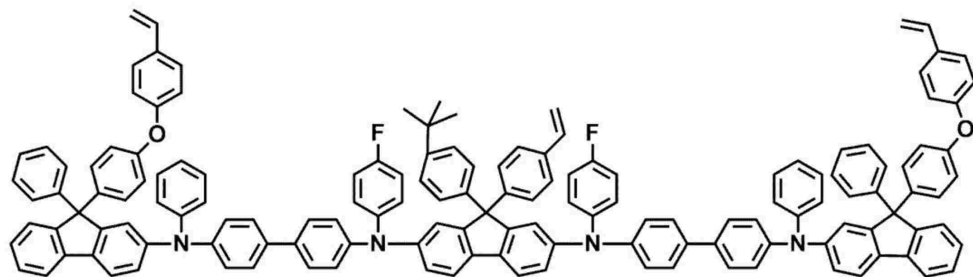


【 0 1 4 3 】

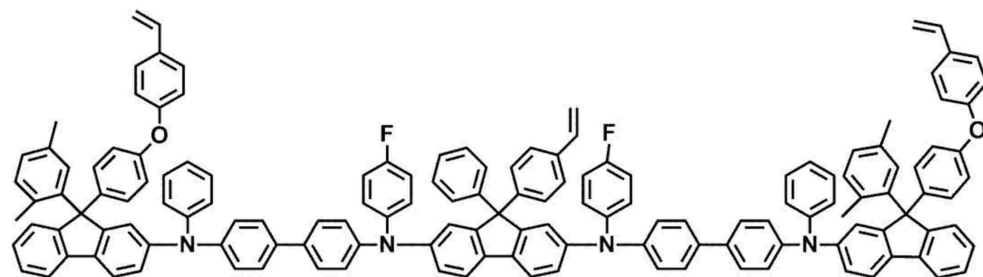
40

50

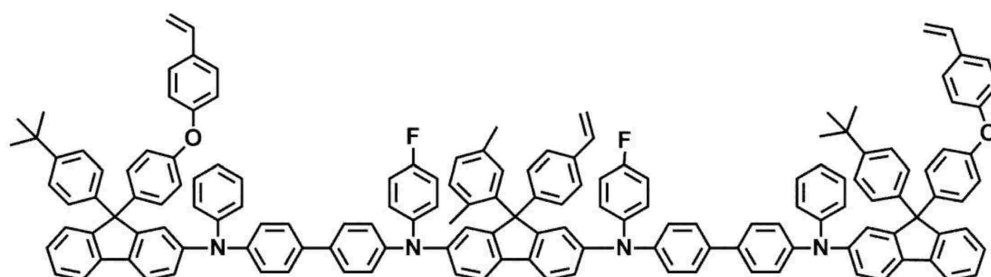
【化 4 2】



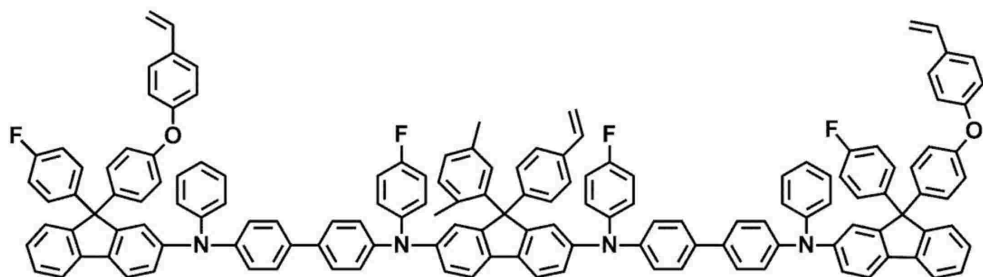
10



20



30

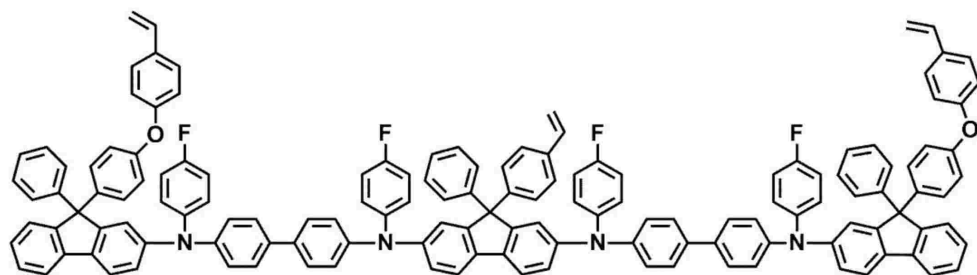


【 0 1 4 4 】

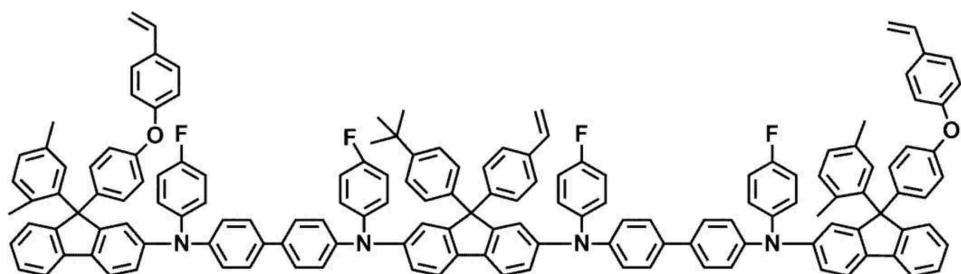
40

50

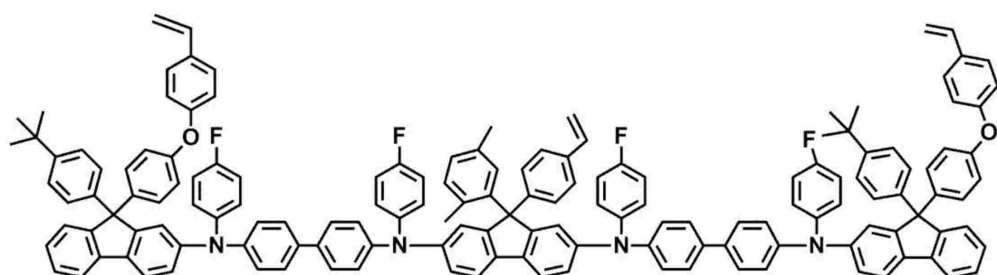
【化 4 3】



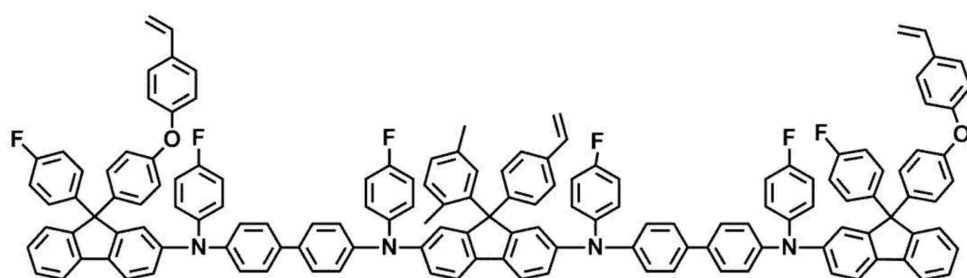
10



20



30

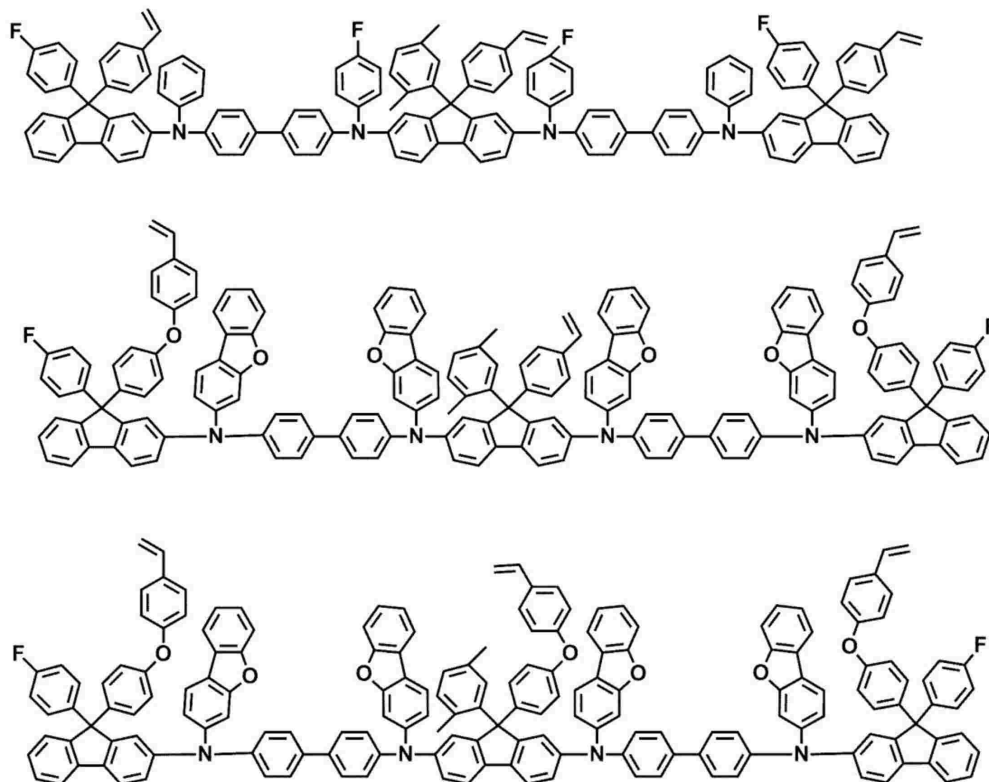


【 0 1 4 5 】

40

50

【化 4 4】



10

20

【0 1 4 6】

前記構造において、水素は、重水素に代替可能である。

【0 1 4 7】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、10%以上重水素化される。

【0 1 4 8】

本明細書において、「重水素化」とは、化合物の利用可能な水素が重水素で置換されることを意味する。

30

【0 1 4 9】

本明細書において、重水素がN%置換されているとは、当該構造で利用可能な水素のN%が重水素で置換されていることを意味する。例えば、フェニル基が重水素で50%置換されているとは、フェニル基の6個の水素のうち3個が重水素で置換されていることを意味する。

