



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I711617 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：104135715

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 30 日

(51)Int. Cl. : C07D471/14 (2006.01)

C07F7/10 (2006.01)

C07F9/53 (2006.01)

C09K11/06 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2014/10/31 南韓

10-2014-0150750

(71)申請人：南韓商 L T 素材股份有限公司 (南韓) LT MATERIALS CO., LTD. (KR)

南韓

(72)發明人：金美真 KIM, MI-JIN (KR)；金基龍 KIM, KEE-YONG (KR)；河洋秀 HA, YANG-SOO (KR)；崔珍碩 CHOI, JIN-SEOK (KR)；崔大赫 CHOI, DAE-HYUK (KR)；陰盛鎮 EUM, SUNG-JIN (KR)；李柱東 LEE, JOO-DONG (KR)

(74)代理人：吳冠賜；蘇建太；蘇清澤

(56)參考文獻：

CN 102985433A

CN 103003290A

審查人員：簡昭莢

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：30 共 165 頁

(54)名稱

雜環化合物及使用其之有機發光裝置

(57)摘要

本發明有關於一種新穎雜環化合物及使用其之有機發光裝置。

The present specification relates to a novel hetero-cyclic compound and an organic light emitting device using the same.

指定代表圖：

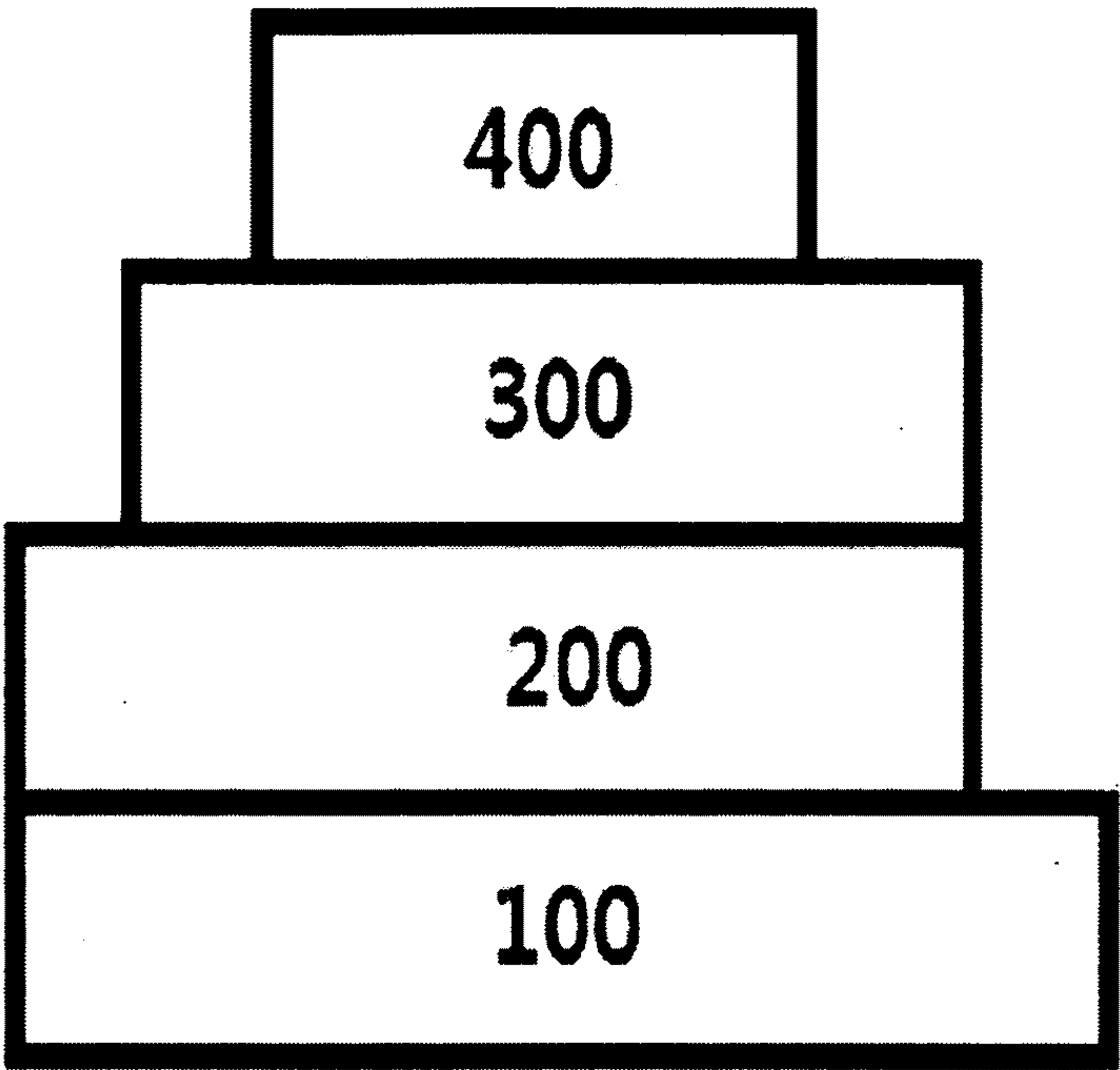
符號簡單說明：

100 . . . 基板

200 . . . 正極

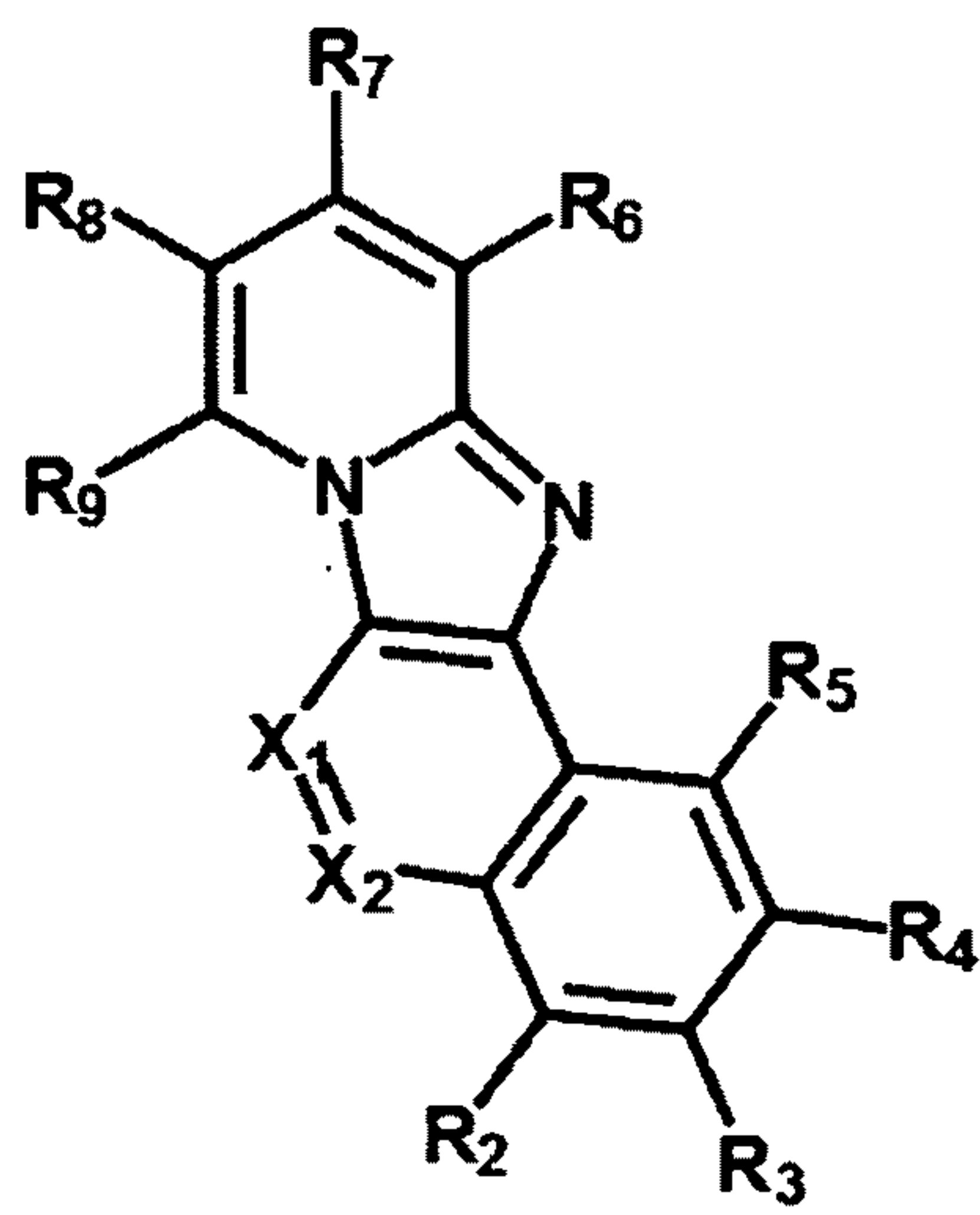
300 . . . 有機材料層

400 . . . 負極



【圖1】

特徵化學式：



X₁、X₂、R₁至R₁₄如說明書所定義。



I711617

【發明摘要】

IPC分類：C07D 471/14 (2006.01)
C07F 7/10 (2006.01)
C07F 9/53 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

【中文發明名稱】雜環化合物及使用其之有機發光裝置

【英文發明名稱】HETERO-CYCLIC COMPOUND AND ORGANIC LIGHT

EMITTING DEVICE USING THE SAME

【中文】

本發明有關於一種新穎雜環化合物及使用其之有機發光裝置。

【英文】

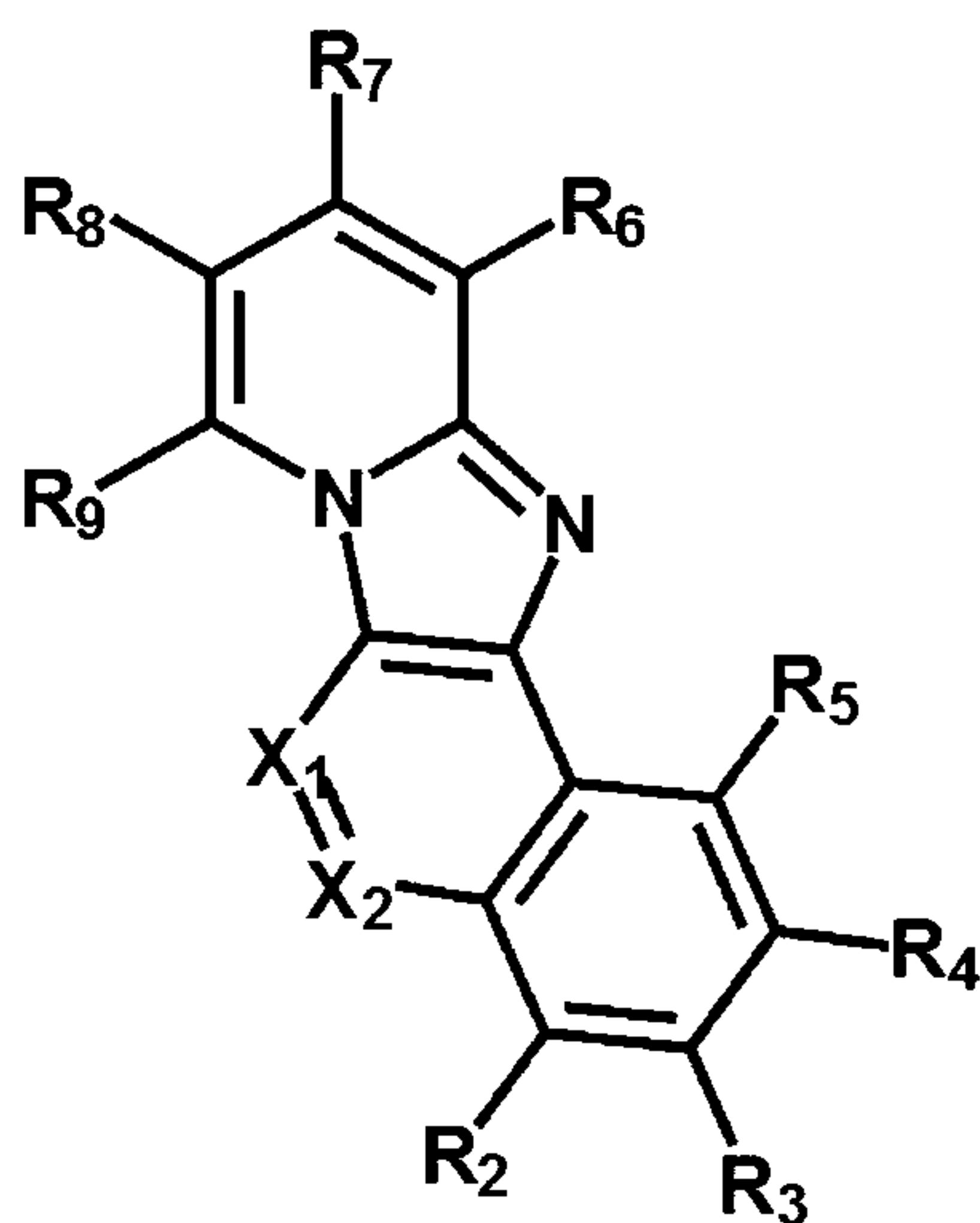
The present specification relates to a novel hetero-cyclic compound and an organic light emitting device using the same.

【指定代表圖】第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

100	基板	200	正極
300	有機材料層	400	負極

【特徵化學式】



X₁、X₂、R₁至R₁₄如說明書所定義。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 雜環化合物及使用其之有機發光裝置

【英文發明名稱】 HETERO-CYCLIC COMPOUND AND ORGANIC LIGHT
EMITTING DEVICE USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本案請求於2014年10月31日向韓國智慧財產局申請之韓國專利申請號第10-2014-0150750號專利之優先權，所有內容通過引用併入於此。

【0002】 本發明係有關於一種雜環化合物及使用其之有機發光裝置。

【先前技術】

【0003】 有機發光裝置為一種自發光型顯示裝置，具有廣視角、優異對比及反應速度快之優點。

【0004】 有機發光裝置具有有機薄膜設於兩電極之間之結構。當電壓施加於具有該結構之有機發光裝置時，從兩電極注入之電子及電洞於有機薄膜中彼此結合而成為一對，然後於湮滅時發射光線。如有需要，該有機薄膜可為單層或多層所組成。

【0005】 如有需要，該有機薄膜之材料可具有發光功能。舉例而言，作為該有機薄膜之材料，其亦可使用其自身單獨組成發光層之化合物；或可使用作為主體-摻雜劑類發光層之主體或摻雜劑之化合物。此外，作為該有機薄膜之材料，其亦可使用作為電洞注入、電洞傳輸、電子阻擋、電洞阻擋、電子傳輸或電子注入之化合物。

【0006】 為提高有機發光裝置之性能、使用壽命或效率，有持續發展有機薄膜材料之需要。

【發明內容】

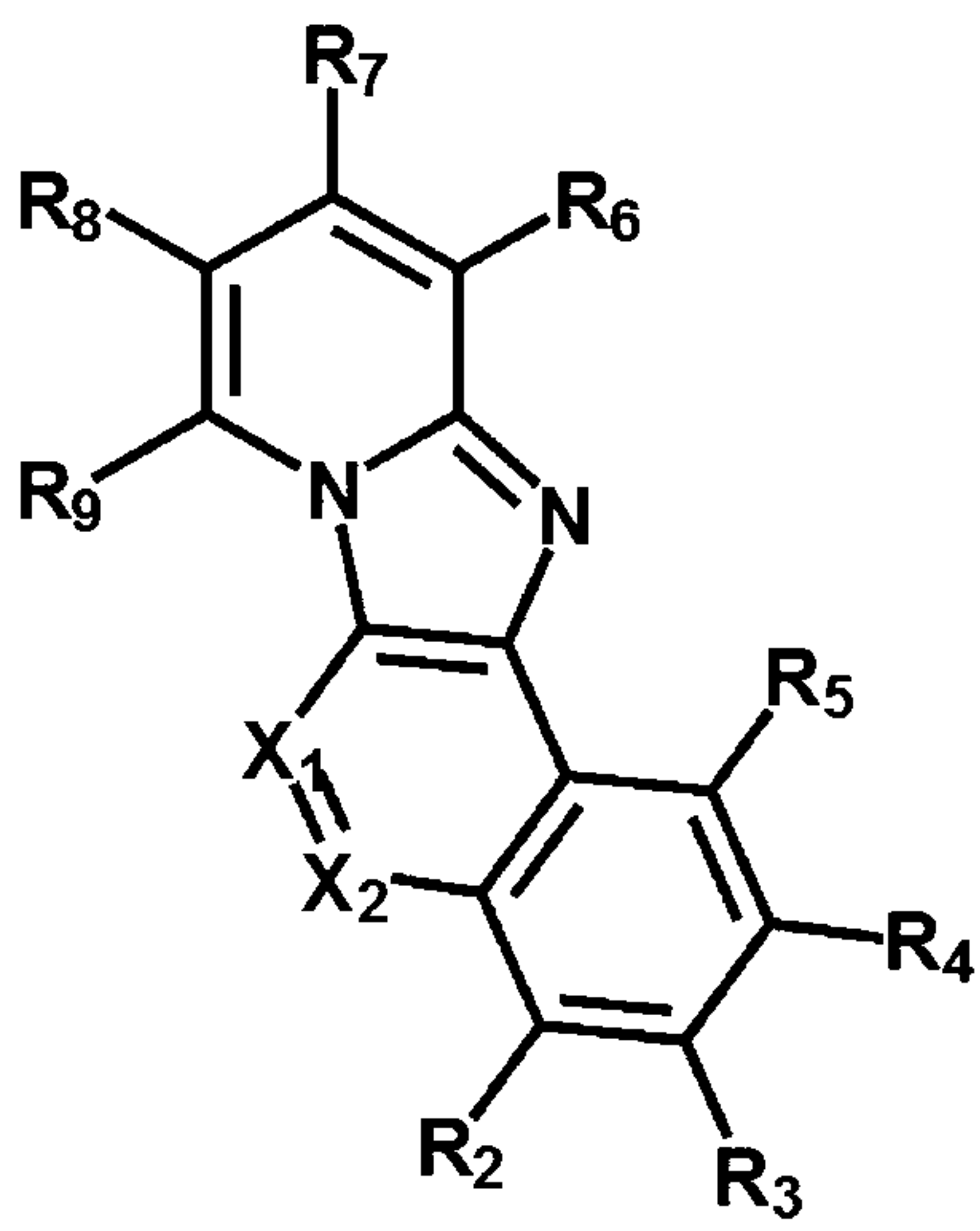
【0007】 [技術問題]

【0008】 本發明提供一種新穎雜環化合物及使用其之有機發光裝置

【0009】 [技術解決方案]

【0010】 本發明示例型實施態樣提供一種如下化學式1所示之雜環化合物：

[化學式1]



於化學式1中，

X₁及X₂彼此相同或不同，且各自獨立為N或CR₁；

R₁至R₉彼此相同或不同，且各自獨立為選自由以下基團所組成之群組：氫；
氘；鹵素；-SiR₁₀R₁₁R₁₂；-P(=O)R₁₃R₁₄；經取代或未經取代之C₁至C₆₀烷基；經取
代或未經取代之C₆至C₆₀芳基；經取代或未經取代之C₂至C₆₀雜芳基；及經一個以
上選自由經取代或未經取代之C₁至C₆₀烷基、經取代或未經取代之C₆至C₆₀芳基、
及經取代或未經取代之C₂至C₆₀雜芳基之取代基所取代或未經取代之胺基；以及

R_{10} 至 R_{14} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0011】再者，本發明示例型實施態樣提供一種有機發光裝置，其包括：一正極；一負極；以及一層以上有機材料層，其設於該正極與該負極之間，其中，該一層以上有機材料層包括上述雜環化合物。

【0012】 [優異的功效]

【0013】 本發明所述之化合物可用以作為有機發光裝置之有機材料層之材料。包含該化合物之有機材料層可作為有機發光裝置中的電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、電子注入層等。具體而言，化學式1所示之雜環化合物可用以作為有機發光裝置之電子傳輸層之材料。

【圖式簡單說明】

圖1至圖3例示依據本發明示例型實施例之有機發光裝置之電極與有機材料層之堆疊順序。

圖4為化合物6在波長254 nm之PL測量結果圖。

圖5為化合物19在波長240 nm之PL測量結果圖。

圖6為化合物109在波長349 nm之PL測量結果圖。

圖7為化合物111在波長255 nm之PL測量結果圖。

圖8為化合物373在波長272nm之PL測量結果圖。

圖9為化合物478在波長257 nm之PL測量結果圖。

圖10為化合物601在波長255 nm之PL測量結果圖。

圖11為化合物642在波長257 nm之PL測量結果圖。

圖12為化合物6在波長279 nm之LTPL測量結果圖。

圖13為化合物19在波長338 nm之LTPL測量結果圖。

圖14為化合物109在波長349 nm之LTPL測量結果圖。

圖15為化合物111在波長323 nm之LTPL測量結果圖。

圖16為化合物373在波長385 nm之LTPL測量結果圖。

圖17為化合物478在波長374 nm之LTPL測量結果圖。

圖18為化合物601在波長375 nm之LTPL測量結果圖。

圖19為化合物642在波長376 nm之LTPL測量結果圖。

圖20為化合物353在波長275 nm之PL測量結果圖。

圖21為化合物365在波長257 nm之PL測量結果圖。

圖22為化合物367在波長253 nm之PL測量結果圖。

圖23為化合物370在波長252 nm之PL測量結果圖。

圖24為化合物372在波長241 nm之PL測量結果圖。

圖25為化合物574在波長279 nm之PL測量結果圖。

圖26為化合物577在波長254 nm之PL測量結果圖。

圖27為化合物711在波長256 nm之PL測量結果圖。

圖28為化合物719在波長260 nm之PL測量結果圖。

圖29為化合物722在波長320 nm之PL測量結果圖。

圖30為化合物724在波長314 nm之PL測量結果圖。

【實施方式】

【0014】 以下，將詳細描述本發明。

【0015】 本發明所述之雜環化合物可如化學式1所示。更具體地，透過如上所述之核心結構及取代基之結構特徵，如化學式1所示之雜環化合物可用以作為一有機發光裝置之有機材料層之材料。

【0016】 於本發明中，「經取代或未經取代」意指：未經取代或經選自由氫、鹵素、-CN、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_2 至 C_{60} 烯基、 C_2 至 C_{60} 炔基、 C_3 至 C_{60} 環烷基、 C_2 至 C_{60} 雜環烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、 C_2 至 C_{60} 雜芳基、-SiRR'R"、-P(=O)RR'、 C_1 至 C_{20} 烷胺基、 C_6 至 C_{60} 芳胺基、及 C_2 至 C_{60} 雜芳胺基所組成群組之一個以上取代基取代；未經取代或經兩個以上前述取代基連結而形成之取代基所取代；或未經取代或經選自由示例型取代基中的兩個以上取代基連結而形成之取代基所取代。舉例而言，「兩個以上取代基連結而形成之取代基」可為聯苯基。意即，該聯苯基亦可為一芳基，且可解讀為兩個苯基連結而形成之一取代基。額外的取代基亦可進行額外取代。

【0017】 R、R' 及R" 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氫、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0018】 根據本發明示例型實施態樣，該「經取代或未經取代」意指未經取代或經由一個以上選自由氫、鹵素、-SiRR'R"、-P(=O)RR'、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基所取代。

【0019】 R、R' 及R" 彼此相同或不同，且各自獨立為：氫；氫； C_1 至 C_{60} 烷基，其未經取代或經一個以上選自由氫、鹵素、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基取代； C_6 至 C_{60} 芳基，其未經取代或經一個以

上選自由氬、鹵素、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基取代；或 C_2 至 C_{60} 雜芳基，其未經取代或經一個以上選自由氬、鹵素、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組織取代基取代。

【0020】於本發明中，該鹵素可為氟、氯、溴或碘。

【0021】於本發明中，該烷基包括具有1至60個碳原子之直鏈或支鏈，且可經其他取代基額外取代。烷基之碳原子數可為1至60，具體可為1至40，而更具體可為1至20。

【0022】於本發明中，該烯基包括具有2至60個碳原子之直鏈或支鏈，且可經其他取代基額外取代。烯基的碳原子數可為2至60，具體地可為2至40，且更具體地可為2至20。

【0023】於本發明中，該炔基包括具有2至60個碳原子之直鏈或支鏈，可經其他取代基額外取代。炔基之碳原子數可為2至60，具體地可為2至40，且更具體地可為2至20。

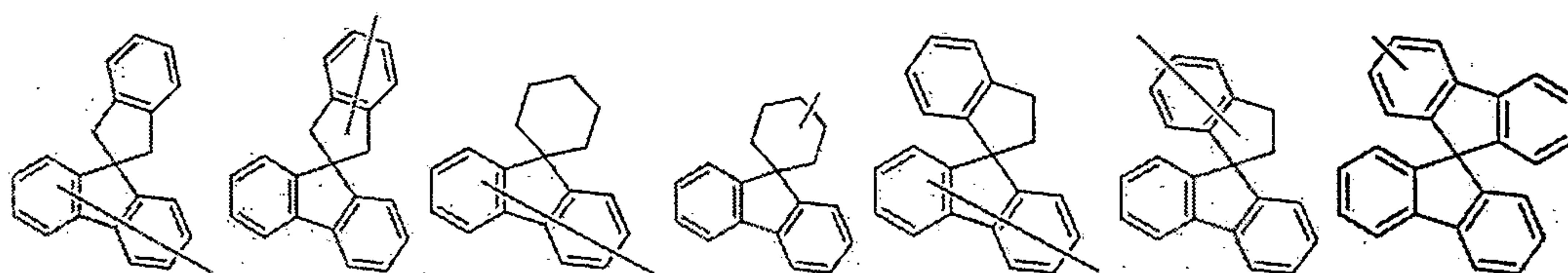
【0024】於本發明中，該烷烷基包括具有3至60個碳原子之單環或多環，且可經其他取代基額外取代。於此，該多環意指環烷基與其他環基團直接連結或稠合而形成之一基團。於此，其他環基團亦可為環烷基，但亦可為其他種類之環基團，例如雜環烷基、芳基、雜芳基等。環烷基之碳原子數可為3至60，具體地可為3至40，且更具體地可為5至20。

【0025】於本發明中，該雜環烷基包括作為雜原子之O、S、Se、N及Si，包括具有2至60個碳原子之單環或多環，且可經其他取代基額外取代。於此，該多環意指雜環烷基與其他環基團直接連接或稠合而形成之一基團。於此，其他環基團亦可為雜環烷基，但亦可為其他種類之環基團，例如環烷基、芳基、雜

芳基等。雜環烷基之碳原子數可為2至60，具體地可為2至40，且更具體地可為3至20。

【0026】於本發明中，該芳基包括具有6至60個碳原子之單環或多環，且可經其他取代基額外取代。於此，該多環意指芳基與其他環基團直接連接或稠合而形成之一基團。於此，其他環基團亦可為芳基，但亦可為其他種類之環基團，例如環烷基、雜環烷基、雜芳基等。芳基包括螺基。芳基之碳原子數可為6至60，具體地可為6至40，且更具體地可為6至25。芳基之具體例包括苯基(phenyl)、聯苯基(biphenyl)、三苯基(triphenyl)、萘基(naphthyl)、三聯苯基(terphenyl)、蒽基(anthryl)、屈基(chrysenyl)、菲基(phenanthrenyl)、芘基(perylene)、熒蒽基(fluroanthrenyl)、三亞苯基(triphenylenyl)、萵基(phenalenyl)、芘基(pyrenyl)、并四苯基(tetracenyl)、并五苯基(pentacenyl)、茚基(indenyl)、茚烯基(acenaphthylenyl)、苯并茚基(benzofluorenyl)、螺二茚基(spirobifluorenyl)、2,3-二氫-1H-茚基(2,3-dihydro-1H-indenyl)等，或其稠合環，但不限於此。

【0027】於本發明中，該螺基為一包含螺結構之基團，且可具有15至60個碳原子。舉例而言，該螺基可包括2,3-二氫-1H-茚基(2,3-dihydro-1H-indene group)或環烷基螺旋鍵結至茚基之一結構。具體而言，該螺基包括下列結構式之基團。



【0028】於本發明中，該雜芳基包括作為雜原子之S、O、Se、N或Si，包括具有2至60個碳原子之單環或多環，且可經其他取代基額外取代。於此，該多環意指為雜芳基與其他環基團直接連結或稠合而形成之一基團。於此，其他環基

團亦可為雜芳基，但亦可為其他種類的環基團，例如環烷基、雜環烷基、芳基等。雜芳基之碳原子數可為2至60，具體地可為2至40，且更具體地可為3至25。雜芳基的具體例包括吡啶基(pyridyl)、吡咯基(pyrrolyl)、嘧啶基(pyrimidyl)、噻嗪基(pyridaziny)、呋喃基(furanyl)、噻吩基(thiophene group)、咪唑基(imidazolyl)、吡唑基(pyrazolyl)、噁唑基(oxazolyl)、異噁唑基(isoxazolyl)、噻唑基(thiazolyl)、異噻唑基(isothiazolyl)、三唑基(triazolyl)、呋咱基(furazanyl)、噁二唑基(oxadiazolyl)、噻二唑基(thiadiazolyl)、二噻唑基(dithiazolyl)、四唑基(tetrazolyl)、吡喃基(pyranyl)、噻喃基(thiopyranyl)、二嗪基(diazinyl)、噁嗪基(oxazinyl)、噻嗪基(thiazinyl)、二氧雜環己烯基(dioxynyl)、三嗪基(triazinyl)、四嗪基(tetrazinyl)、喹啉基(quinolyl)、異喹啉基(isoquinolyl)、喹唑啉基(quinazolinyl)、異喹唑啉基(isoquinazolinyl)、喹唑啉基(quinozolinyl)、萘啶基(naphthyridyl)、吡啶基(acridinyl)、菲啶基(phenanthridinyl)、咪唑并吡啶基(imidazopyridyl)、二氮雜萘基(diazanaphthalenyl)、三氮雜茛基(triazaindene)、吲哚基(indolyl)、吲哚并吡嗪基(indolylziny)、苯并噻唑基(benzothiazolyl)、苯并噁唑基(benzoxazolyl)、苯并咪唑基(benzimidazolyl)、苯并噻吩基(benzothiophene group)、苯并呋喃基(benzofuran group)、二苯并噻吩基(dibenzothiophene group)、二苯并呋喃基(dibenzofuran)、卡唑基(carbazolyl)、苯并卡唑基(benzocarbazolyl)、二苯并卡唑基(dibenzocarbazolyl)、吩嗪基(phenazinyl)、二苯并噻咯(dibenzosilole)、螺二(二苯并噻咯)(spirobi(dibenzosilole))、二氫吩嗪基(dihydrophenazinyl)、吩噁嗪(phenoxazinyl)、菲啶基(phenanthridyl)、噻吩基(thienyl)、吲哚卡唑基(indolecarbazolyl)、二氫吲哚基(indoliny)、菲啶基(phenanthrazinyl)、吩噻嗪(phenothiathiazinyl)、酞嗪基(phthalazinyl)、萘啶基(naphthylidinyl)、菲咯啉基

(phenanthrolinyl)、苯并噻二唑基(benzothiadiazolyl)、二苯并氮雜甲矽烷基(dibenzoazasilinyl)、吡唑并喹唑啉基(pyrazoloquinazolinyl)、吡啶并咪唑基(pyridoindazolyl)、吡啶并咪唑吡啶基(pyridoimidazoindolinyl)、二氫茛基并呋唑基(dihydroindenocarbazolyl)、二苯并硒吩基(dibenzoselenophene group)等，或其稠合環，但不限於此。

【0029】於本發明中，胺基可選自由單烷基胺(monoalkylamine)、單芳基胺(monoarylamine)、單雜芳基胺(monoheteroarylamine)、 $-NH_2$ 、二烷基胺(dialkylamine)、二芳基胺(diarylamine)、二雜芳基胺(diheteroarylamine)、烷基芳基胺(alkylarylamine)、烷基雜芳基胺(alkylheteroarylamine)及芳基雜芳基胺(arylheteroarylamine)所組成之群組，且其碳原子數沒有特別限制，但較佳為1至30。胺基具體例包括甲基胺(methylamine)、二甲基胺(dimethylamine)、乙胺(ethylamine)、二乙胺(diethylamine)、苯胺(phenylamine)、萘胺(naphthylamine)、聯苯胺(biphenylamine)、二聯苯胺(dibiphenylamine)、蒽胺(anthracenylamine)、9-甲基-蒽胺(9-methyl-anthracenylamine)、二苯胺(diphenylamine)、苯萘胺(phenylnaphthylamine)、二甲苯胺(ditolylamine)、苯甲苯胺(phenyltolylamine)、三苯胺(triphenylamine)、聯苯萘胺(biphenylnaphthylamine)、苯聯苯胺(phenylbiphenylamine)、聯苯芴胺(biphenylfluorenylamine)、苯基三苯基苯胺(phenyltriphenylenylamine)、聯苯基三苯基苯胺(biphenyltriphenylenylamine)、二苯基呋唑胺(diphenylcarbazolylamine)等，但不限於此。

【0030】根據本發明示例型實施態樣，於化學式1中， R_1 至 R_9 中之至少一者為 $-(L)_m-(Z)_n$ ；

L為選自由直接鍵結、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 伸芳基及經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜伸芳基所組成之群組；

m為1至3之整數；

n為1至3之整數；

Z為選自由以下基團所組成之群組：氫；氖； $-P(=O)R_{15}R_{16}$ ； $-SiR_{17}R_{18}R_{19}$ ；經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基；經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；及經一個以上選自由經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基及經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基所取代或未經取代之胺基；以及

當m為2以上，L彼此相同或不同；

當n為2以上，Z彼此相同或不同，且

R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0031】 根據本發明示例型實施態樣，於化學式1中， R_1 至 R_9 中之至少一者為 $-(L)_m-(Z)_n$ ；

L為選自由直接鍵結、 C_6 至 C_{60} 伸芳基及 C_2 至 C_{60} 雜伸芳基所組成之群組，其中 C_6 至 C_{60} 伸芳基經一個以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代，且 C_2 至 C_{60} 雜伸芳基經一個以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代；

m為1至3之整數；

n 為1至3之整數；

Z 為選自由以下基團所組成之群組：氫；氖； $-P(=O)R_{15}R_{16}$ ； $-SiR_{17}R_{18}R_{19}$ ；
經一個以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、
及 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基；經一個
以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2
至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；經一個以上
選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2 至 C_{60}
雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；及經一個以上
選自由 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2 至 C_{60} 雜芳基之取代基所取代或未經取代
之胺基；

當 m 為2以上， L 彼此相同或不同；

當 n 為2以上， Z 彼此相同或不同，且

R 、 R' 、 R'' 、及 R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為：氫；氖；經一個
以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2
至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基；經一個以上
選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2 至 C_{60}
雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；或經一個以上選
自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、 C_1 至 C_{60} 烷基、 C_6 至 C_{60} 芳基、及 C_2 至 C_{60}
雜芳基所組成群組之取代基所取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0032】 根據本發明示例型實施態樣，於化學式1中， R_1 為 $-(L)_m-(Z)_n$ ，且 L 、
 Z 、 m 及 n 與上述相同。

【0033】 根據本發明示例型實施態樣，於化學式1中， R_3 為 $-(L)_m-(Z)_n$ ，且L、Z、m及n與上述相同。

【0034】 根據本發明示例型實施態樣，於化學式1中， R_1 及 R_3 各自獨立為 $-(L)_m-(Z)_n$ ，且L、Z、m及n與上述相同。

【0035】 根據本發明示例型實施態樣，L為選自由直接鍵結、經取代或未經取代之伸苯基、經取代或未經取代之聯伸苯基、經取代或未經取代之三伸苯基、經取代或未經取代之伸萘基、經取代或未經取代之伸蒽基、經取代或未經取代之伸萘基、經取代或未經取代之伸吡啶基、經取代或未經取代之伸三嗪基、經取代或未經取代之伸嘧啶基、經取代或未經取代之伸喹啉基、經取代或未經取代之伸咪唑并吡啶基(imidazopyridylene)、經取代或未經取代之伸苯并咪唑基(benzimidazolylene)、經取代或未經取代之伸苯并噻唑基(benzothiazolylene)及經取代或未經取代之伸呋喃基(carbazolylene)所組成之群組；

當L經取代時，取代基為一個以上選自由氫、鹵素、 $-\text{SiRR}'\text{R}''$ 、 $-\text{P}(=\text{O})\text{RR}'$ 、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代 C_6 至 C_{60} 芳基、及經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成之群組；以及

R 、 R' 及 R'' 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氫、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0036】 根據本發明另一示例型實施態樣，L為選自由直接鍵結、伸苯基、聯伸苯基、三伸苯基、伸萘基、伸蒽基、伸萘基、伸吡啶基、伸三嗪基、伸嘧啶基、伸喹啉基、伸咪唑并吡啶基、伸苯并咪唑基、亞伸苯并噻唑基及伸呋喃基所組成之群組。

【0037】 根據本發明另一示例型實施態樣，Z為選自由氫、氖、鹵素、
 $-P(=O)R_{15}R_{16}$ 、 $-SiR_{17}R_{18}R_{19}$ 、經取代或未經取代之甲基、經取代或未經取代之乙
 基、經取代或未經取代之苯基、經取代或未經取代之萘基、經取代或未經取代
 之聯苯基、經取代或未經取代之菲基(phenanthrenyl)、經取代或未經取代之吡啶
 基、經取代或未經取代之呋喃基、經取代或未經取代之茈基、經取代或未經取
 代之三亞苯基(triphenylenyl)、經取代或未經取代之啡啉基(phenanthrolyl)、經
 取代或未經取代之咪唑并吡啶基(imidazopyridyl)、經取代或未經取代之苯并噻唑
 基(benzothiazolyl)、經取代或未經取代之茋基(fluorenyl)、經取代或未經取代之二
 甲基茋基(dimethylfluorenyl)、經取代或未經取代之苯并茋基(benzofluorenyl)、經
 取代或未經取代之二甲基苯并茋基(dimethylbenzofluorenyl)、經取代或未經取代
 之二苯并硒吩基(dibenzoselenophene group)、經取代或未經取代之二苯并噻吩基
 (dibenzothiophene group)、經取代或未經取代之二苯并呋喃基(dibenzofuran
 group)、經取代或未經取代之螺二茋基(spirobifluorenyl)、經取代或未經取代之喹
 啉基(quinolyl)、經取代或未經取代之二芳基胺(diarylamine)、及經取代或未經取
 代之芳基雜芳基胺(arylheteroarylamine)所組成之群組；

當Z經取代時，取代基為一個以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、
 經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、及經取代
 或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基；以及

R 、 R' 、 R'' 、及 R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或
 未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取
 代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0038】 根據本發明又一示例型實施態樣，Z為選自由氫、氖、鹵素、
 $-P(=O)R_{15}R_{16}$ 、 $-SiR_{17}R_{18}R_{19}$ 、經取代或未經取代之甲基、經取代或未經取代之乙
 基、經取代或未經取代之苯基、經取代或未經取代之萘基、經取代或未經取代
 之聯苯基、經取代或未經取代之菲基、經取代或未經取代之吡啶基、經取代或
 未經取代之呋喃基、經取代或未經取代之茈基、經取代或未經取代之三伸苯基、
 經取代或未經取代之啡啉基、經取代或未經取代之咪唑并吡啶基、經取代或未
 經取代之苯并噻吩基、經取代或未經取代之萘基、經取代或未經取代之二甲基
 萘基、經取代或未經取代之苯并萘基、經取代或未經取代之二甲基苯并萘基、
 經取代或未經取代之二苯并噻吩基、經取代或未經取代之二苯并噻吩基、經取
 代或未經取代之二苯并呋喃基、經取代或未經取代之螺二茈基、經取代或未經
 取代之喹啉基、經取代或未經取代之聯苯呋喃胺(biphenylcarbazolylamine)、經取
 代或未經取代之聯苯茈胺(biphenylfluorenylamine)、經取代或未經取代之二苯胺
 (diphenylamine)、及經取代或未經取代之二聯苯胺(dibiphenylamine)所組成之群
 組；

當Z經取代時，取代基為一個以上選自由氖、鹵素、 $-SiRR'R''$ 、 $-P(=O)RR'$ 、
 經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、及經取代
 或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基所組成群組之取代基；以及

R 、 R' 、 R'' 、及 R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或
 未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取
 代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0039】 根據本發明又一示例型實施態樣，Z為選自由氫、氖、鹵素、
 $-P(=O)R_{15}R_{16}$ 、 $-SiR_{17}R_{18}R_{19}$ 、甲基、乙基、苯基、萘基、聯苯基、菲基、吡啶基、

呋唑基、茚基、三亞苯基、啡啉基、咪唑并吡啶基、苯并噻唑基、萸基、二甲基萸基、苯并萸基、二甲基苯并萸基、二苯并硒酚基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃基、螺二茆基、喹啉基、聯苯呋唑胺、聯苯茆胺、二苯胺、及二聯苯胺所組成之群組；以及

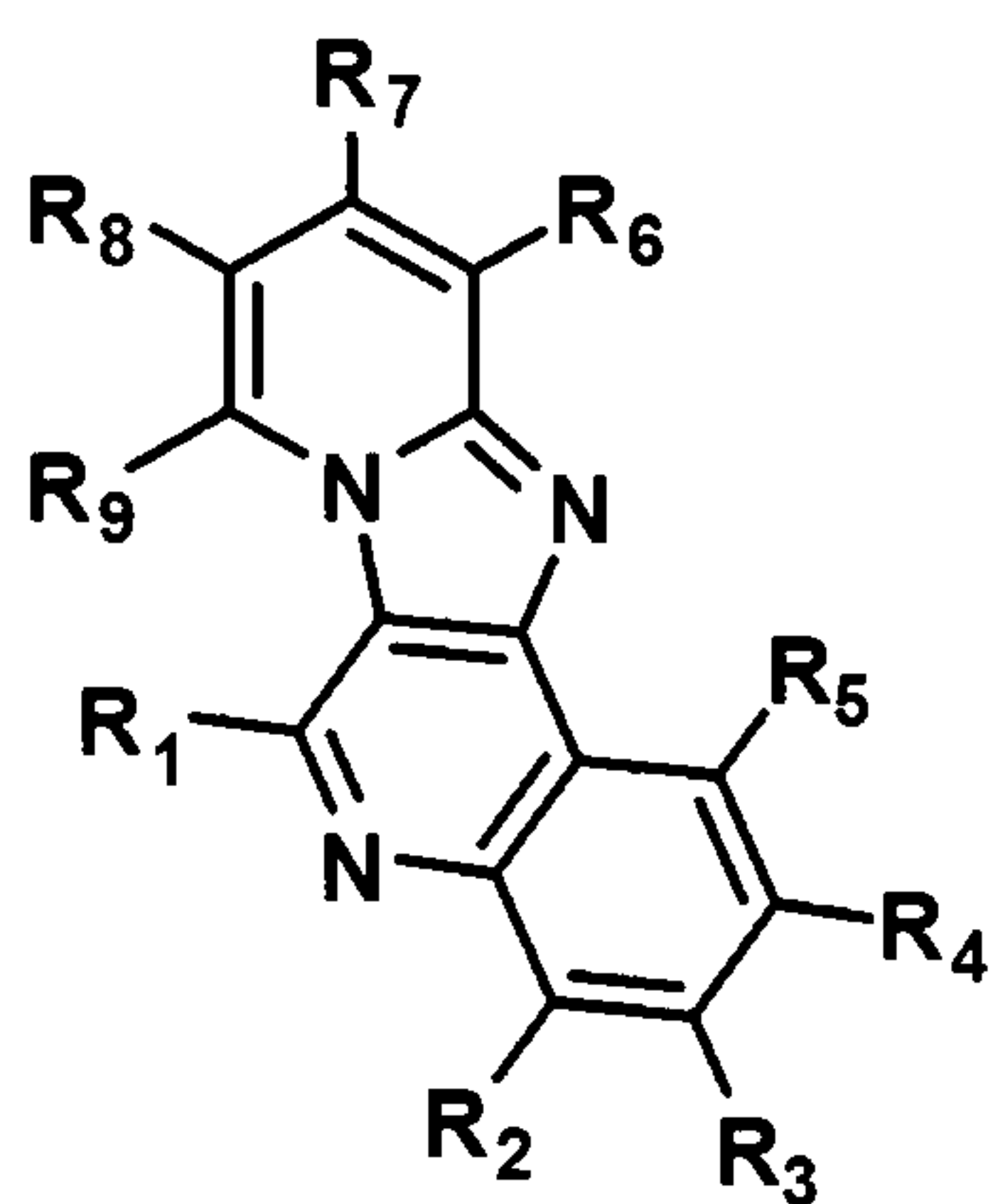
R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

【0040】根據本發明又一示例型實施態樣， R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、或經取代或未經取代之苯基。