【0 1 5 0】

本明細書において、重水素化された程度は、核磁気共鳴分光法 (^1H NMR) や GC/MS などの公知の方法により確認することができる。

【0 1 5 1】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、10%~100%重水素化される。

40

【0 1 5 2】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、10%~90%重水素化される。

【0 1 5 3】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、20%以上重水素化される。

【0 1 5 4】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、20%~100%重水素化される。

【0 1 5 5】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、20%~80%重水素化される。

【0 1 5 6】

本発明の一実施態様による化合物は、後述する製造方法で製造されてもよい。

50

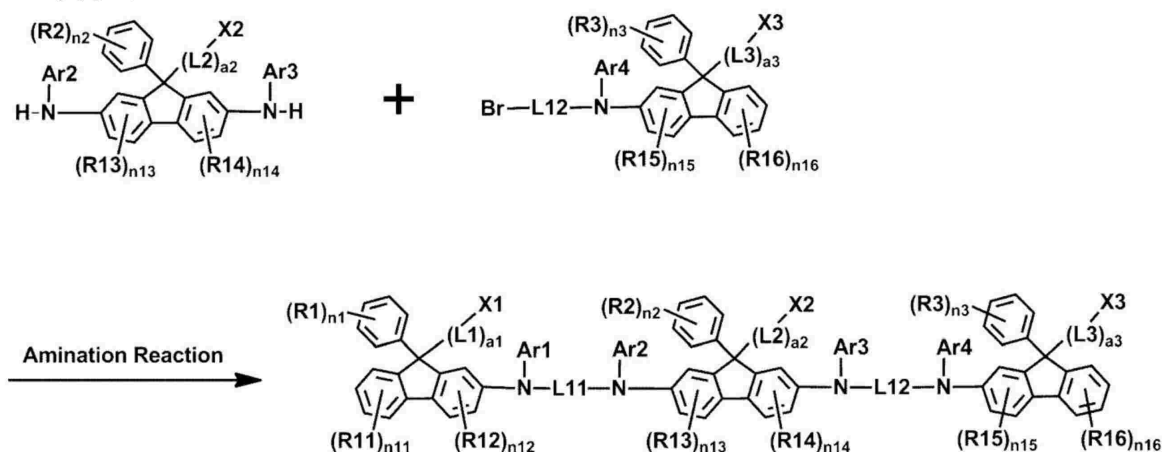
【0157】

例えば、前記化学式1の化合物は、下記反応式のようにコア構造が製造されてもよい。置換基は、当該技術分野で周知の方法により結合してもよく、置換基の種類、位置、または数は、当該技術分野で周知の技術により変更されてもよい。

【0158】

【化45】

<反応式>



【0159】

前記反応式において、L1～L3、L11、L12、Ar1～Ar4、X1～X3、R1～R3、R11～R16、a1～a3、n1～n3、およびn11～n16は、化学式1における定義と同様である。

【0160】

本発明の一実施態様は、前述した化学式1の化合物を含むコーティング組成物を提供する。

【0161】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物は、溶媒をさらに含む。本明細書の一実施態様において、前記コーティング組成物は、前記化学式1の化合物および溶媒を含む。

【0162】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物は、液状であってもよい。前記「液状」とは、常温および常圧で液体状態であることを意味する。

【0163】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物が有機物層に適用される場合、下部層の物質を溶解しない溶媒を用いる。これにより、溶液工程により有機物層の導入が可能であるという利点がある。

【0164】

本発明の一実施態様において、前記化合物は、光硬化性基または熱硬化性基を含むため、コーティング後の熱処理時に溶媒に対する耐性が向上する。すなわち、前記化合物は、コーティング後にクロスリンク(cross-linking)するため、特定の溶媒に溶解しない。

【0165】

例えば、前記化合物を溶解させる溶媒を用いてコーティング組成物を製造し、溶液工程により層を製造しても、熱処理により硬化させる際に同一の溶媒に対して耐性を有することができる。

【0166】

したがって、前記化合物を用いて有機物層を形成した後に熱処理過程を経ると、他の有機物層の適用時に溶液工程が可能である。

【0167】

例えば、前記コーティング組成物が正孔注入層に適用される場合、上部層（正孔輸送層など）を製造する際に、前記硬化したコーティング組成物が耐性を示す特定の溶媒を用いることで、溶液工程により上部層の導入が可能であるという利点がある。

【0168】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物に含まれる溶媒は、前記化合物を溶解させる溶媒である。溶媒としては、例えば、クロロホルム、塩化メチレン、1, 2-ジクロロエタン、1, 1, 2-トリクロロエタン、クロロベンゼン、*o*-ジクロロベンゼンなどの塩素系溶媒；テトラヒドロフラン、ジオキサンなどのエーテル系溶媒；トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン、メシチレンなどの芳香族炭化水素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセロソルブアセテートなどのエステル系溶媒；エチレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジメトキシエタン、プロピレングリコール、ジエトキシメタン、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、グリセリン、1, 2-ヘキサジオールなどの多価アルコールおよびその誘導体；メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、シクロヘキサノールなどのアルコール系溶媒；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド系溶媒；*N*-メチル-2-ピロリドン、*N*, *N*-ジメチルホルムアミドなどのアミド系溶媒；メチルベンゾエート、ブチルベンゾエート、3-フェノキシベンゾエートなどのベンゾエート系溶媒；およびテトラリンなどの溶媒が挙げられるが、本発明の一実施態様による化合物を溶解または分散可能な溶媒であればよく、これらに限定されない。

10

20

【0169】

本発明の一実施態様において、前記溶媒は、1種を単独で用いるか、または2種以上の溶媒を混合して用いてもよい。

【0170】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物は、*p*ドーピング物質をさらに含まない。

【0171】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物は、*p*ドーピング物質をさらに含む。

30

【0172】

本明細書において、前記*p*ドーピング物質とは、ホスト物質を*p*半導体特性を有するようになる物質を意味する。*p*半導体特性とは、HOMO (highest occupied molecular orbital) エネルギー準位で正孔の注入を受けるか輸送する特性、すなわち、正孔の伝導度が大きい物質の特性を意味する。

【0173】

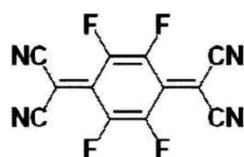
本発明の一実施態様において、前記*p*ドーピング物質は、下記化学式A~Hのいずれか一つで表されてもよいが、これらに限定されない。

【0174】

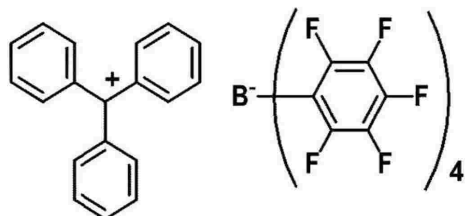
40

【化 4 6】

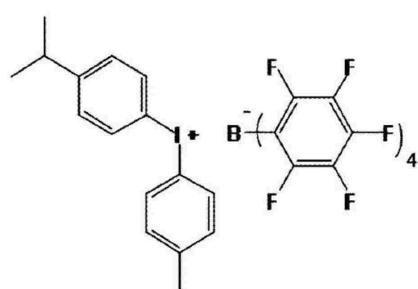
[化学式A]



[化学式B]



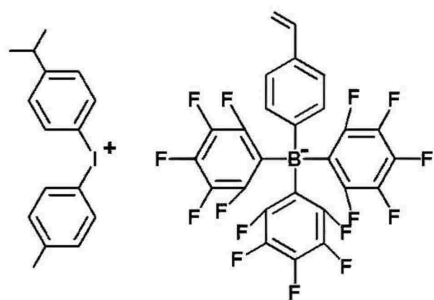
[化学式C]



【 0 1 7 5 】

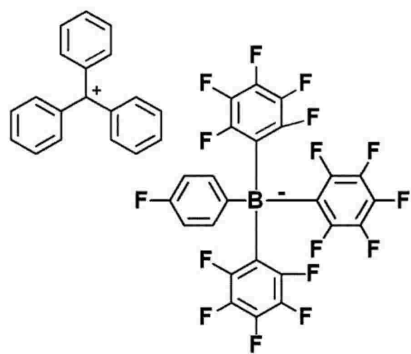
【化 4 7】

[化学式D]



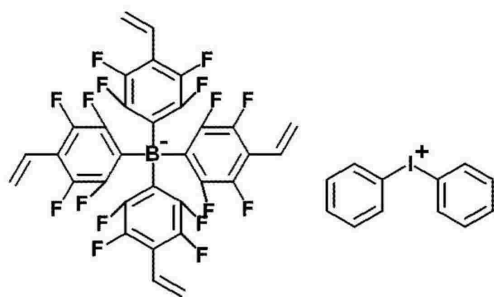
10

[化学式E]



20

[化学式F]



30

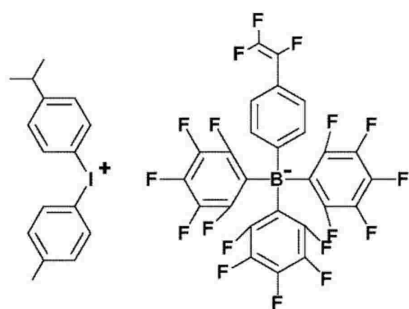
【 0 1 7 6 】

40

50

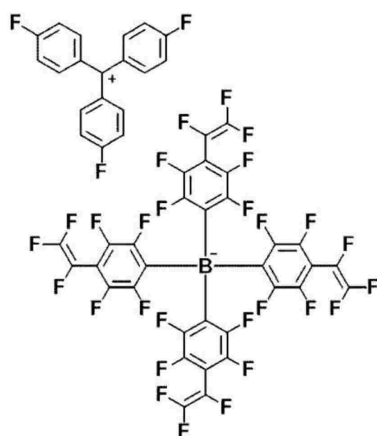
【化 4 8】

[化学式G]



10

[化学式H]



20

【0177】

本発明において、前記pドーピング物質は、p半導体特性を有するようにする物質であればよく、1種または2種以上を用いてもよく、その種類は限定されない。

【0178】

本発明の一実施態様において、前記pドーピング物質の含量は、前記化学式1の化合物を基準として0重量%～500重量%である。具体的に、前記pドーピング物質の含量は、前記化学式1の化合物を基準として100重量%～400重量%である。

30

【0179】

本発明の一実施態様において、前記pドーピング物質は、前記コーティング組成物の全固形分含量を基準として0～50重量%含む。本明細書の一実施態様において、前記pドーピング物質は、前記コーティング組成物の全固形分含量を基準として1～50重量%含むことが好ましく、前記コーティング組成物の全固形分含量を基準として10～30重量%含むことがより好ましい。

【0180】

他の実施態様において、前記コーティング組成物は、熱または光により架橋可能な官能基を含む単分子；または熱によるポリマーの形成が可能な末端基を含む単分子をさらに含む。

40

【0181】

本発明の一実施態様において、前記熱または光により架橋可能な官能基を含む単分子；または熱によるポリマーの形成が可能な末端基を含む単分子は、分子量が3,000 g/mol以下の化合物であってもよい。

【0182】

本発明の一実施態様において、前記熱または光により架橋可能な官能基を含む単分子；または熱によるポリマーの形成が可能な末端基を含む単分子は、フェニル、ビフェニル、フルオレン、ナフタレンなどのアリール；アリールアミン；またはフルオレンに熱または

50

光により架橋可能な官能基、または熱によるポリマーの形成が可能な末端基が置換された単分子であってもよい。

【0183】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物の粘度は、常温で2 cP～15 cPである。具体的に、前記コーティング組成物の粘度は2 cP～10 cPである。前述した粘度を満たす場合、素子の製造が容易である。

【0184】

本発明の一実施態様は、前記コーティング組成物を用いて形成された有機発光素子を提供する。

【0185】

本発明の一実施態様は、第1電極；第2電極；および前記第1電極と前記第2電極との間に設けられた発光層を含む1層以上の有機物層を含み、前記有機物層のうち1層以上は、前記コーティング組成物またはその硬化物を含む、有機発光素子を提供する。この際、前記コーティング組成物の硬化物は、前記コーティング組成物が熱処理または光処理により硬化した状態である。

【0186】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物またはその硬化物を含む有機物層は、正孔輸送層または正孔注入層である。

【0187】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物またはその硬化物を含む有機物層は、電子輸送層または電子注入層である。

【0188】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物またはその硬化物を含む有機物層は、発光層である。

【0189】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物またはその硬化物を含む有機物層が発光層であり、前記発光層は、前記化学式1の化合物を発光層のホストとして含む。

【0190】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物またはその硬化物を含む有機物層が発光層であり、前記発光層は、前記化学式1の化合物を発光層のドーパントとして含む。

【0191】

本発明の一実施態様において、前記有機発光素子は、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層、電子遮断層、正孔遮断層、正孔輸送および正孔注入を同時にする層、および電子輸送および電子注入を同時にする層からなる群より選択される1層または2層以上を含む。

【0192】

本発明の一実施態様において、前記第1電極はアノードであり、第2電極はカソードである。

【0193】

また一つの実施態様によれば、前記第1電極はカソードであり、第2電極はアノードである。

【0194】

また一つの実施態様において、有機発光素子は、基板上に、アノード、1層以上の有機物層、およびカソードが順次積層された構造（normal type）の有機発光素子であってもよい。

【0195】

また一つの実施態様において、有機発光素子は、基板上に、カソード、1層以上の有機物層、およびアノードが順次積層された逆方向構造（inverted type）の有機発光素子であってもよい。

10

20

30

40

50

【0196】

本発明の有機発光素子の有機物層は、単層構造からなってもよいが、2層以上の有機物層が積層された多層構造からなってもよい。例えば、本発明の有機発光素子は、有機物層として、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、正孔輸送および正孔注入を同時にする層、電子輸送および電子注入を同時にする層などを含む構造を有してもよい。ただし、有機発光素子の構造は、これに限定されず、さらに少ない数の有機物層を含んでもよい。

【0197】

例えば、本発明の一実施態様による有機発光素子の構造が図1に例示されている。

【0198】

図1には、基板101上に、アノード201、正孔注入層301、正孔輸送層401、発光層501、電子輸送および電子注入を同時にする層601、およびカソード701が順次積層された有機発光素子の構造が例示されている。

【0199】

図1は有機発光素子を例示したものであり、本発明の有機発光素子の構造はこれに限定されない。

【0200】

前記有機発光素子が複数の有機物層を含む場合、前記有機物層は、同一の物質または異なる物質から形成されてもよい。

【0201】

本発明の有機発光素子は、下記例示のような構造に積層されてもよい。

- (1) アノード／正孔輸送層／発光層／カソード
- (2) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／カソード
- (3) アノード／正孔注入層／正孔バッファ層／正孔輸送層／発光層／カソード
- (4) アノード／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／カソード
- (5) アノード／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／カソード
- (6) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／カソード
- (7) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送／電子注入層／カソード
- (8) アノード／正孔注入層／正孔バッファ層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／カソード
- (9) アノード／正孔注入層／正孔バッファ層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層／カソード
- (10) アノード／正孔輸送層／電子遮断層／発光層／電子輸送層／カソード
- (11) アノード／正孔輸送層／電子遮断層／発光層／電子輸送層／電子注入層／カソード
- (12) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／電子遮断層／発光層／電子輸送層／カソード
- (13) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／電子遮断層／発光層／電子輸送層／電子注入層／カソード
- (14) アノード／正孔輸送層／発光層／正孔遮断層／電子輸送層／カソード
- (15) アノード／正孔輸送層／発光層／正孔遮断層／電子輸送層／電子注入層／カソード
- (16) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔遮断層／電子輸送層／カソード
- (17) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔遮断層／電子輸送層／電子注入層／カソード
- (18) アノード／正孔注入層／正孔輸送層／電子遮断層／発光層／正孔遮断層／電子注入層および輸送層／カソード

【0202】

前記構造において、「電子輸送層／電子注入層」は、「電子輸送および注入層」または

10

20

30

40

50

「電子輸送および電子注入を同時にする層」に代替されてもよい。

【0203】

また、前記構造において、「正孔注入層／正孔輸送層」は、「正孔注入および輸送層」または「正孔注入および正孔輸送を同時にする層」に代替されてもよい。

【0204】

本発明の有機発光素子は、有機物層のうち1層以上が前記化学式1の化合物を含むコーティング組成物を用いて形成することを除いては、当該技術分野で周知の材料および方法により製造されてもよい。

【0205】

例えば、本発明の有機発光素子は、基板上にアノード、有機物層、およびカソードを順次積層させることで製造することができる。この際、スパッタリング法(sputtering)や電子ビーム蒸着法(e-beam evaporation)のようなPVD(physical Vapor Deposition)方法を用いて、基板上に金属または導電性を有する金属酸化物またはこれらの合金を蒸着させてアノードを形成し、その上に正孔注入層、正孔輸送層、発光層、および電子輸送および電子注入を同時にする層を含む有機物層を溶液工程、蒸着工程などにより形成した後、その上にカソードとして使用可能な物質を蒸着させることで製造することができる。このような方法の他にも、基板上にカソード物質から有機物層、アノード物質を順次蒸着させて有機発光素子を作製することができる。

【0206】

また、本明細書は、前記コーティング組成物を用いて形成された有機発光素子の製造方法を提供する。

【0207】

具体的に、本発明の一実施態様は、基板を準備する段階；前記基板上に第1電極を形成する段階；前記第1電極上に1層以上の有機物層を形成する段階；および前記有機物層上に第2電極を形成する段階を含み、前記有機物層を形成する段階は、前記コーティング組成物を用いて1層以上の有機物層を形成する段階を含む。

【0208】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物を用いて1層以上の有機物層を形成する段階は、スピンコーティング方法を用いる。

【0209】

他の実施態様において、前記コーティング組成物を用いて1層以上の有機物層を形成する段階は、印刷法を用いる。

【0210】

本発明の一実施態様において、前記印刷法は、例えば、インクジェット印刷、ノズル印刷、オフセット印刷、転写印刷、またはスクリーン印刷などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0211】

本発明の一実施態様によるコーティング組成物は、構造的な特性上、溶液工程が適しており、印刷法により形成することができるため、素子の製造時に時間および費用的に経済的であるという効果がある。

【0212】

本発明の一実施態様において、前記コーティング組成物を用いて1層以上の有機物層を形成する段階は、前記第1電極上に前記コーティング組成物をコーティングする段階；および前記コーティングされたコーティング組成物を熱処理または光処理する段階を含む。

【0213】

本発明の一実施態様において、前記熱処理する段階は、熱処理により行われてもよい。前記熱処理する段階における熱処理温度は85℃～250℃である。具体的には100℃～250℃であってもよく、より具体的には150℃～250℃であってもよい。