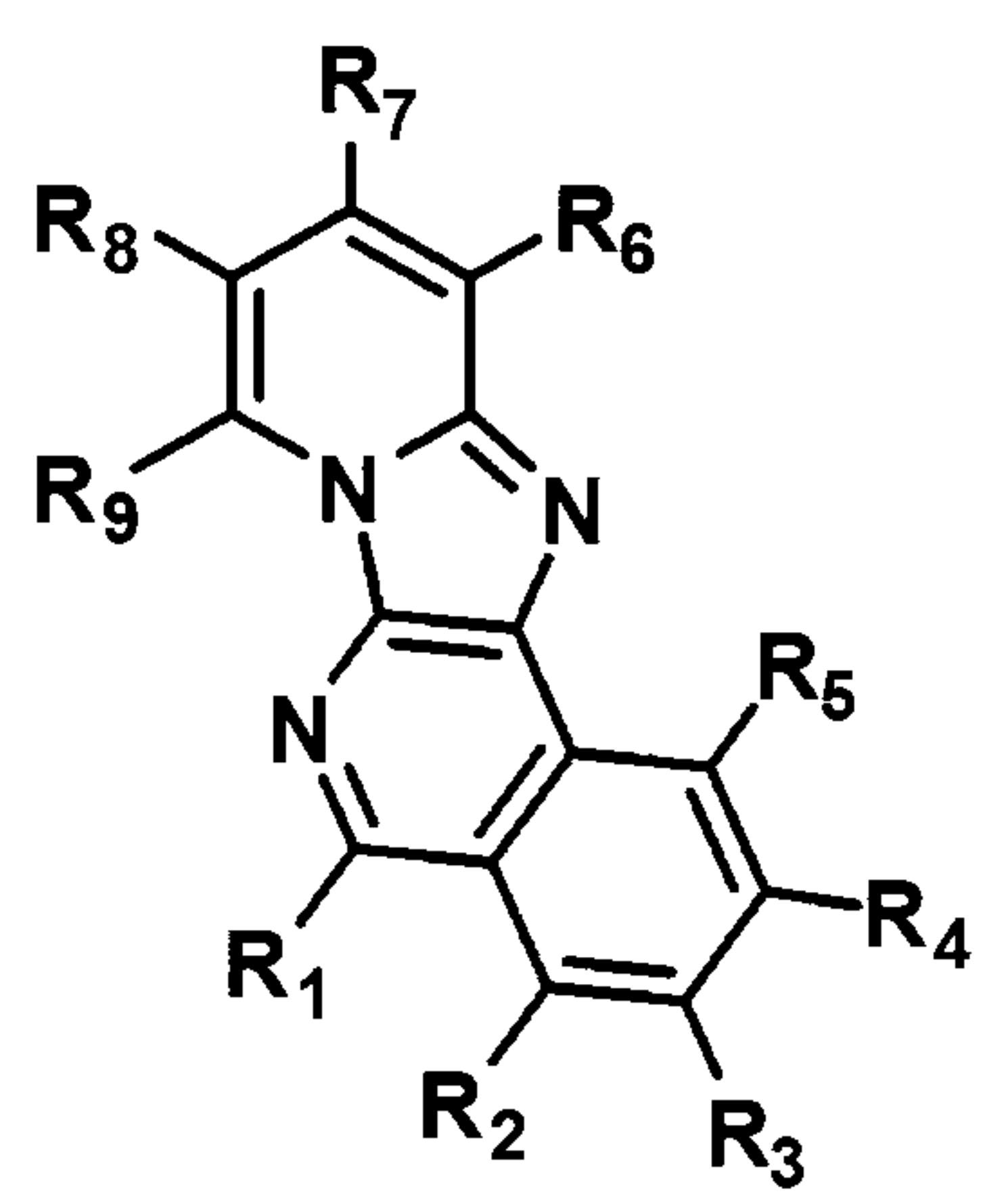
【0041】根據本發明又一示例型實施態樣， R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、或苯基。

【0042】根據本發明示例型實施態樣，化學式1可如下化學式2或化學式3所示：

[化學式2]



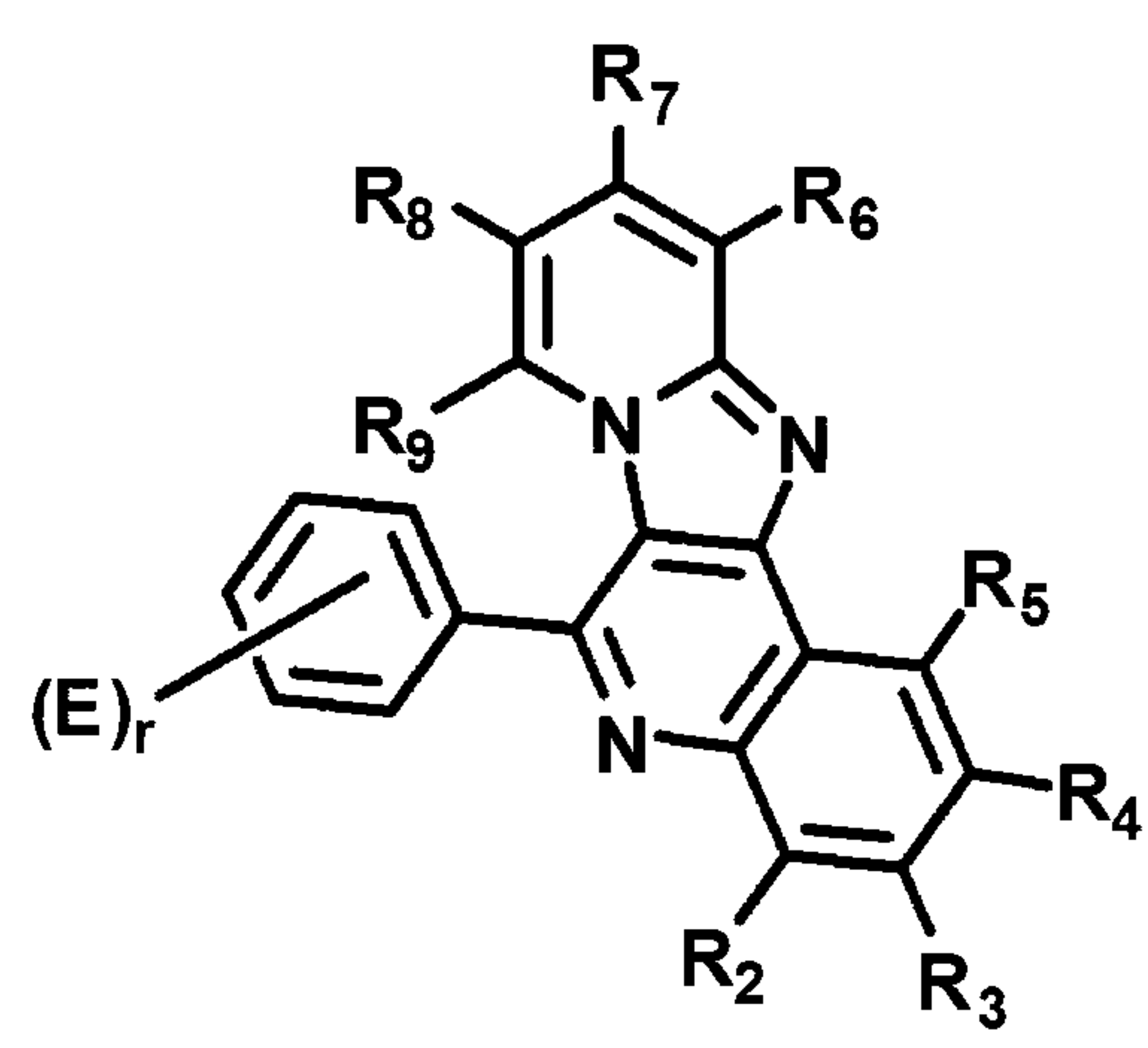
[化學式3]



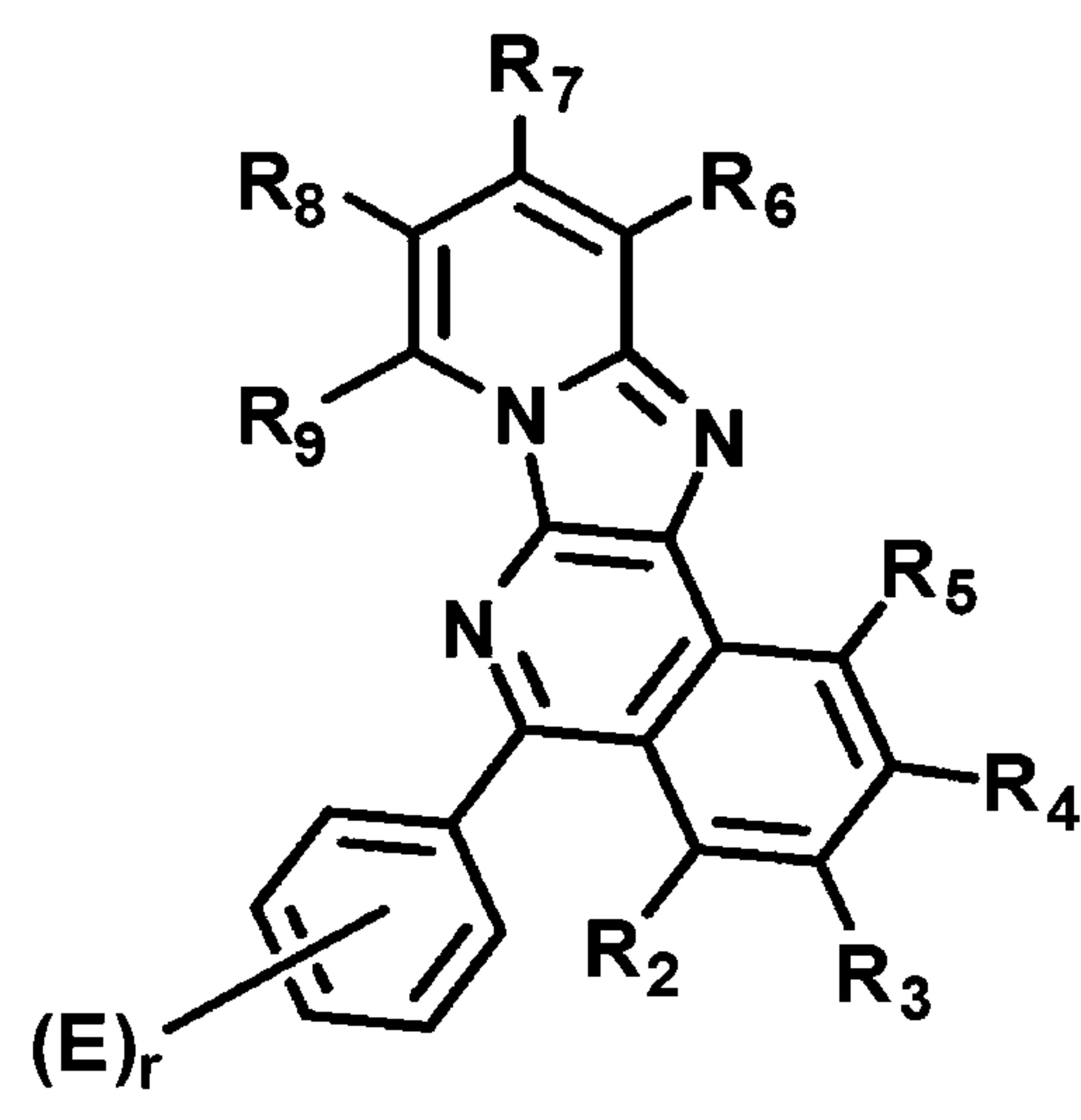
於化學式2及化學式3中，R₁至R₉之定義與化學式1之定義相同。

【0043】 根據本發明示例型實施態樣，化學式1可如下化學式4至化學式6所示：

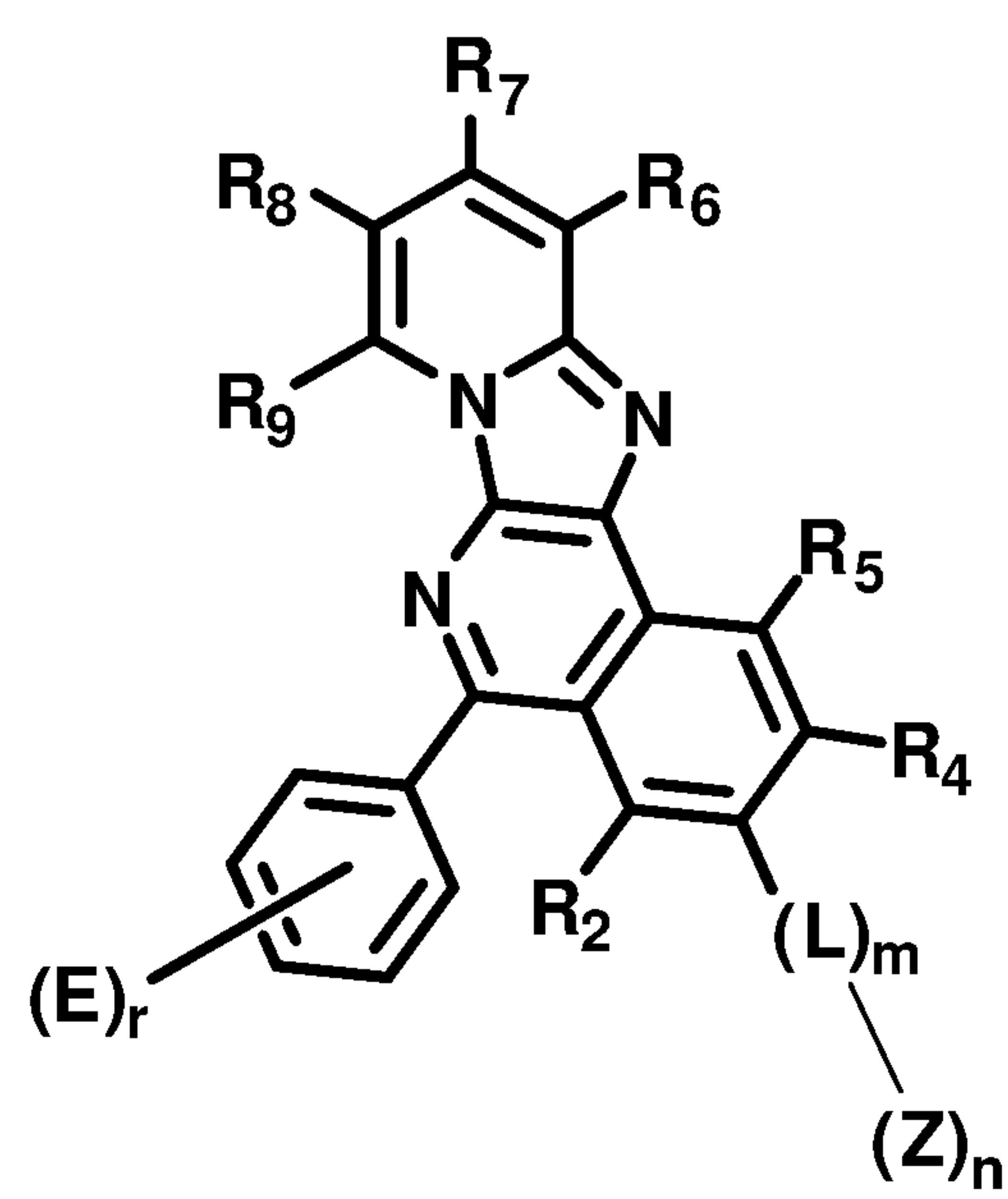
[化學式4]



[化學式5]



[化學式6]



於化學式4至化學式6中，

E為選自由以下基團所組成之群組：氫；氖；-SiR₂₀R₂₁R₂₂；-P(=O)R₂₃R₂₄；

經取代或未經取代之C₁至C₆₀烷基；經取代或未經取代之C₆至C₆₀芳基；經取代或未經取代之C₂至C₆₀雜芳基；及經一個以上選自由經取代或未經取代之C₁至C₆₀烷基、經取代或未經取代之C₆至C₆₀芳基及經取代或未經取代之C₂至C₆₀雜芳基之取代基所取代或未經取代之胺基；

r為1至5之整數；

當r為2以上，E彼此相同或不同；

R₂₀至R₂₄彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之C₁至C₆₀烷基、經取代或未經取代之C₆至C₆₀芳基、或經取代或未經取代之C₂至C₆₀雜芳基；

L為選自由直接鍵結、經取代或未經取代之C₆至C₆₀伸芳基、及經取代或未經取代之C₂至C₆₀雜亞伸芳基所組成之群組；

m為1至3之整數；

n 為1至3之整數；

Z 為選自由以下基團所組成之群組：氫；氖； $-P(=O)R_{15}R_{16}$ ； $-SiR_{17}R_{18}R_{19}$ ；

經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基；經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；及經一個以上選自由經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、及經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基之取代基所取代或未經取代之胺基；

當 m 為2以上， L 彼此相同或不同；

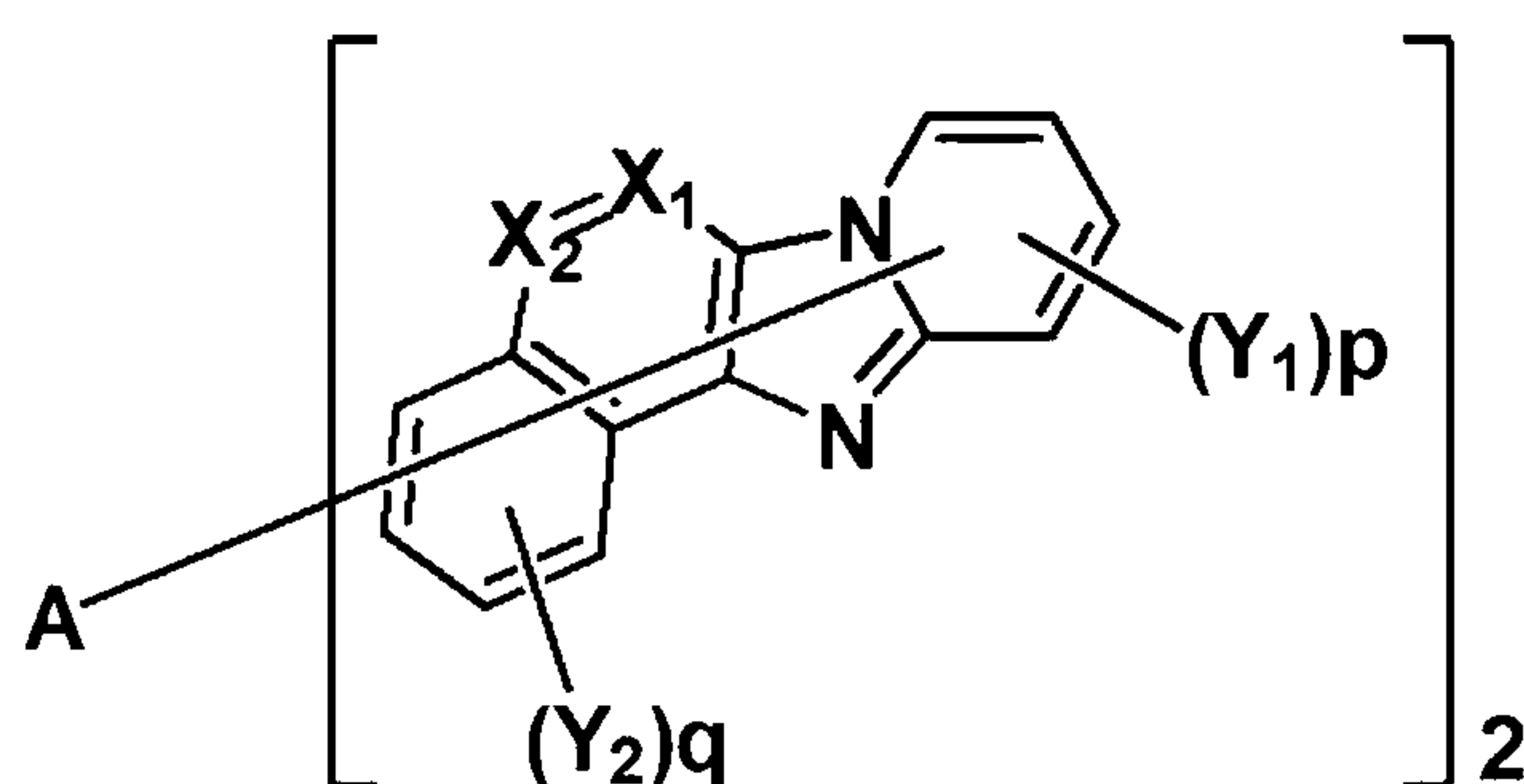
當 n 為2以上， Z 彼此相同或不同；

R_{15} 至 R_{19} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_6 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；以及

R_2 及 R_4 至 R_9 之定義與化學式1之定義相同。

【0044】 根據本發明示例型實施態樣，化學式1可如下化學式7所示：

[化學式7]



於化學式7中，

A 為直接鍵結、或經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 伸芳基；

Y_1 及 Y_2 彼此相同或不同，且各自獨立選自由以下基團所組成之群組：氫；
 氖；鹵素； $SiR_{25}R_{26}R_{27}$ ； $-P(=O)R_{28}R_{29}$ ；經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基；經取
 代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；及經一個以
 上選自由經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、
 經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基之取代基所取代或未經取代之胺基；

p 及 q 彼此相同或不同，且各自為1至4之整數；

當 p 為2以上， Y_1 彼此相同或不同；

當 q 為2以上， Y_2 彼此相同或不同；

Y_1 及 Y_2 中至少一者與A連結；

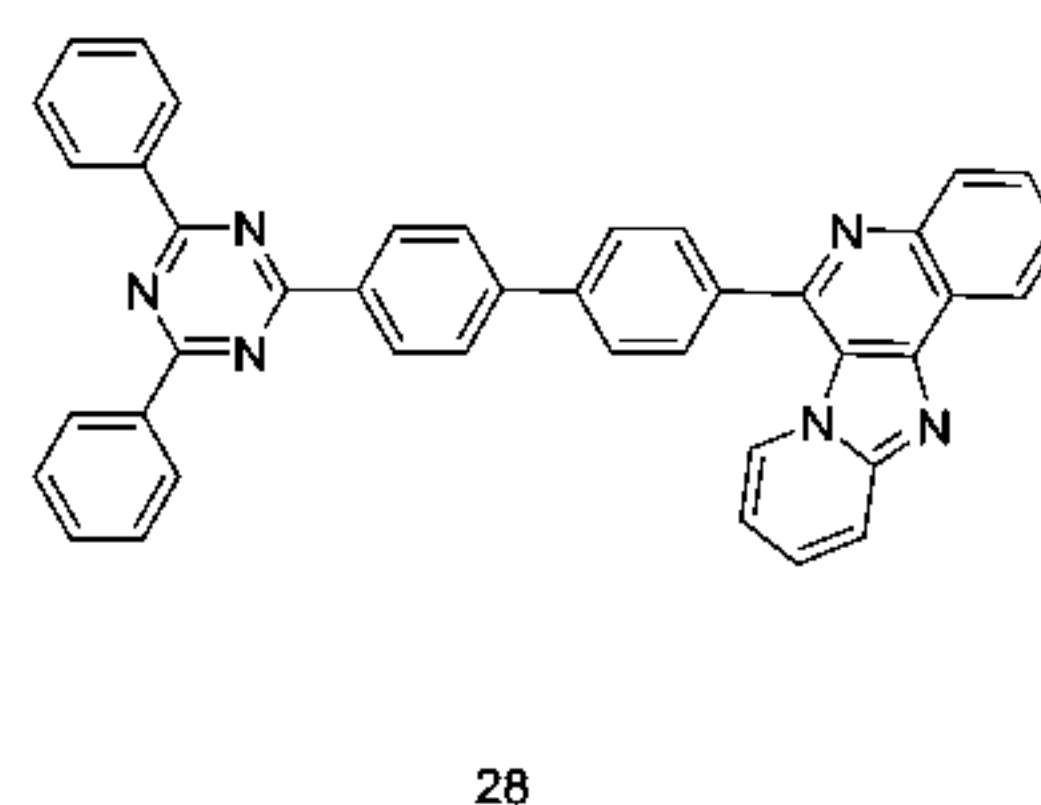
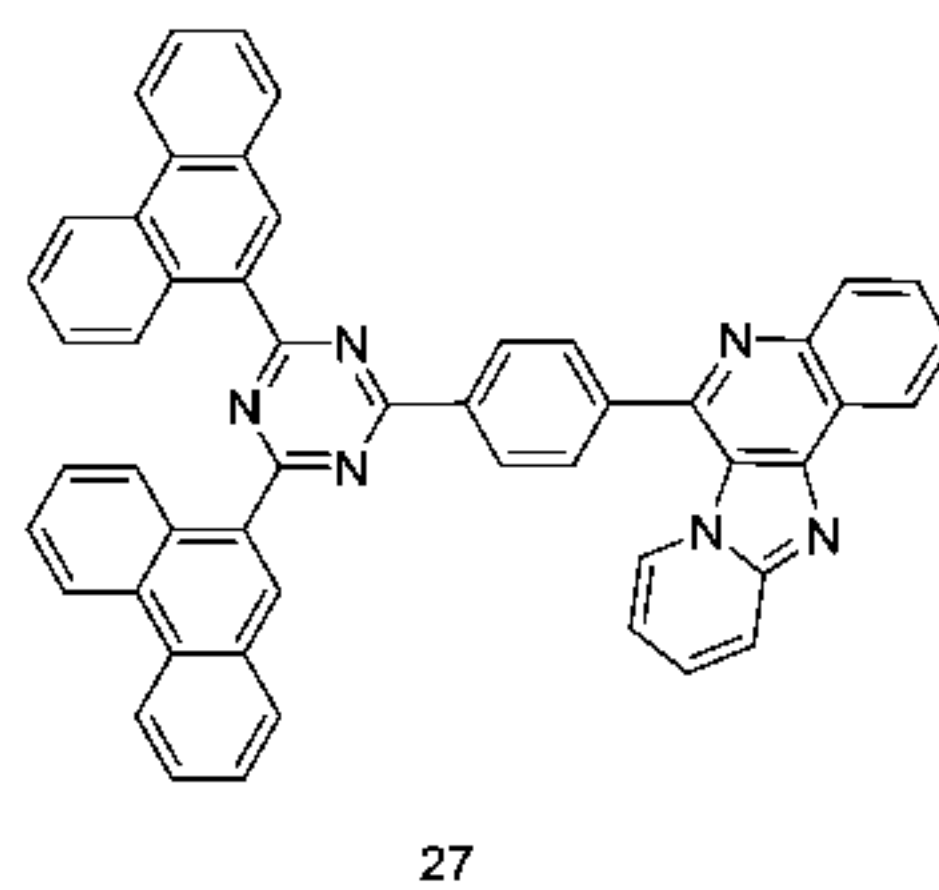
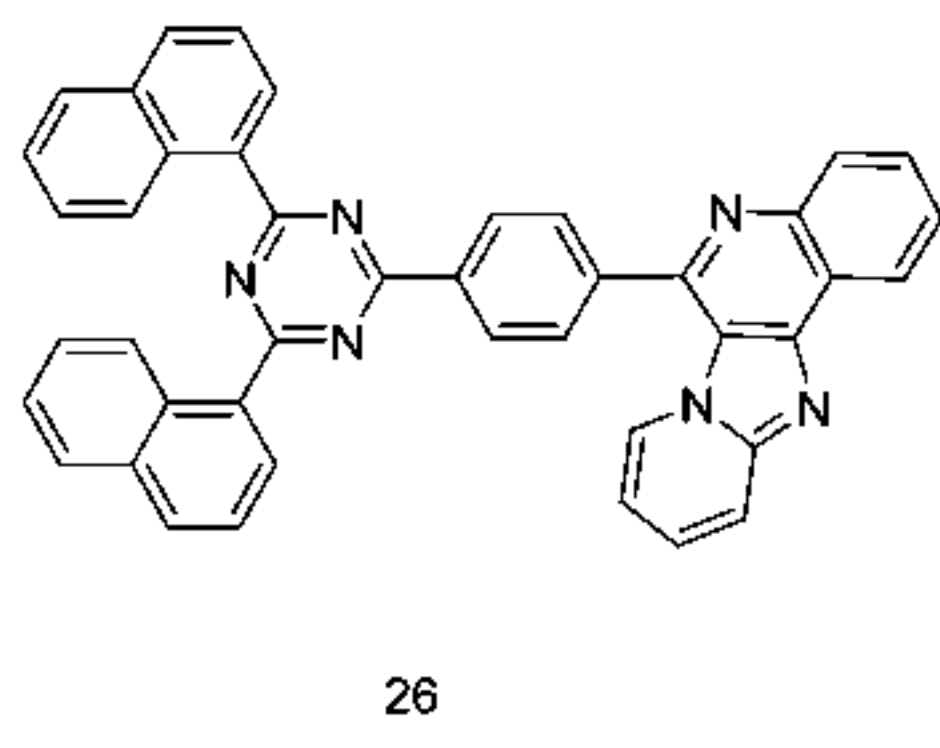
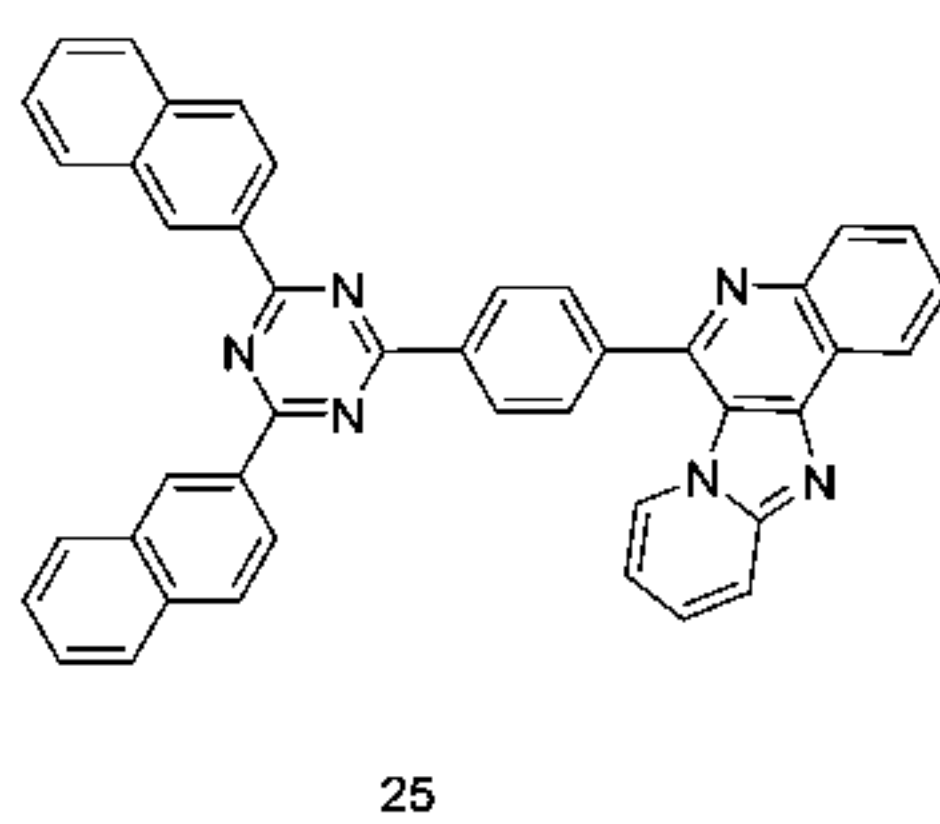
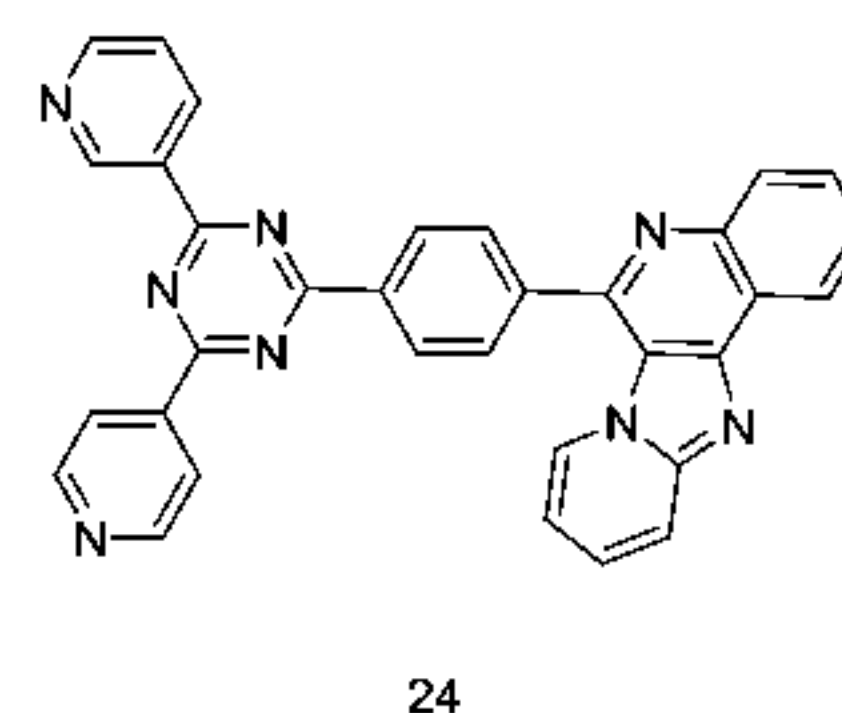
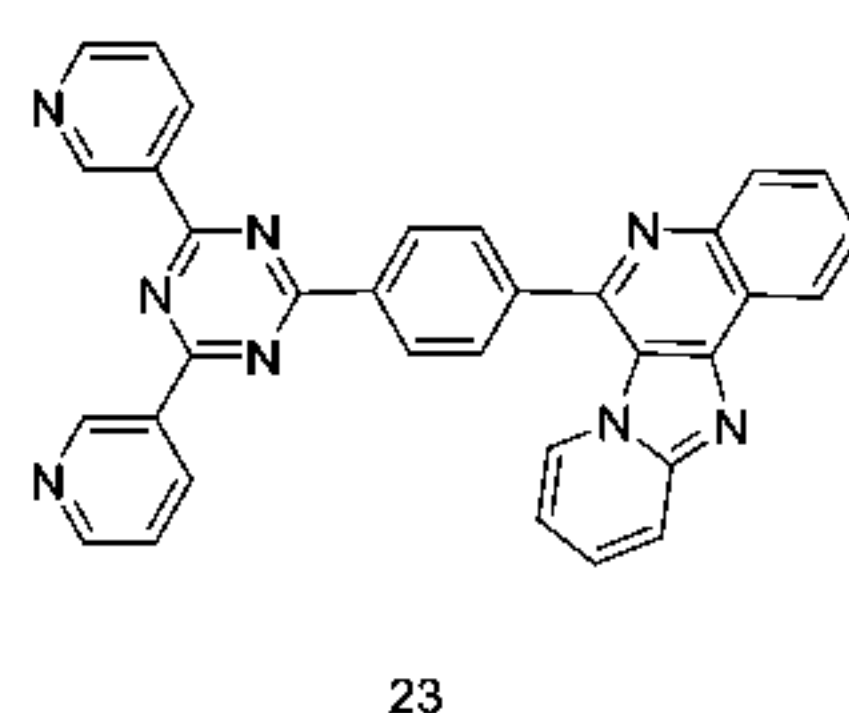
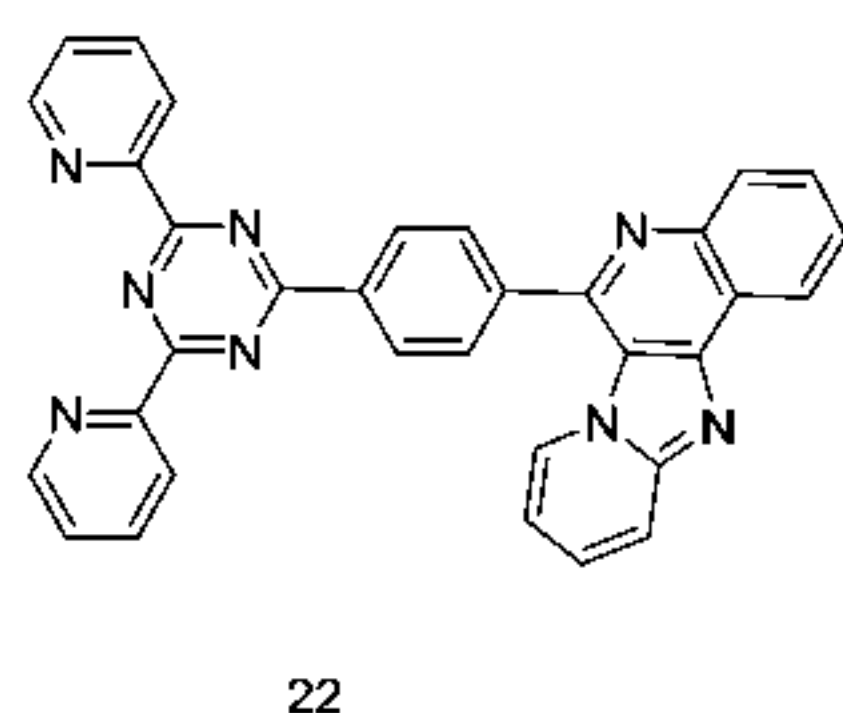
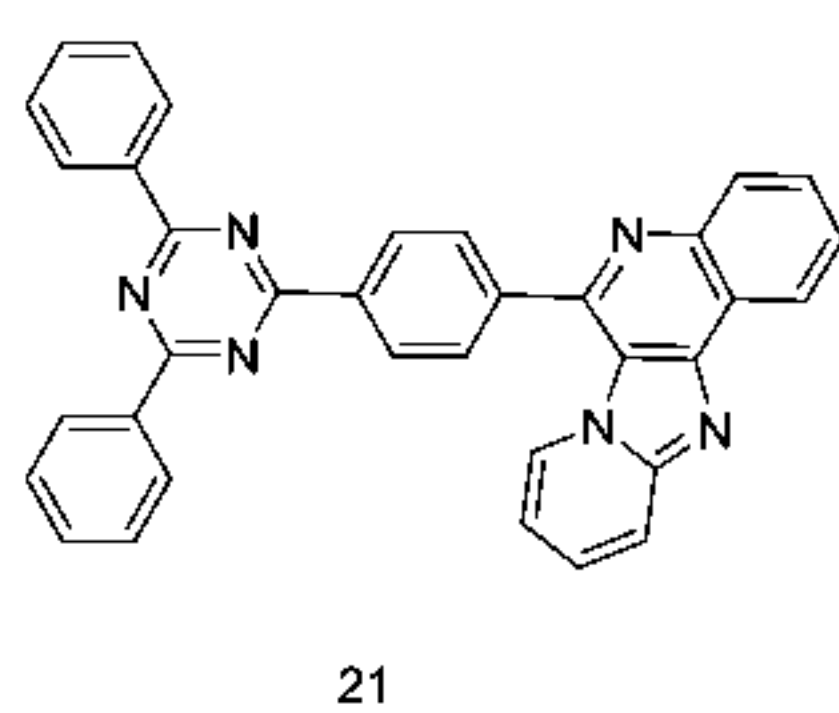
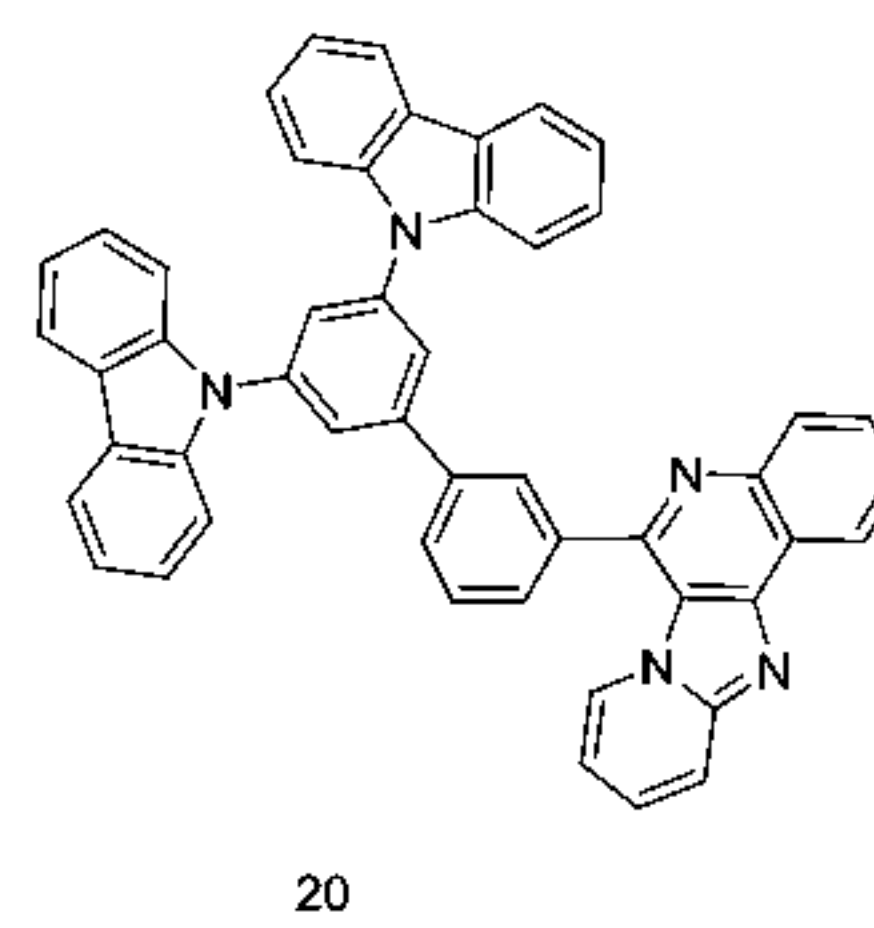
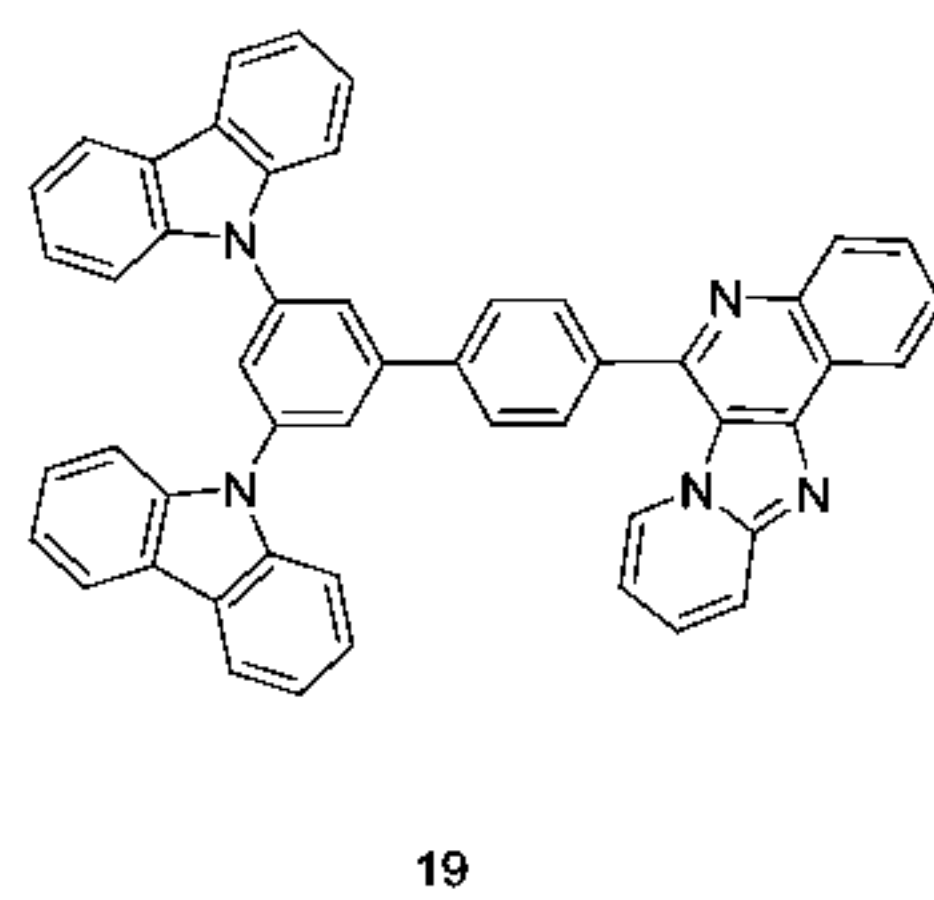
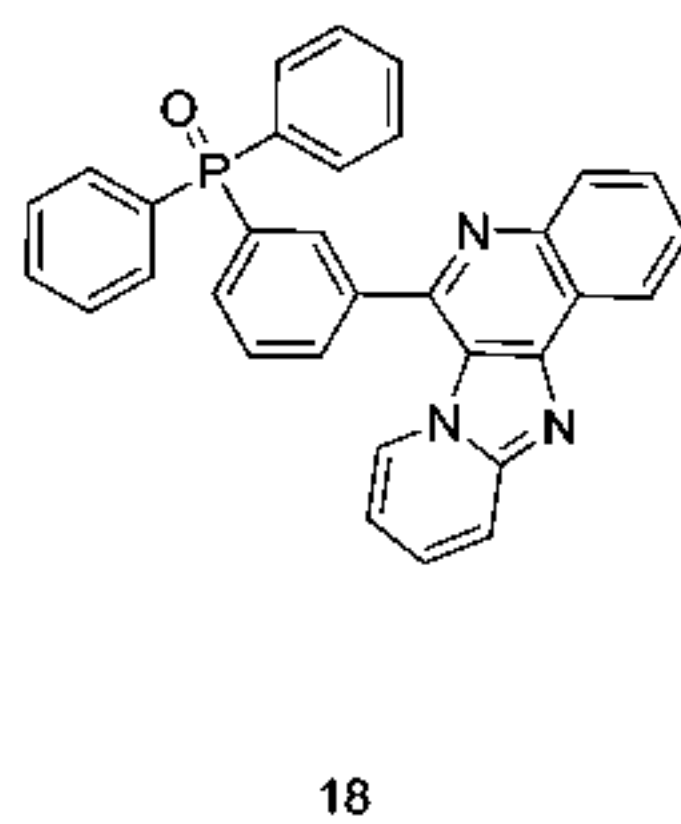
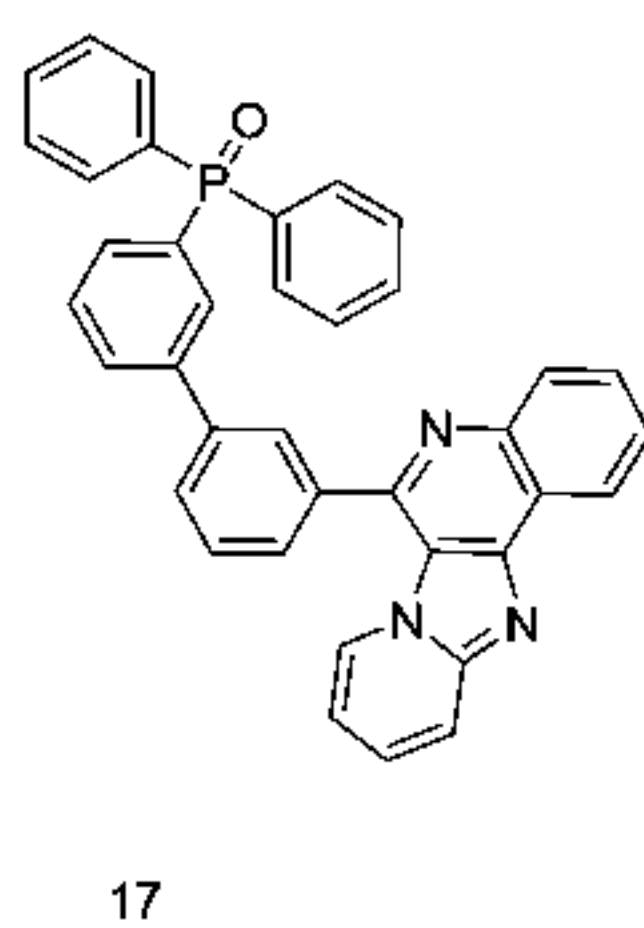
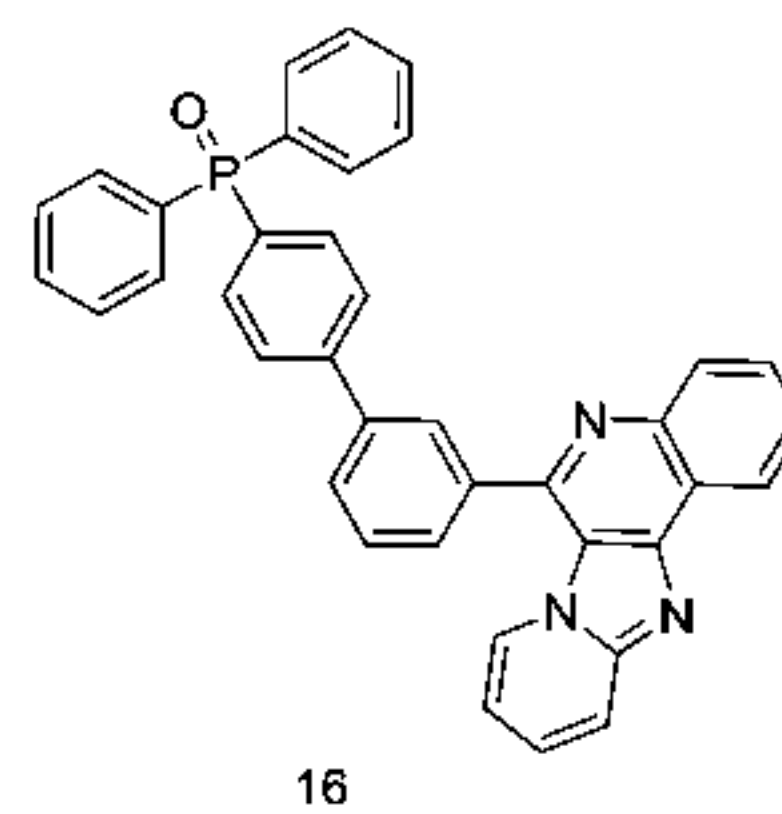
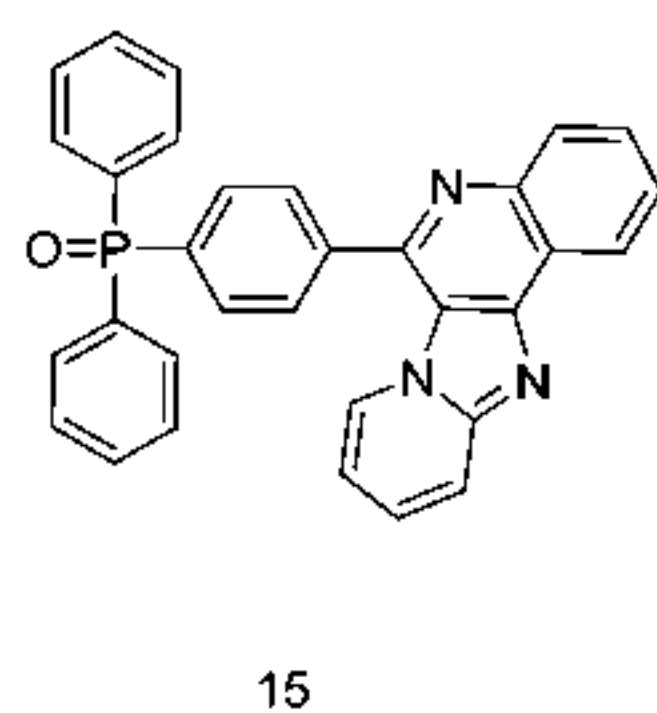
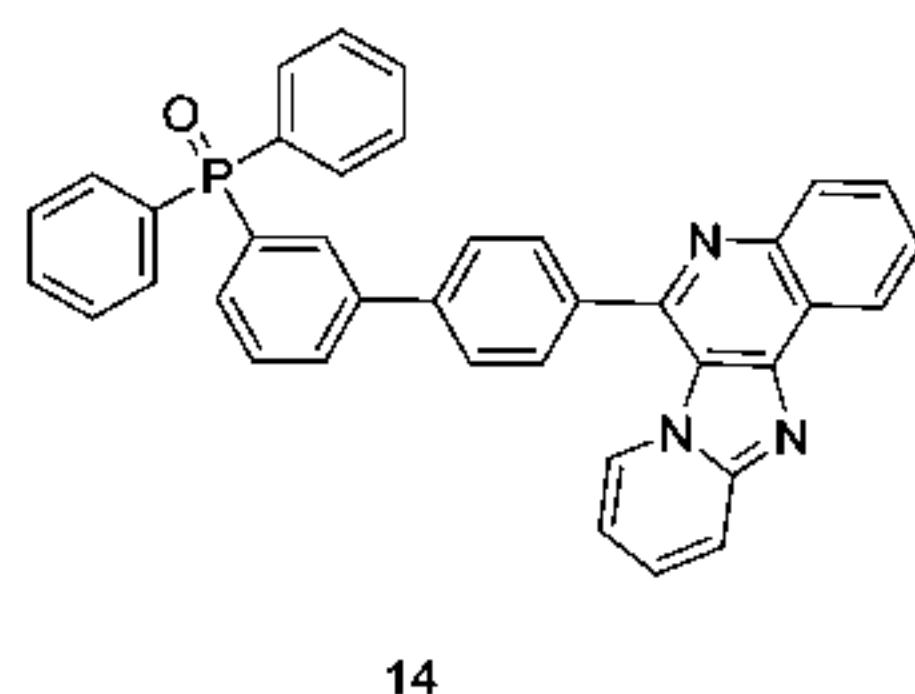
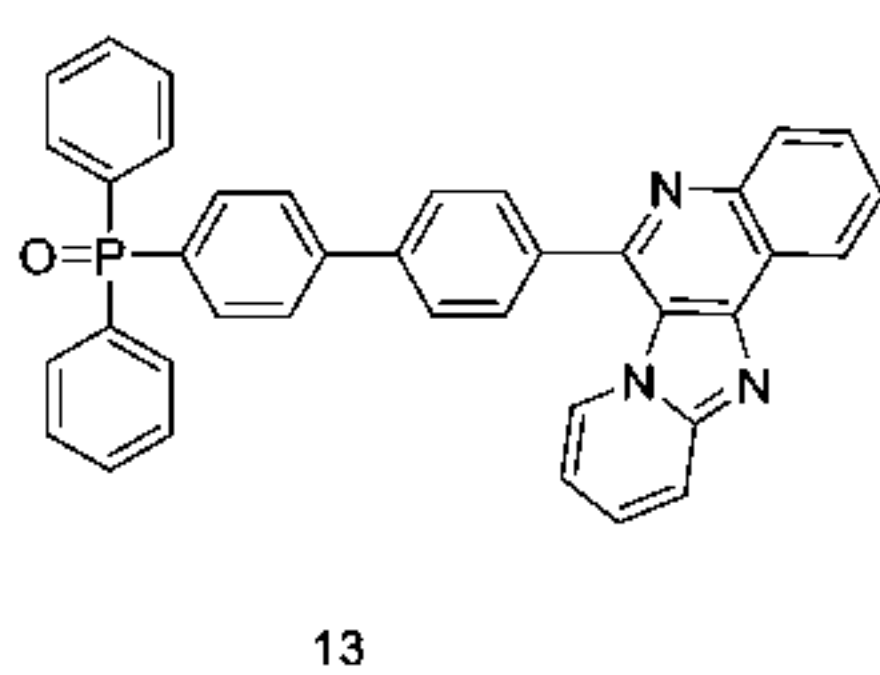
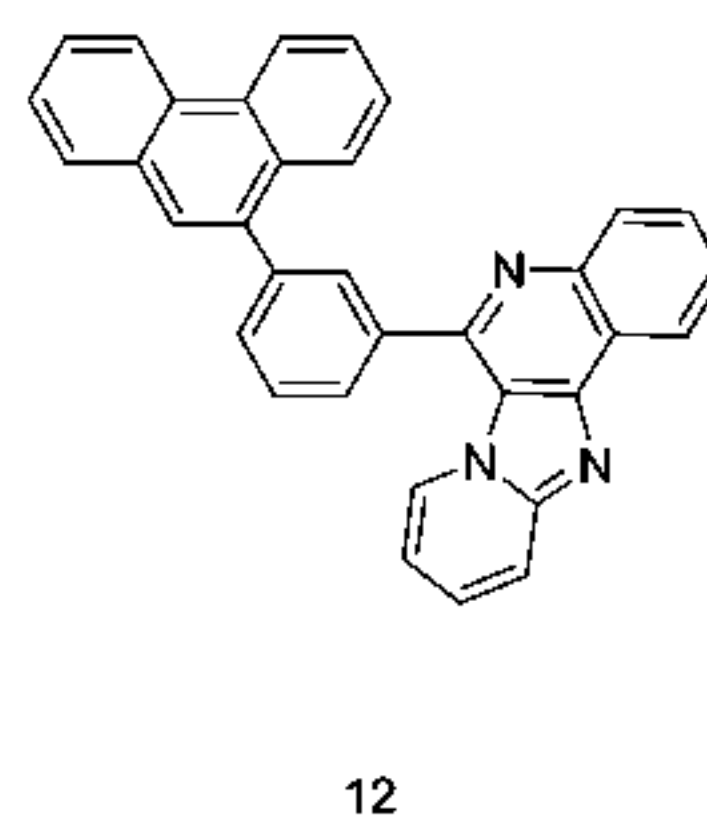
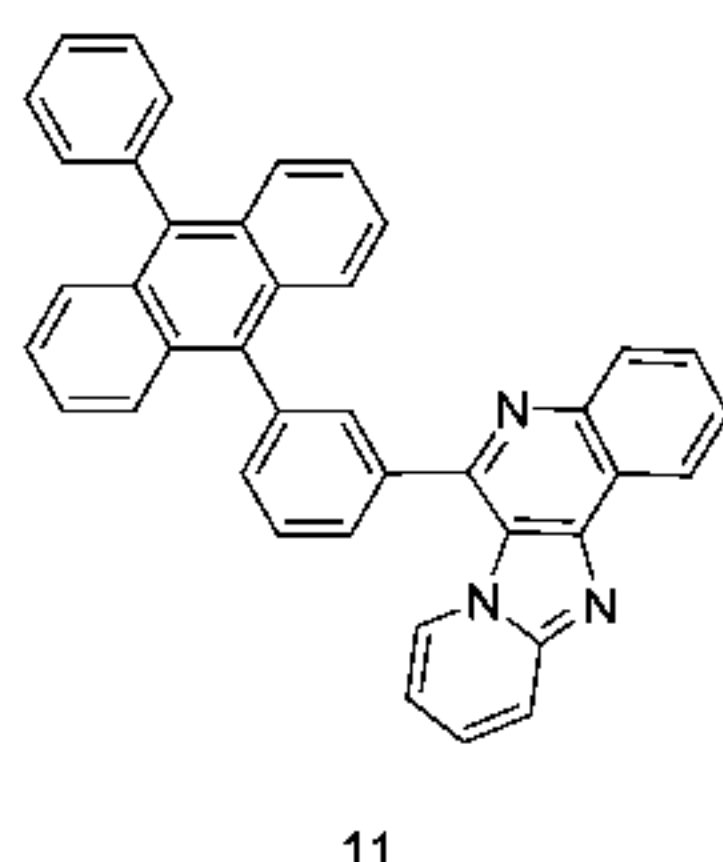
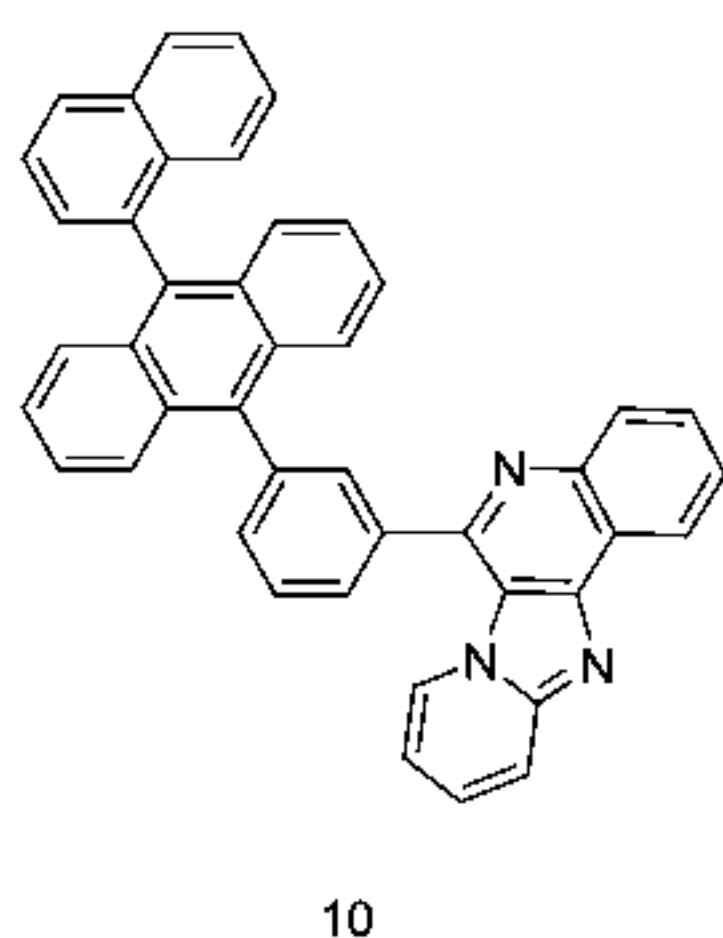
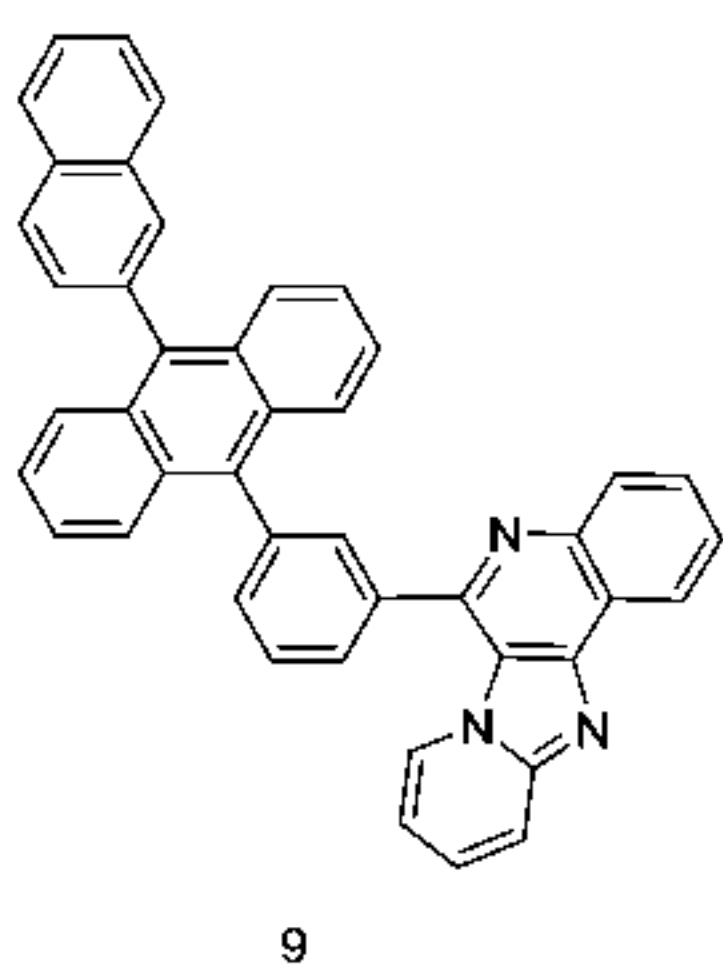
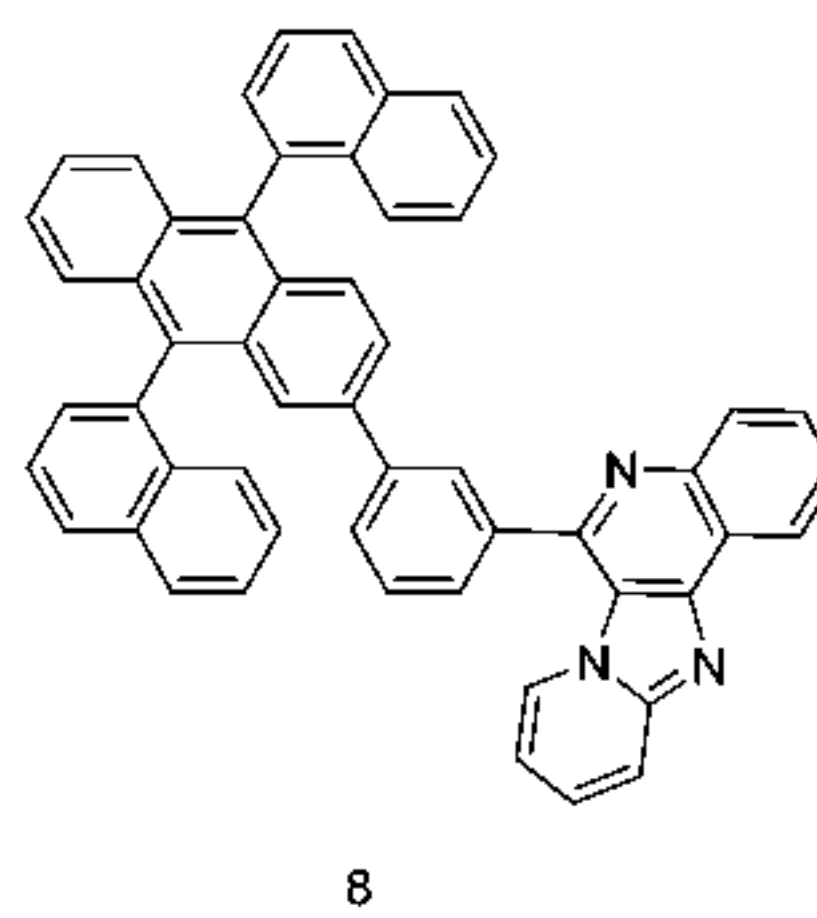
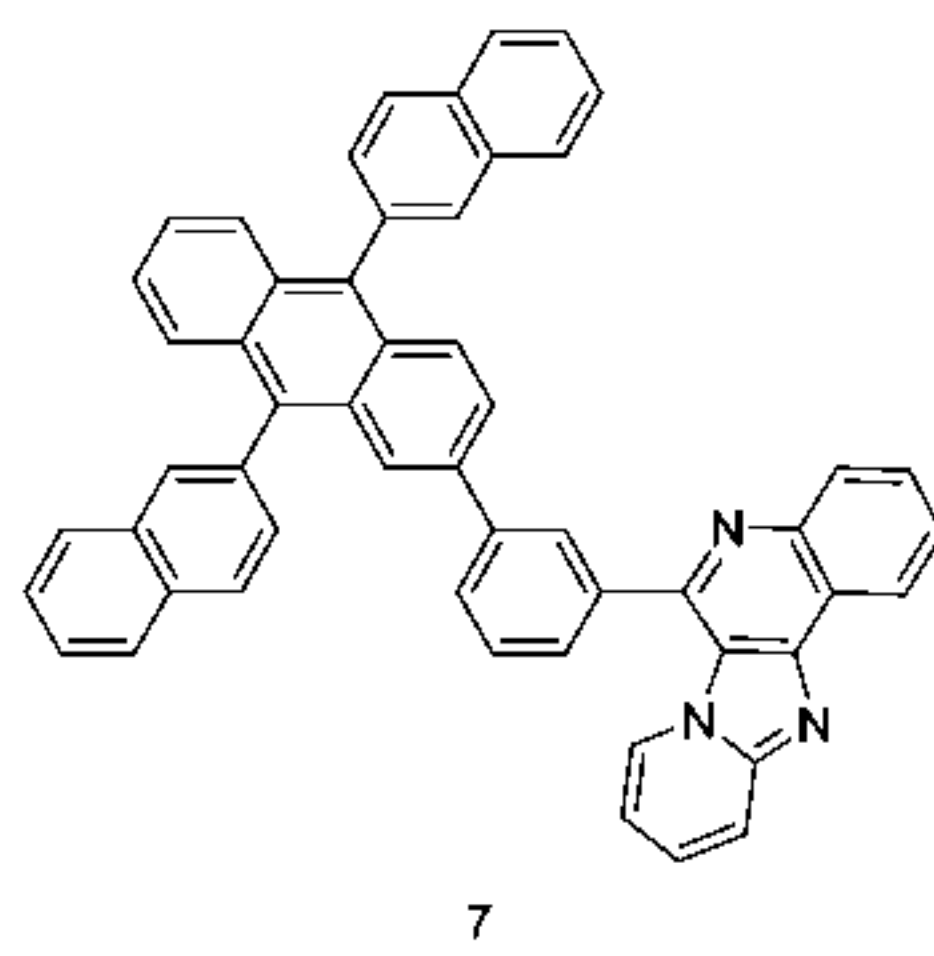
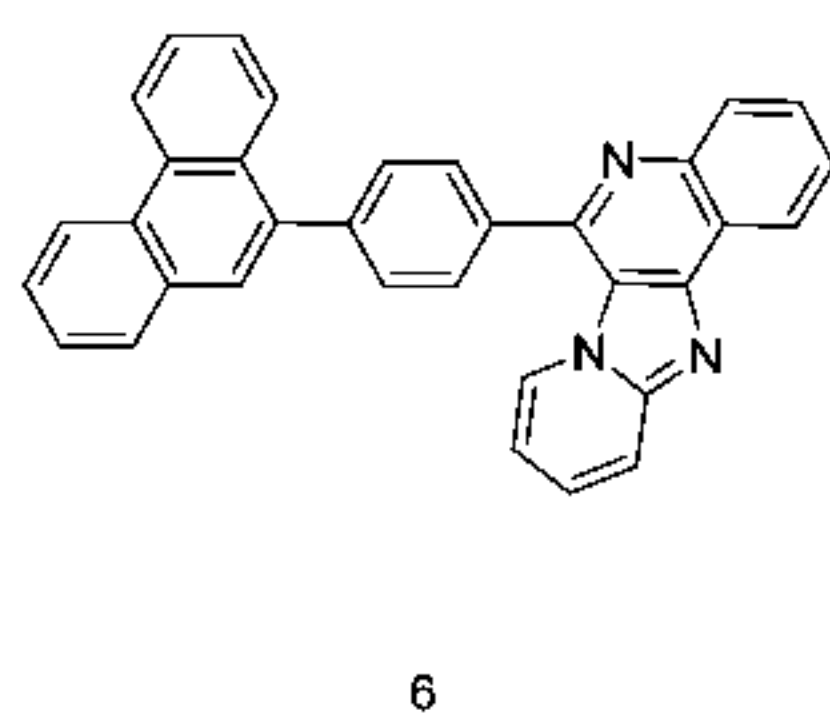
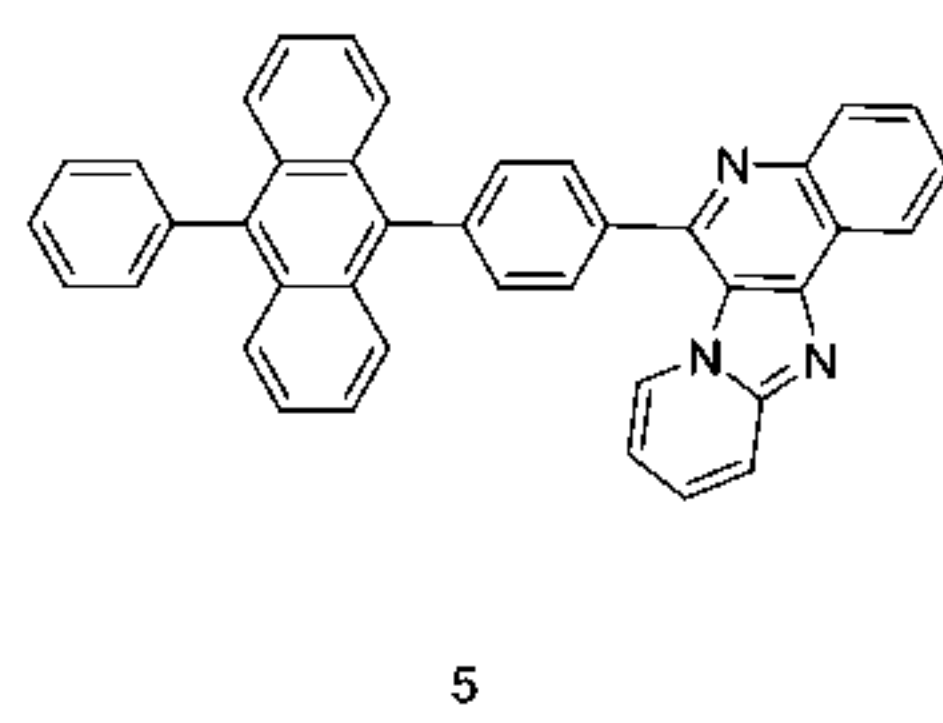
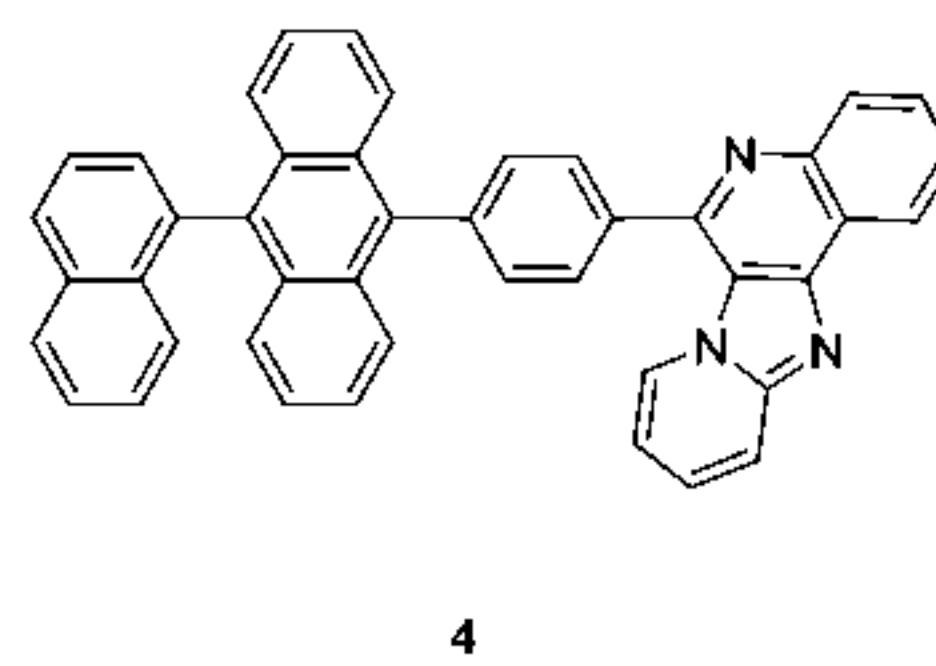
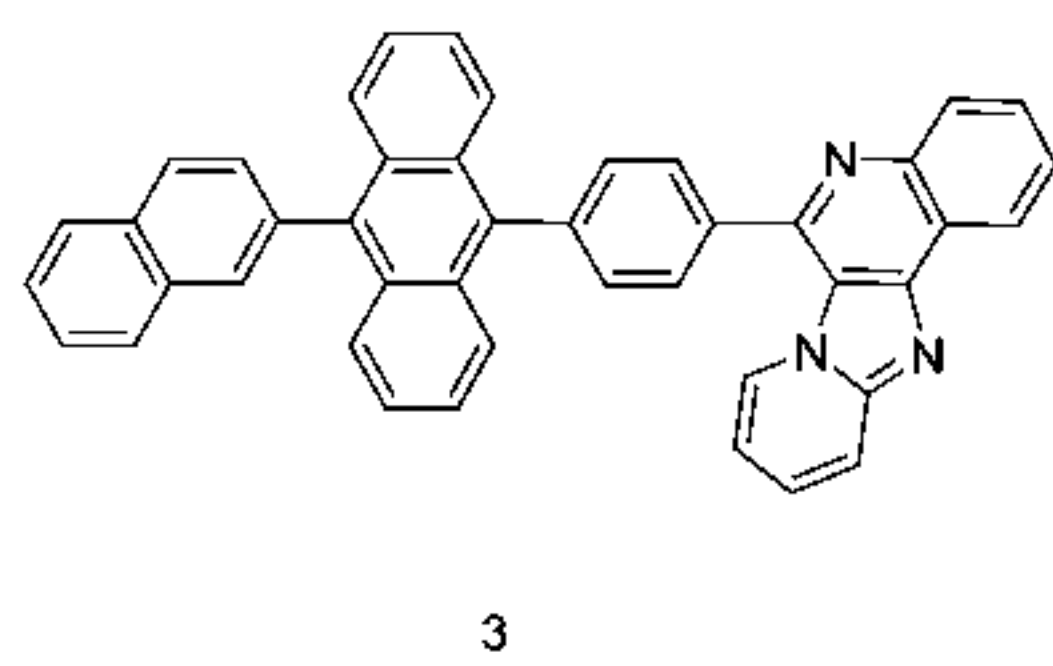
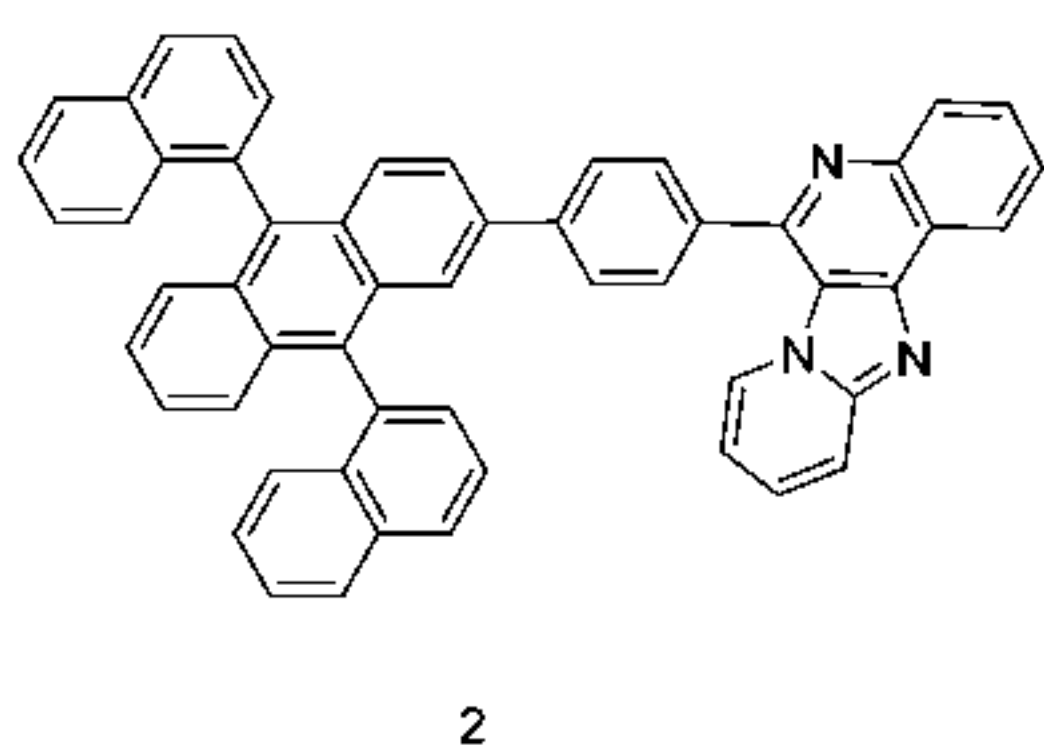
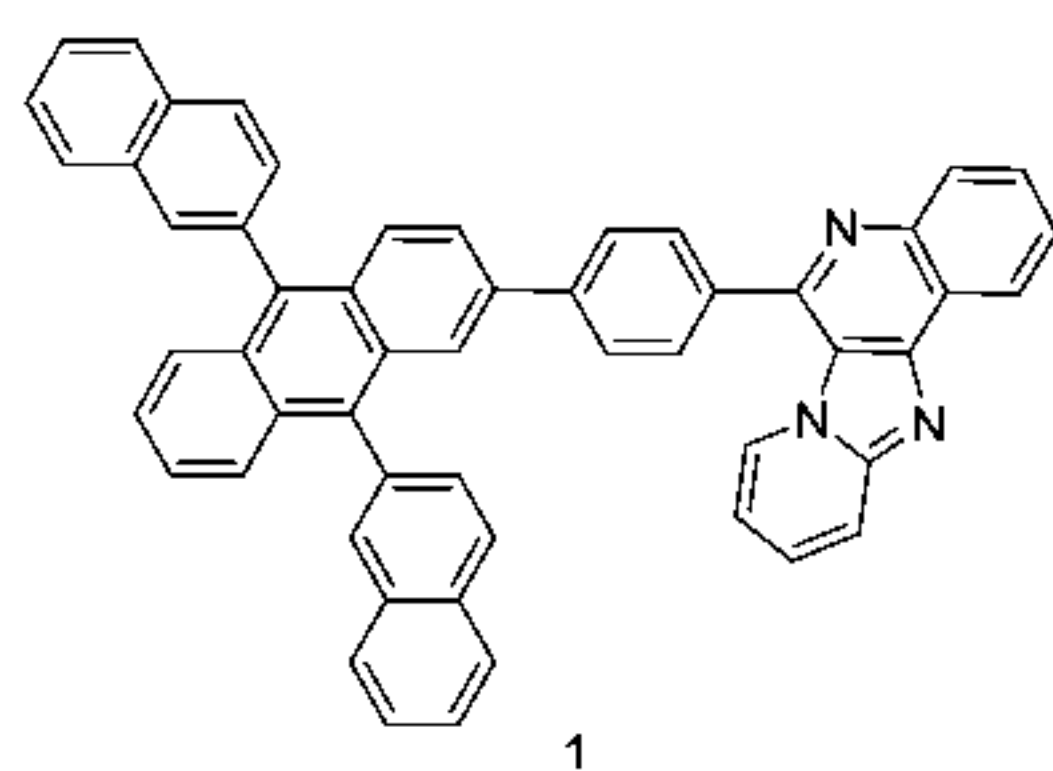
R_{25} 至 R_{29} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1
 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60}
 雜芳基；以及

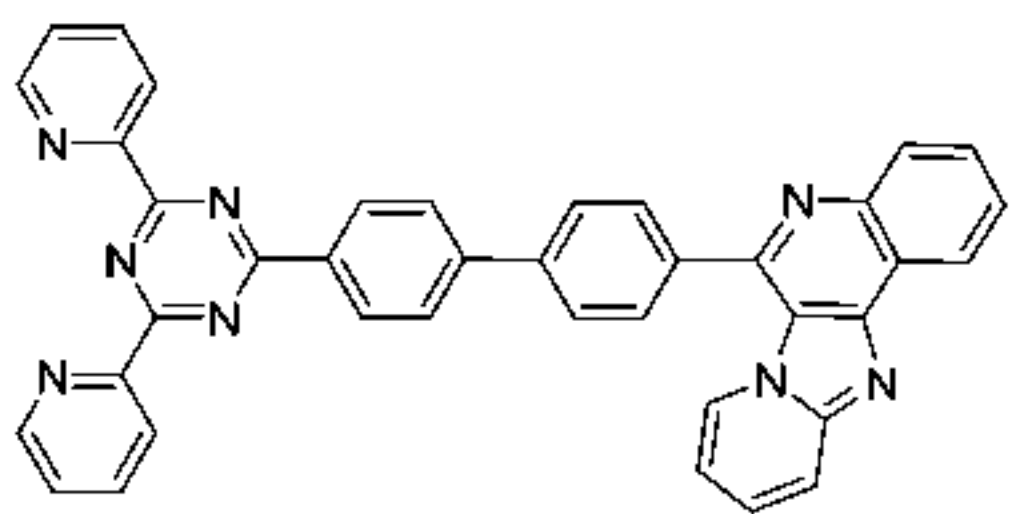
X_1 及 X_2 之定義與化學式1之定義相同。

【0045】 根據本發明示例型實施態樣，A為直接鍵結、經取代或未經取代
 之伸苯基、經取代或未經取代之聯伸苯基、或經取代或未經取代之三伸苯基。

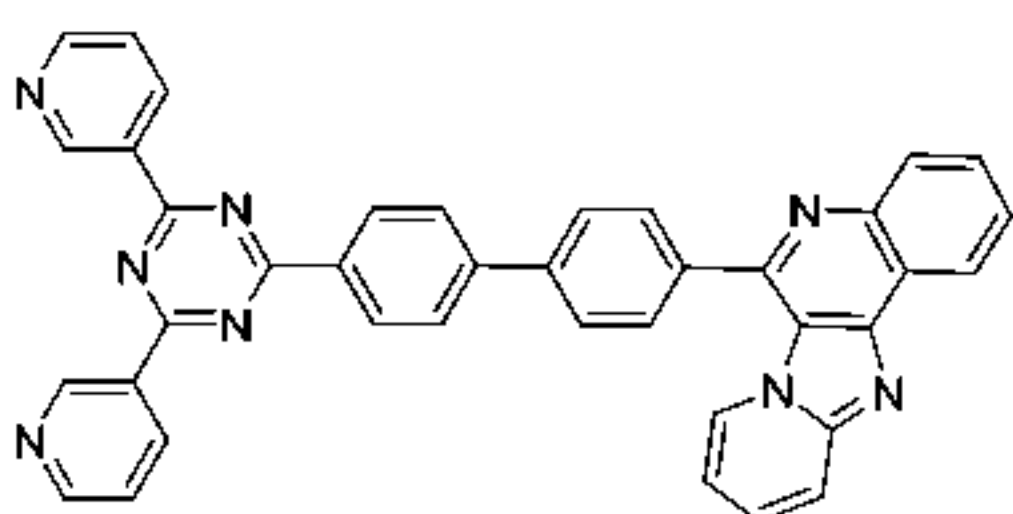
【0046】 根據本發明又一示例型實施態樣，A為直接鍵結、伸\苯基、聯伸
 苯基、或三伸苯基。