【0214】

本発明の一実施態様において、前記熱処理する段階における熱処理時間は1分～2時間であり、一実施態様によれば、1分～1時間であってもよく、また一つの実施態様によれば、30分～1時間であってもよい。

【0215】

本発明の一実施態様において、前記光処理する段階は、UV照射により行われてもよい。前記光処理する段階は、30分～5時間行われてもよい。

【0216】

本発明の一実施態様において、前記第1電極上にコーティング組成物をコーティングする段階は、第1電極にコーティング組成物をコーティングする段階、および第1電極上に設けられた他の有機物層上にコーティング組成物をコーティングする段階を含む。

10

【0217】

本発明の一実施態様において、前記他の有機物層とは、コーティング組成物またはその硬化物を含まず、他の物質から形成された有機物層を意味する。

【0218】

前記第1電極上にコーティング組成物をコーティングする段階は、下部層の物質を溶解しない溶媒を用いる。例えば、前記コーティング組成物が正孔輸送層に適用される場合、コーティング組成物が下部層（第1電極、正孔注入層など）の物質を溶解しない溶媒を含む。これにより、溶液工程により正孔輸送層の導入が可能であるという利点がある。

【0219】

前記コーティングされたコーティング組成物を熱処理または光処理する段階により、コーティング組成物に含まれた複数の前記化合物が架橋を形成して薄膜化された構造が含まれた有機物層を提供することができる。この場合、前記コーティング組成物を用いて形成された有機物層の表面上に他の層を積層する際に、溶媒により溶解したり、形態学的に影響を受けたり分解されたりするのを防止することができる。

20

【0220】

したがって、前記コーティング組成物を用いて形成された有機物層が熱処理または光処理段階を含めて形成された場合には、溶媒に対する抵抗性が増加し、溶液蒸着および架橋方法を繰り返し行って多層を形成することができ、安定性が増加し、素子の寿命特性を増加させることができる。

【0221】

本発明の一実施態様において、前記アノード物質としては、通常、有機物層への正孔注入が円滑になるように仕事関数の大きい物質が好ましい。アノード物質の具体例としては、バナジウム、クロム、銅、亜鉛、金のような金属またはこれらの合金；亜鉛酸化物、インジウム酸化物、インジウムスズ酸化物（ITO）、インジウム亜鉛酸化物（IZO）のような金属酸化物；ZnO：AlまたはSnO₂：Sbのような金属と酸化物の組み合わせ；ポリ（3-メチルチオフェン）、ポリ〔3,4-（エチレン-1,2-ジオキシ）チオフェン〕（PEDOT）、ポリピロール、およびポリアニリンのような導電性高分子などが挙げられるが、これらに限定されない。

30

【0222】

本発明の一実施態様において、前記カソード物質としては、通常、有機物層への電子注入が容易になるように仕事関数の小さい物質が好ましい。カソード物質の具体例としては、バリウム、マグネシウム、カルシウム、ナトリウム、カリウム、チタン、インジウム、イットリウム、リチウム、ガドリニウム、アルミニウム、銀、スズ、および鉛のような金属またはこれらの合金；LiF/AlまたはLiO₂/Alのような多層構造の物質などが挙げられるが、これらに限定されない。

40

【0223】

本発明の一実施態様において、前記正孔注入層は、電極から正孔を注入する層であり、正孔注入物質としては、正孔を輸送する能力を有し、アノードでの正孔注入効果、発光層または発光材料に対して優れた正孔注入効果を有し、発光層から生成された励起子の電子注入層または電子注入材料への移動を防止し、また、薄膜形成能力に優れる化合物が好ま

50

しい。また、正孔注入物質のHOMO (highest occupied molecular orbital) は、アノード物質の仕事関数と周辺有機物層のHOMOとの間であることが好ましい。正孔注入物質の具体例としては、前述した化学式1の化合物、金属ポルフィリン (porphyrin)、オリゴチオフェン、アリールアミン系の有機物、ヘキサニトリルヘキサアザトリフェニレン系の有機物、キナクリドン (quinacridone) 系の有機物、ペリレン (perylene) 系の有機物、アントラキノン、およびポリアニリンとポリチオフェン系の導電性高分子などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0224】

本発明の一実施態様において、前記正孔輸送層は、正孔注入層から正孔を受け取って発光層まで正孔を輸送する層であり、正孔輸送物質は、アノードや正孔注入層から正孔の輸送を受けて発光層に移せる物質であって、正孔に対する移動性の大きい物質が好適である。正孔輸送物質の具体例としては、アリールアミン系の有機物、導電性高分子、および共役部分と非共役部分が共に存在するブロック共重合体などが用いられてもよいが、これらに限定されない。より具体的に、前記正孔輸送層は、アリールアミン基を含む化合物が用いられてもよい。

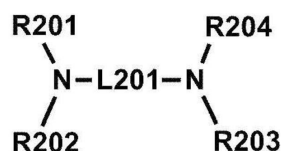
10

【0225】

本発明の一実施態様において、前記正孔輸送層は、下記化学式HT-1の化合物を含む。

【化49】

[化学式HT-1]



20

【0226】

前記化学式HT-1において、

L201は、置換もしくは非置換のアリーレン基であり、

R201～R204は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のシクロアルキル基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロ環基である。

30

【0227】

本発明の一実施態様において、前記L201は、置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリーレン基である。

【0228】

本発明の一実施態様において、前記L201は、アリーレン基である。

【0229】

本発明の一実施態様において、前記L201は、置換もしくは非置換のフェニレン基；置換もしくは非置換のビフェニレン基；または置換もしくは非置換のナフチレン基である。

40

【0230】

本発明の一実施態様において、前記L201は、フェニレン基；ビフェニレン基；またはナフチレン基である。

【0231】

本発明の一実施態様において、前記L201は、ビフェニレン基である。

【0232】

本発明の一実施態様において、前記R201～R204は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；置換もしくは非置換の炭素数1～30のアルキル基；置換もしくは非置換の炭素数3～30のシクロアルキル基；置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリール基；または置換もしくは非置換の炭素数2～30のヘテロ環基である。

50

【0233】

本発明の一実施態様において、前記R201～R204は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の炭素数6～30のアリール基である。

【0234】

本発明の一実施態様において、前記R201～R204は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、アリール基である。

【0235】

本発明の一実施態様において、前記R201～R204は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニル基；置換もしくは非置換のビフェニル基；または置換もしくは非置換のナフチル基である。

10

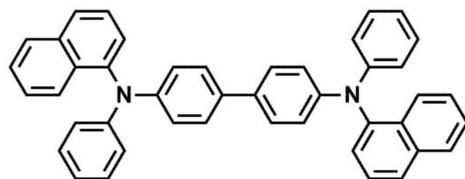
【0236】

本発明の一実施態様において、前記R201～R204は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、フェニル基；ビフェニル基；またはナフチル基である。

【0237】

本発明の一実施態様において、前記化学式HT-1は、下記構造である。

【化50】



20

【0238】

本発明の一実施態様において、前記発光層に含まれる発光物質は、正孔輸送層と電子輸送層から正孔と電子の輸送をそれぞれ受けて結合させることで可視光線領域の光を出せる物質であって、蛍光や燐光に対する量子効率の良い物質が好ましい。具体例としては、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム錯体（Alq₃）；カルバゾール系化合物；二量化スチリル（dimerized styryl）化合物；BALq；10-ヒドロキシベンゾキノリン-金属化合物；ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、およびベンゾイミダゾール系の化合物；ポリ（p-フェニレンビニレン）（PPV）系の高分子；スピロ（spiro）化合物；ポリフルオレン、ルブレンなどが挙げられるが、これらに限定されない。

30

【0239】

本発明の一実施態様において、前記発光層は、ホスト材料およびドーパント材料を含んでもよい。前記ホスト材料としては、縮合芳香族環誘導体またはヘテロ環含有化合物などが挙げられる。具体的に、縮合芳香族環誘導体としては、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、ナフタレン誘導体、ペンタセン誘導体、フェナントレン化合物、フルオランテン化合物などが挙げられ、ヘテロ環含有化合物としては、カルバゾール誘導体、ジベンゾフラン誘導体、ラダー型フラン化合物、ピリミジン誘導体などが挙げられるが、これらに限定されない。より具体的に、前記ホストとしては、アントラセン誘導体を用いられてもよい。

40

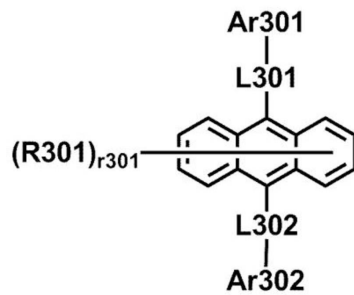
【0240】

本発明の一実施態様において、前記発光層のホストは、下記化学式EH-1の化合物を含む。

50

【化 5 1】

〔化学式 E H - 1〕



10

【 0 2 4 1】

前記化学式 E H - 1 において、

L 3 0 1 および L 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のヘテロ環基であり、

A r 3 0 1 および A r 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロ環基であり、

R 3 0 1 は、水素；重水素；ハロゲン基；置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のシクロアルキル基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロ環基であり、

20

r 3 0 1 は 1 ～ 7 の整数であり、前記 r 3 0 1 が 2 以上である場合、2 以上の R 3 0 1 は互いに同一または異なる。

【 0 2 4 2】

本発明の一実施態様において、前記 L 3 0 1 および L 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；置換もしくは非置換の単環のアリーレン基；または置換もしくは非置換の多環のアリーレン基である。

【 0 2 4 3】

本発明の一実施態様において、前記 L 3 0 1 および L 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、直接結合；置換もしくは非置換のフェニレン基；置換もしくは非置換のビフェニリレン基；または置換もしくは非置換のナフチレン基である。