【0047】 根據本發明示例型實施態樣，化學式1所示之雜環化合物選自由
 下列化合物。

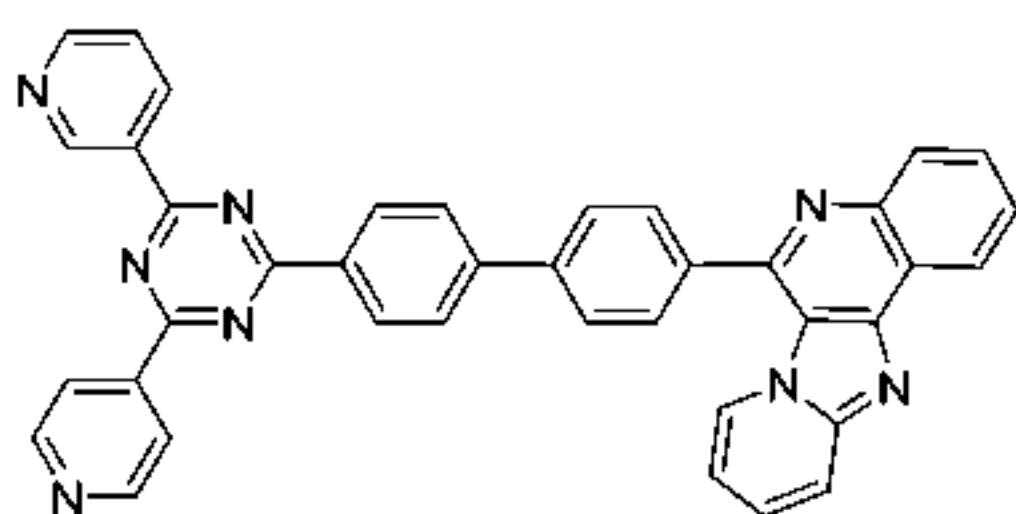




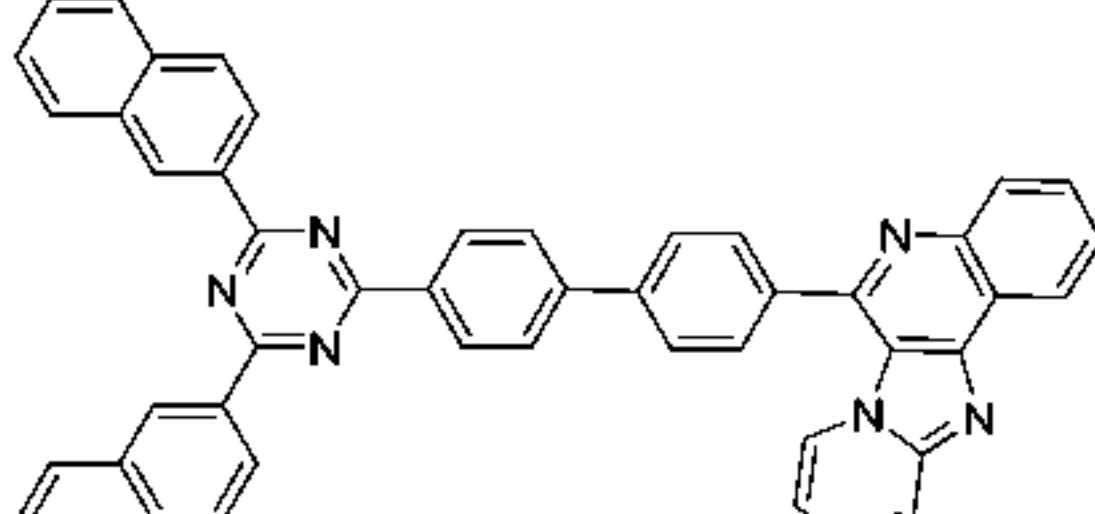
29



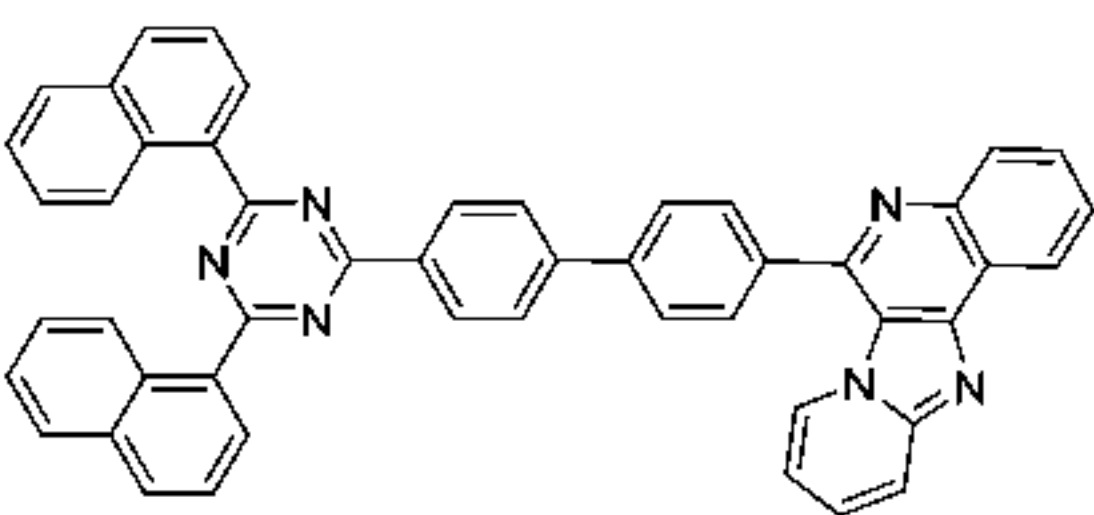
30



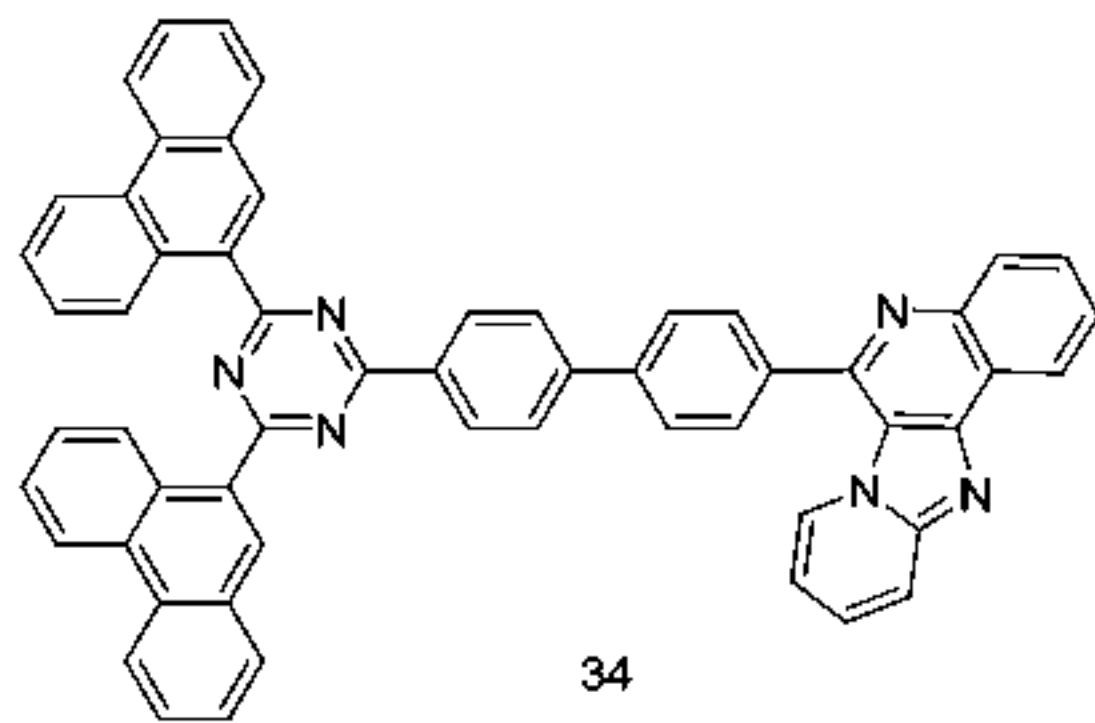
31



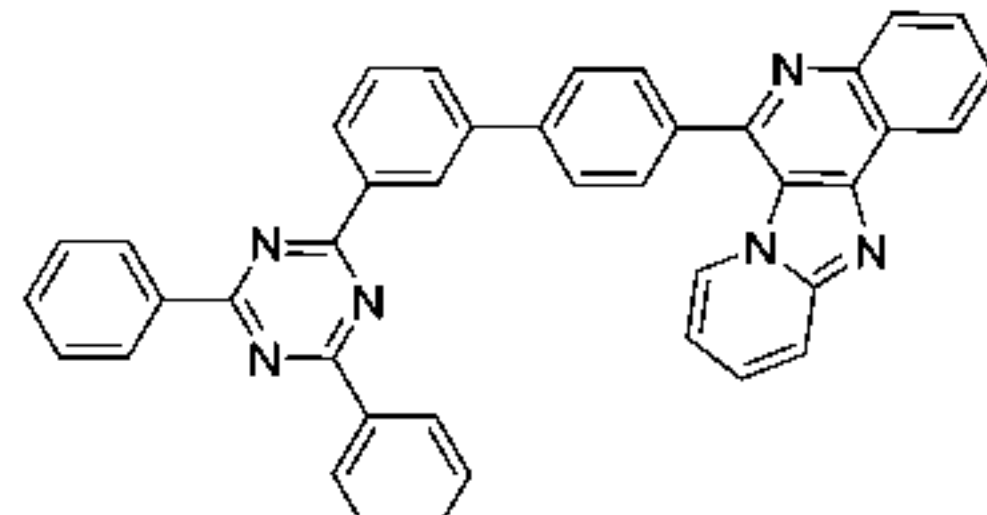
32



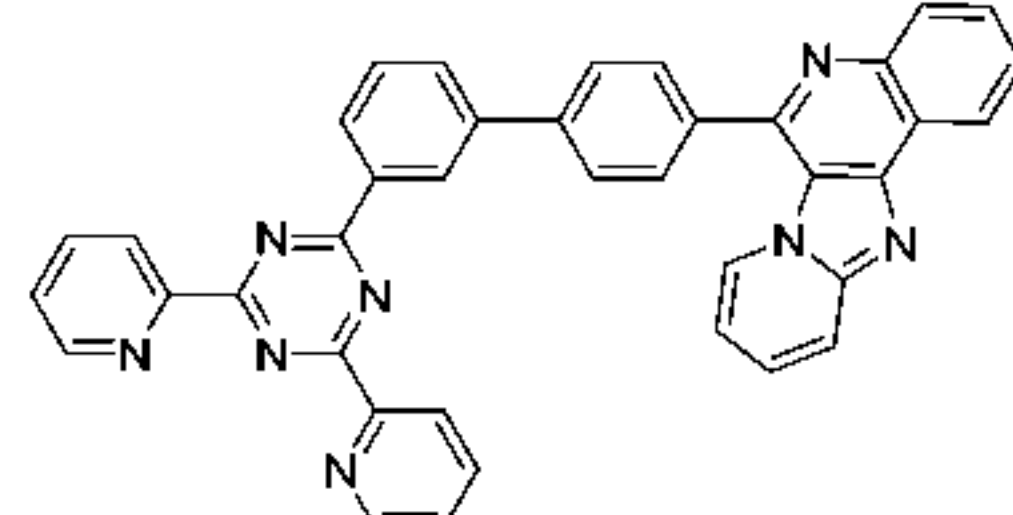
33



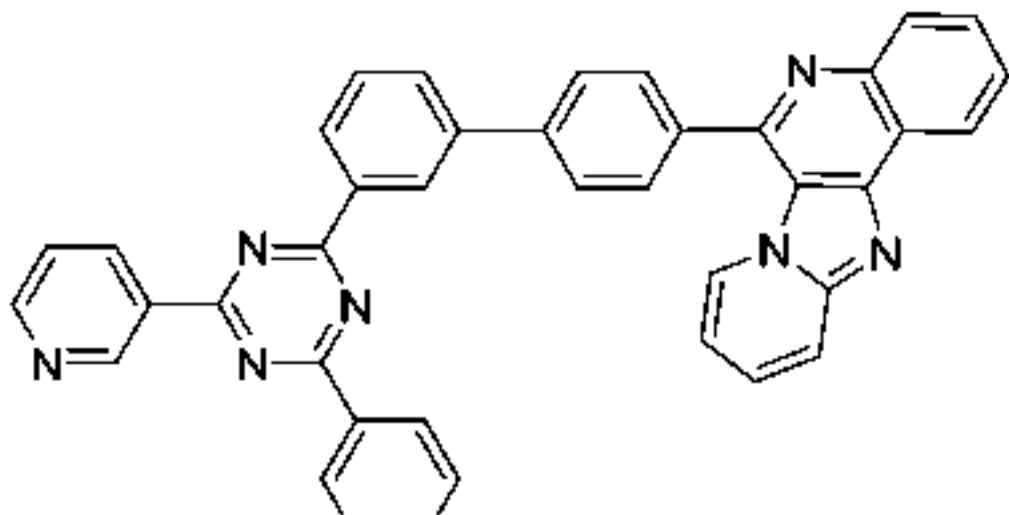
34



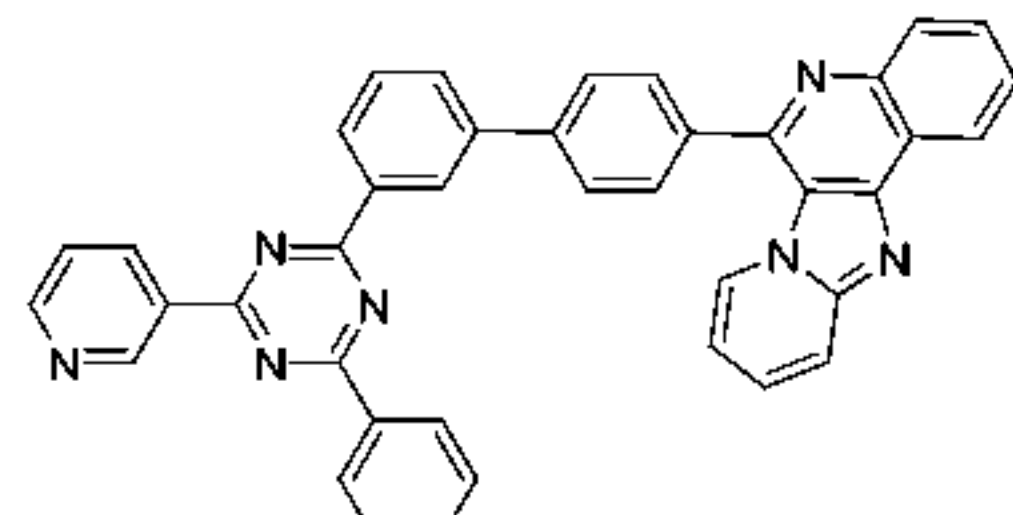
35



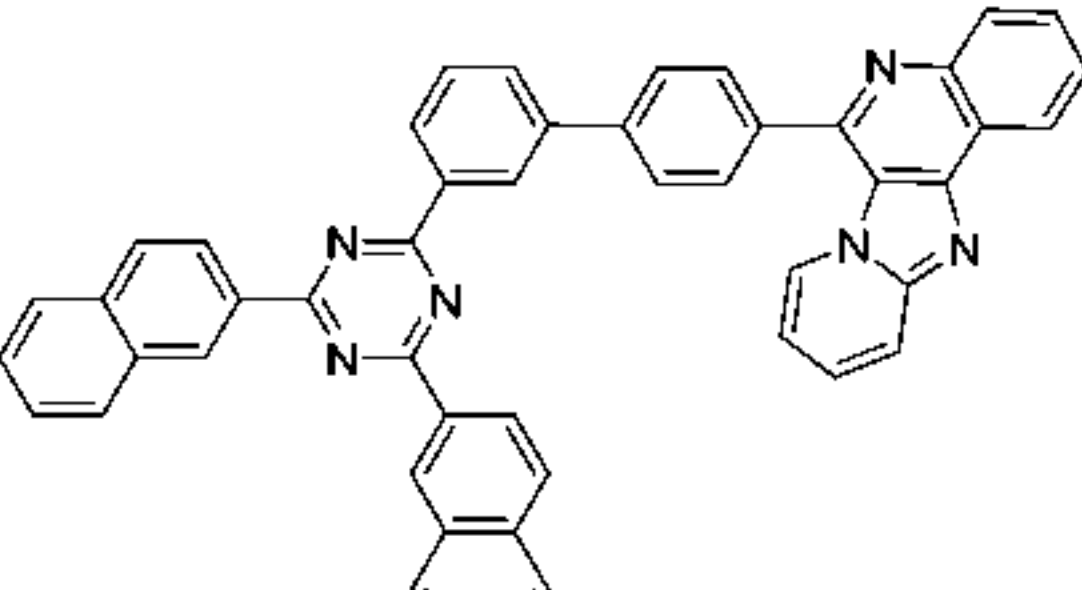
36



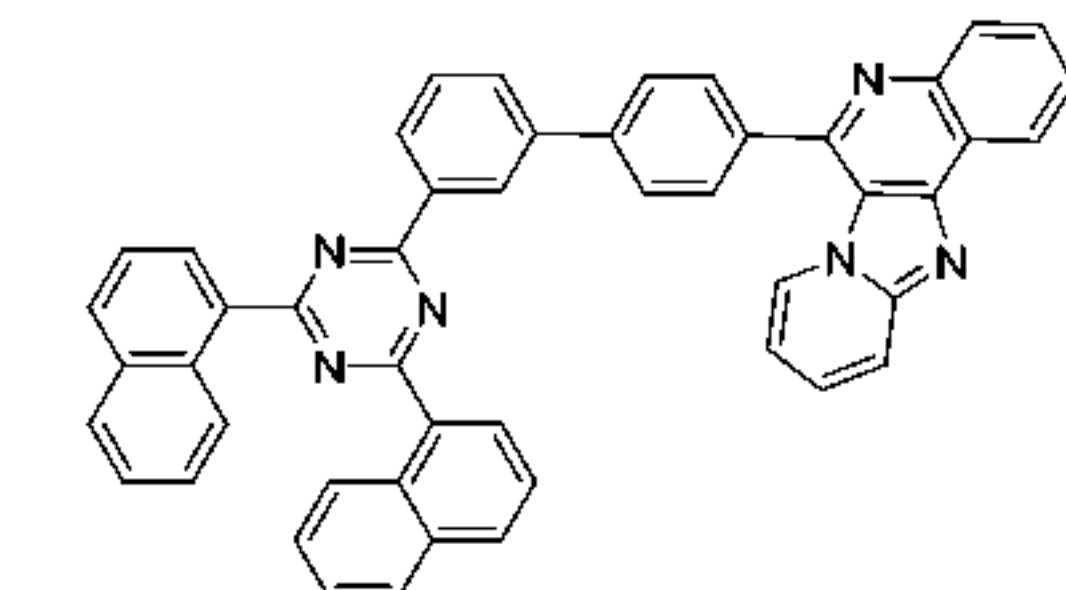
37



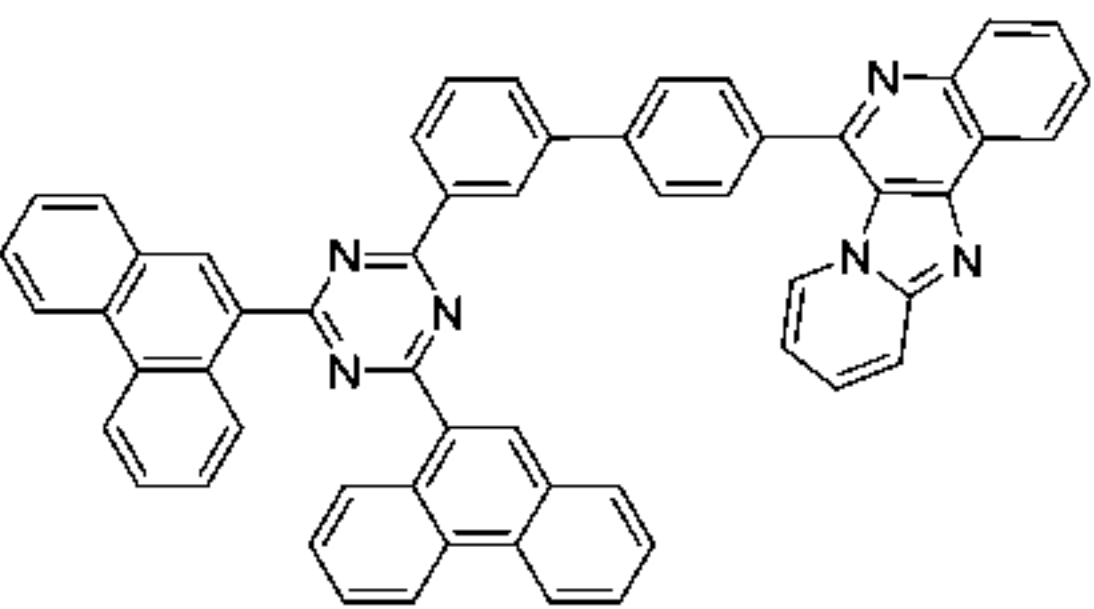
38



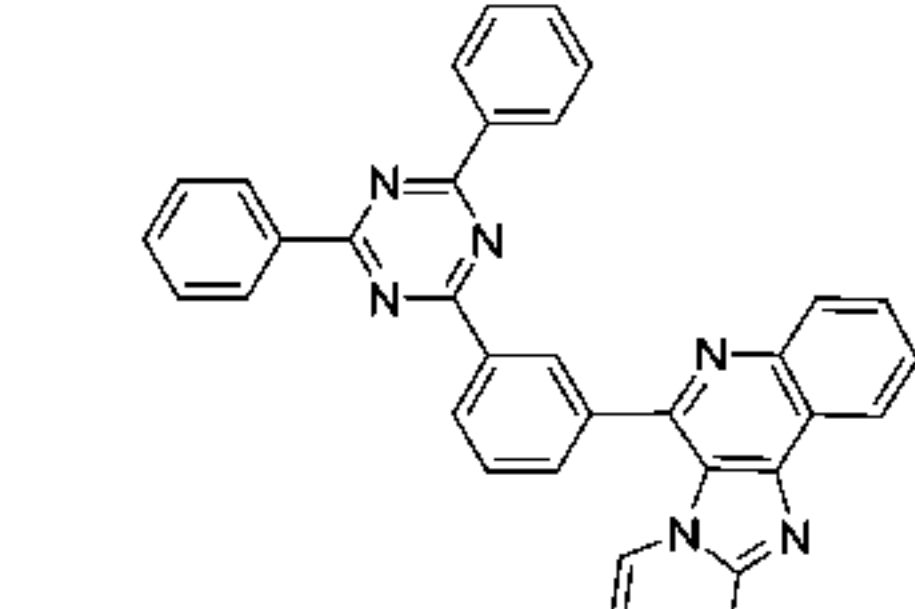
39



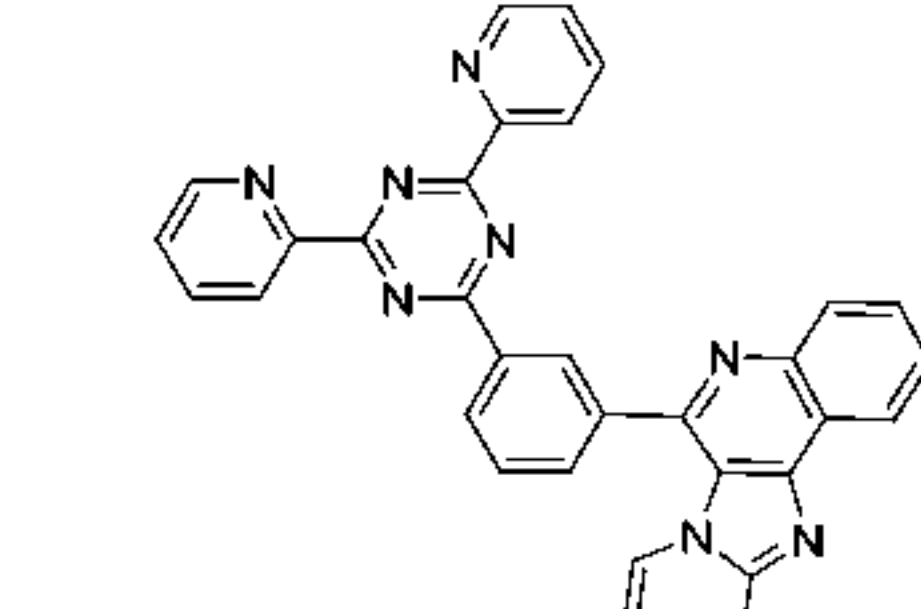
40



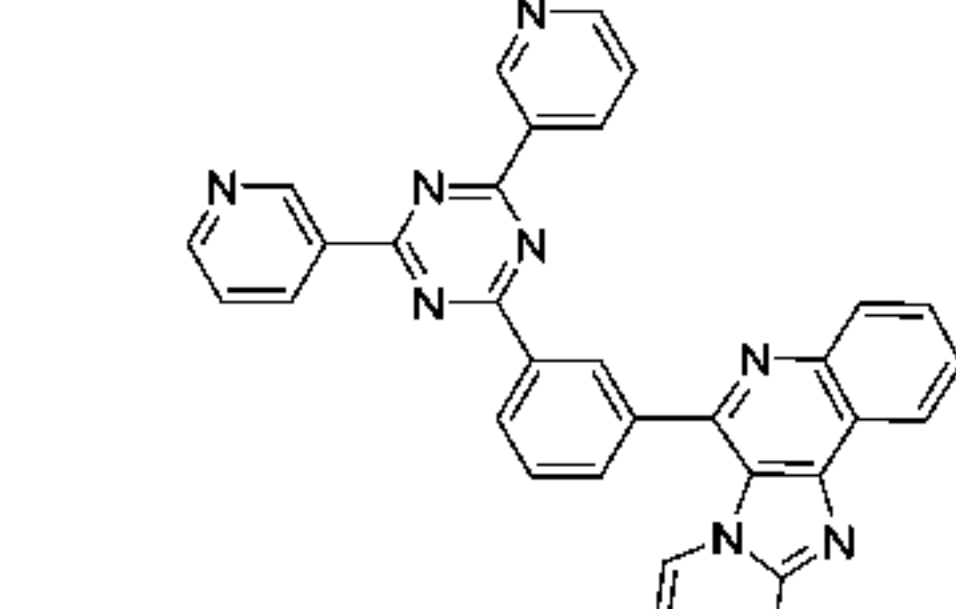
41



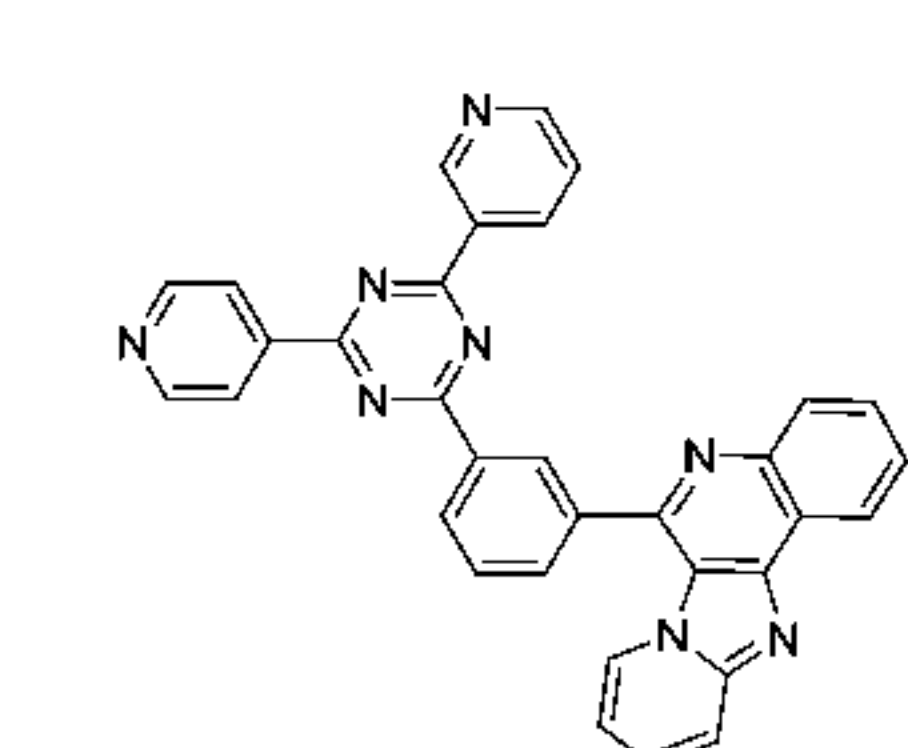
42



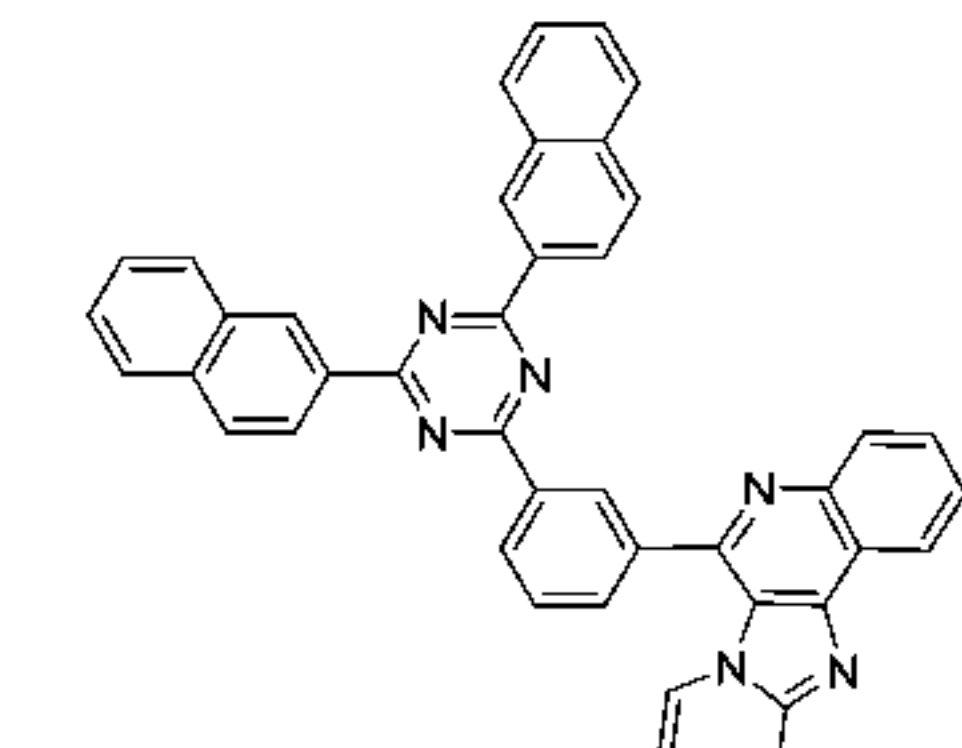
43



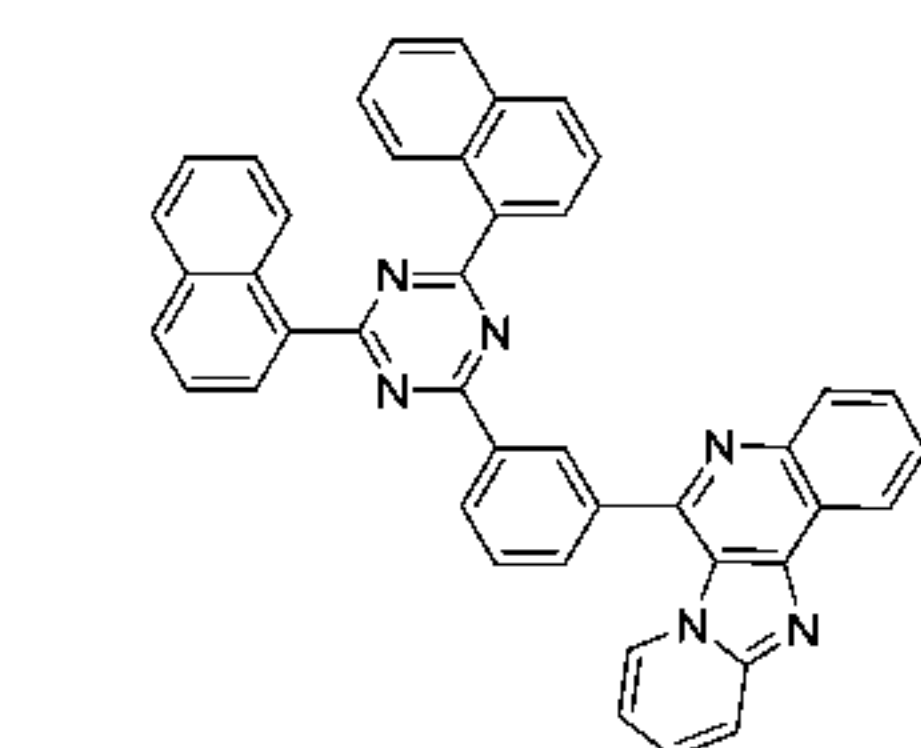
44



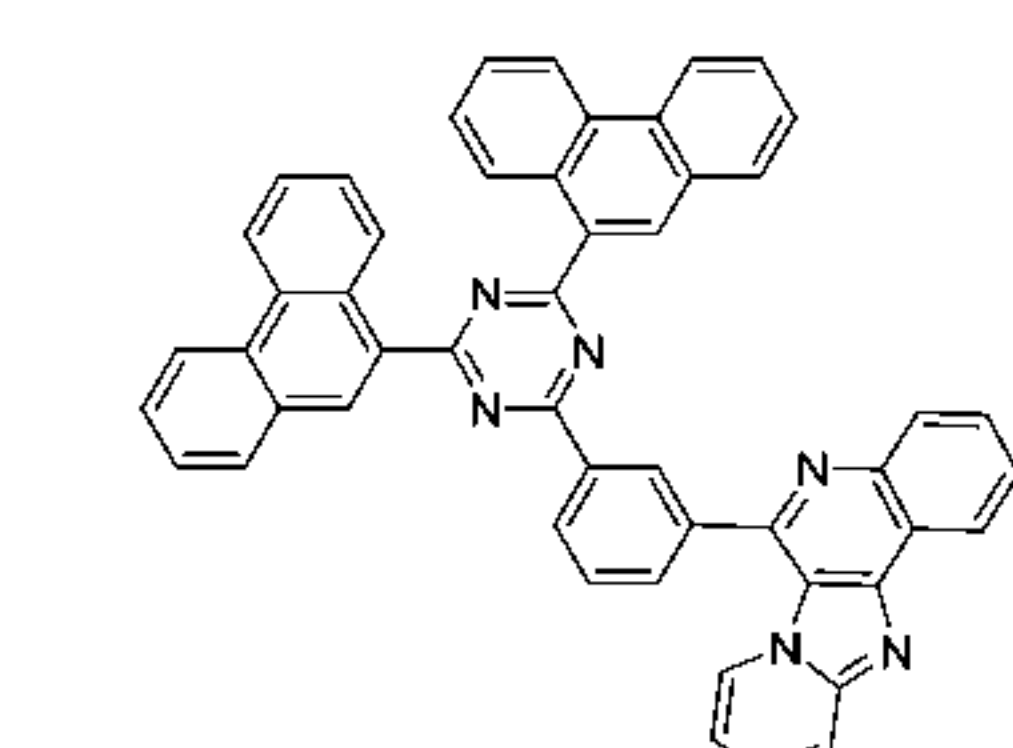
45



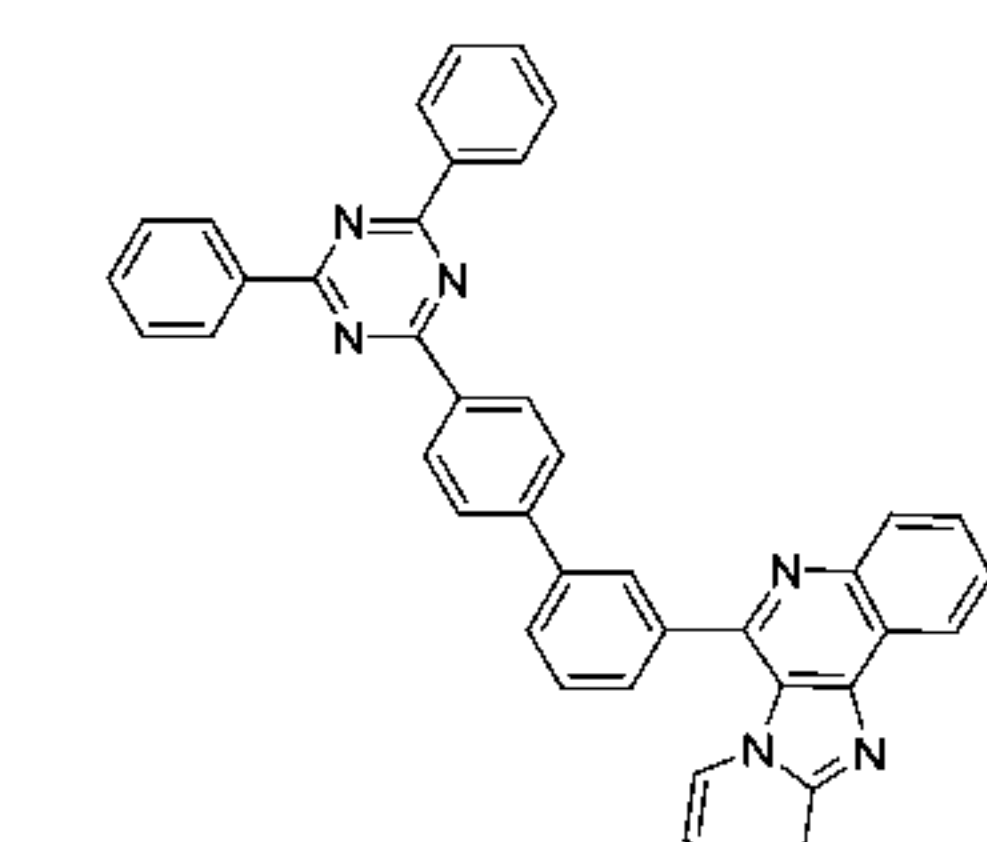
46



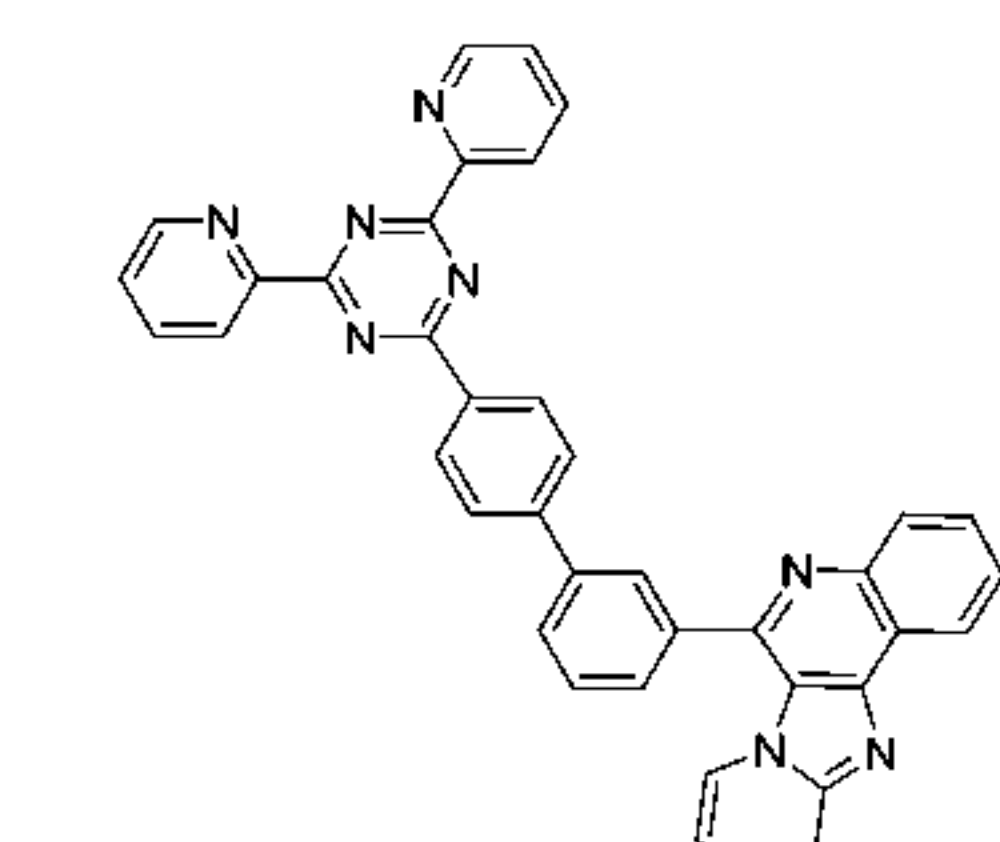
47



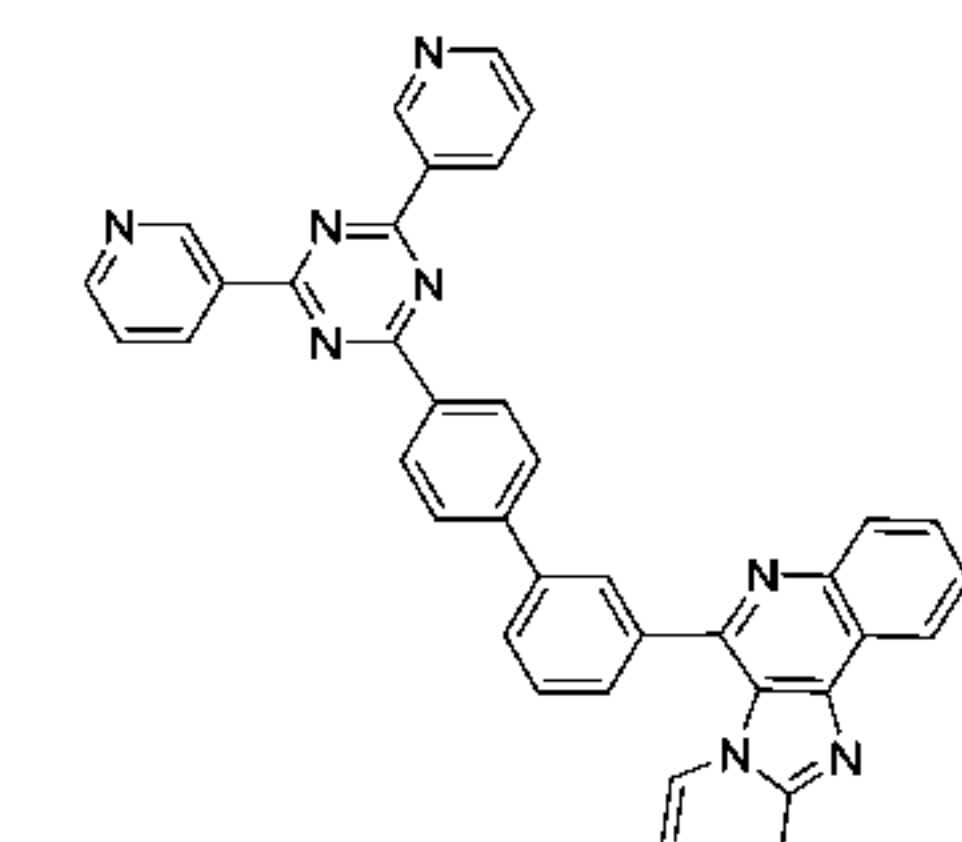
48



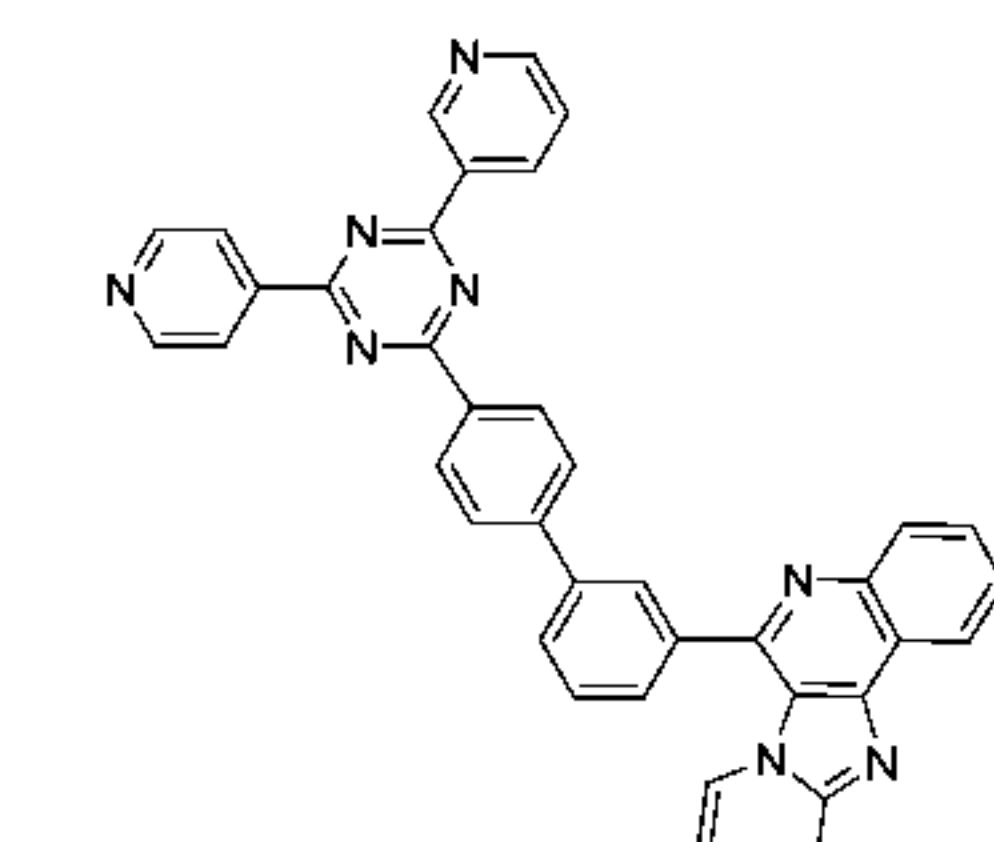
49



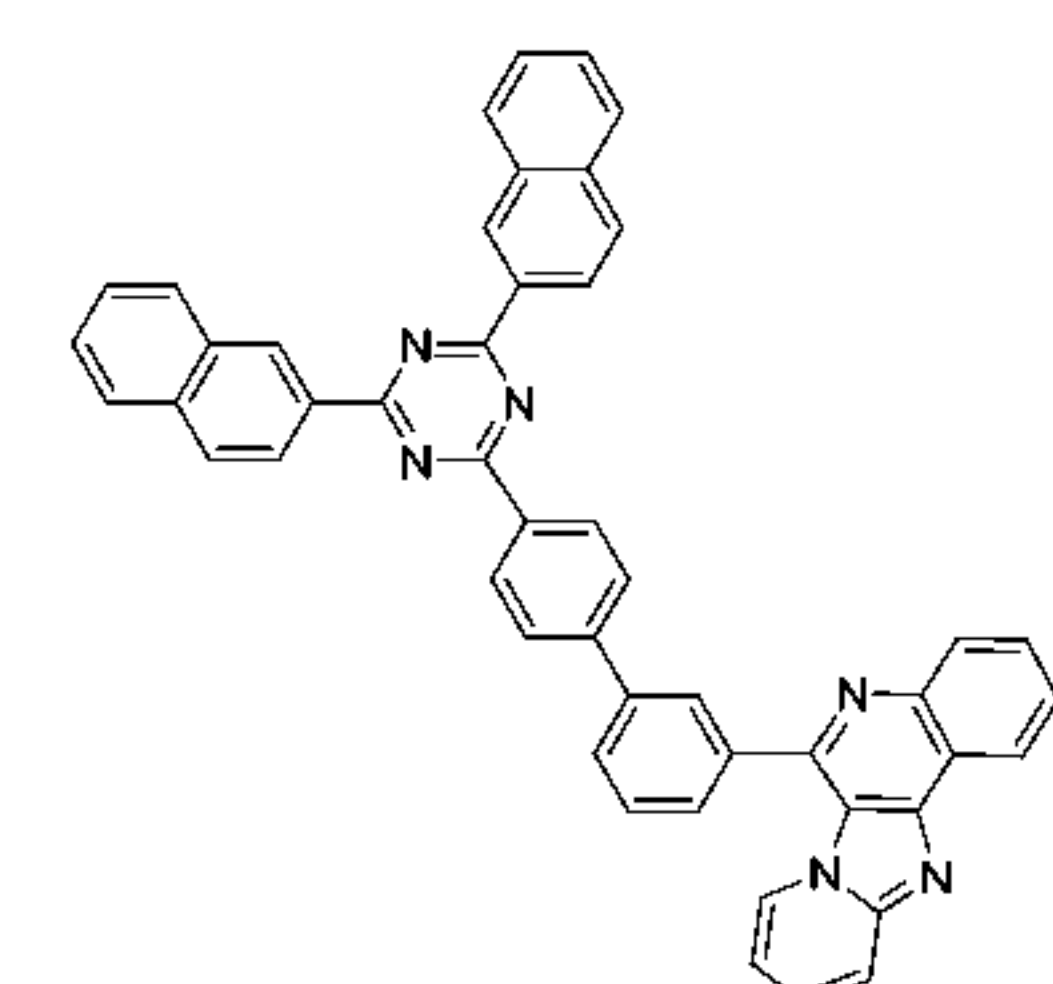
50



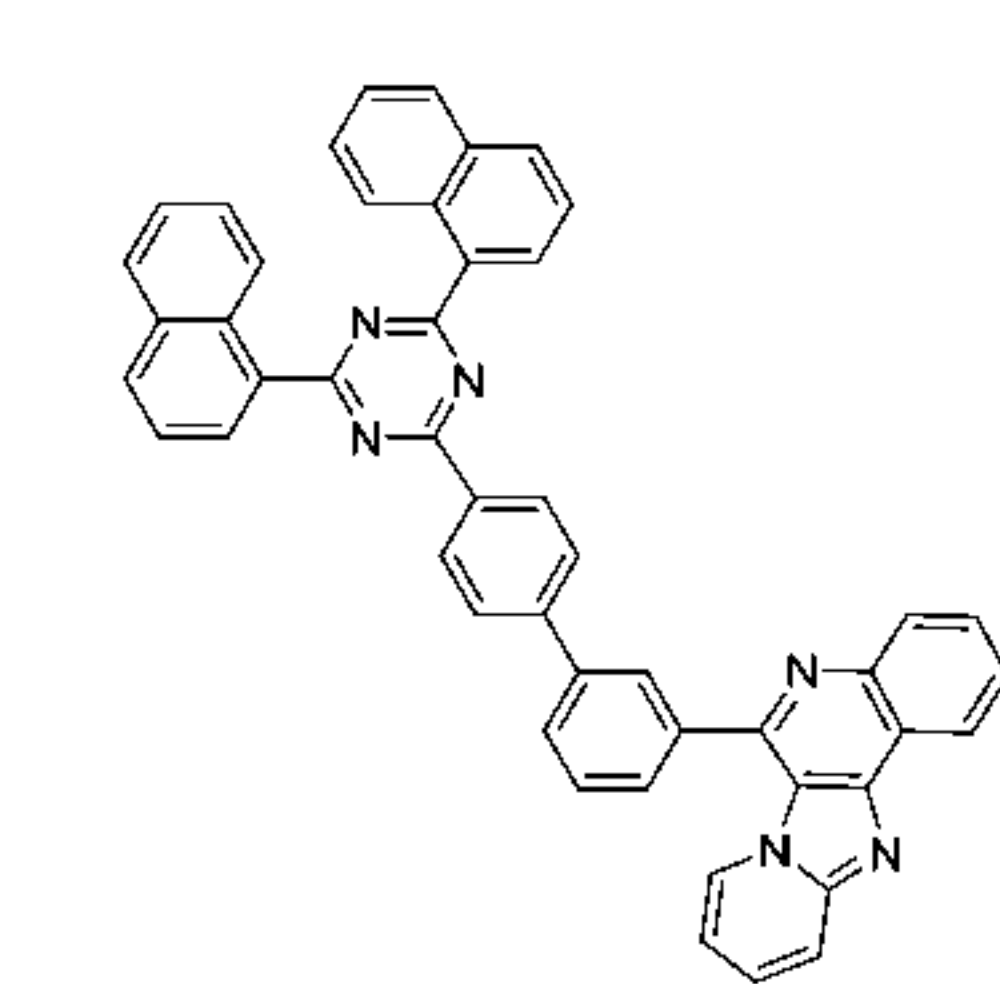
51



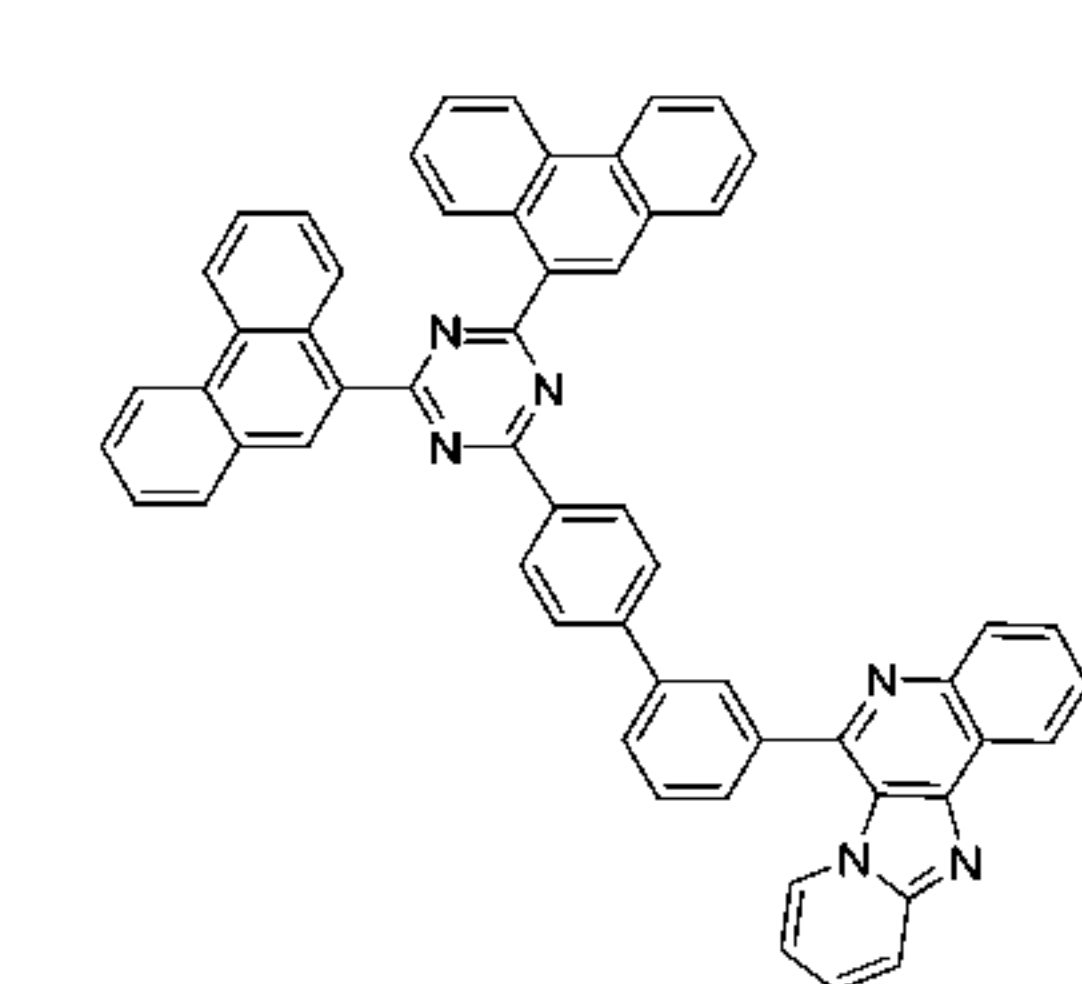
52



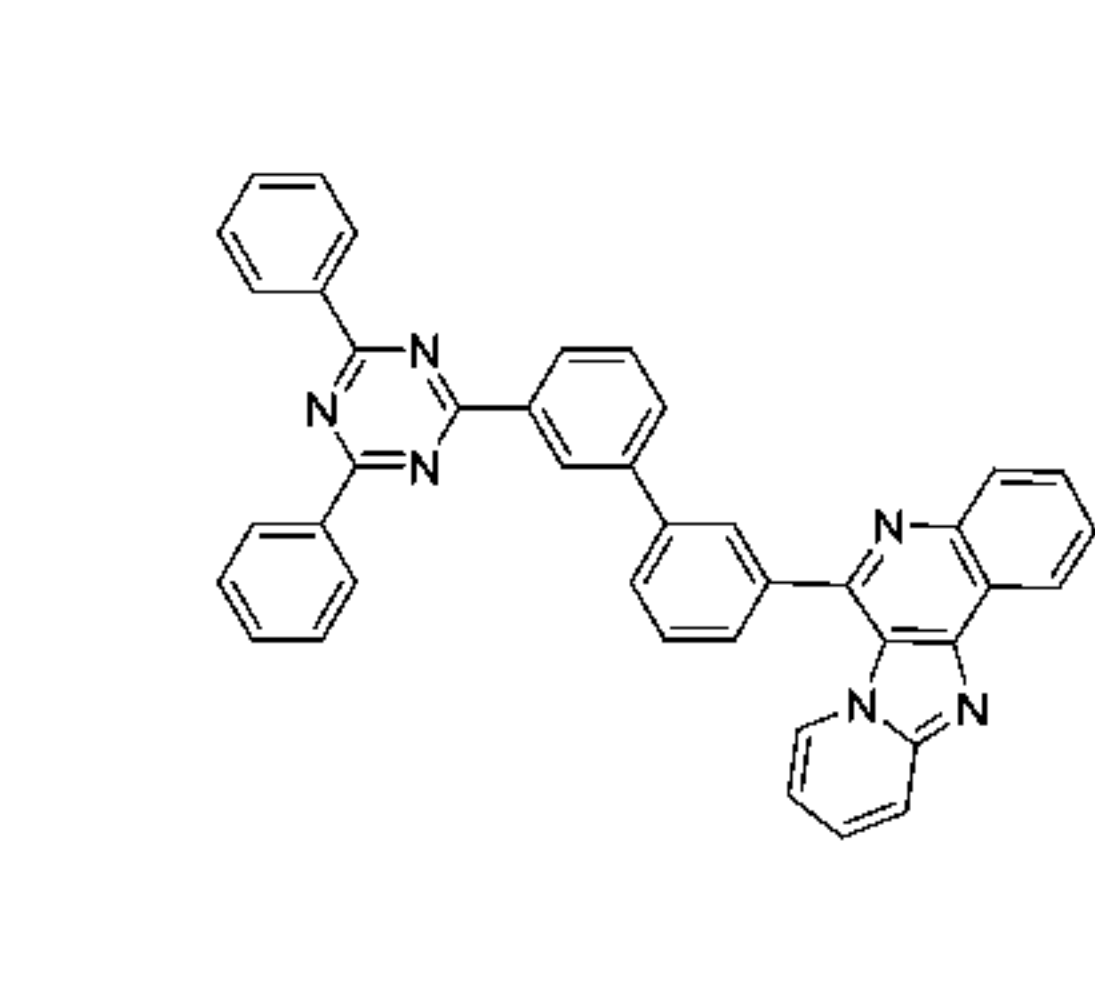
53



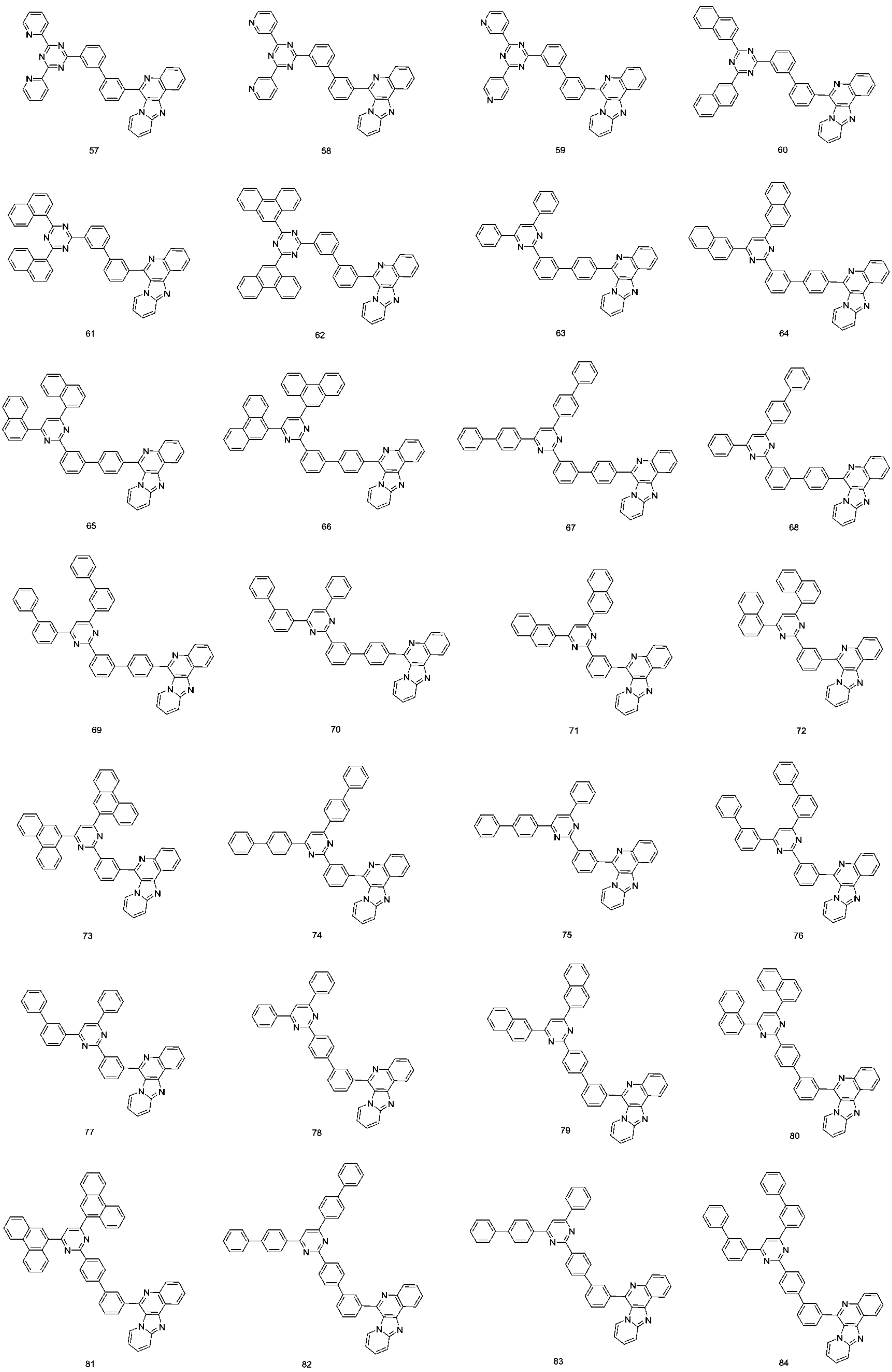
54

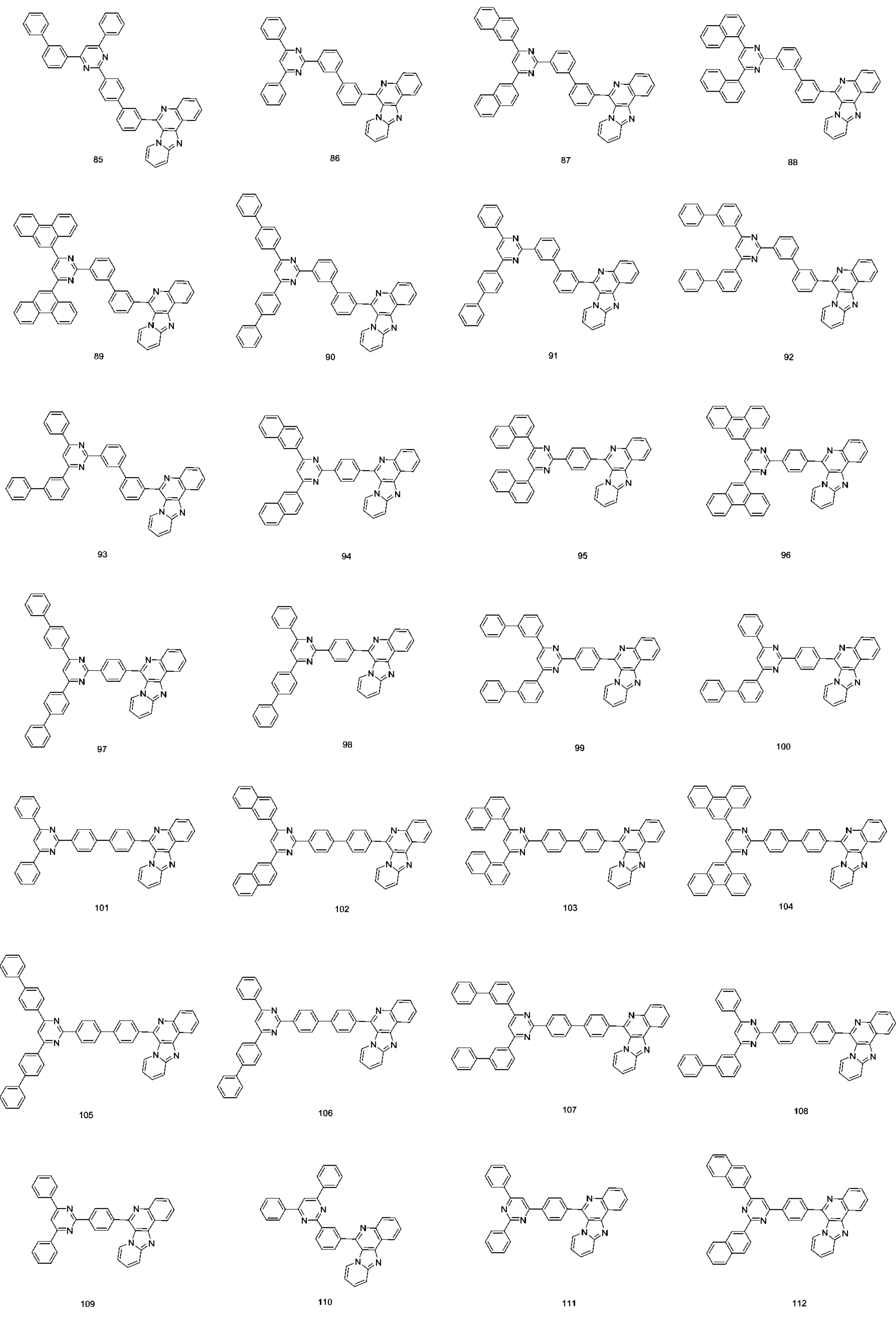


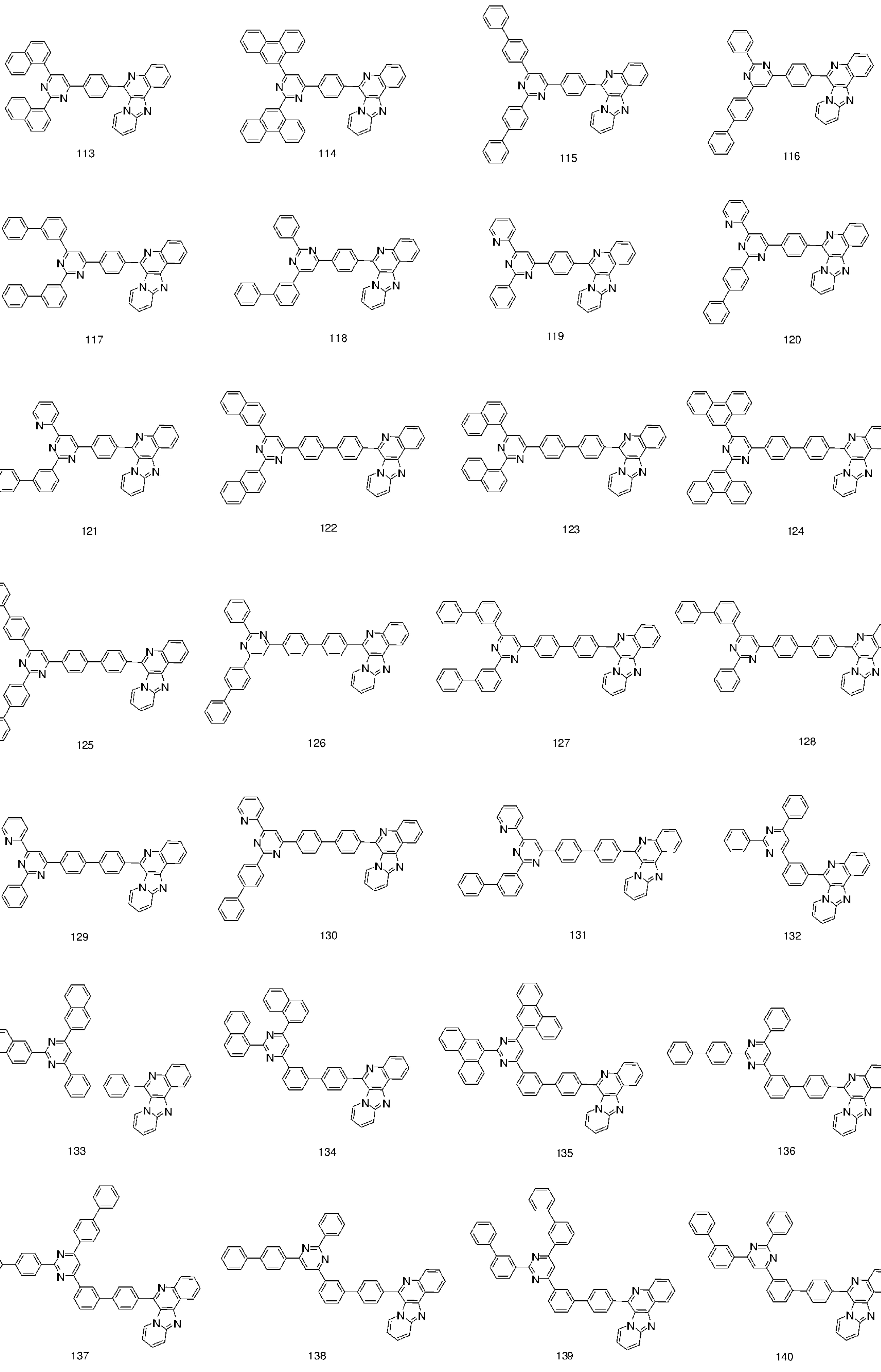
55

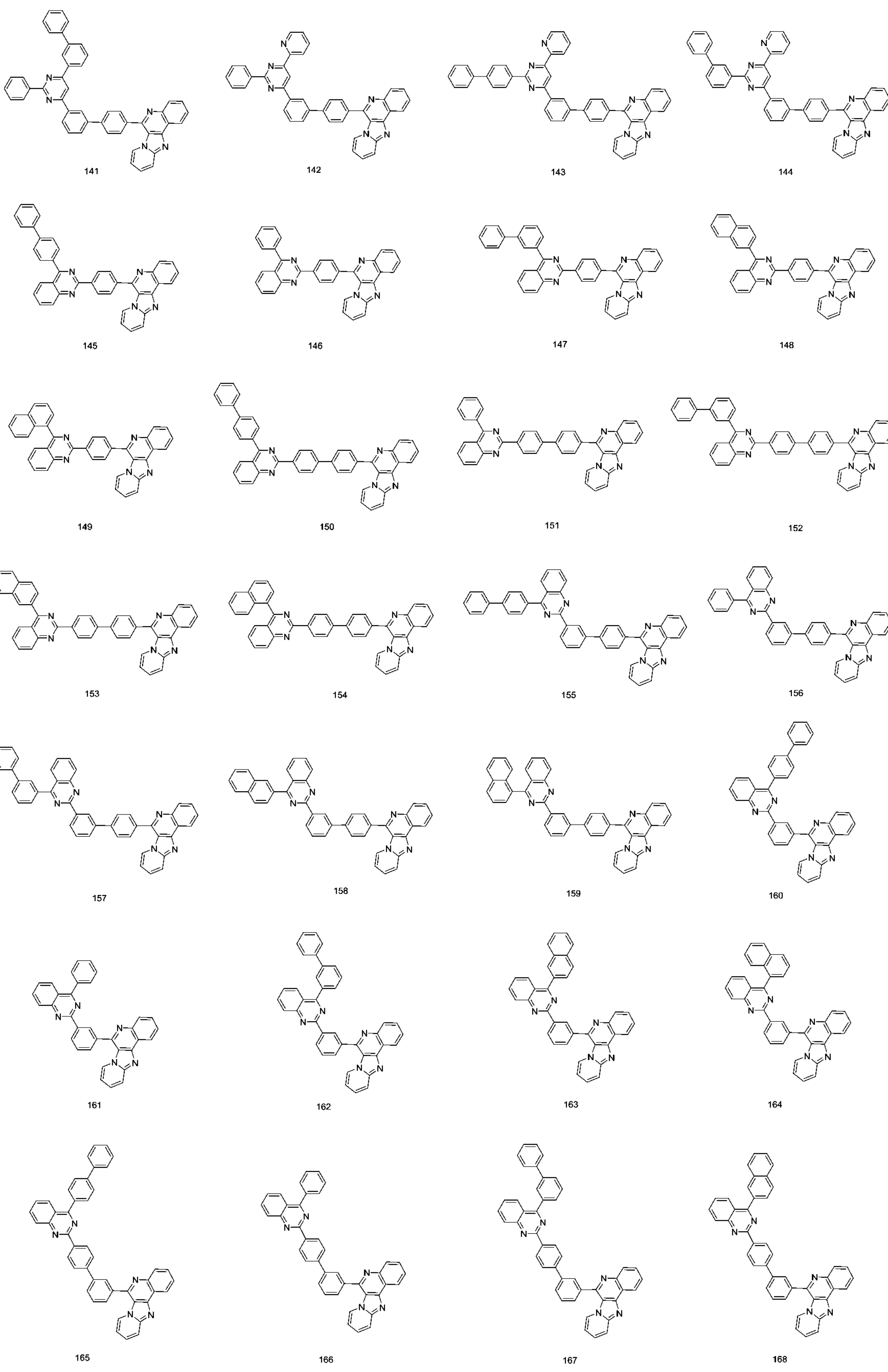


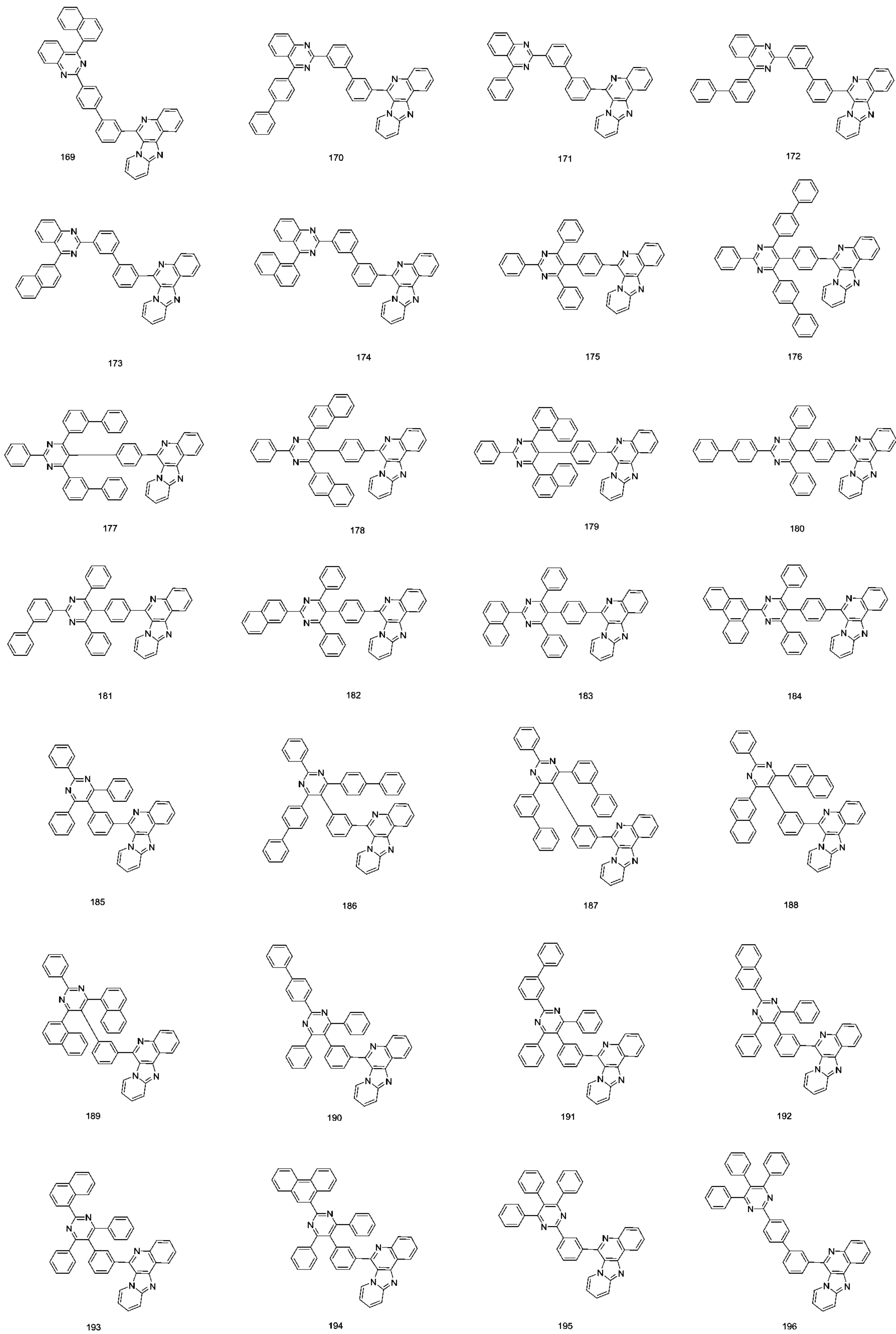
56

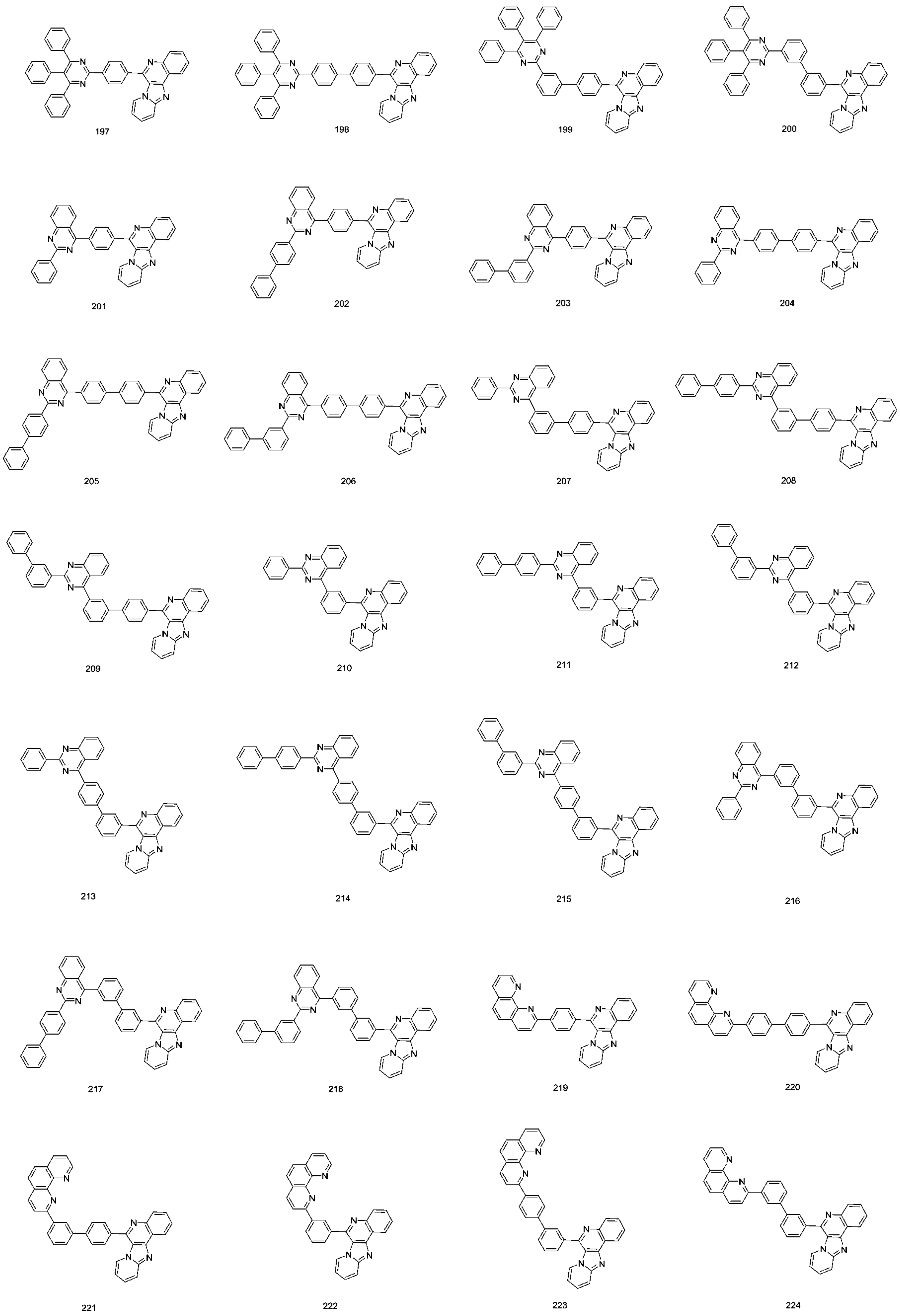


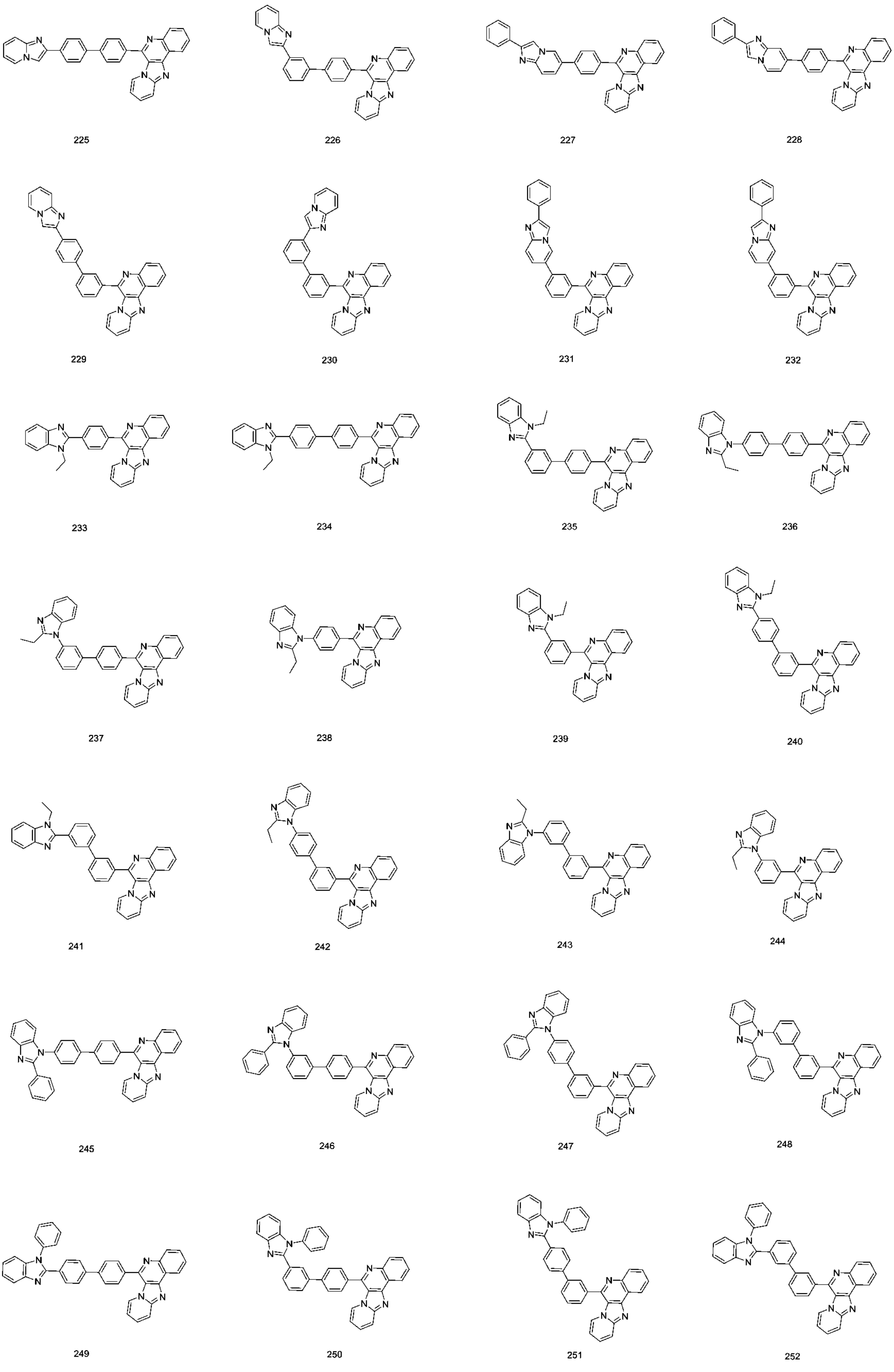


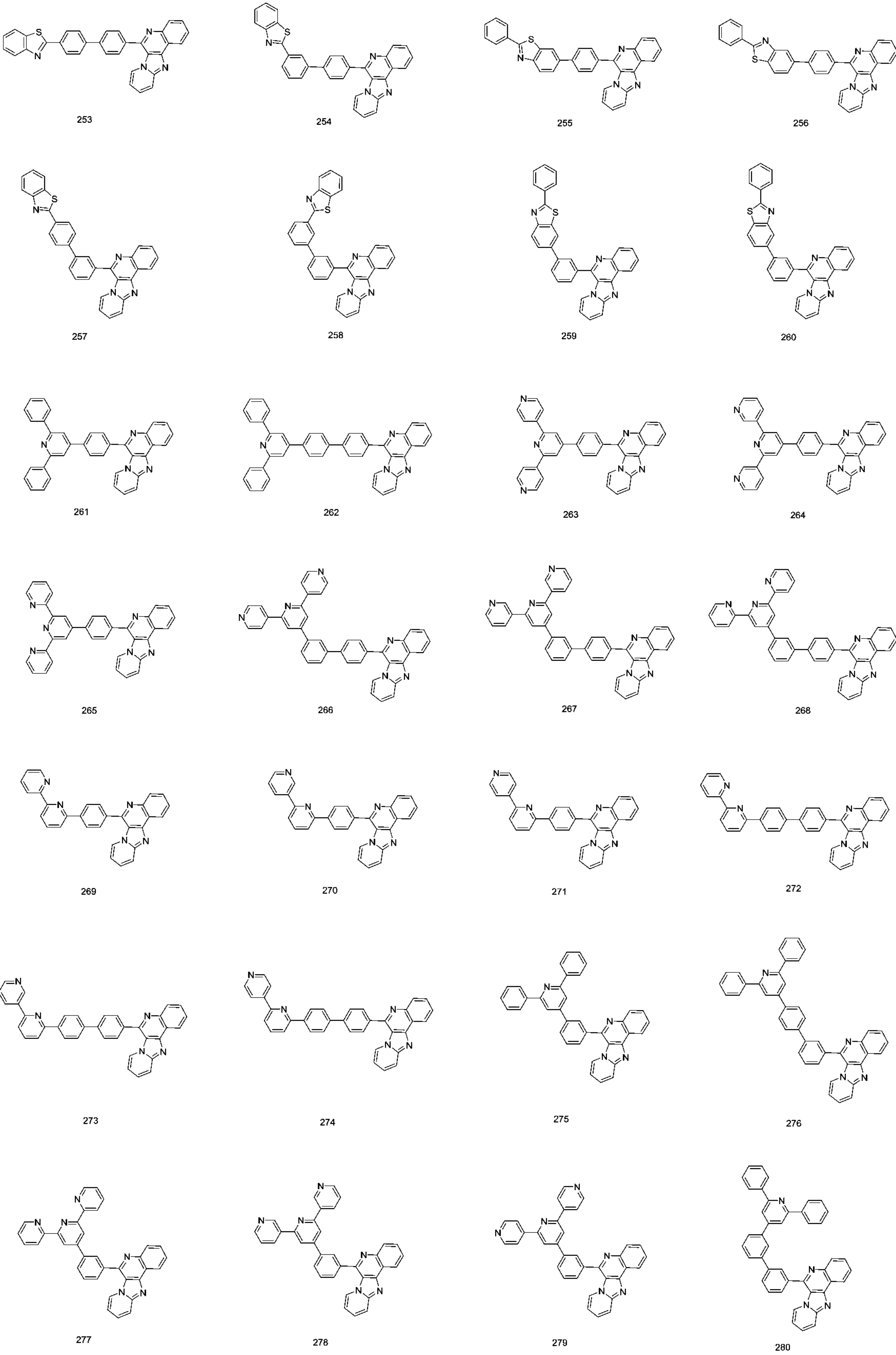


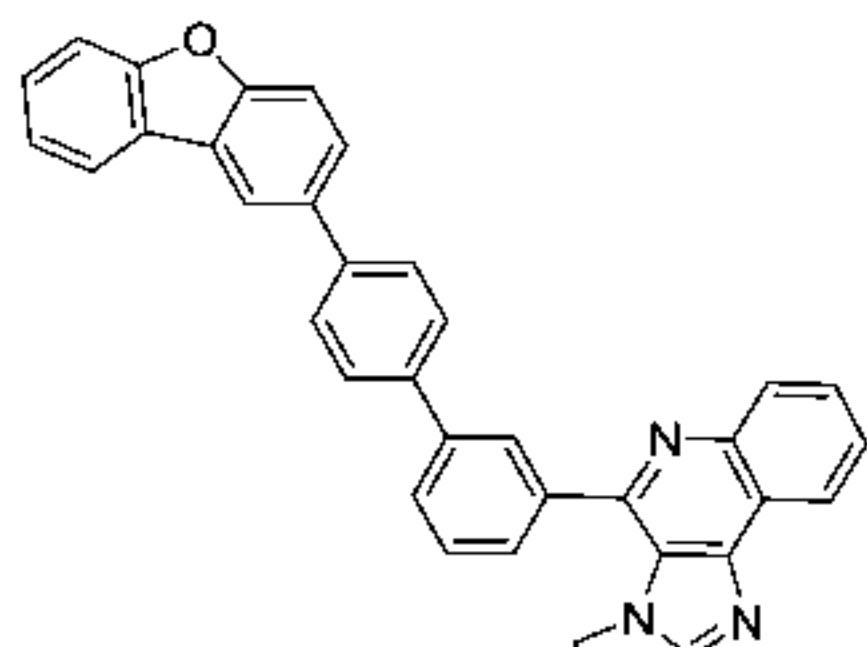
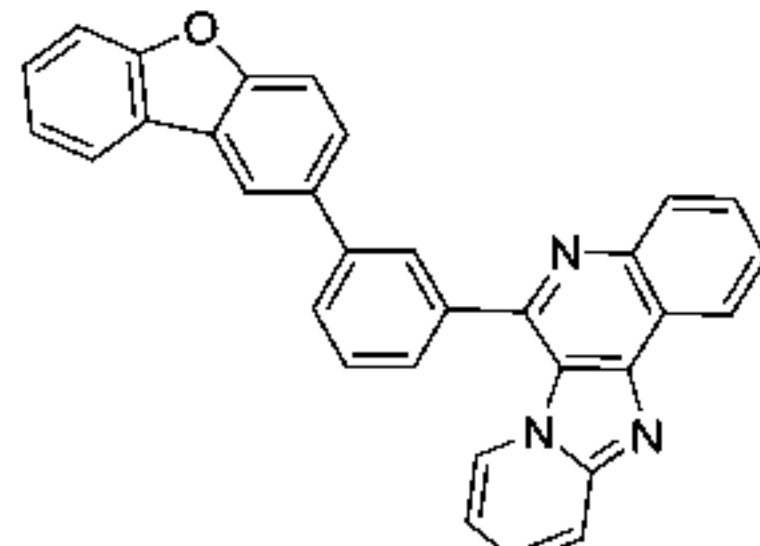
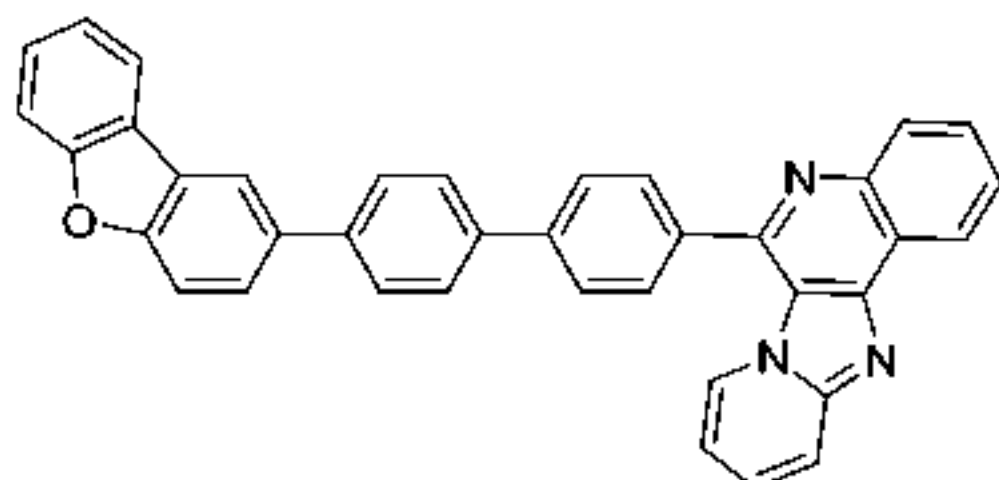
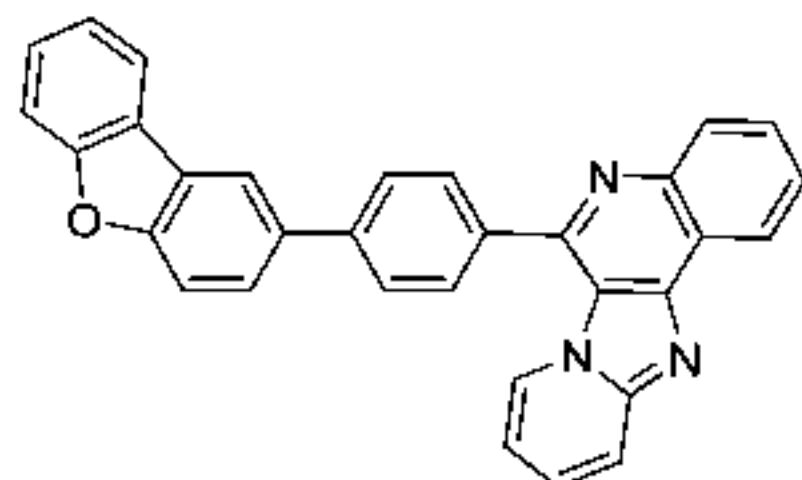
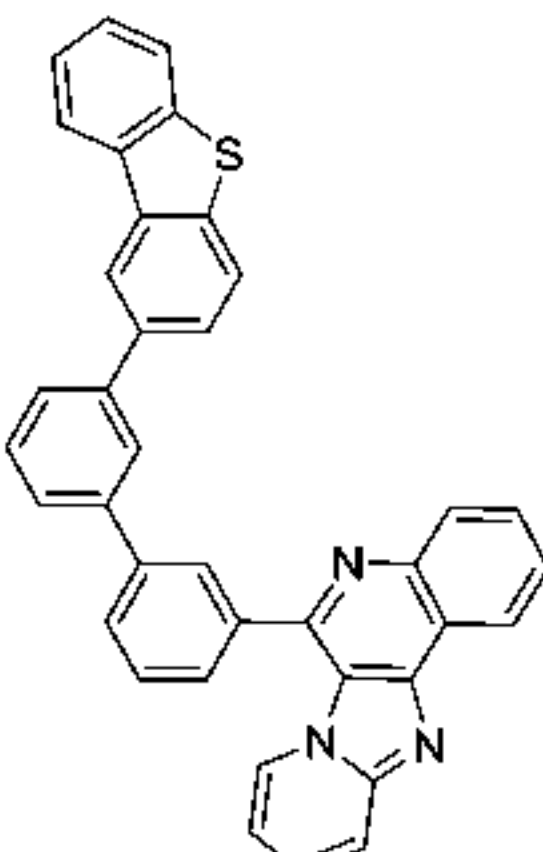
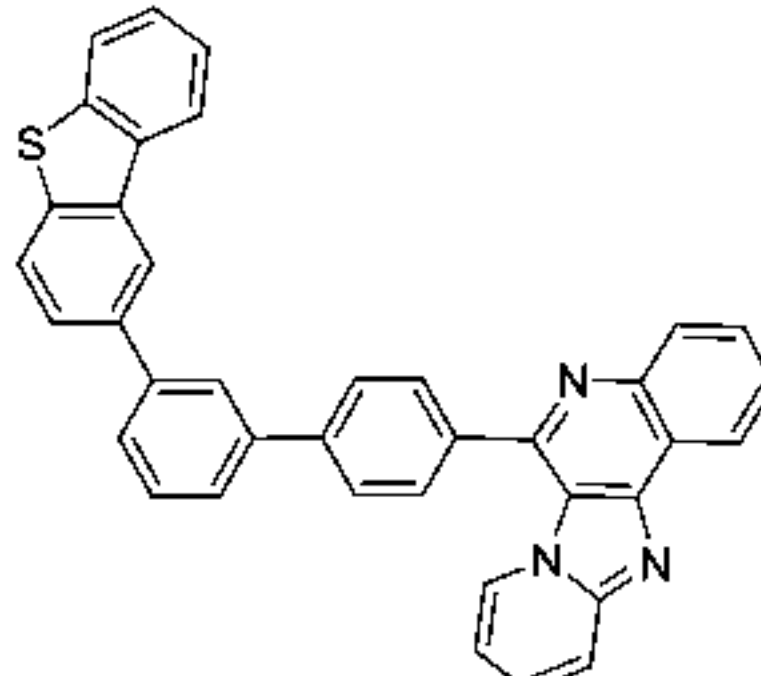