30

【 0 2 4 4】

本発明の一実施態様において、前記 L 3 0 1 および L 3 0 2 は、それぞれ直接結合である。

【 0 2 4 5】

本発明の一実施態様において、前記 A r 3 0 1 および A r 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のアリール基である。

【 0 2 4 6】

本発明の一実施態様において、前記 A r 3 0 1 および A r 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の単環のアリール基；または置換もしくは非置換の多環のアリール基である。

40

【 0 2 4 7】

本発明の一実施態様において、前記 A r 3 0 1 および A r 3 0 2 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニル基；置換もしくは非置換のビフェニル基；置換もしくは非置換のテルフェニル基；置換もしくは非置換のナフチル基；置換もしくは非置換のアントラセニル基；置換もしくは非置換のフェナントレン基；置換もしくは非置換のトリフェニレン基；置換もしくは非置換のピレン基；または置換もしくは非置換のフルオレニル基である。

【 0 2 4 8】

本発明の一実施態様において、前記 A r 3 0 1 および A r 3 0 2 は、互いに同一または

50

異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニル基；または置換もしくは非置換のナフチル基である。

【0249】

本発明の一実施態様において、前記Ar301およびAr302は、それぞれナフチル基である。

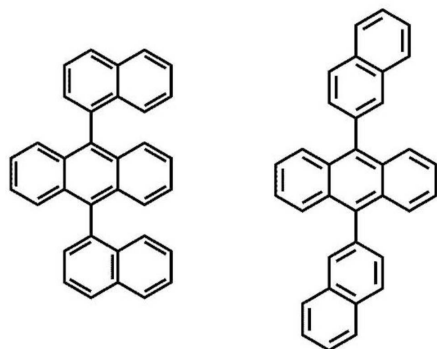
【0250】

本発明の一実施態様において、前記R301は、水素である。

【0251】

本発明の一実施態様において、前記化学式EH-1は、下記構造のいずれか一つである。

【化52】



【0252】

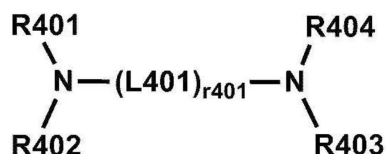
本発明の一実施態様において、前記ドーパント材料としては、芳香族アミン誘導体、スチリルアミン化合物、ホウ素錯体、フルオランテン化合物、金属錯体などが挙げられる。具体的に、芳香族アミン誘導体は、置換もしくは非置換のアリールアミノ基を有する縮合芳香族環誘導体であって、アリールアミノ基を有するピレン、アントラセン、クリセン、ペリフランテンなどが挙げられ、スチリルアミン化合物は、置換もしくは非置換のアリールアミンに少なくとも1個のアリールビニル基が置換されている化合物であって、アリール基、シリル基、アルキル基、シクロアルキル基、およびアリールアミノ基からなる群より選択される1または2以上の置換基が置換もしくは非置換される。具体的に、スチリルアミン、スチリルジアミン、スチリルトリアミン、スチリルテトラアミンなどが挙げられるが、これらに限定されない。また、金属錯体としては、イリジウム錯体、白金錯体などが挙げられるが、これらに限定されない。より具体的に、前記ドーパントとしては、アリールアミン基を含む化合物が用いられてもよい。

【0253】

本発明の一実施態様において、前記発光層のドーパントは、下記化学式ED-1の化合物を含む。

【化53】

[化学式ED-1]



【0254】

前記化学式ED-1において、

L401は、置換もしくは非置換のアリーレン基；または置換もしくは非置換のアルケニレン基であり、

R401～R404は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；

置換もしくは非置換のアルキル基；置換もしくは非置換のシクロアルキル基；置換もしくは非置換のアリール基；または置換もしくは非置換のヘテロ環基であり、

r 4 0 1 は 1 ～ 1 0 の整数であり、

r 4 0 1 が 2 以上である場合、括弧内の構造は互いに同一または異なる。

【 0 2 5 5 】

本発明の一実施態様において、前記 L 4 0 1 は、置換もしくは非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリーレン基；または置換もしくは非置換の炭素数 2 ～ 3 0 のアルケニレン基である。

【 0 2 5 6 】

本発明の一実施態様において、前記 L 4 0 1 は、アリーレン基；またはアルケニレン基である。

【 0 2 5 7 】

本発明の一実施態様において、前記 L 4 0 1 は、置換もしくは非置換のフェニレン基；置換もしくは非置換のビフェニレン基；置換もしくは非置換のナフチレン基；または置換もしくは非置換のビニレン基である。

【 0 2 5 8 】

本発明の一実施態様において、前記 L 4 0 1 は、フェニレン基；ビフェニレン基；ナフチレン基；またはビニレン基である。

【 0 2 5 9 】

本発明の一実施態様において、前記 R 4 0 1 ～ R 4 0 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、水素；重水素；置換もしくは非置換の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキル基；置換もしくは非置換の炭素数 3 ～ 3 0 のシクロアルキル基；置換もしくは非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリーレン基；または置換もしくは非置換の炭素数 2 ～ 3 0 のヘテロ環基である。

【 0 2 6 0 】

本発明の一実施態様において、前記 R 4 0 1 ～ R 4 0 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリーレン基である。

【 0 2 6 1 】

本発明の一実施態様において、前記 R 4 0 1 ～ R 4 0 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、置換もしくは非置換のフェニル基；置換もしくは非置換のビフェニル基；または置換もしくは非置換のナフチル基である。

【 0 2 6 2 】

本発明の一実施態様において、前記 R 4 0 1 ～ R 4 0 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、アルキル基で置換もしくは非置換のフェニル基；アルキル基で置換もしくは非置換のビフェニル基；またはアルキル基で置換もしくは非置換のナフチル基である。

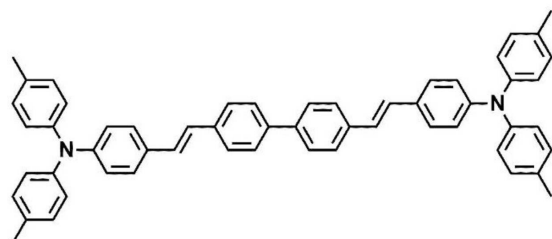
【 0 2 6 3 】

本発明の一実施態様において、前記 R 4 0 1 ～ R 4 0 4 は、互いに同一または異なり、それぞれ独立して、アルキル基で置換もしくは非置換のフェニル基である。

【 0 2 6 4 】

本発明の一実施態様において、前記化学式 E D - 1 は、下記構造である。

【化 5 4】



【 0 2 6 5 】

本発明の一実施態様において、前記電子輸送層は、電子注入層から電子を受け取って発

光層まで電子を輸送する層であり、電子輸送物質は、カソードから電子の注入を円滑に受けて発光層に移せる物質であって、電子に対する移動性の大きい物質が好適である。具体例としては、8-ヒドロキシキノリンのAl錯体；Alq₃を含む錯体；有機ラジカル化合物；ヒドロキシフラボン-金属錯体などが挙げられるが、これらに限定されない。電子輸送層は、従来技術により用いられたように、任意の所望のカソード物質とともに用いてもよい。特に、好適なカソード物質の例は、低い仕事関数を有し、アルミニウム層またはシルバ層が後に続く通常の物質である。具体的に、セシウム、バリウム、カルシウム、イッテルビウム、およびサマリウムであり、それぞれの場合、アルミニウム層またはシルバ層が後に続く。

【0266】

本発明の一実施態様において、前記電子注入層は、電極から電子を注入する層であり、電子注入物質としては、電子を輸送する能力を有し、カソードからの電子注入効果、発光層または発光材料に対して優れた電子注入効果を有し、発光層から生成された励起子の正孔注入層への移動を防止し、また、薄膜形成能力に優れる化合物が好ましい。具体的には、フルオレノン、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、チオピランジオキシド、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、ペリレンテトラカルボン酸、フェナントロリン、フルオレニリデンメタン、アントロンなどとその誘導体、金属錯体化合物、および含窒素5員環誘導体などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0267】

本発明の一実施態様において、前記金属錯体化合物としては、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)亜鉛、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)銅、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)マンガン、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリナート)クロロガリウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(o-クレゾラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(2-ナフトラート)ガリウムなどが挙げられるが、これらに限定されない。

【0268】

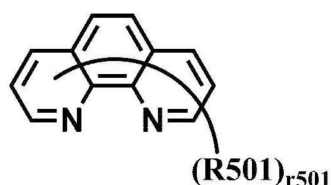
本発明の一実施態様において、前記電子輸送層および電子注入層は、電子輸送および電子注入を同時にする層に形成されてもよい。この際、電子輸送および電子注入を同時にする層に適用される物質は、前述した電子輸送物質および電子注入物質のいずれも可能である。例えば、前記電子輸送および電子注入を同時にする層には、フェナントロリン系化合物が用いられてもよい。

【0269】

本発明の一実施態様において、前記電子輸送および電子注入を同時にする層は、下記化学式ET-1の化合物を含む。

【化55】

[化学式ET-1]



【0270】

前記化学式ET-1において、

R501は、水素；重水素；置換もしくは非置換のアルキル基；または置換もしくは非

置換のアリール基であり、

r 5 0 1 は 1 ～ 8 の整数であり、

r 5 0 1 が 2 以上である場合、括弧内の置換基は互いに同一または異なる。

【0271】

本発明の一実施態様において、前記 R 5 0 1 は、水素；重水素；置換もしくは非置換の炭素数 1 ～ 3 0 のアルキル基；または置換もしくは非置換の炭素数 6 ～ 3 0 のアリール基である。