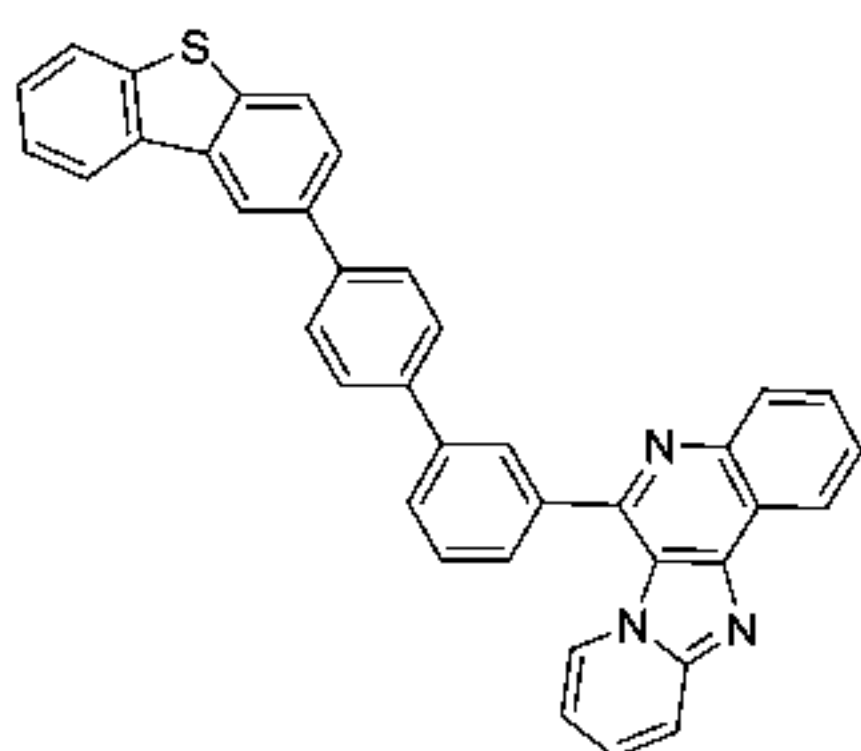
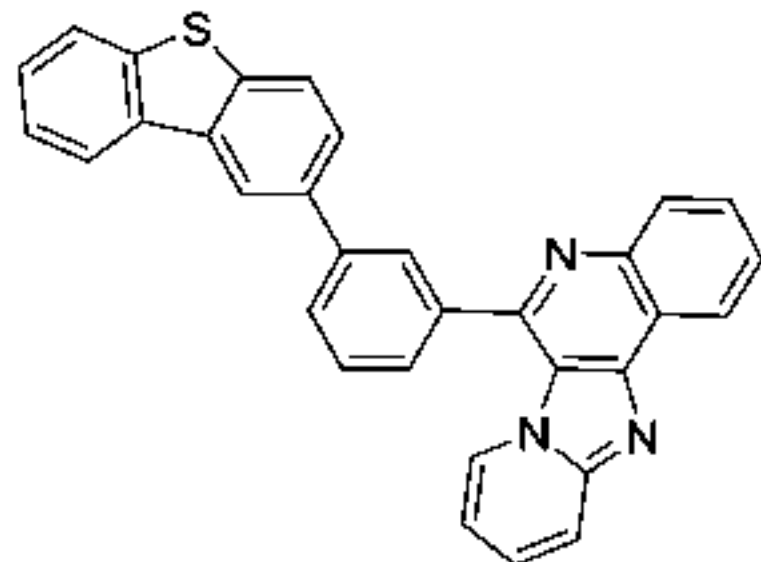
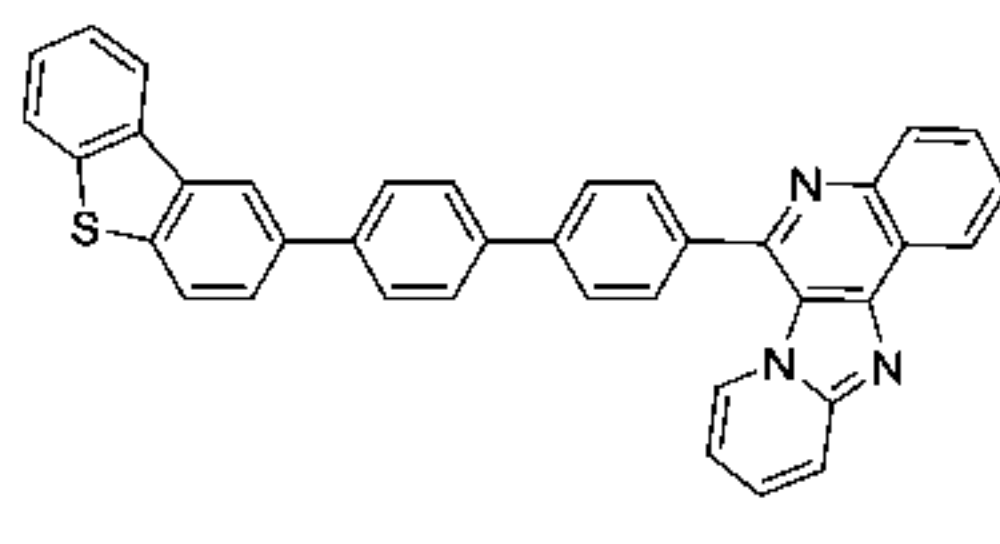
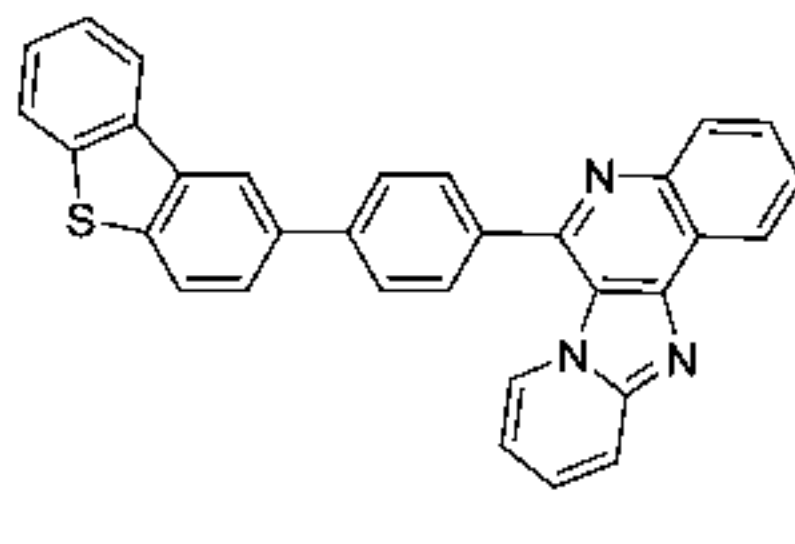
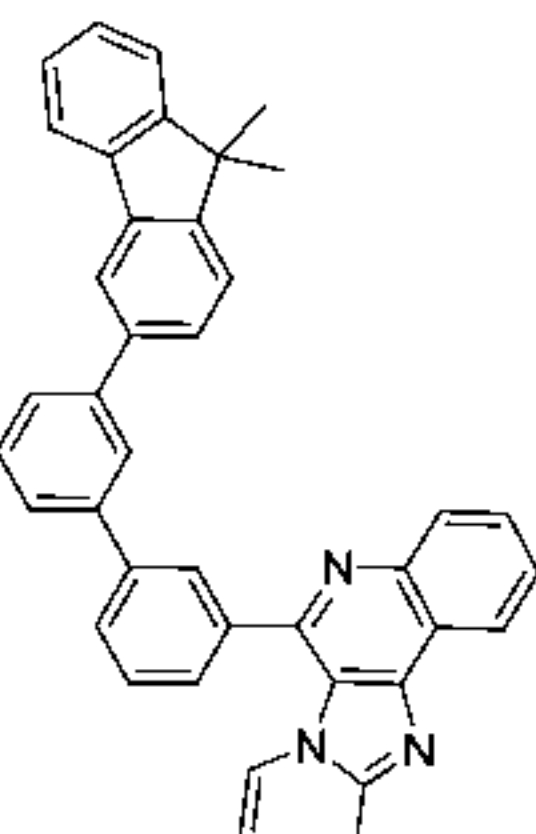
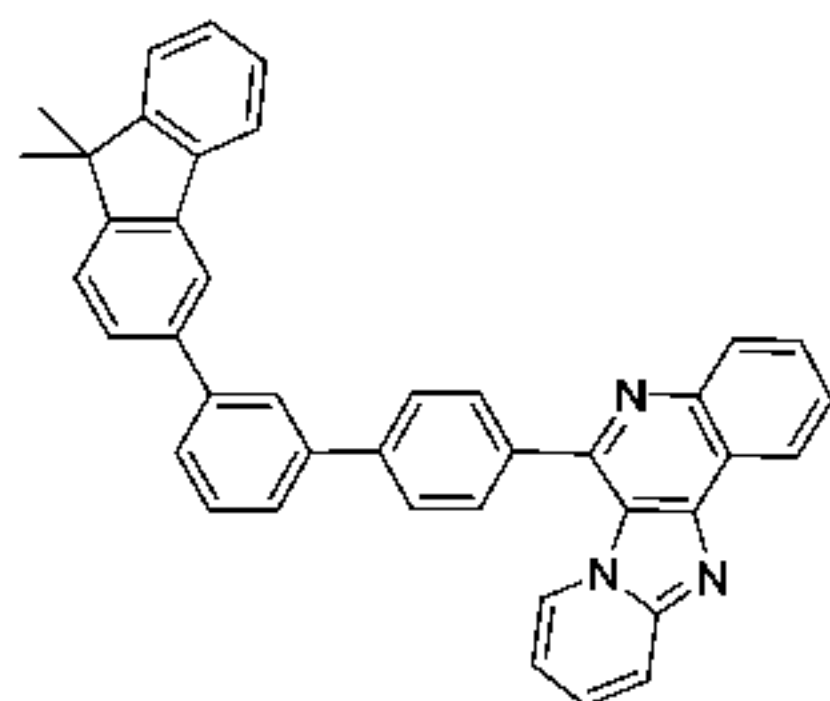
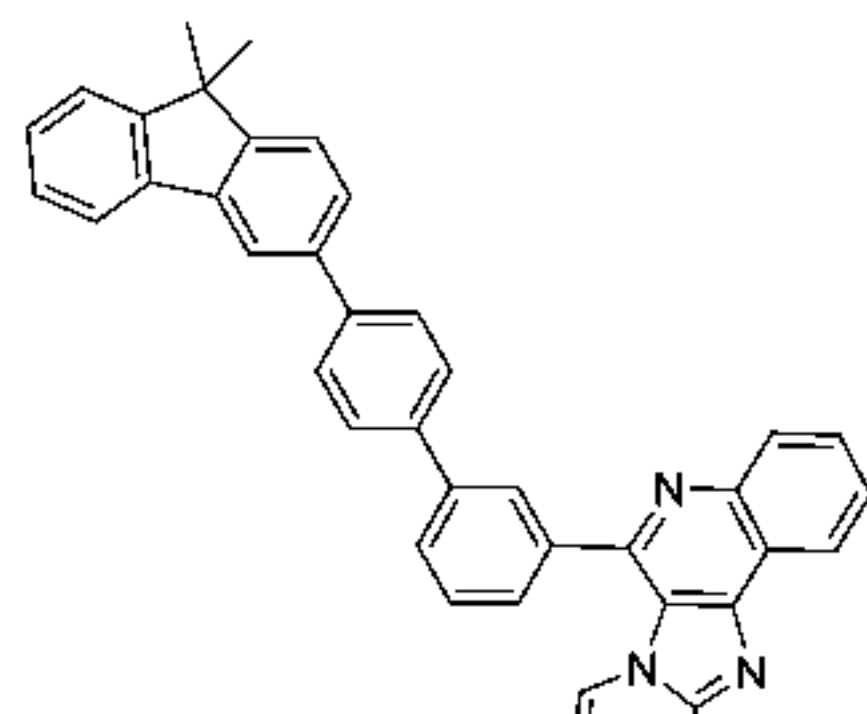
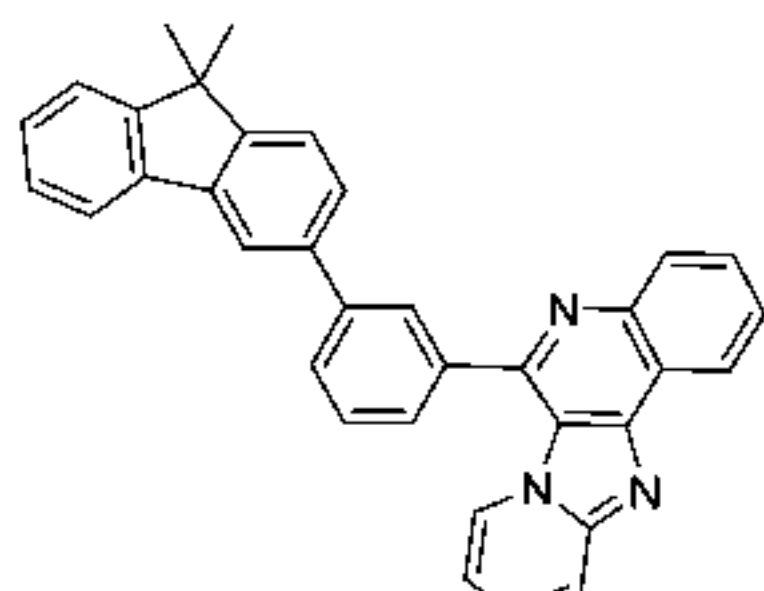
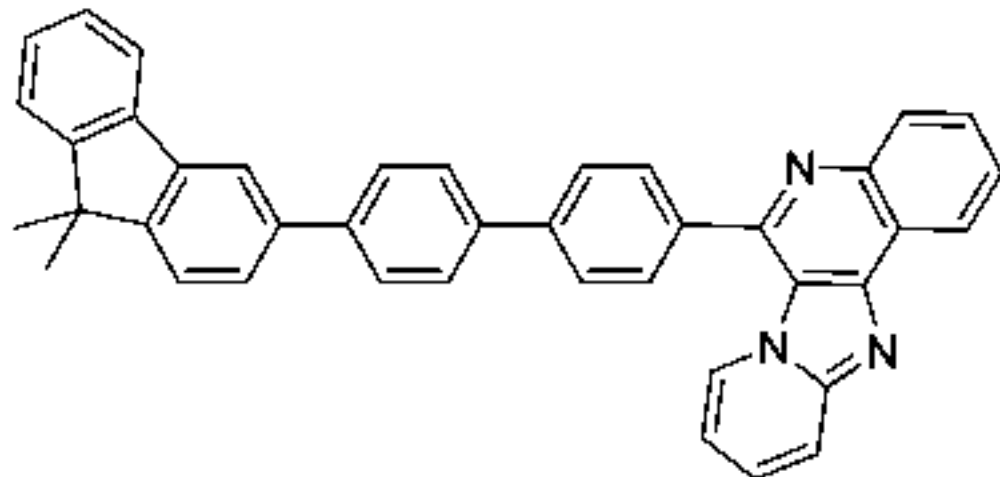
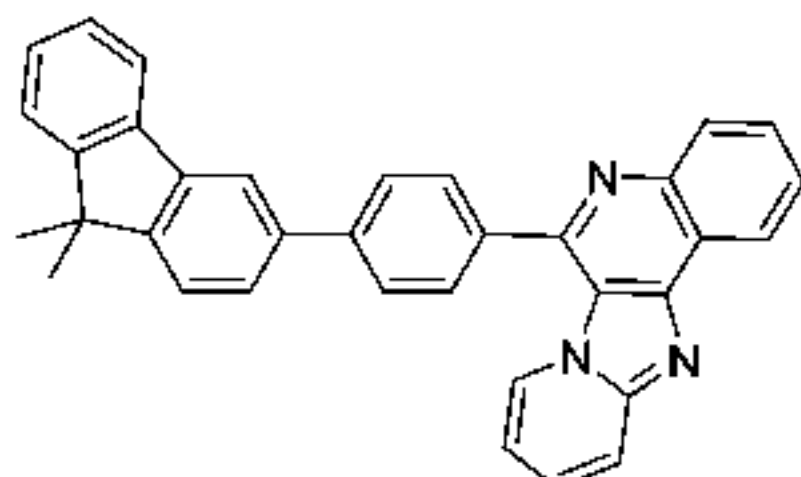
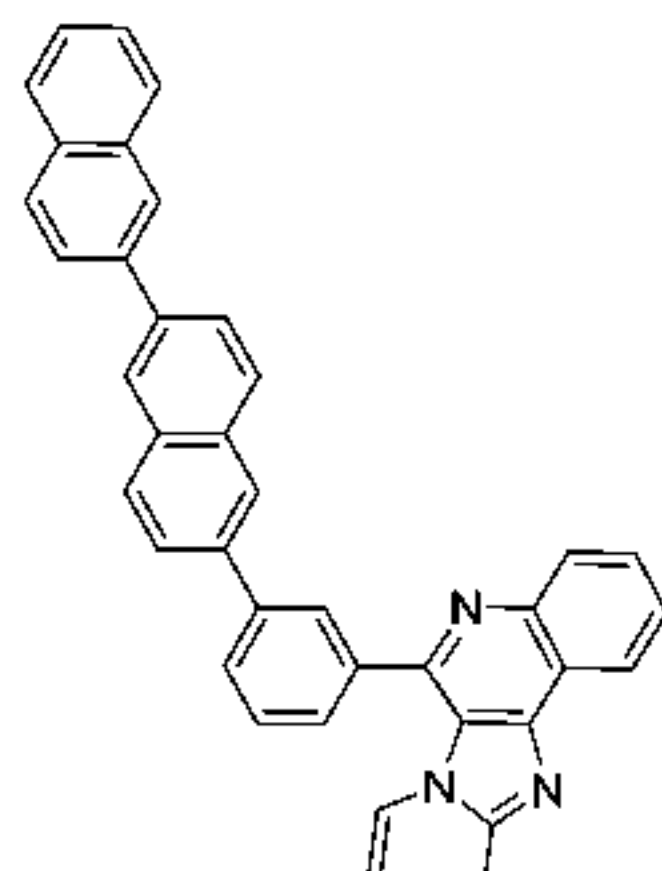
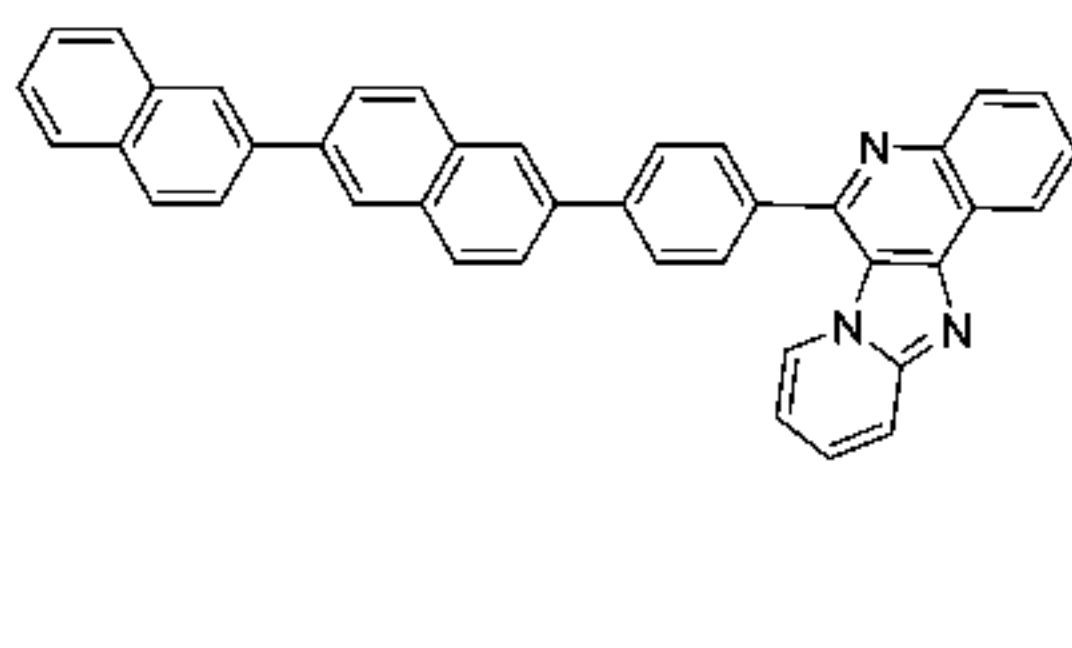
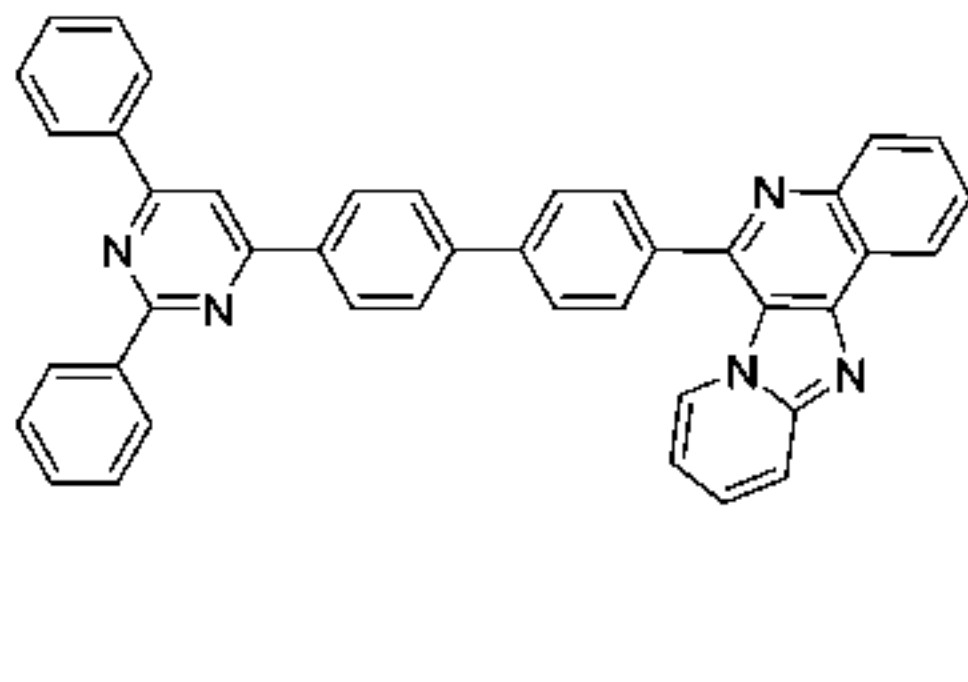
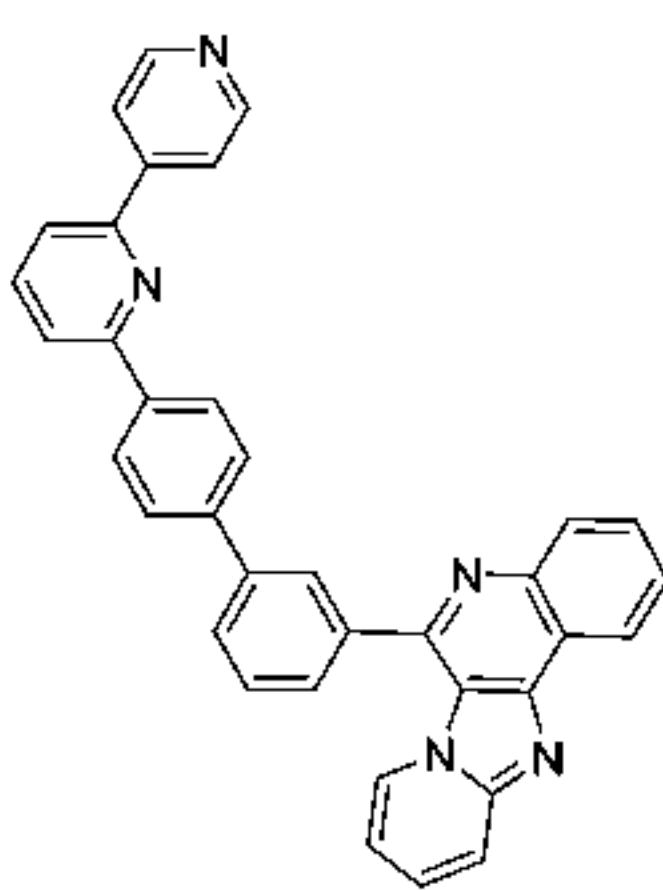
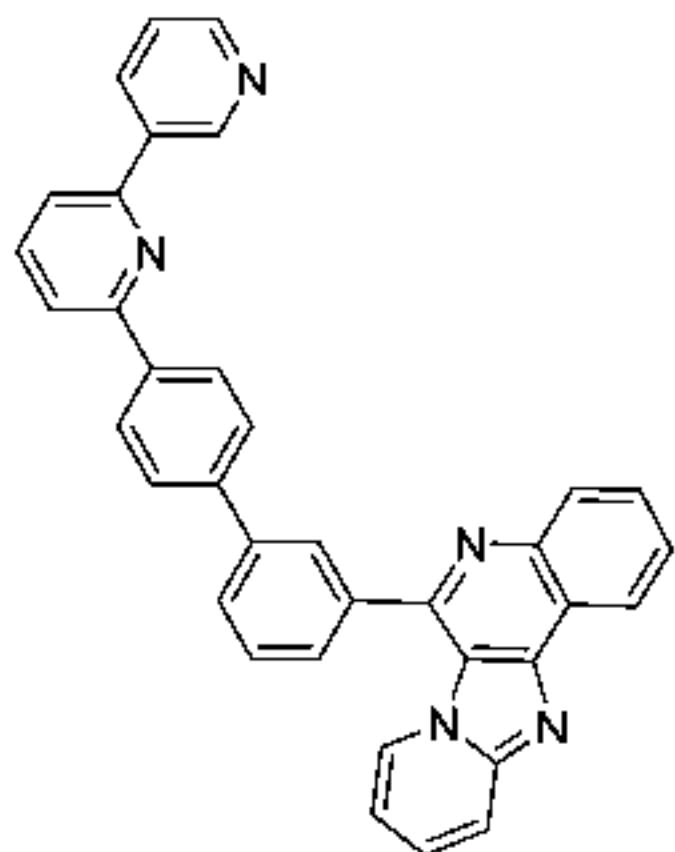
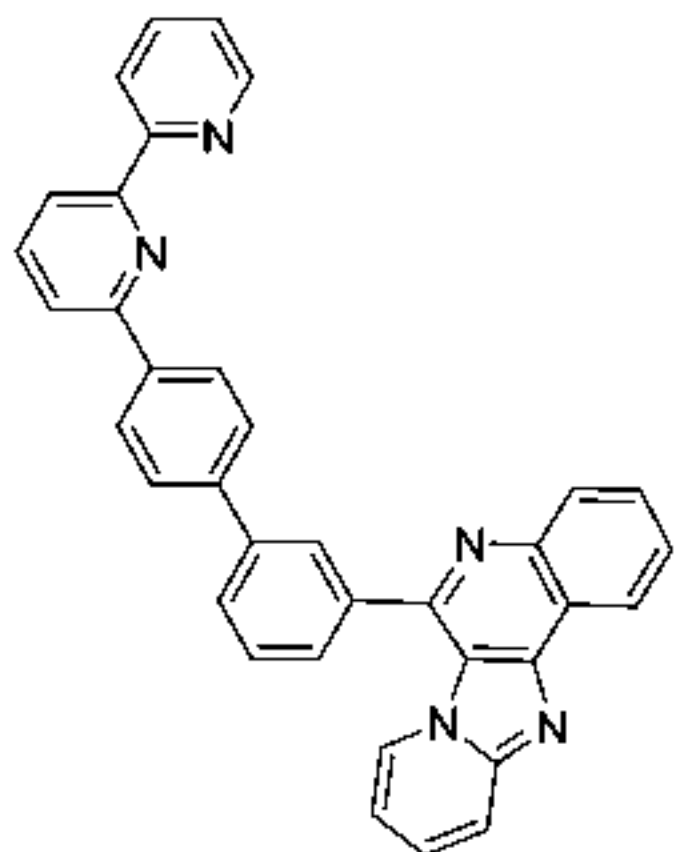
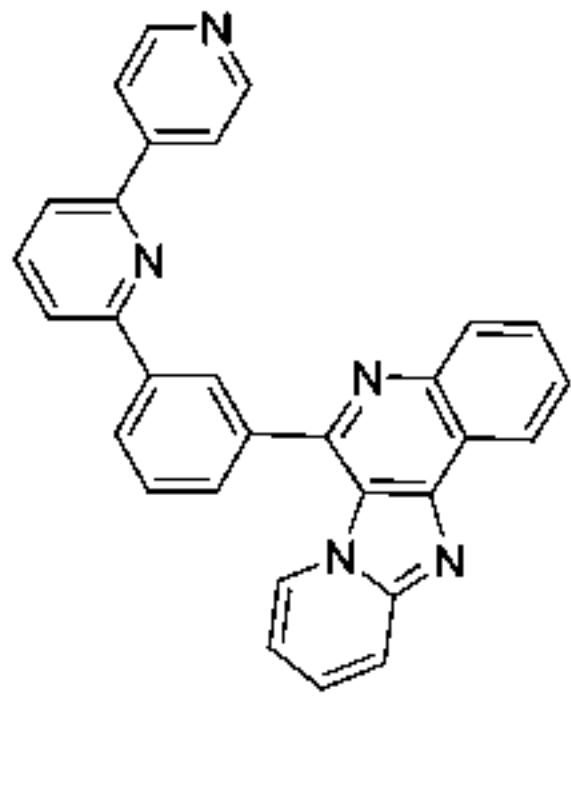
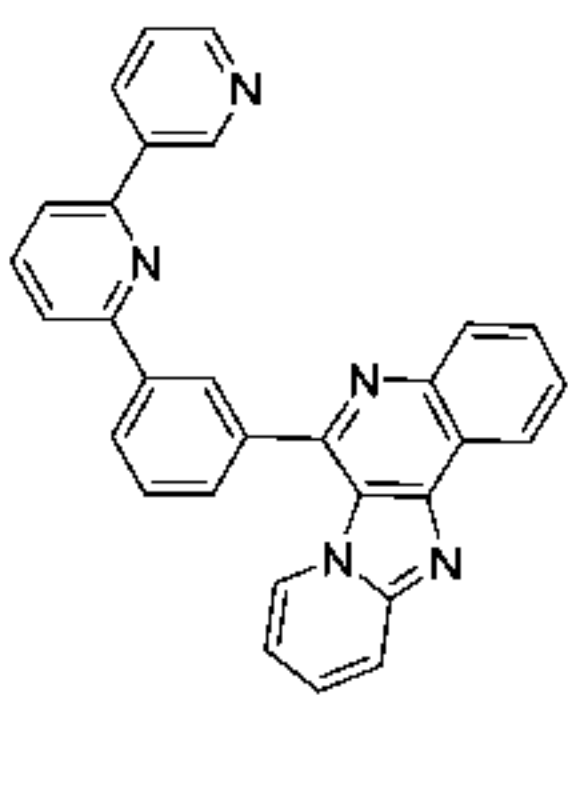
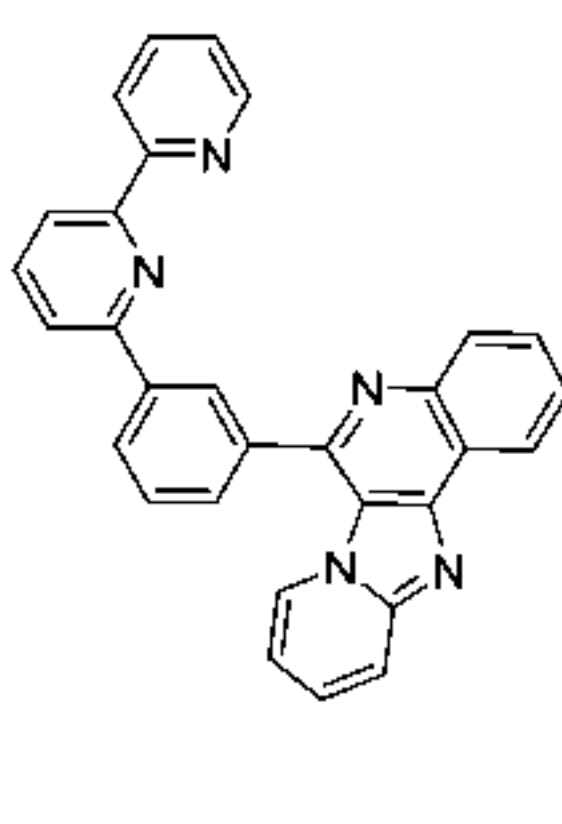
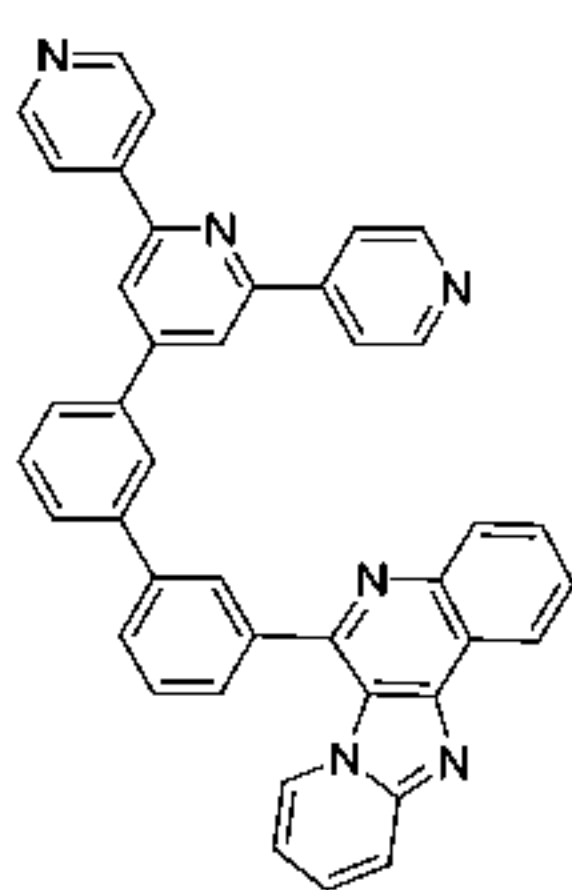
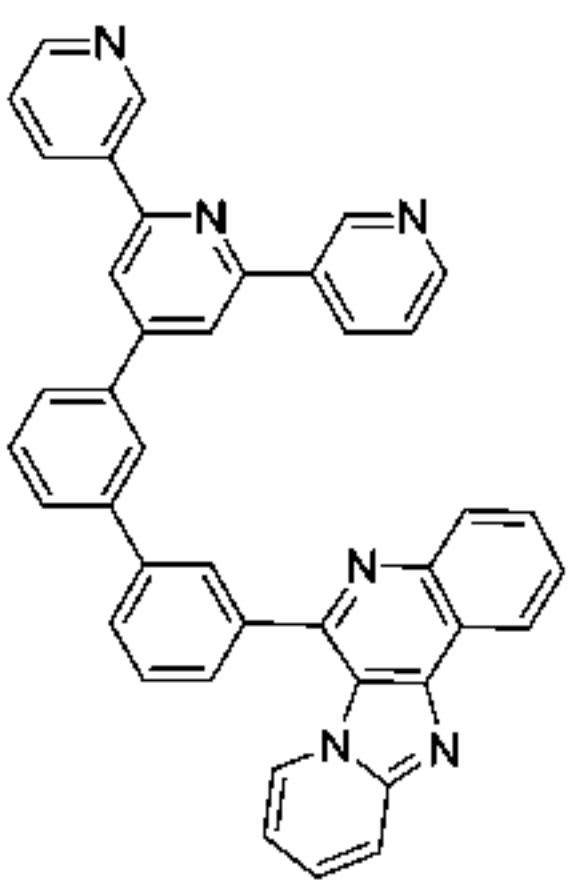
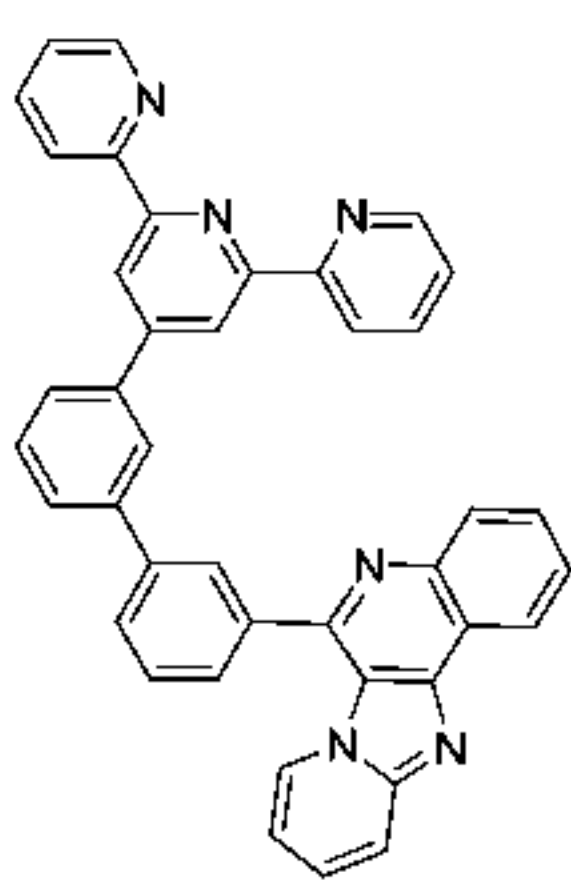


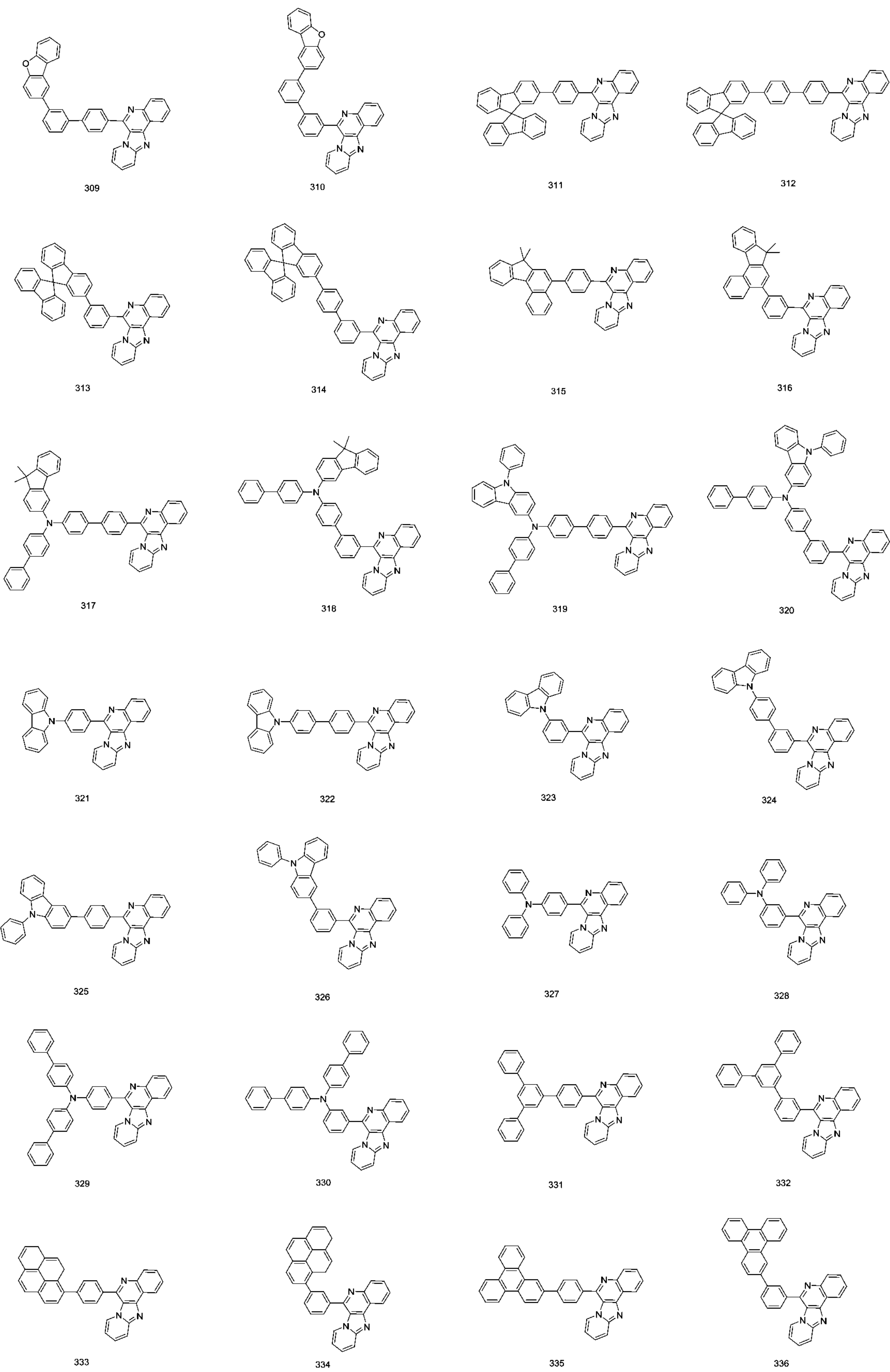


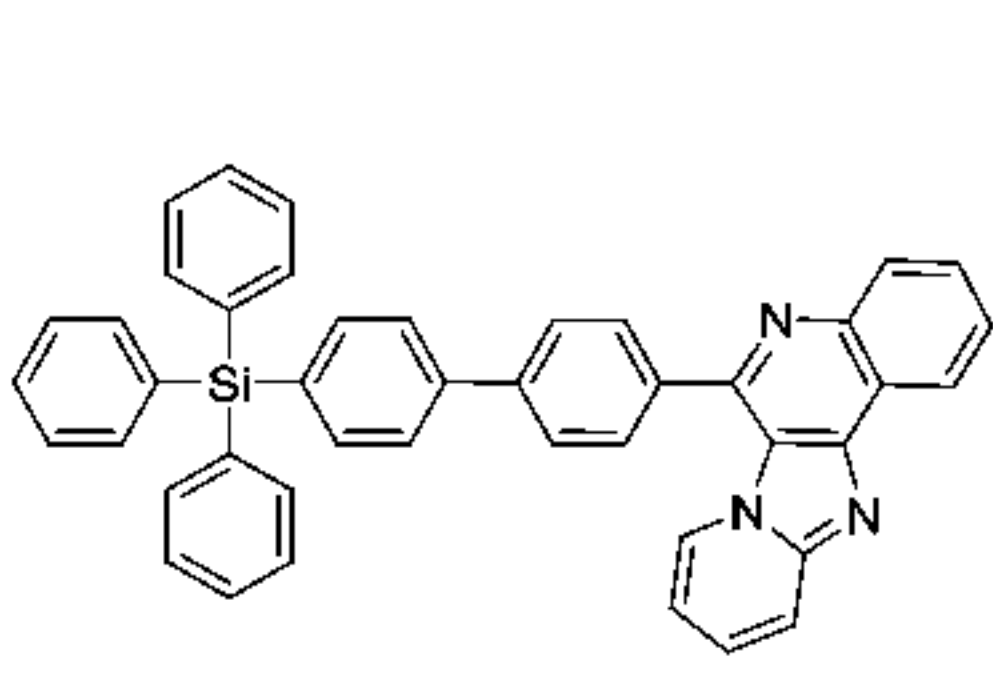




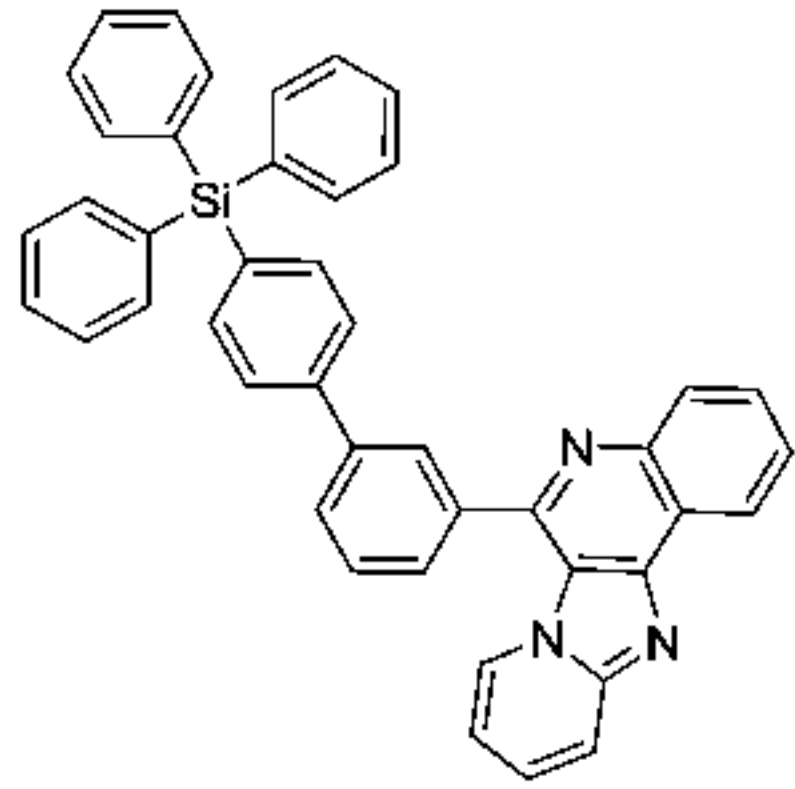




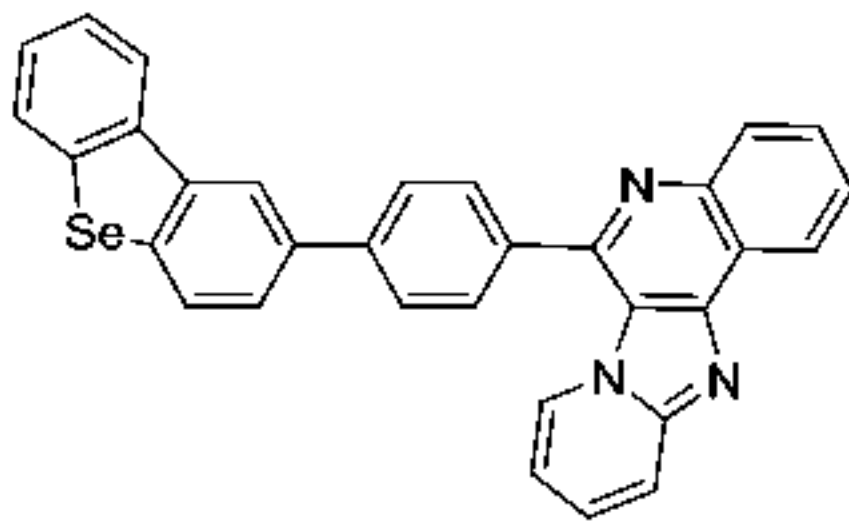




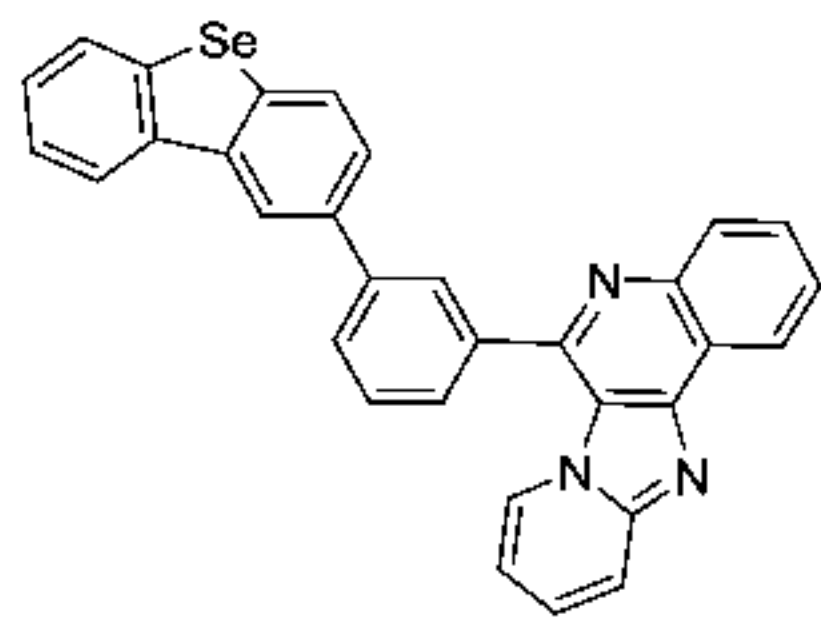
337



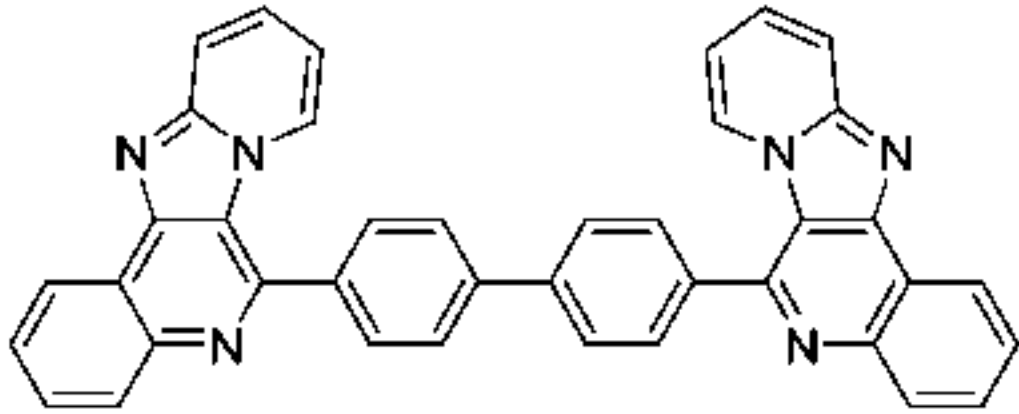
338



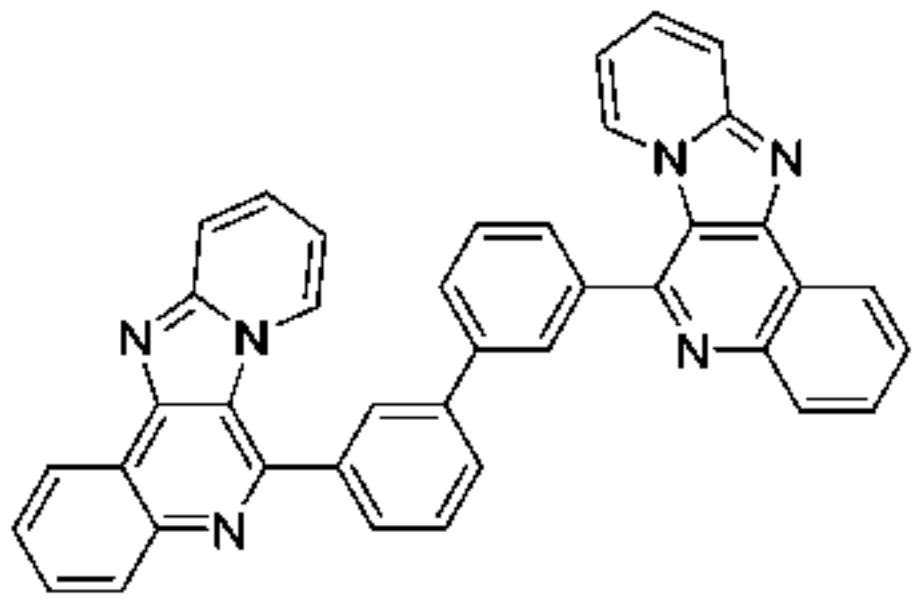
339



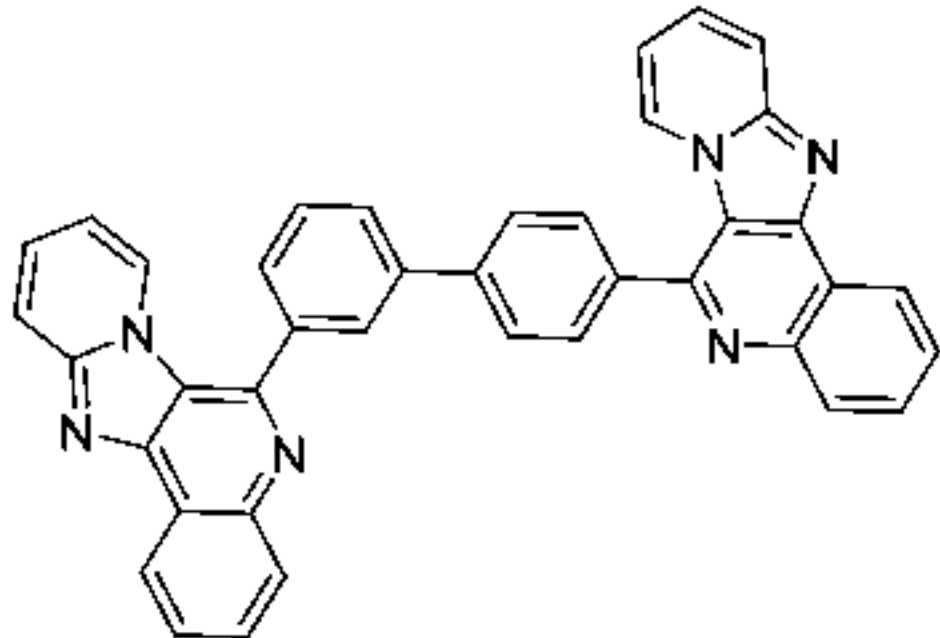
340



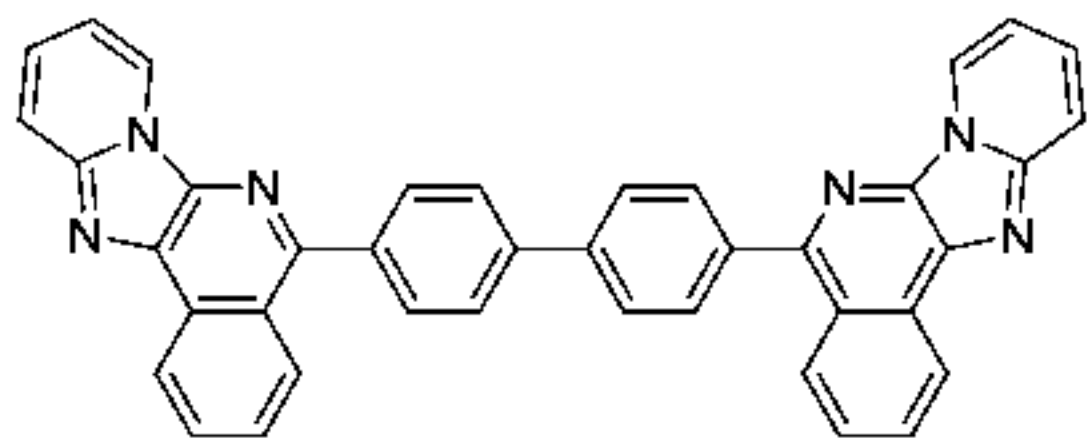
341



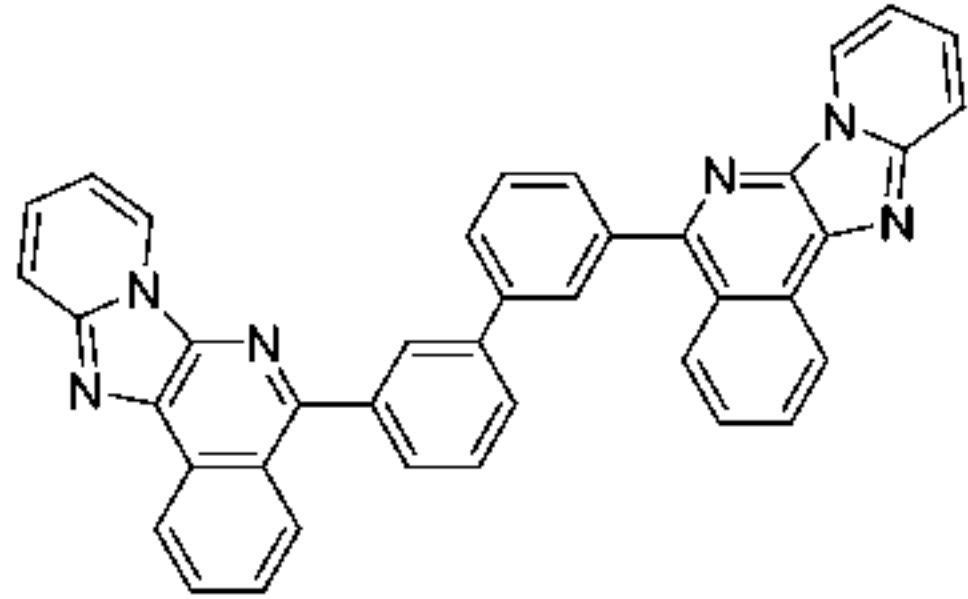
342



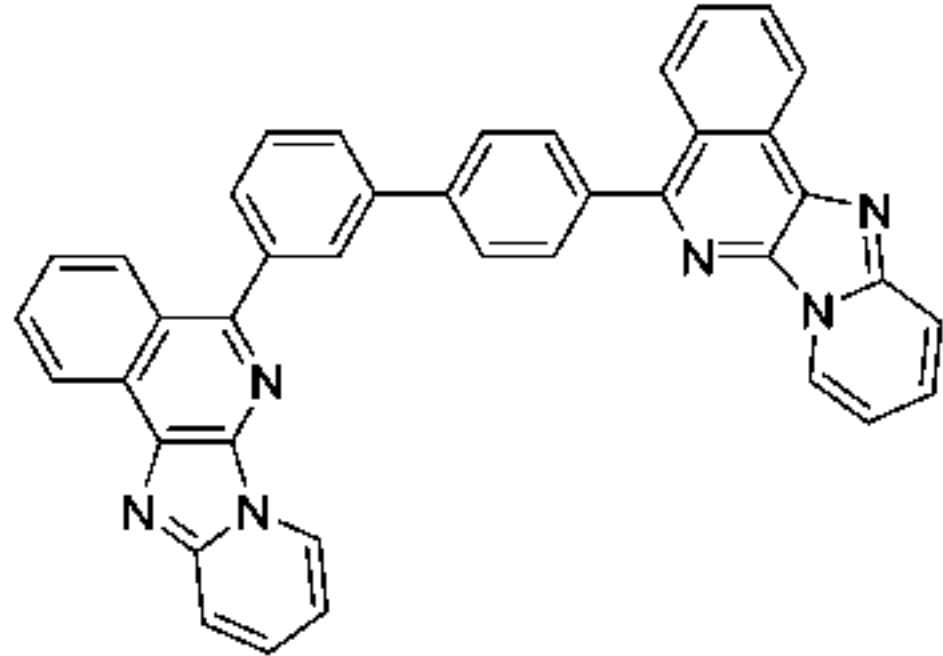
343



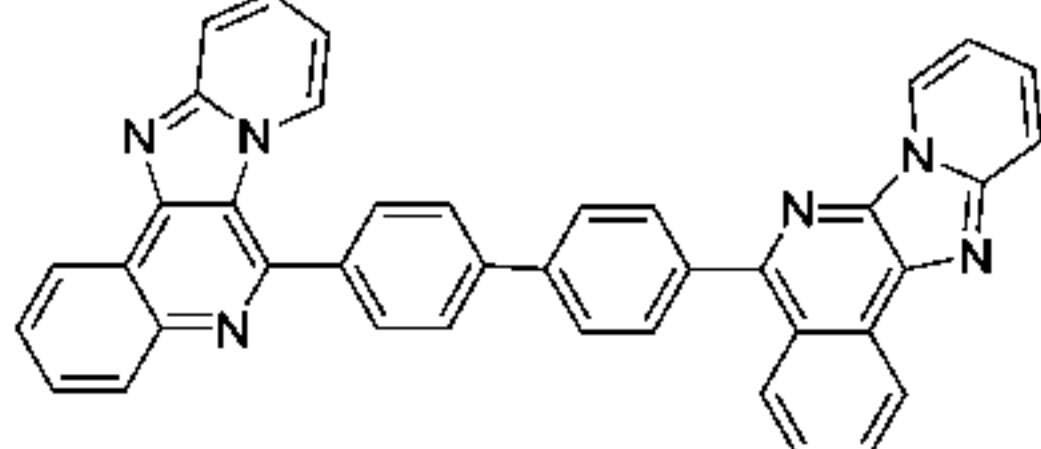
344



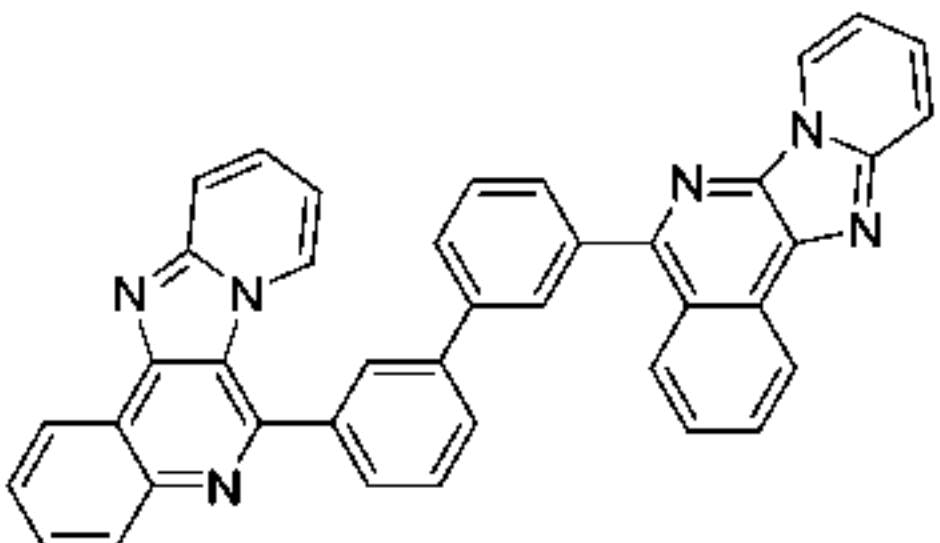
345



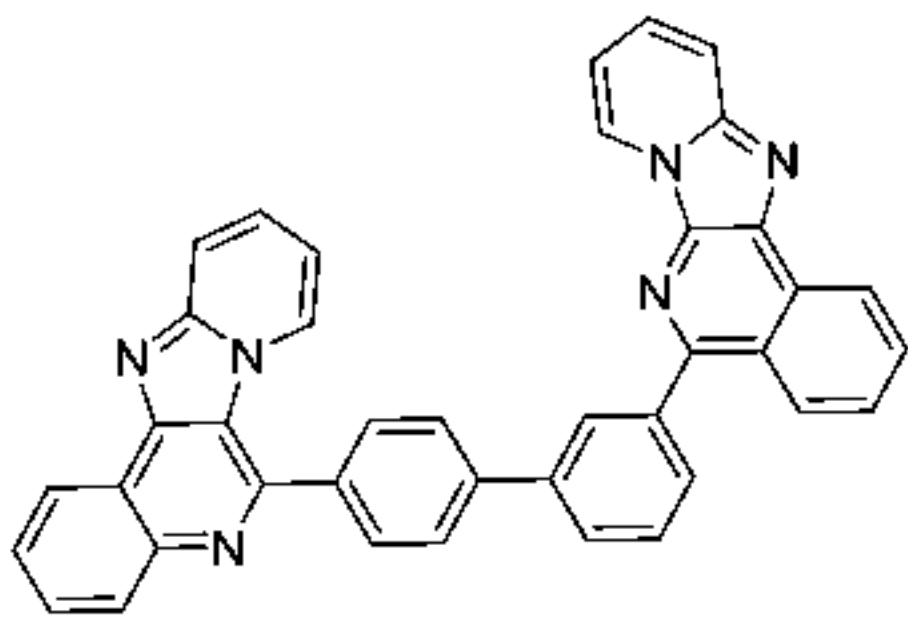
346



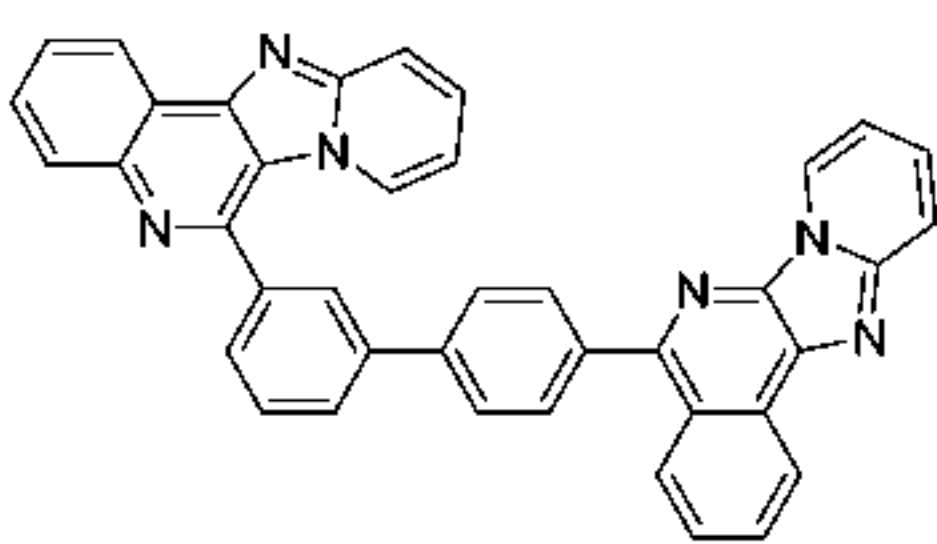
347



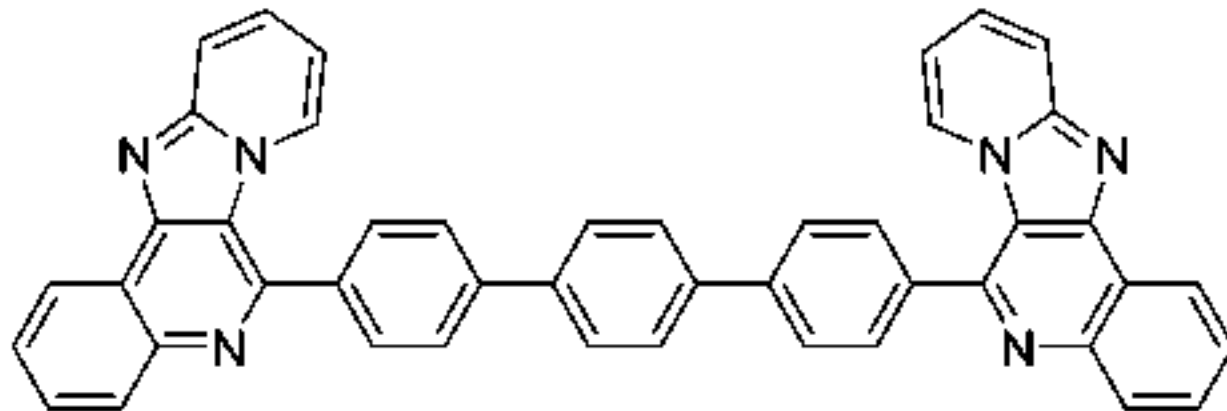
348



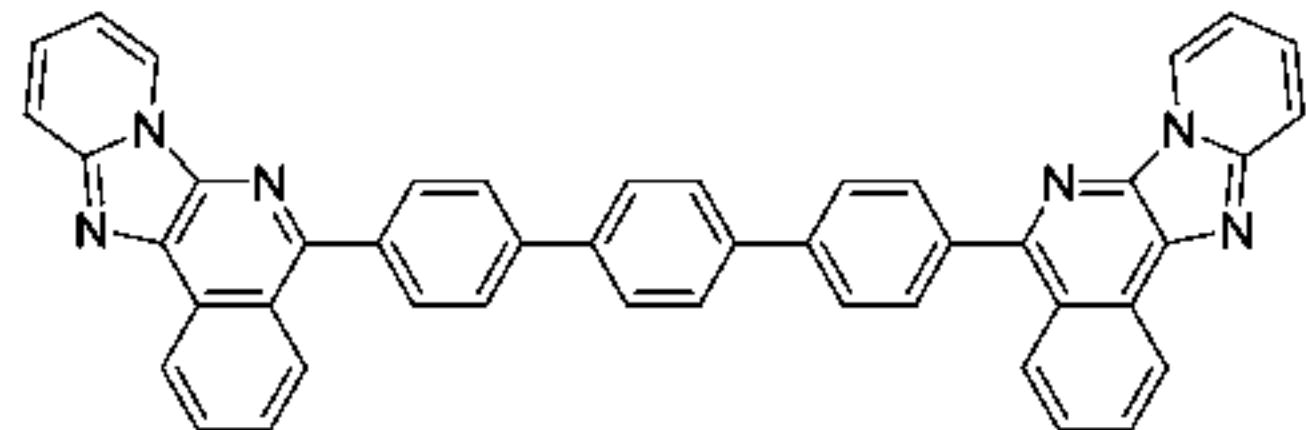
349



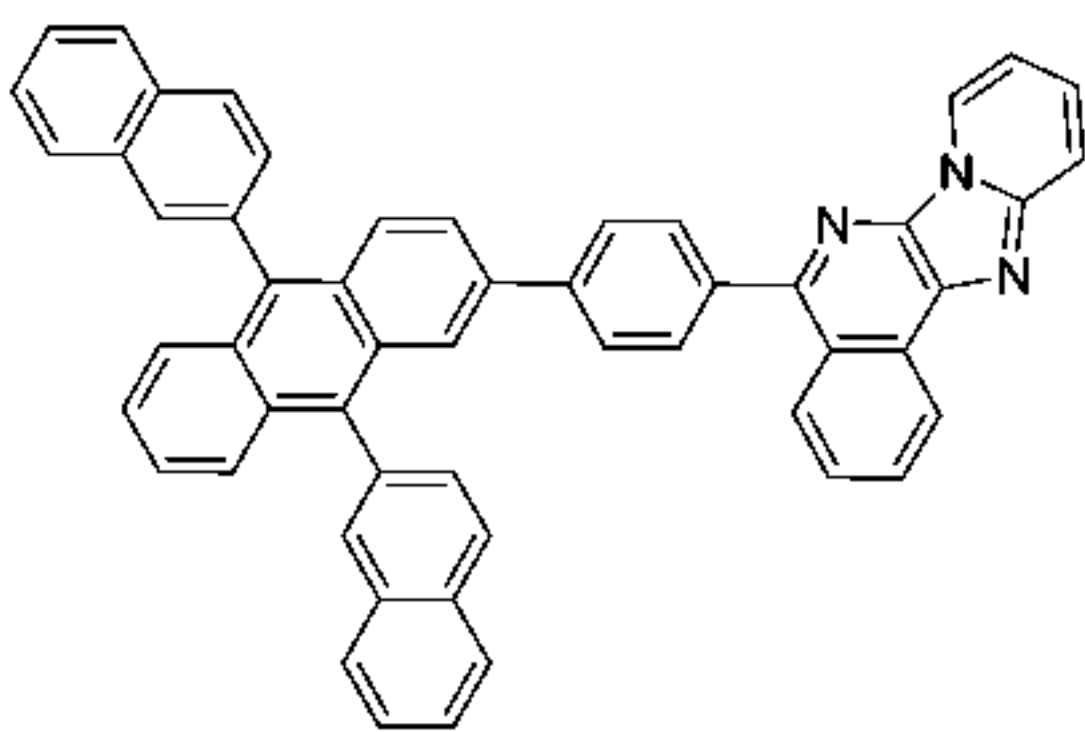
350



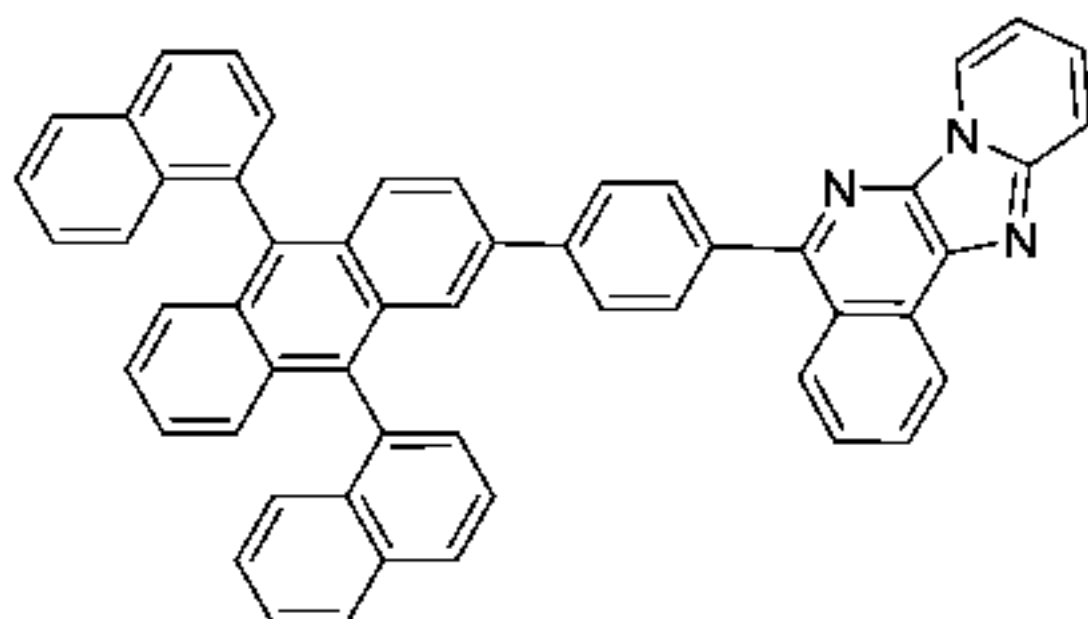
351



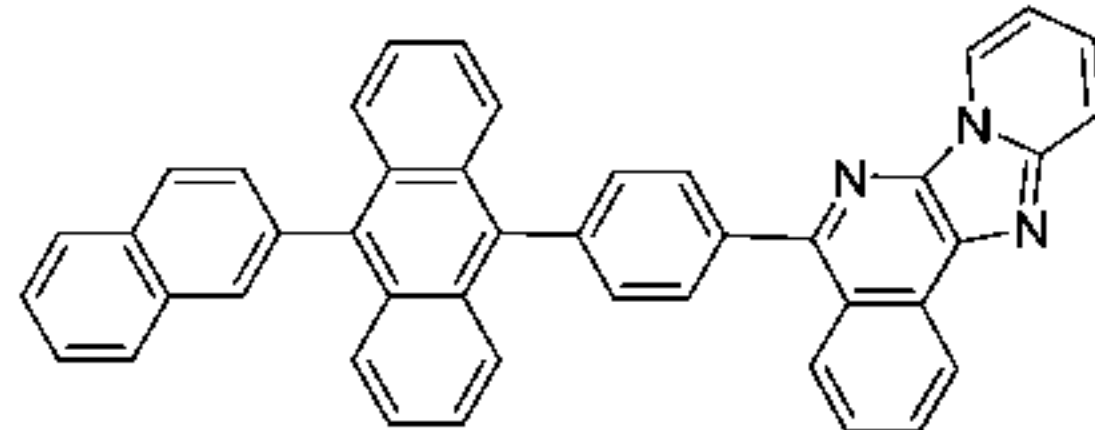
352



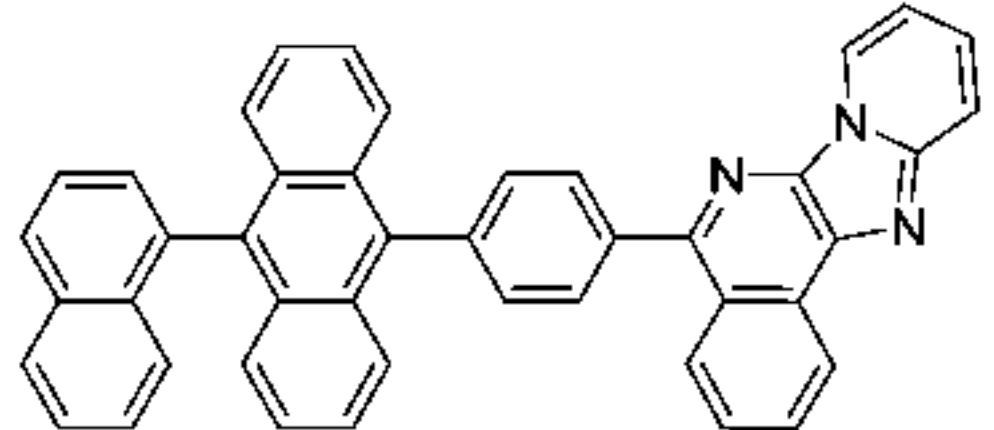
353



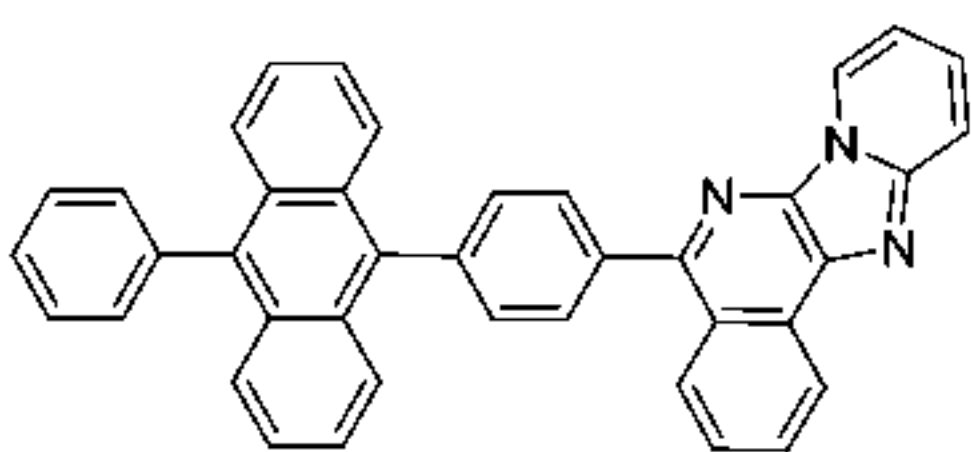
354



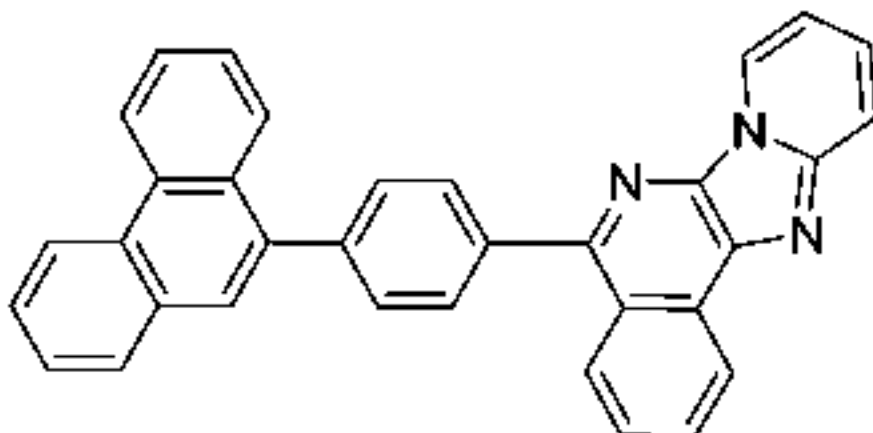
355



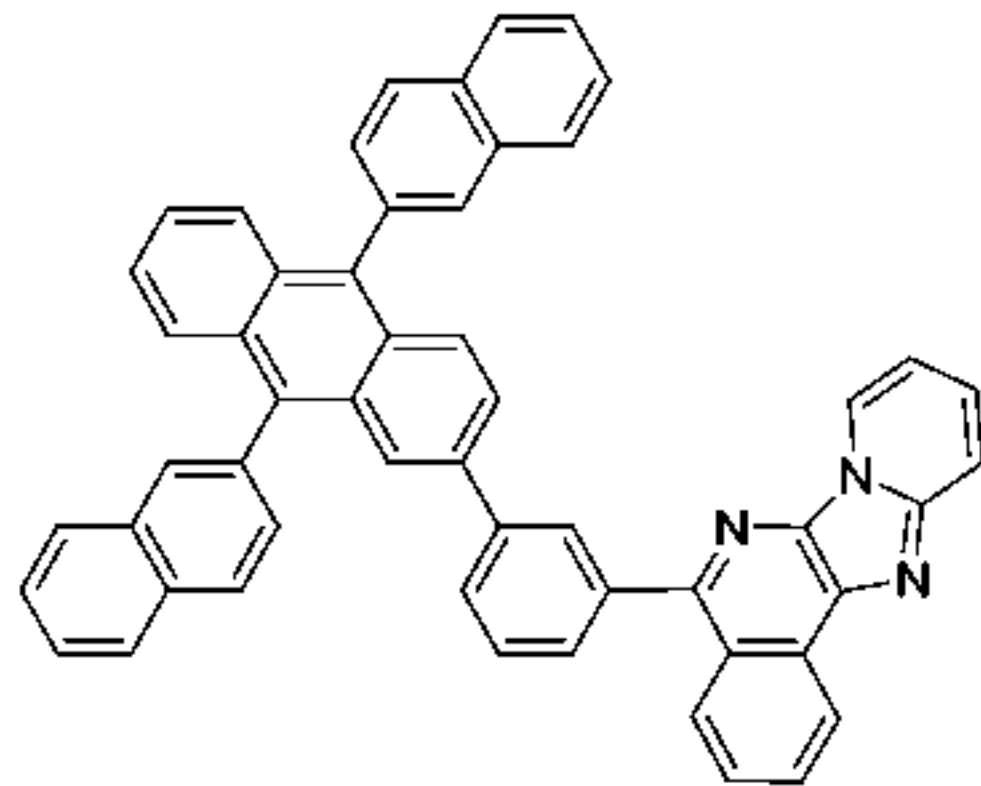
356



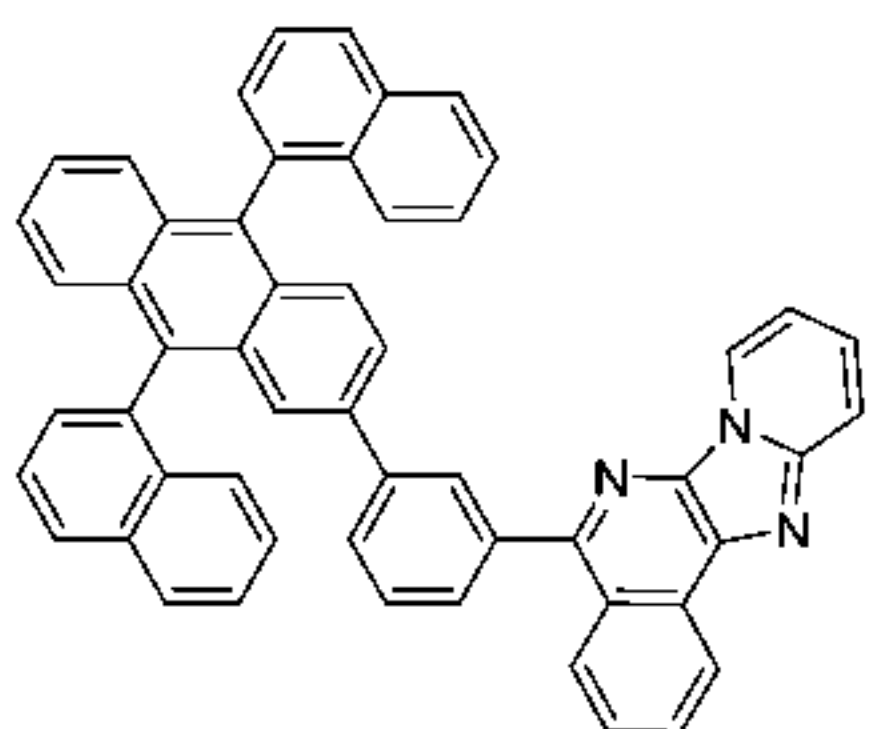
357



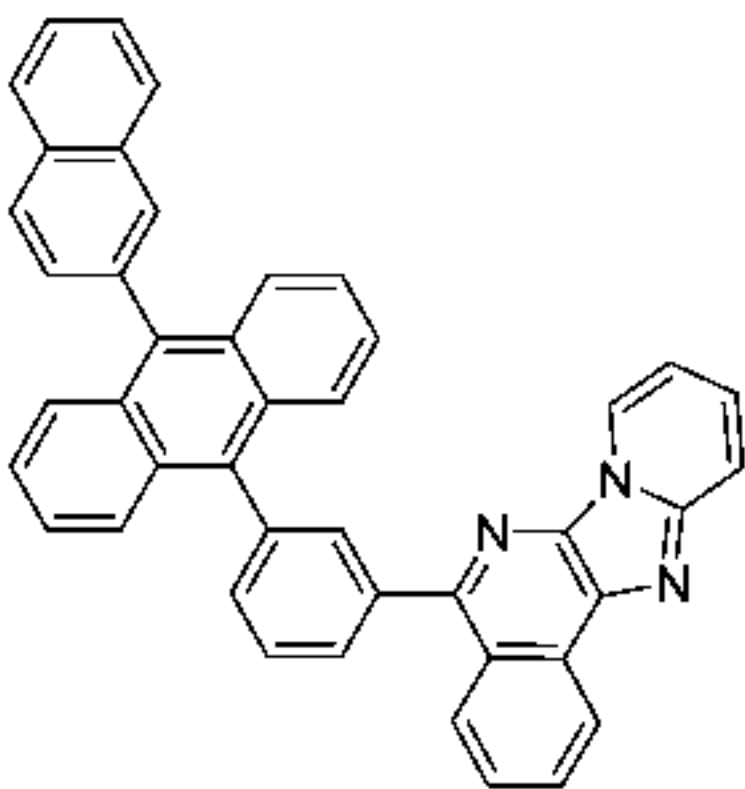
358



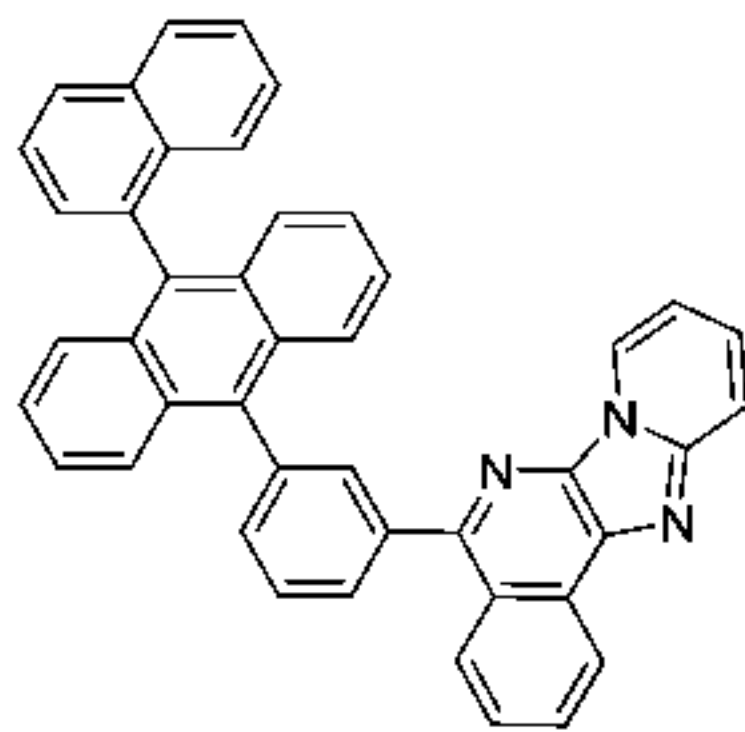
359



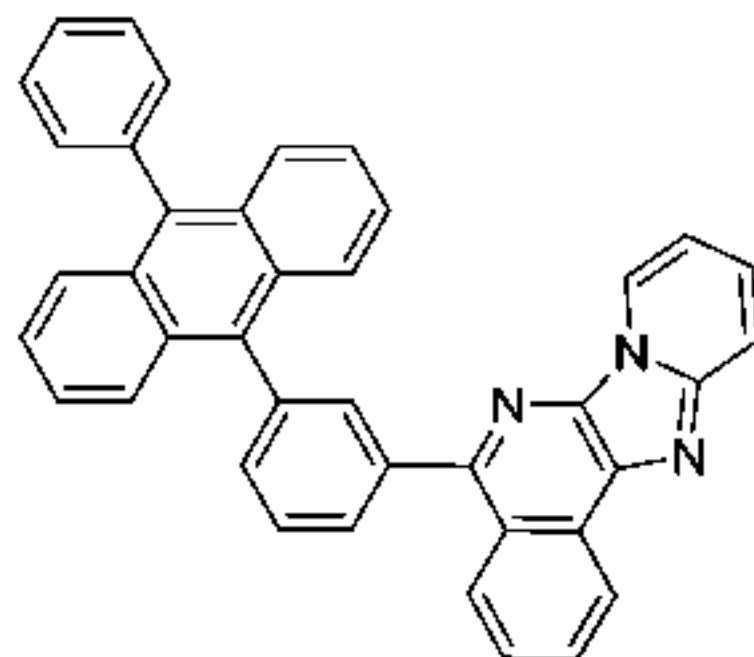
360