【0272】

本発明の一実施態様において、前記 R 5 0 1 は、水素；重水素；アルキル基；またはアリール基である。

【0273】

本発明の一実施態様において、前記 R 5 0 1 は、水素；重水素；置換もしくは非置換のメチル基；置換もしくは非置換のエチル基；置換もしくは非置換のプロピル基；置換もしくは非置換のブチル基；置換もしくは非置換のフェニル基；置換もしくは非置換のナフチル基；または置換もしくは非置換のビフェニル基である。

【0274】

本発明の一実施態様において、前記 R 5 0 1 は、水素；重水素；メチル基；エチル基；プロピル基；ブチル基；フェニル基；ナフチル基；またはビフェニル基である。

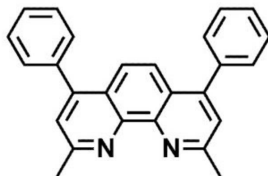
【0275】

本発明の一実施態様において、前記 R 5 0 1 は、水素；メチル基；またはフェニル基である。

【0276】

本発明の一実施態様において、前記化学式 E T - 1 は、下記構造である。

【化56】



【0277】

本発明の一実施態様において、前記正孔遮断層は、正孔のカソード到達を阻止する層であり、一般的に正孔注入層と同様の条件で形成されてもよい。正孔遮断物質の具体例としては、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フェナントロリン誘導体、BCP、アルミニウム錯体（aluminum complex）などが挙げられるが、これらに限定されない。

【0278】

本発明の一実施態様において、前記電子遮断層は、電子のアノード到達を阻止する層であり、当該技術分野で周知の物質を用いてもよい。

【0279】

本発明による有機発光素子は、用いられる材料に応じて、トップエミッション型、ボトムエミッション型、または両面発光型であってもよい。

【実施例】

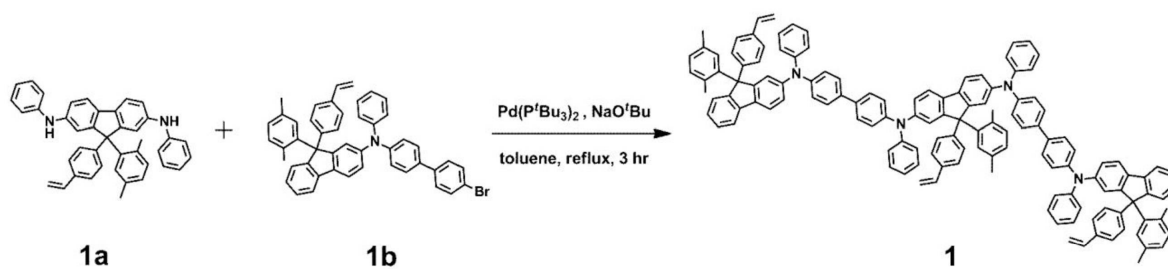
【0280】

以下、本発明を具体的に説明するために実施例を挙げて詳しく説明する。ただし、本発明による実施例は種々の異なる形態に変形されてもよく、本発明の範囲が後述する実施例に限定されるものとは解釈されない。本発明の実施例は、当業界で平均的な知識を有する者に本発明をより完全に説明するために提供されるものである。

【0281】

<合成例>

合成例 1
【化 5 7】



10

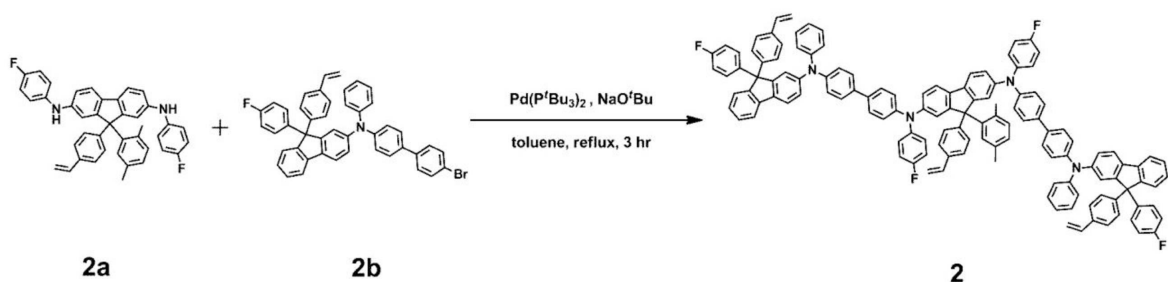
【0 2 8 2】

化合物 1 a (1.0 equiv.)、化合物 1 b (2.2 equiv.)、ナトリウム tert-ブトキシド (Sodium tert-butoxide、NaO^tBu) (3.0 equiv.) をトルエン (Toluene) (NaO^tBu は、化合物 1 a に対して 0.2 M の濃度) に溶解した後、80℃ に昇温し、窒素雰囲気 に置換して 30 分間攪拌した。その後、ビス (トリ-tert-ブチルホスフィン) パラジウム (Bis (tri-tert-butylphosphine) palladium (0)、Pd (P^tBu₃)₂) (0.05 equiv.) を投入して 3 時間攪拌した。トルエンを蒸発させた後、CH₂Cl₂/H₂O 抽出 (extraction) でクルード (crude) を得、CH₂Cl₂ でカラム精製して化合物 1 を得た。MS: [M+H]⁺ = 1783.3

20

【0 2 8 3】

合成例 2
【化 5 8】



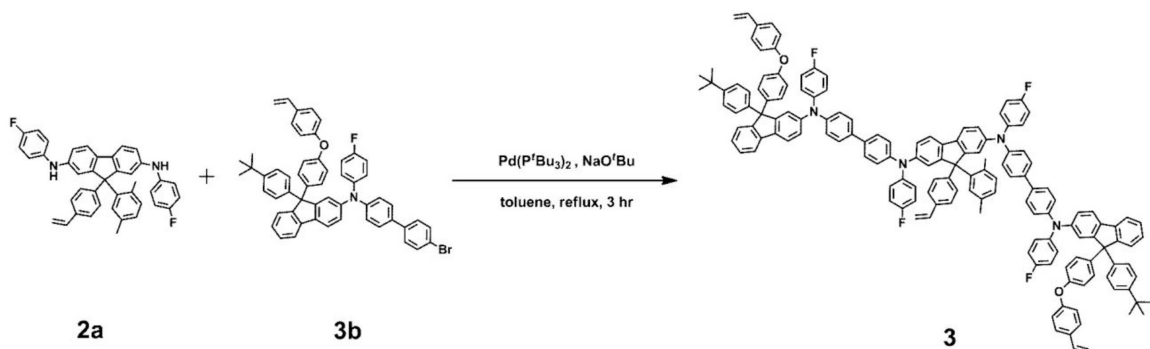
30

【0 2 8 4】

前記合成例 1 において、化合物 1 a の代わりに化合物 2 a を、化合物 1 b の代わりに化合物 2 b を用いたことを除いては、合成例 1 の製造方法と同様の方法で化合物 2 を製造した。MS: [M+H]⁺ = 1799.2

【0 2 8 5】

合成例 3
【化 5 9】



40

50

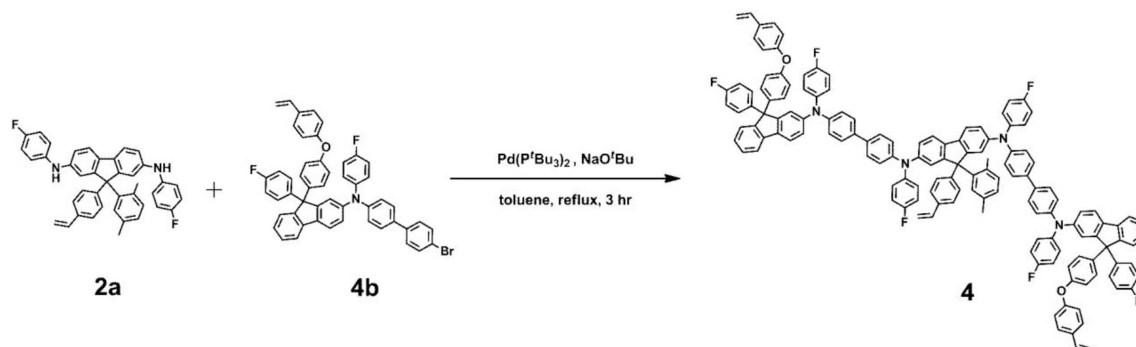
【0286】

前記合成例1において、化合物1aの代わりに化合物2aを、化合物1bの代わりに化合物3bを用いたことを除いては、合成例1の製造方法と同様の方法で化合物3を製造した。MS: $[M+H]^+ = 2095.6$

【0287】

合成例4

【化60】



10

【0288】

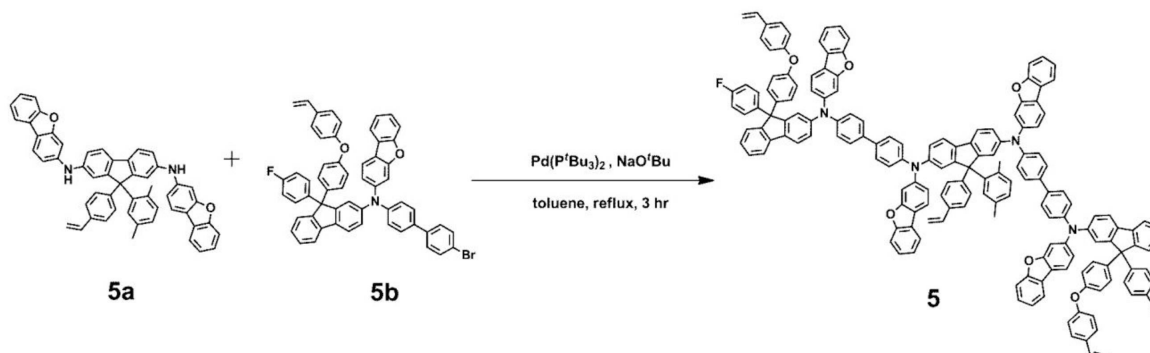
前記合成例1において、化合物1aの代わりに化合物2aを、化合物1bの代わりに化合物4bを用いたことを除いては、合成例1の製造方法と同様の方法で化合物4を製造した。MS: $[M+H]^+ = 2019.3$

20

【0289】

合成例5

【化61】



30

【0290】

前記合成例1において、化合物1aの代わりに化合物5aを、化合物1bの代わりに化合物5bを用いたことを除いては、合成例1の製造方法と同様の方法で化合物5を製造した。MS: $[M+H]^+ = 2037.7$

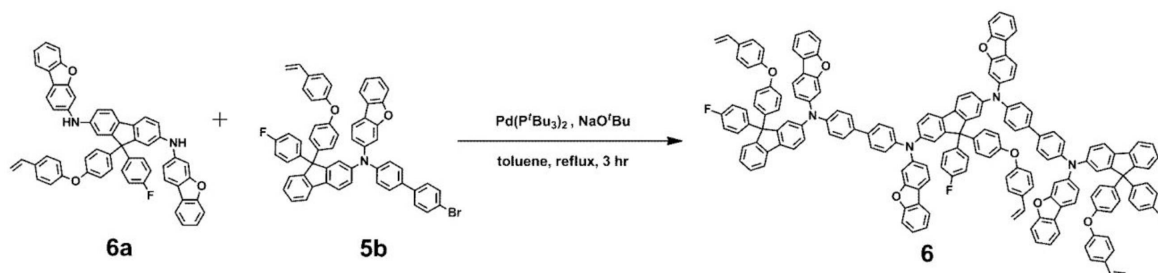
40

【0291】

合成例6

50

【化 6 2】



10

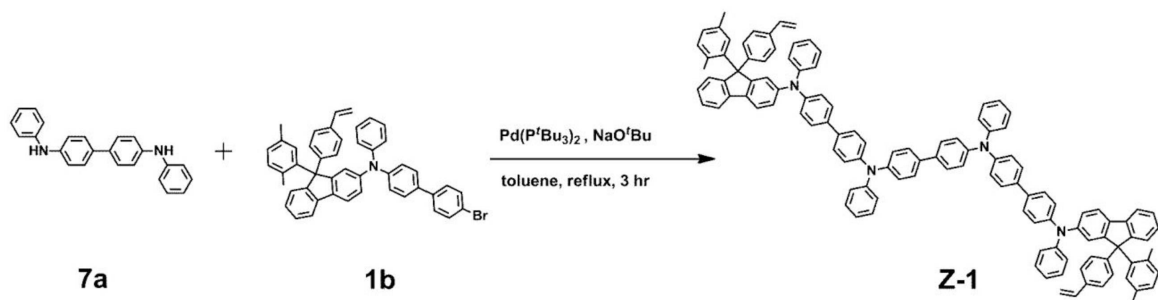
【 0 2 9 2】

前記合成例 1 において、化合物 1 a の代わりに化合物 6 a を、化合物 1 b の代わりに化合物 5 b を用いたことを除いては、合成例 1 の製造方法と同様の方法で化合物 6 を製造した。MS: $[\text{M} + \text{H}]^+ = 2389.7$

【 0 2 9 3】

比較合成例 1

【化 6 3】



20

【 0 2 9 4】

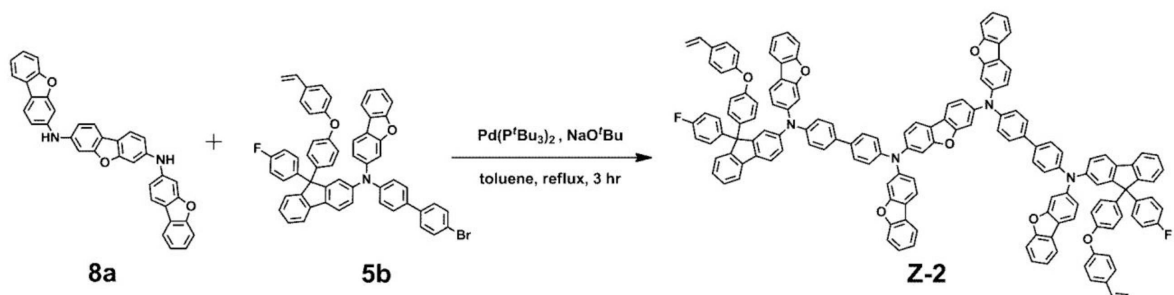
前記合成例 1 において、化合物 1 a の代わりに化合物 7 a を用いたことを除いては、合成例 1 の製造方法と同様の方法で化合物 Z-1 を製造した。MS: $[\text{M} + \text{H}]^+ = 1565.0$

30

【 0 2 9 5】

比較合成例 2

【化 6 4】



40

【 0 2 9 6】

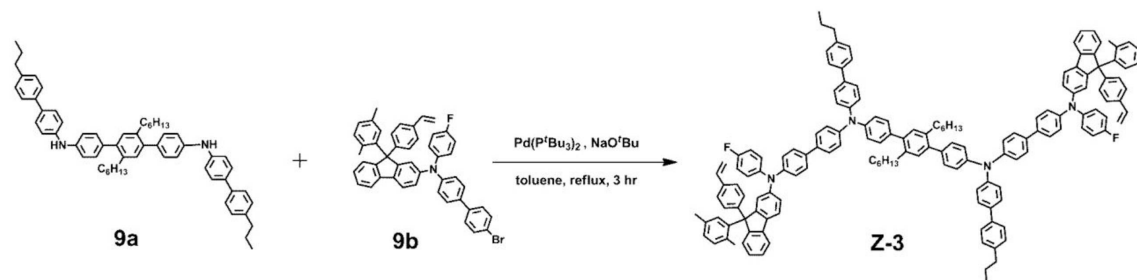
前記合成例 1 において、化合物 1 a の代わりに化合物 8 a を、化合物 1 b の代わりに化合物 5 b を用いたことを除いては、合成例 1 の製造方法と同様の方法で化合物 Z-2 を製造した。MS: $[\text{M} + \text{H}]^+ = 2103.4$

【 0 2 9 7】

比較合成例 3

50

【化 6 5】



10

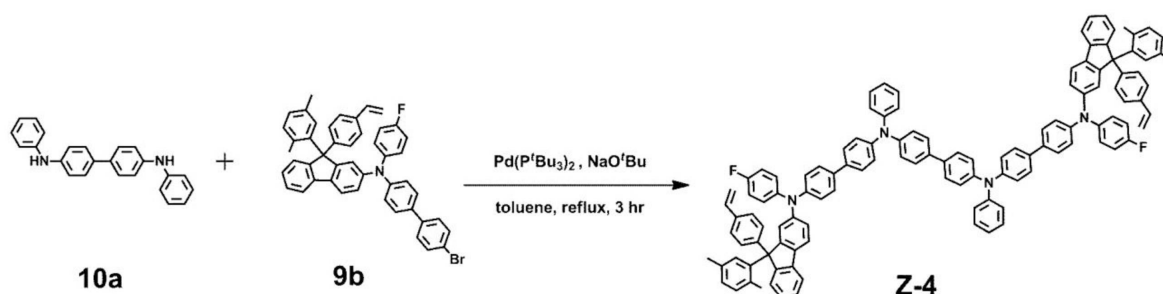
【 0 2 9 8 】

前記合成例 1 において、化合物 1 a の代わりに化合物 9 a を、化合物 1 b の代わりに化合物 9 b を用いたことを除いては、合成例 1 の製造方法と同様の方法で化合物 Z-3 を製造した。MS: $[M+H]^+ = 2081.8$

【 0 2 9 9 】

比較合成例 4

【化 6 6】



20

【 0 3 0 0 】

前記合成例 1 において、化合物 1 a の代わりに化合物 10 a を、化合物 1 b の代わりに化合物 9 b を用いたことを除いては、合成例 1 の製造方法と同様の方法で化合物 Z-4 を製造した。MS: $[M+H]^+ = 1600.3$

30

【 0 3 0 1 】

<実験例 1. 粘度の測定>

実験例 1-1

前記合成例 1 で製造された 10 mg の化合物 1 を精製されたトルエン 0.32 g に溶解して 3 wt % の濃度を有するようにした後、粘度計を用いて粘度を測定した結果、4.8 cP の粘度値を示した。

【 0 3 0 2 】

実験例 1-2

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに化合物 2 を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 2 の粘度を測定した結果、3.7 cP の粘度値を示した。

40

【 0 3 0 3 】

実験例 1-3

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに化合物 3 を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 3 の粘度を測定した結果、4.4 cP の粘度値を示した。

【 0 3 0 4 】

実験例 1-4

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに化合物 4 を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 4 の粘度を測定した結果、6.2 cP の粘度値を

50

示した。

【0305】

実験例 1-5

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに化合物 5 を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 5 の粘度を測定した結果、7.8 cP の粘度値を示した。

【0306】

実験例 1-6

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに化合物 6 を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 6 の粘度を測定した結果、5.1 cP の粘度値を示した。

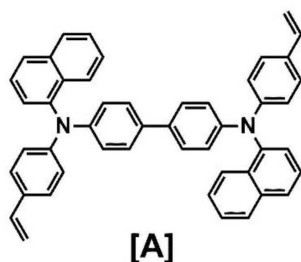
【0307】

比較例 1-1

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに下記化合物 A を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 A の粘度を測定した結果、3.4 cP の粘度値を示した。

【0308】

【化 67】



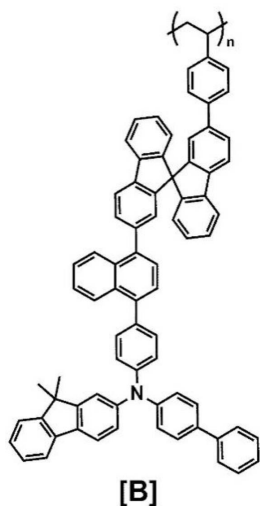
【0309】

比較例 1-2

前記実験例 1-1 において、化合物 1 の代わりに下記化合物 B を用いたことを除いては、実験例 1-1 の方法と同様の方法で化合物 B の粘度を測定した結果、14.2 cP の粘度値を示した。

【0310】

【化 68】



(化合物 B の n : 2 ~ 10, 000 の整数)

(化合物BのMn：23,600、化合物BのMw：41,400)

【0311】

前記実験例1-1～1-6、比較例1-1および1-2を比較した結果、前記合成例で合成された化合物1～6は、比較例1-1のように単分子量の化合物の粘度と類似する傾向を有することを確認した。

【0312】

<実験例2．有機発光素子の製造>

実験例2-1

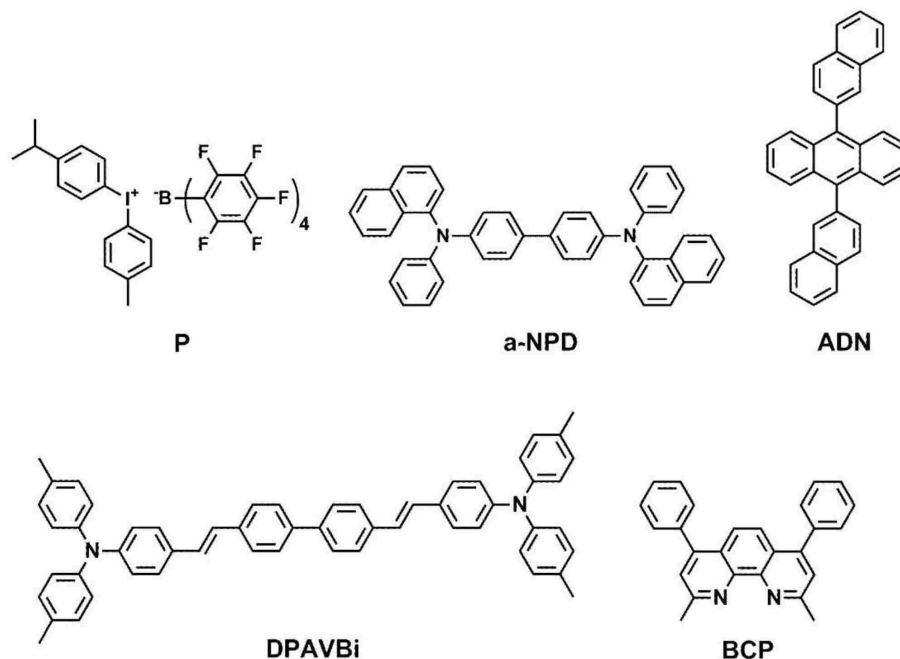
ITO(indium tin oxide)が1,500Åの厚さに薄膜コーティングされたガラス基板を、洗剤を溶解した蒸留水に入れ、超音波で洗浄した。この際、洗剤としてはフィッシャー社製(Fischer Co.)のものをを用い、蒸留水としてはミリポア社製(Millipore Co.)のフィルタ(Filter)で2次濾過した蒸留水を用いた。ITOを30分間洗浄した後、蒸留水で2回繰り返して超音波洗浄を10分間行った。蒸留水洗浄が終わった後、イソプロピルアルコール、アセトンの溶剤で超音波洗浄をし、乾燥させた後、前記基板を5分間洗浄した後、グローブボックスに基板を輸送した。

【0313】

前記のように準備したITO透明電極上に、前述した合成例1で製造された化合物1と下記化合物Pを8：2の重量比(化合物1：化合物P)で含む1.5wt%シクロヘキサノンインクをITO表面上にスピコーティングし、230℃で30分間熱処理(硬化)し、30nmの厚さに正孔注入層を形成した。前記正孔注入層上に、下記α-NPD化合物の2wt%トルエンインクをスピコーティングし、40nmの厚さに正孔輸送層を形成した。その後、真空蒸着機に移送した後、前記正孔輸送層上に、下記ADN化合物と下記DPAVB化合物の重量比(ADN：DPAVB)を20：1にして20nmの厚さに真空蒸着して発光層を形成した。前記発光層上に、下記BCP化合物を35nmの厚さに真空蒸着して電子輸送および電子注入を同時にする層を形成した。前記電子輸送および電子注入を同時にする層上に、1nmの厚さにLiFと100nmの厚さにアルミニウムを順次蒸着してカソードを形成した。

【0314】

【化69】



【0315】

前記の過程において、有機物の蒸着速度は $0.4 \text{ \AA} / \text{sec} \sim 0.7 \text{ \AA} / \text{sec}$ を維持し、カソードのフッ化リチウムは $0.3 \text{ \AA} / \text{sec}$ 、アルミニウムは $2 \text{ \AA} / \text{sec}$ の蒸着速度を維持し、蒸着時の真空度は $2 \times 10^{-7} \text{ torr} \sim 5 \times 10^{-6} \text{ torr}$ を維持した。

【0316】

実験例2-2

化合物1の代わりに化合物2を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0317】

実験例2-3

化合物1の代わりに化合物3を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0318】

実験例2-4

化合物1の代わりに化合物4を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0319】

実験例2-5

化合物1の代わりに化合物5を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0320】

実験例2-6

化合物1の代わりに化合物6を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0321】

比較例2-1

化合物1の代わりに化合物Z-1を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0322】

比較例2-2

化合物1の代わりに化合物Z-2を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

比較例2-3

化合物1の代わりに化合物Z-3を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0323】

比較例2-4

化合物1の代わりに化合物Z-4を用いたことを除いては、実験例2-1と同様の方法で有機発光素子を製造した。

【0324】

前記実験例2-1～2-6および比較例2-1～2-4で製造された有機発光素子を $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ の電流密度で駆動電圧、電流効率、電力効率、および輝度値を測定し、輝度が初期輝度(1000 nit)に対して95%になる時間(T_{95})を測定した。その結果を下記表1に示す。

【0325】

10

20

30

40

50

【表 1】

	駆動電圧 (V)	電流効率 (C d/A)	電力効率 (l m/W)	輝度 (C d/m ²)	T 9 5 (h)
実験例 2-1	4. 6 3	5. 0 8	3. 4 5	5 0 7. 6 8	1 1 1
実験例 2-2	4. 6 1	5. 0 1	3. 4 2	5 0 1. 3 8	1 8 8
実験例 2-3	4. 7 4	4. 9 3	3. 2 6	4 9 2. 7 2	1 3 7
実験例 2-4	4. 5 5	4. 7 8	3. 3 0	4 7 8. 2 1	1 4 8
実験例 2-5	4. 4 2	4. 7 8	3. 4 0	4 7 7. 6 6 8	1 8 0
実験例 2-6	4. 6 1	5. 1 8	3. 5 3	5 1 8. 3 5	1 2 6
比較例 2-1	6. 1 4	4. 8 2	2. 4 7	4 8 1. 9 2	8 5
比較例 2-2	5. 6 1	3. 9 7	2. 2 2	3 9 6. 5 5	6 7
比較例 2-3	6. 5 0	4. 2 4	2. 0 5	4 2 4. 7 2	1 0
比較例 2-4	5. 3 9	4. 8 1	2. 8 0	4 8 0. 6 8	3 1

10

【0 3 2 6】

表 1 から、本発明に係る化合物を適用した有機発光素子（実験例 2-1～2-6）は、他の化合物を適用した有機発光素子（比較例 2-1～2-4）に比べて、駆動電圧が低く、電力効率が高く、寿命に優れることを確認することができる。

20

以上、本発明の好ましい実施例（正孔注入層）について説明したが、本発明は、これに限定されず、特許請求の範囲および発明の詳細な説明の範囲内で多様に変形して実施可能であり、これもまた発明の範囲に属する。

【符号の説明】

【0 3 2 7】

1 0 1 . . . 基板

2 0 1 . . . アノード

3 0 1 . . . 正孔注入層

4 0 1 . . . 正孔輸送層

5 0 1 . . . 発光層

6 0 1 . . . 電子輸送および電子注入を同時にする層

7 0 1 . . . カソード

30

40

50

【図面】

【図 1】

[図1]

701
601
501
401
301
201
101

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 1 0 K	59/10	(2023.01)	H 1 0 K	59/10
H 1 0 K	50/15	(2023.01)	H 1 0 K	50/15
H 1 0 K	50/17	(2023.01)	H 1 0 K	50/17
H 1 0 K	50/18	(2023.01)	H 1 0 K	50/18
H 1 0 K	50/11	(2023.01)	H 1 0 K	50/11
H 1 0 K	71/12	(2023.01)	H 1 0 K	71/12
H 1 0 K	71/40	(2023.01)	H 1 0 K	71/40
H 1 0 K	50/12	(2023.01)	H 1 0 K	50/12
C 0 7 D	307/91	(2006.01)	C 0 7 D	307/91

・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ジヨン・イ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ドウオン・イム

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ソンリム・ジャン

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ドウファン・チェ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者

ジェ Chol・イ

大韓民国・テジョン・3 4 1 2 2・ユソング・ムンジーロ・1 8 8・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

審査官 水島 英一郎

(56)参考文献

韓国公開特許第10-2021-0021873 (KR, A)

特表2019-531311 (JP, A)

国際公開第2021/154041 (WO, A1)

韓国公開特許第10-2021-0109095 (KR, A)

韓国公開特許第10-2020-0110545 (KR, A)

韓国公開特許第10-2016-0041124 (KR, A)

特開2013-124271 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C 0 7 C, C 0 7 D

CAplus (STN)

REGISTRY (STN)