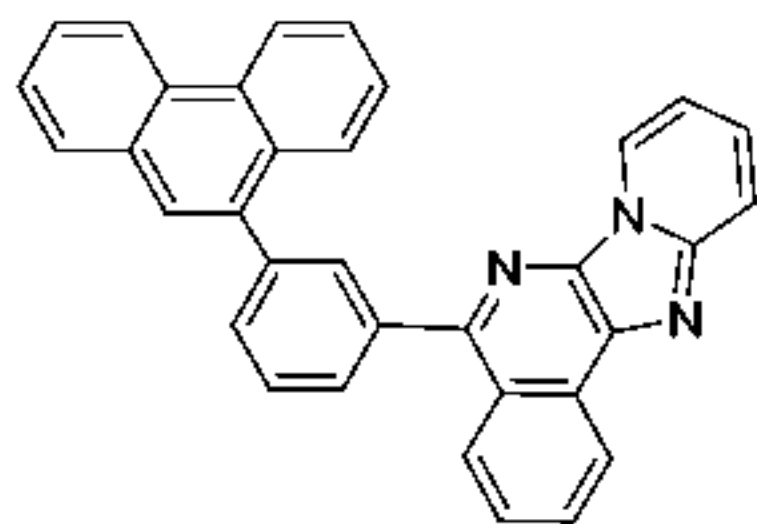
361



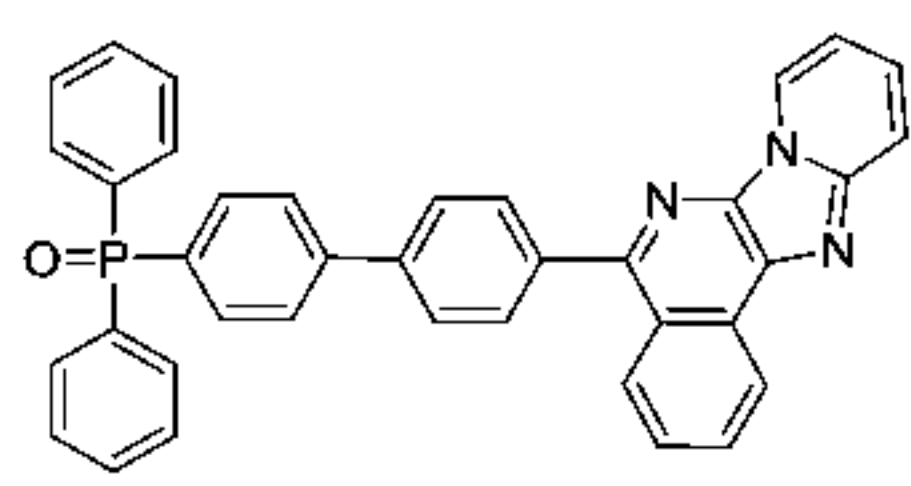
362



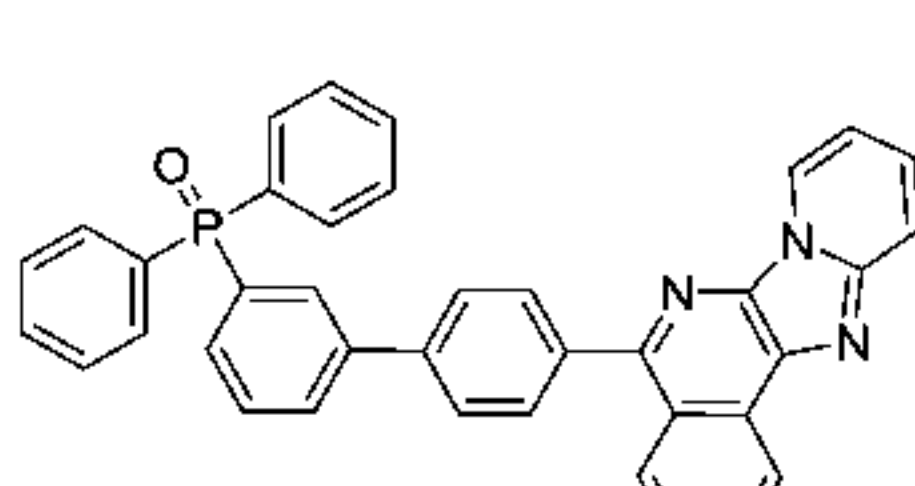
363



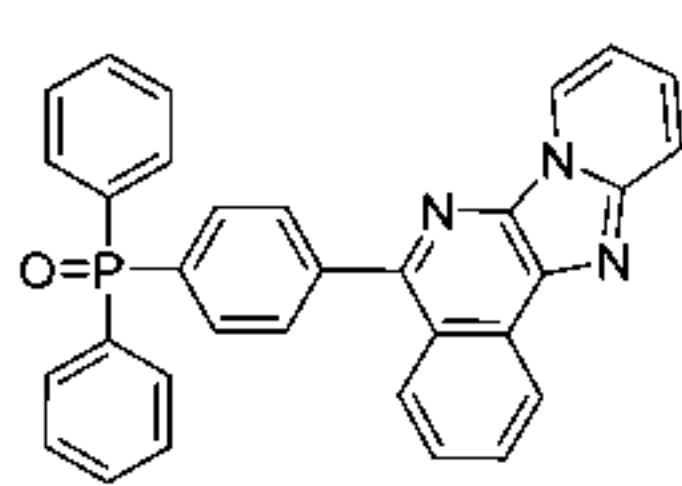
364



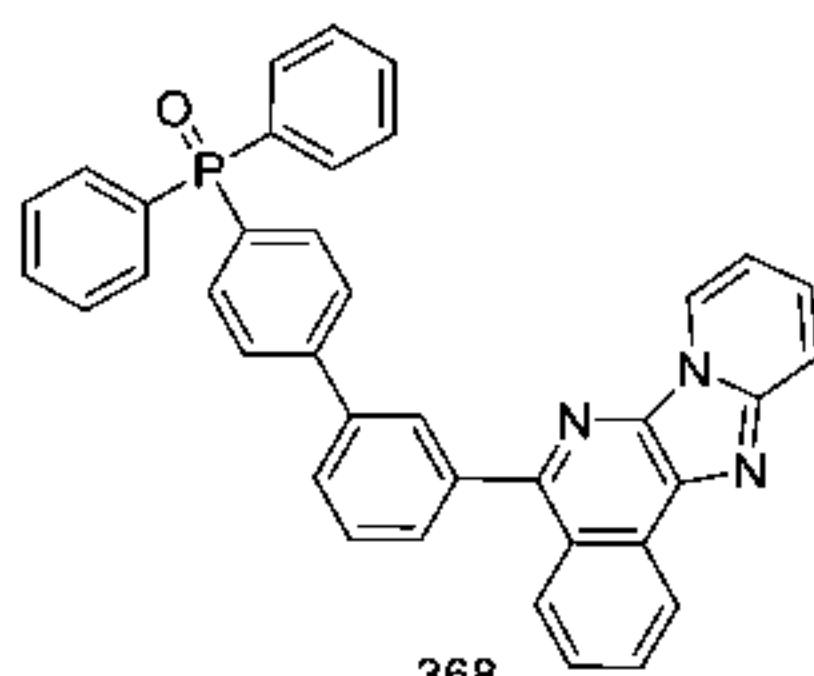
365



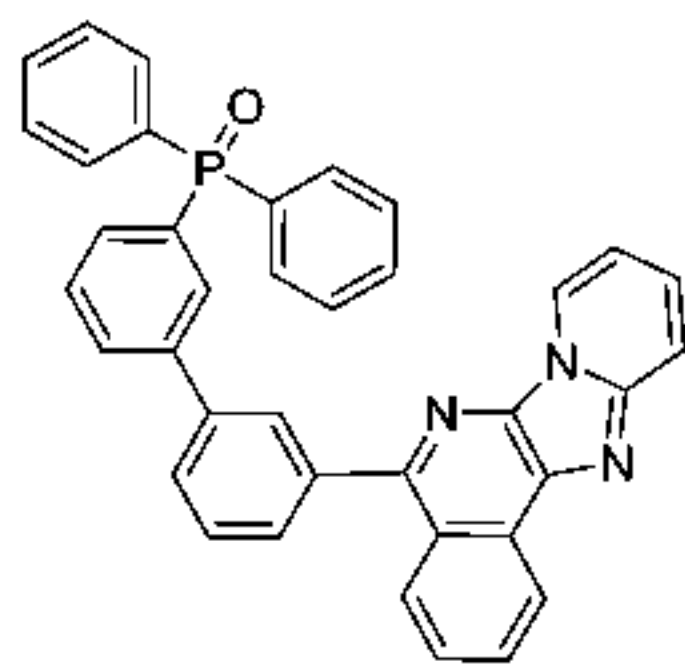
366



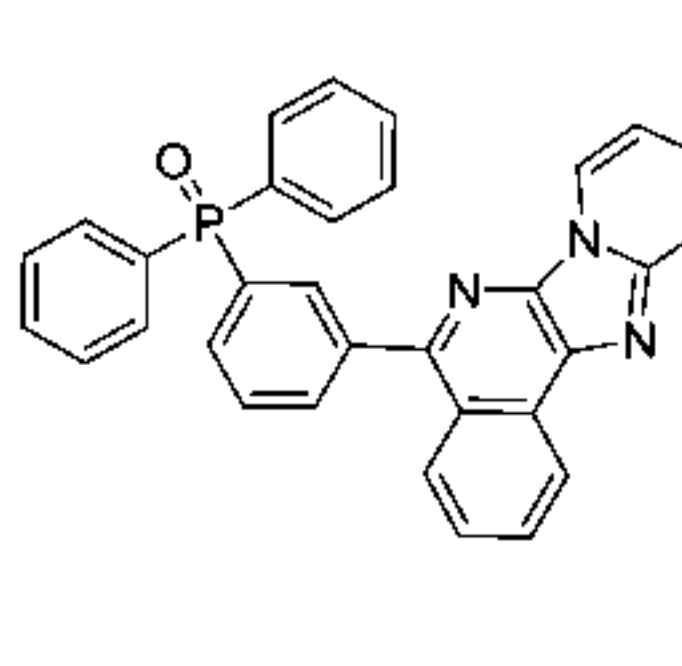
367



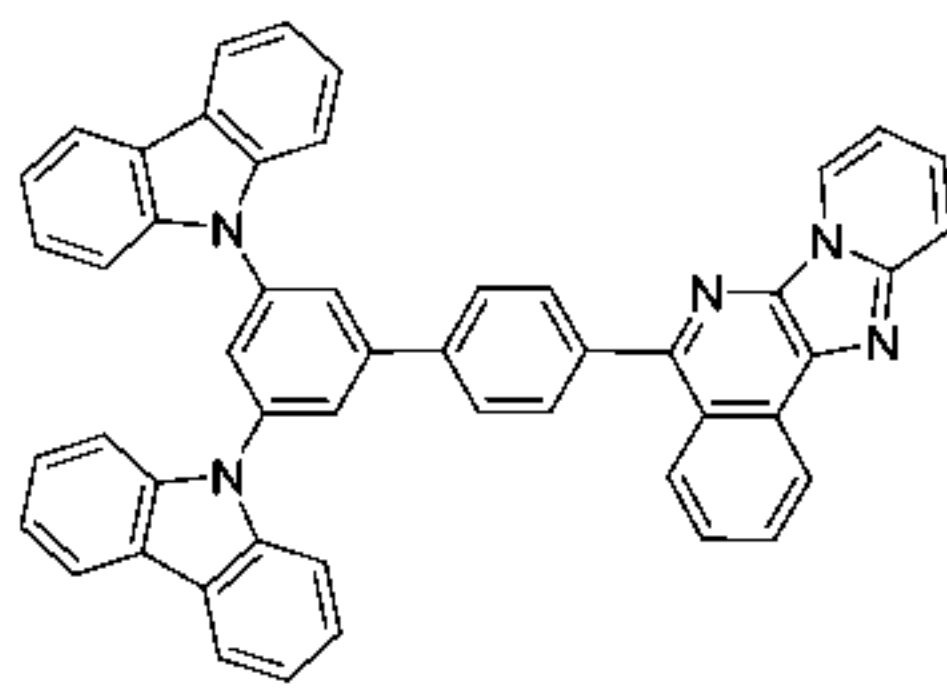
368



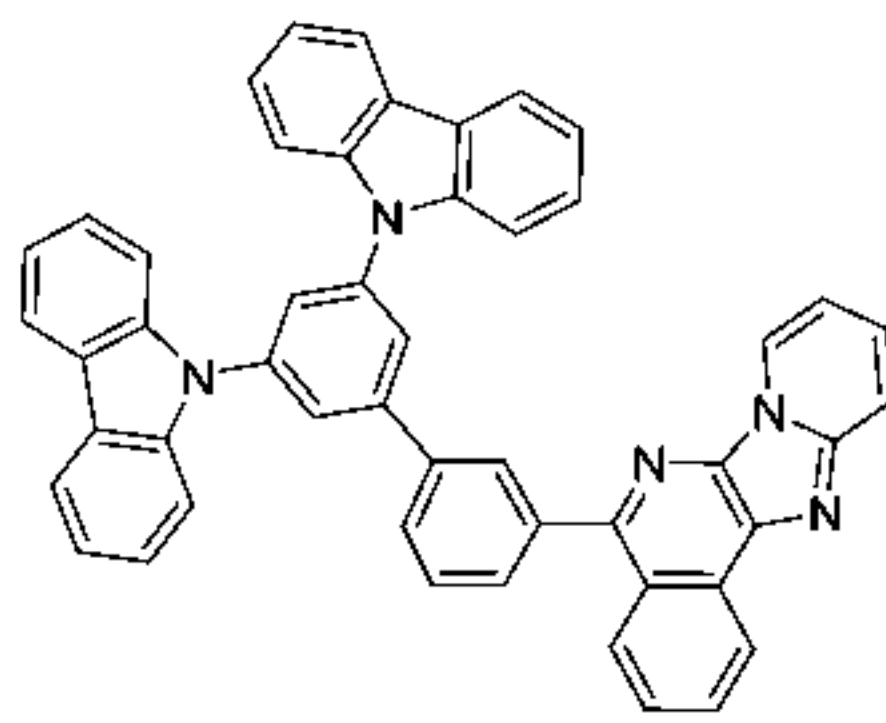
369



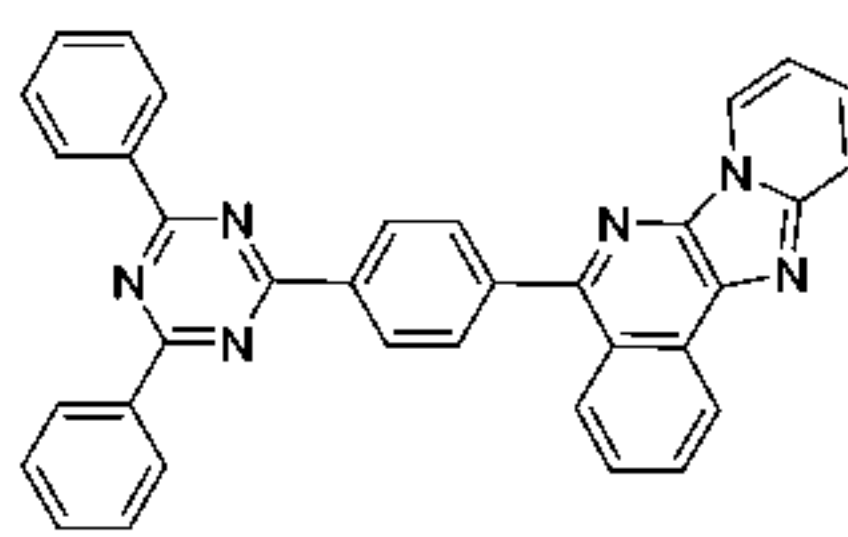
370



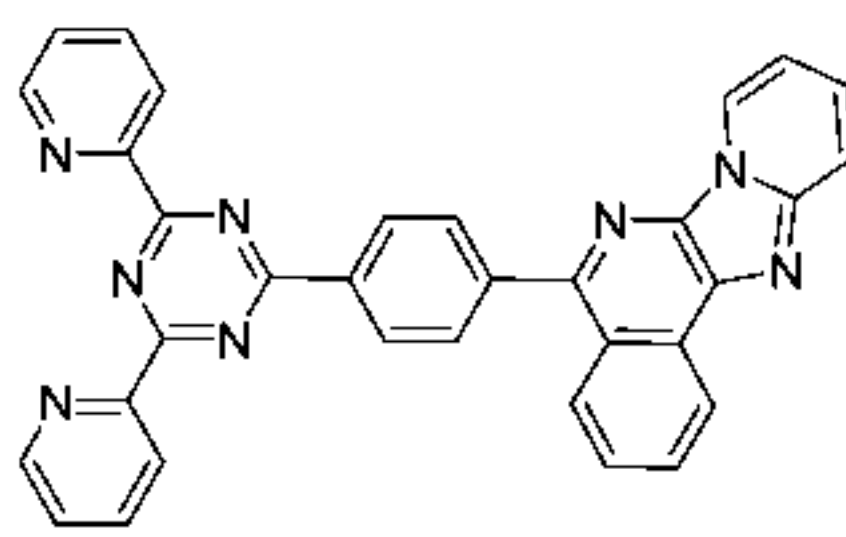
371



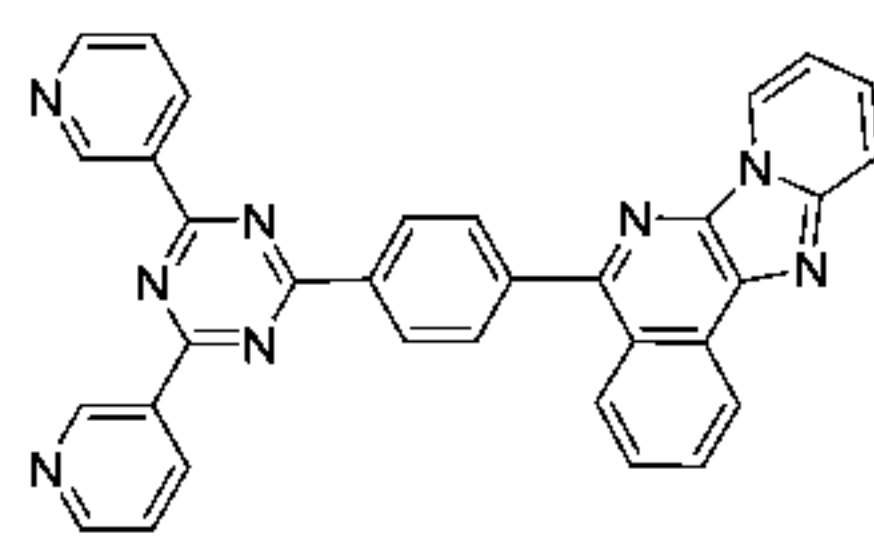
372



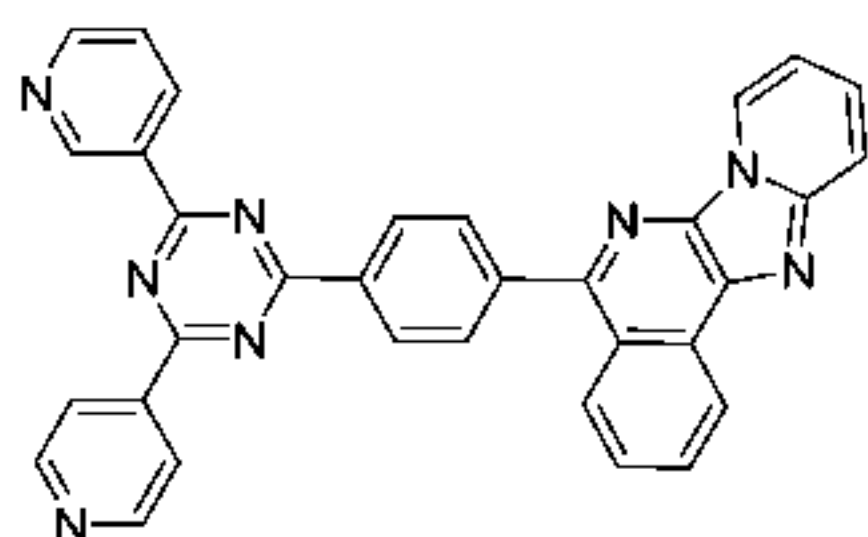
373



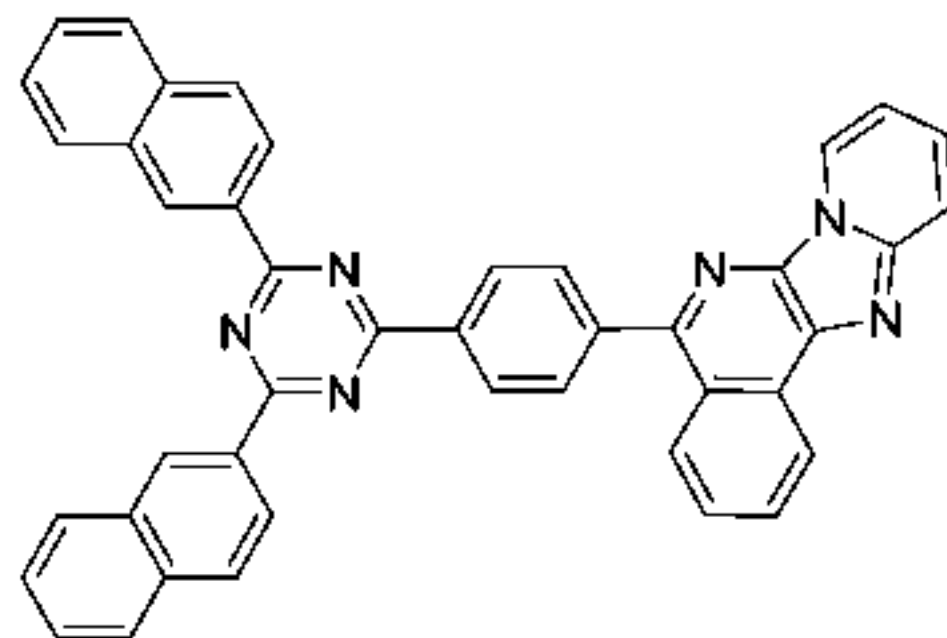
374



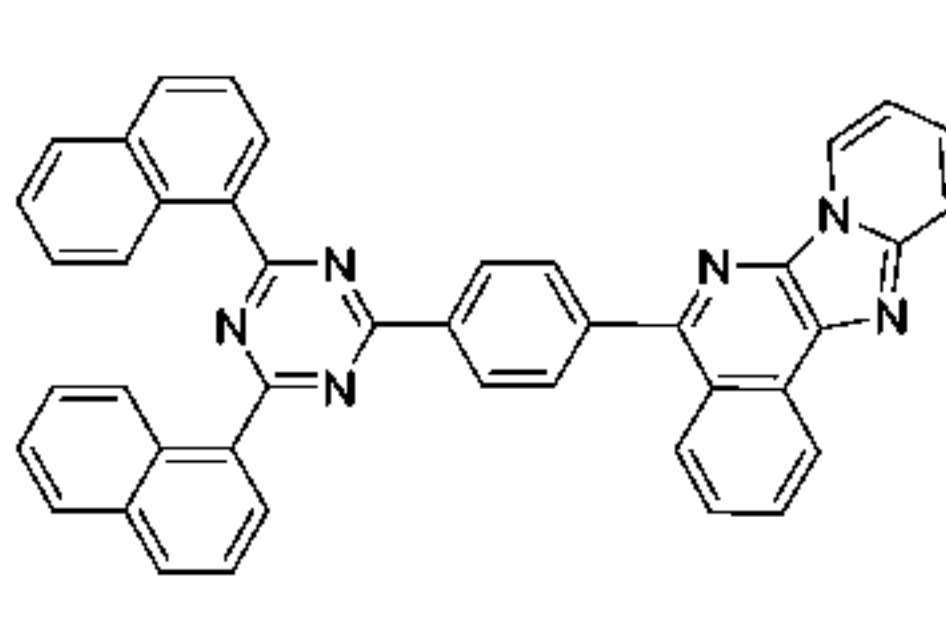
375



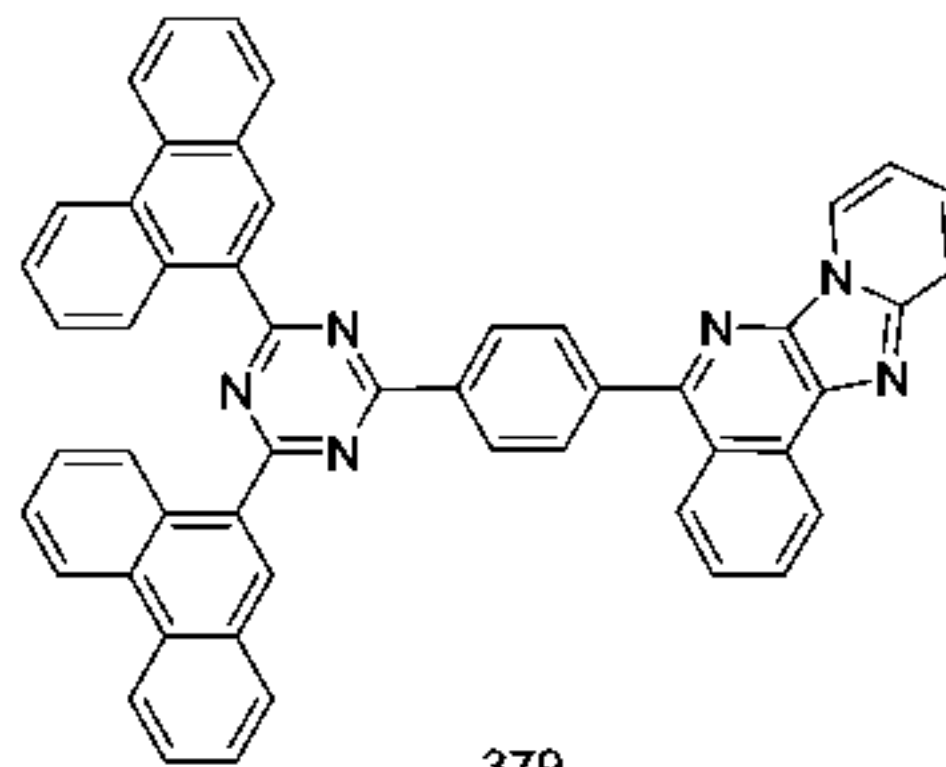
376



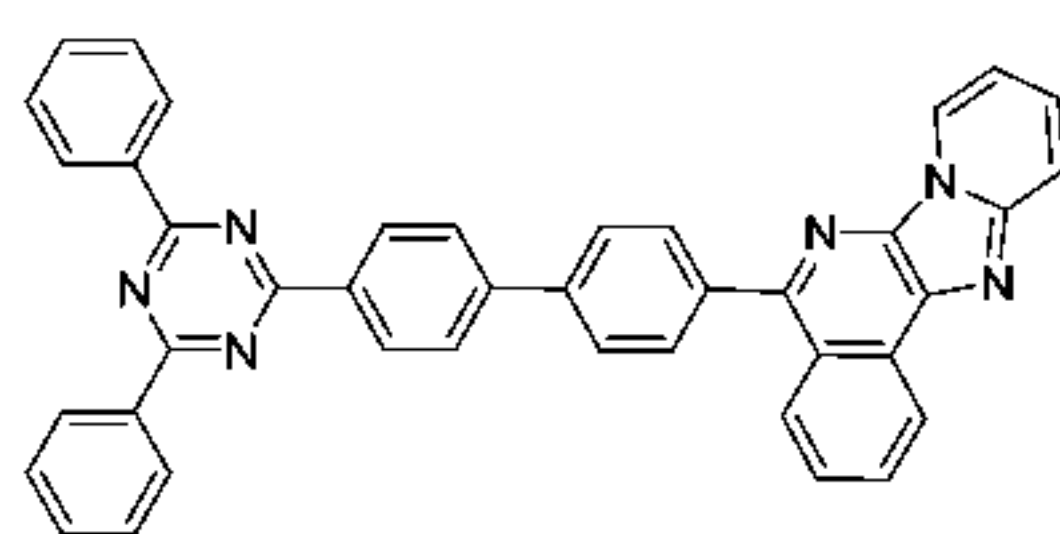
377



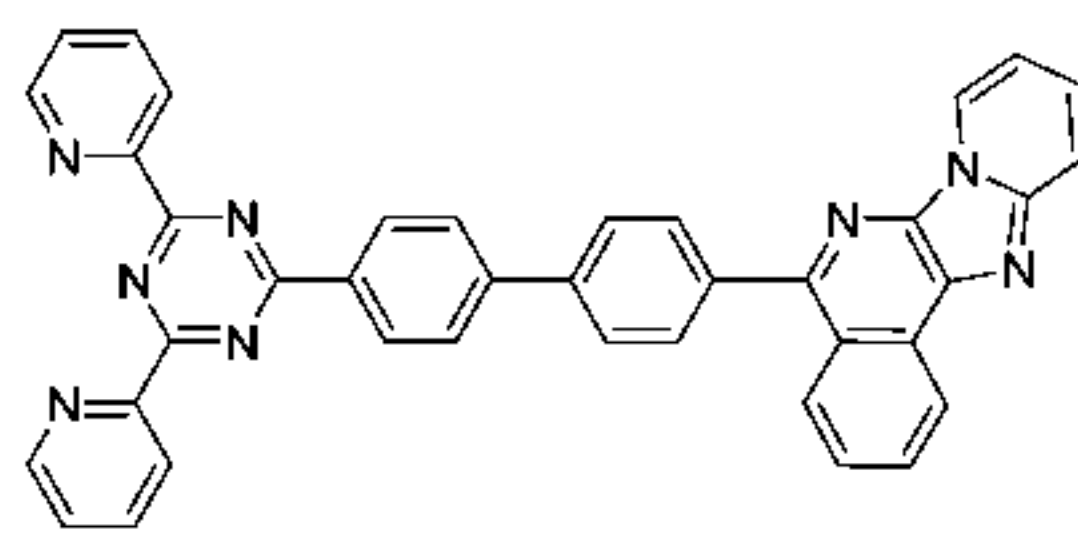
378



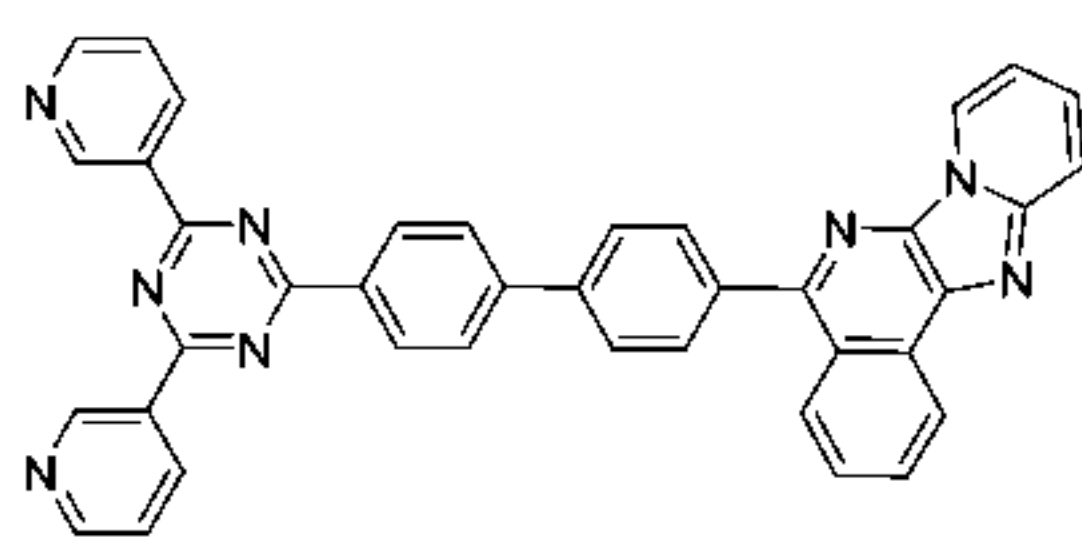
379



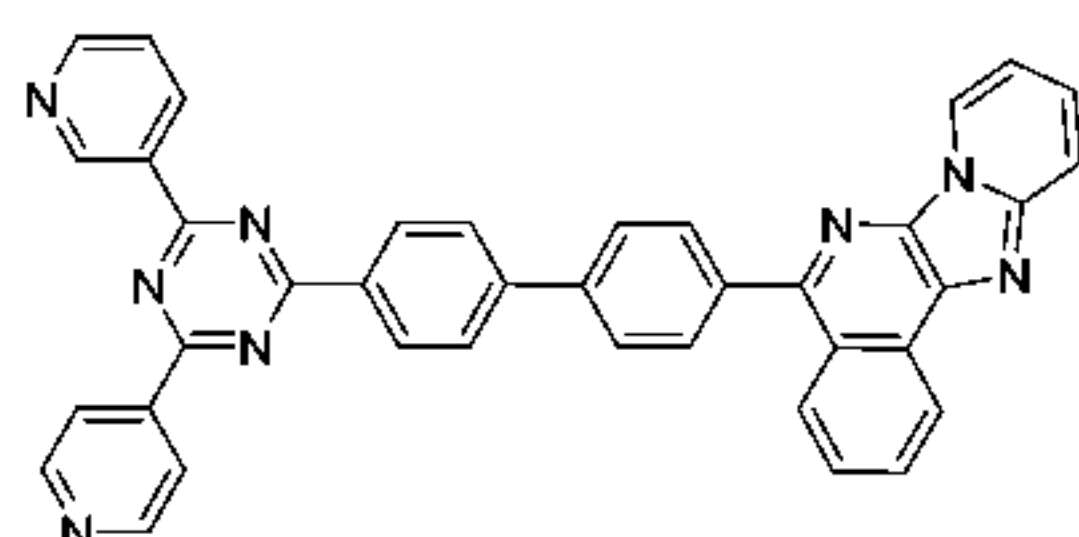
380



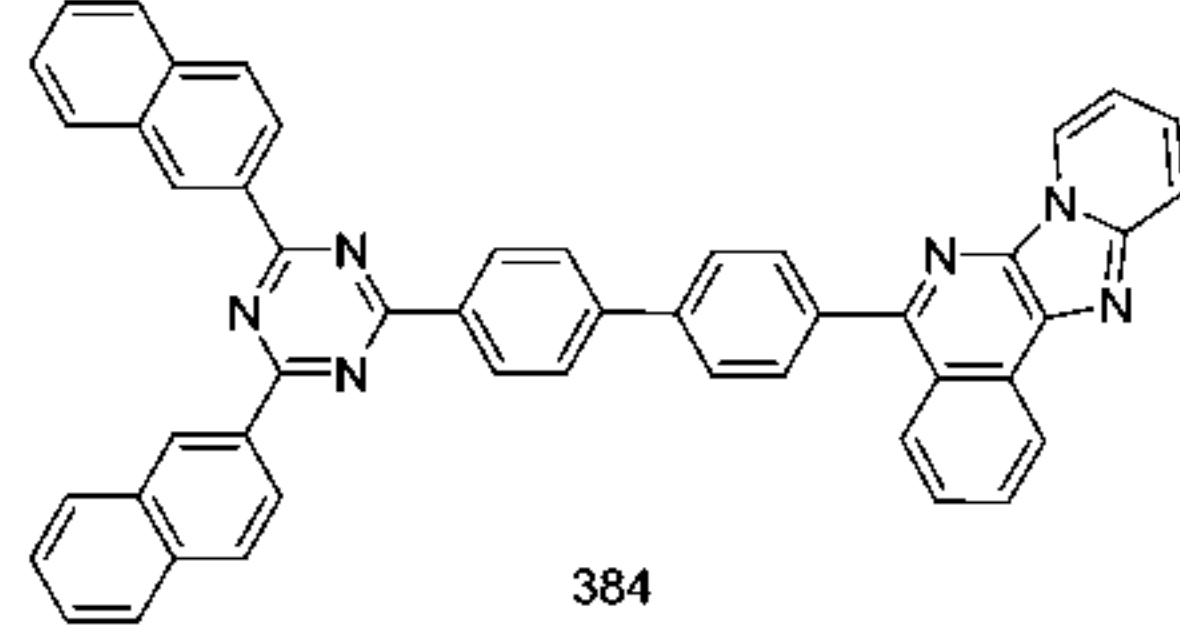
381



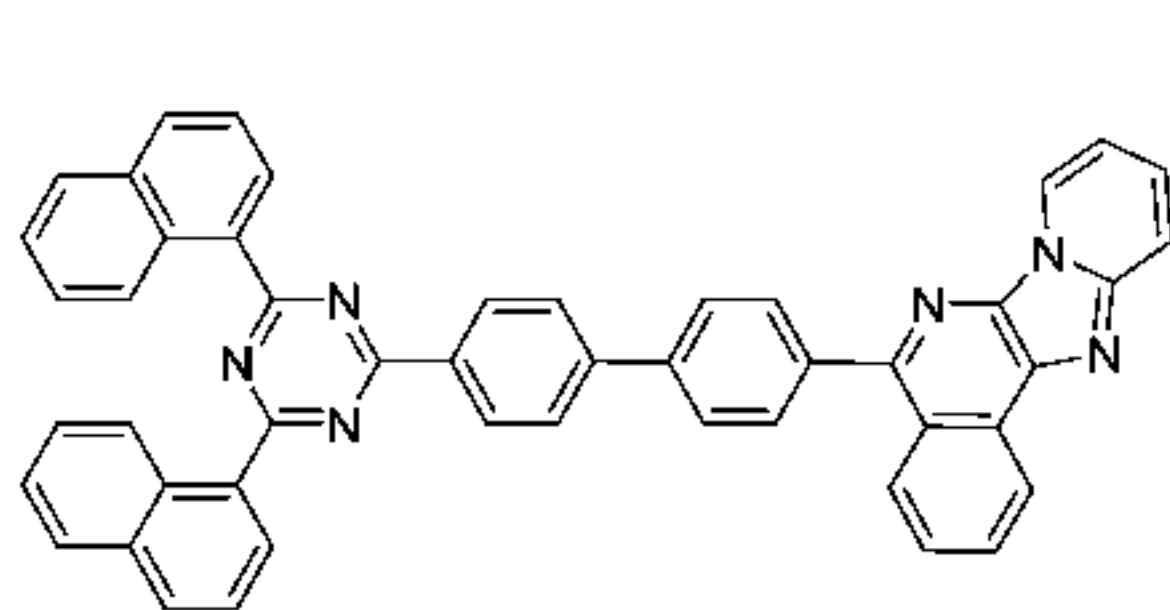
382



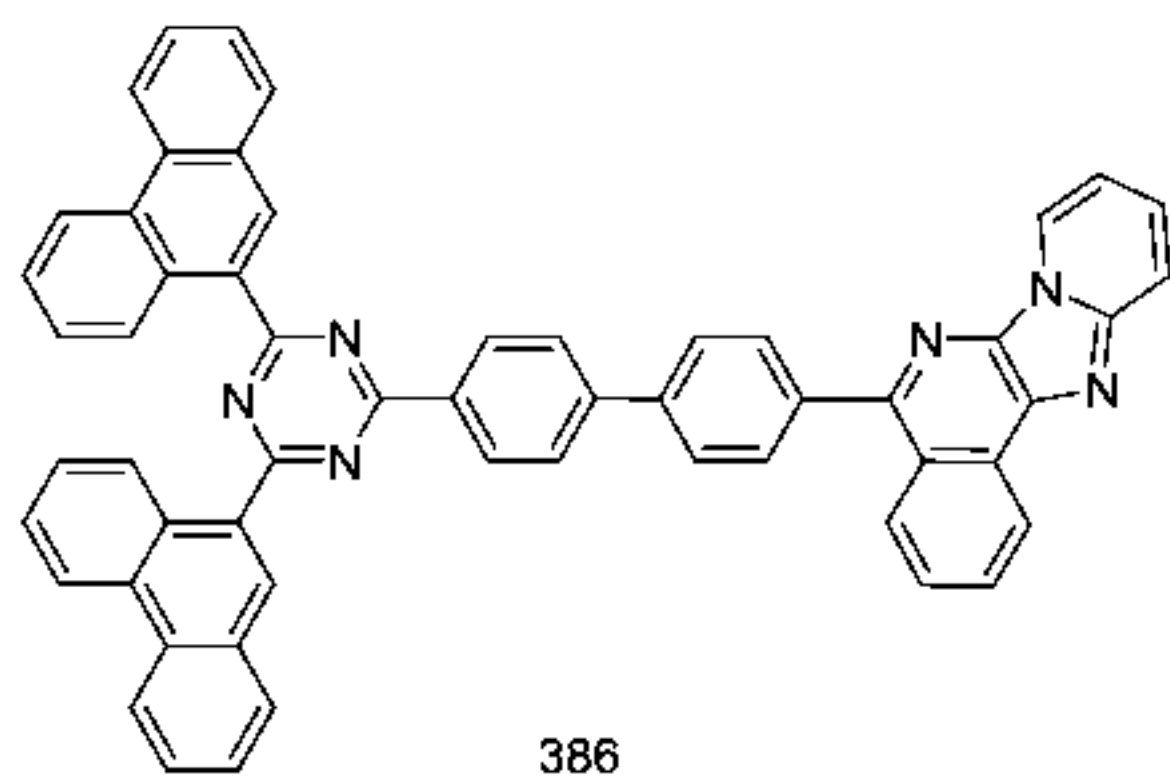
383



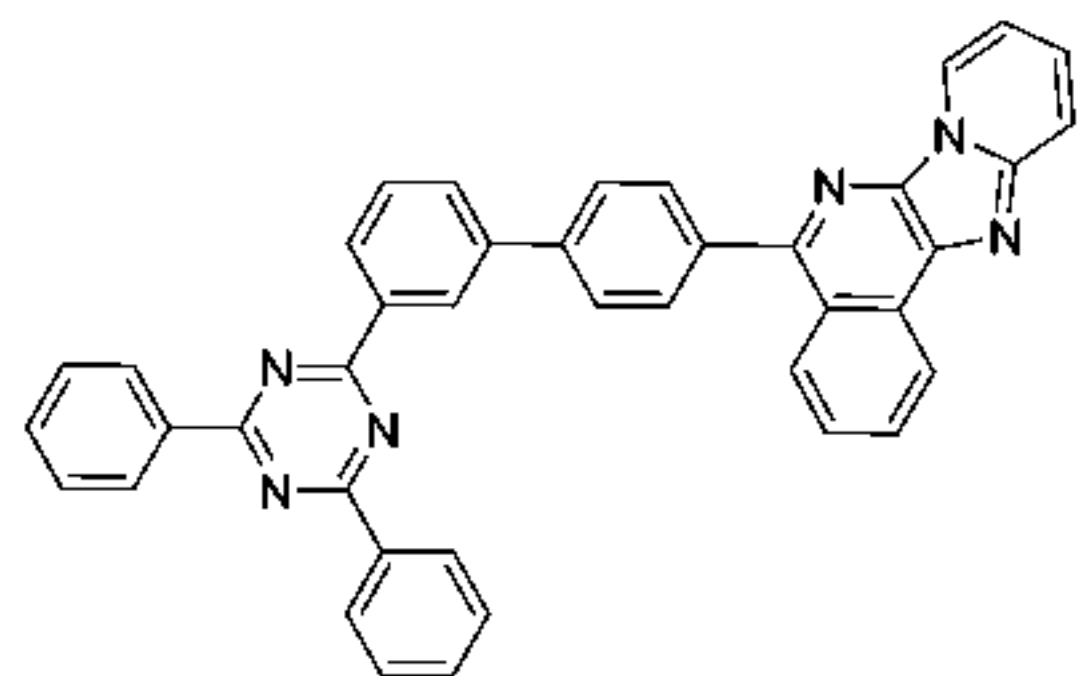
384



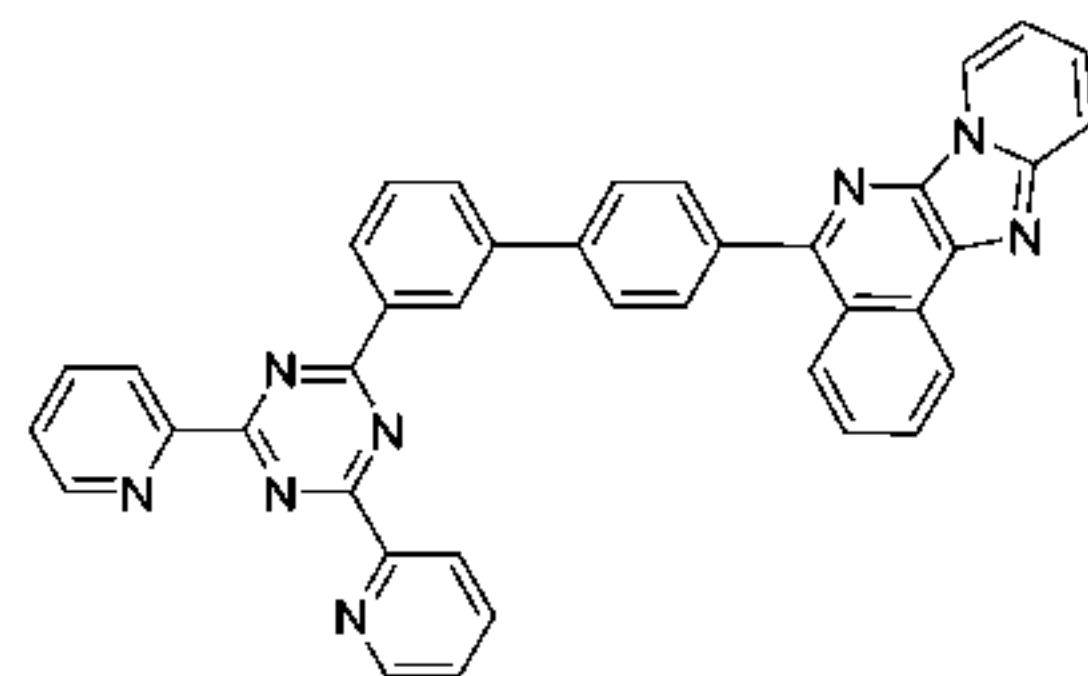
385



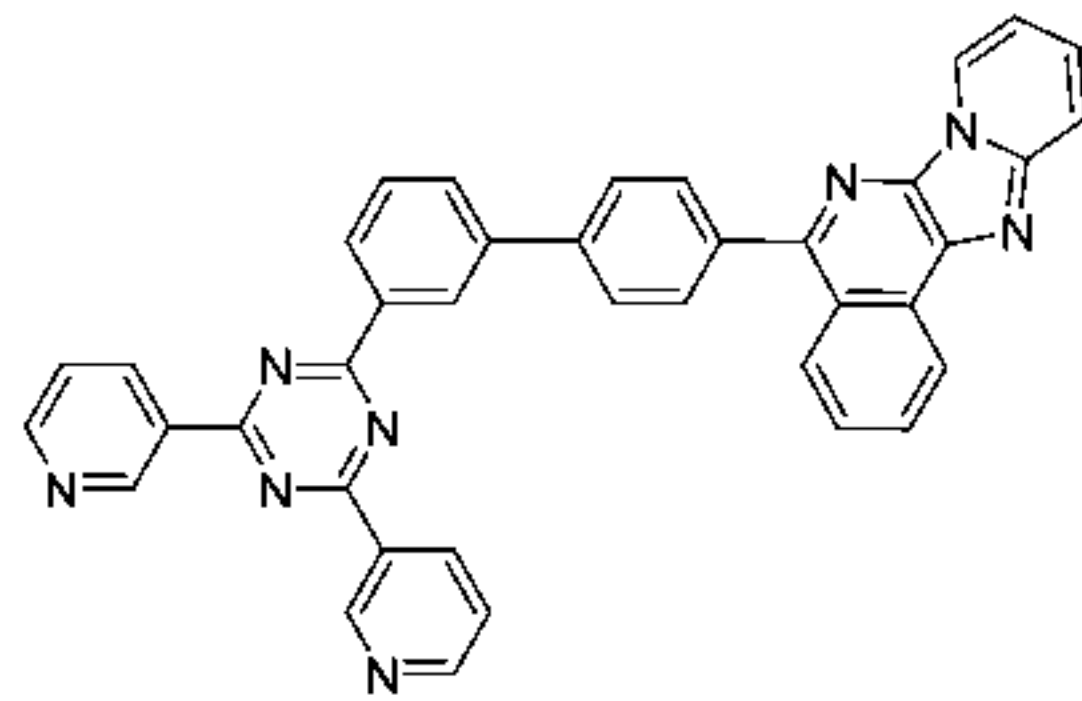
386



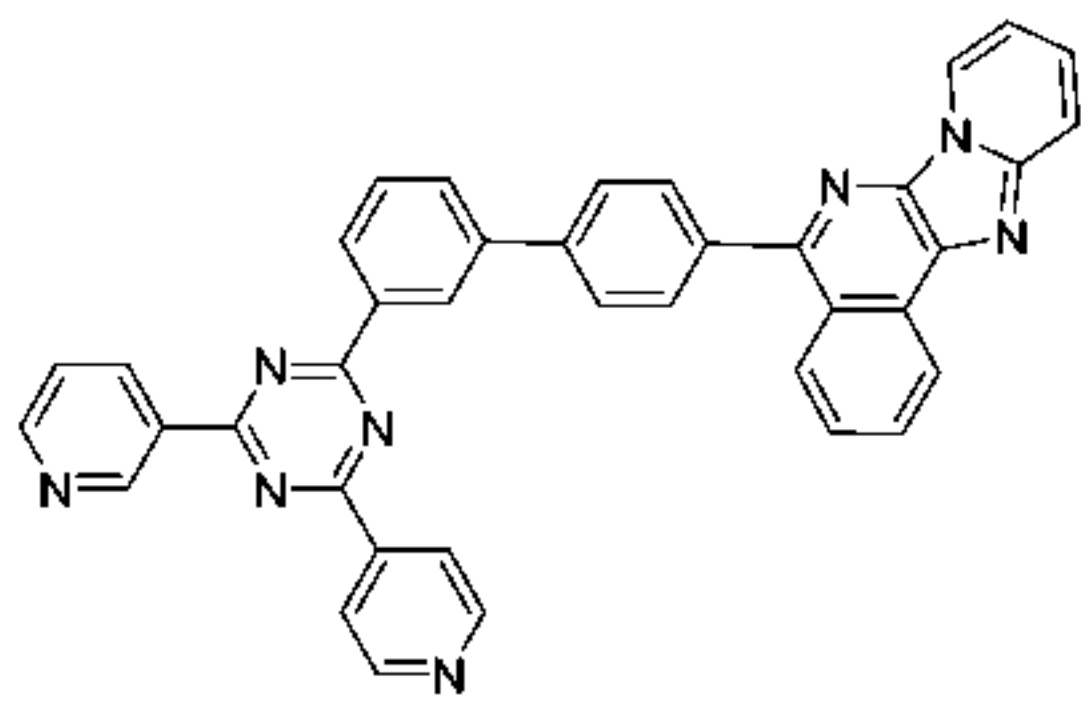
387



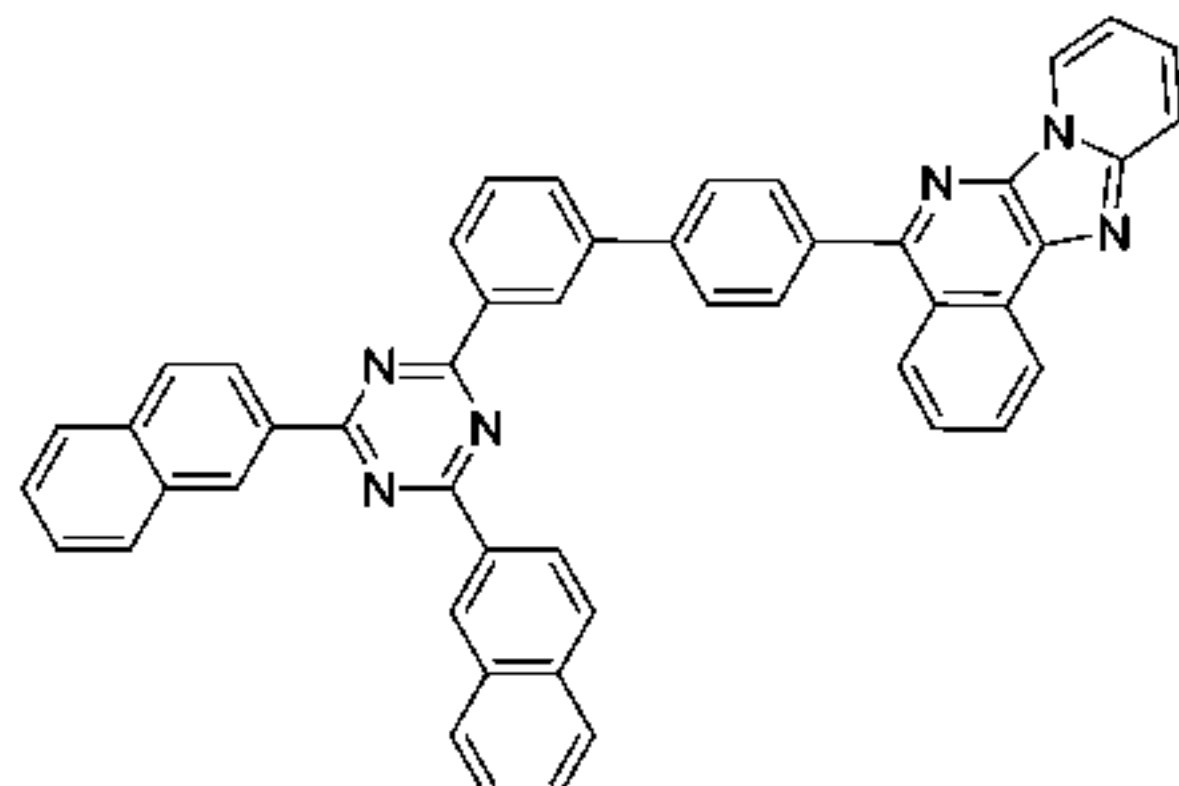
388



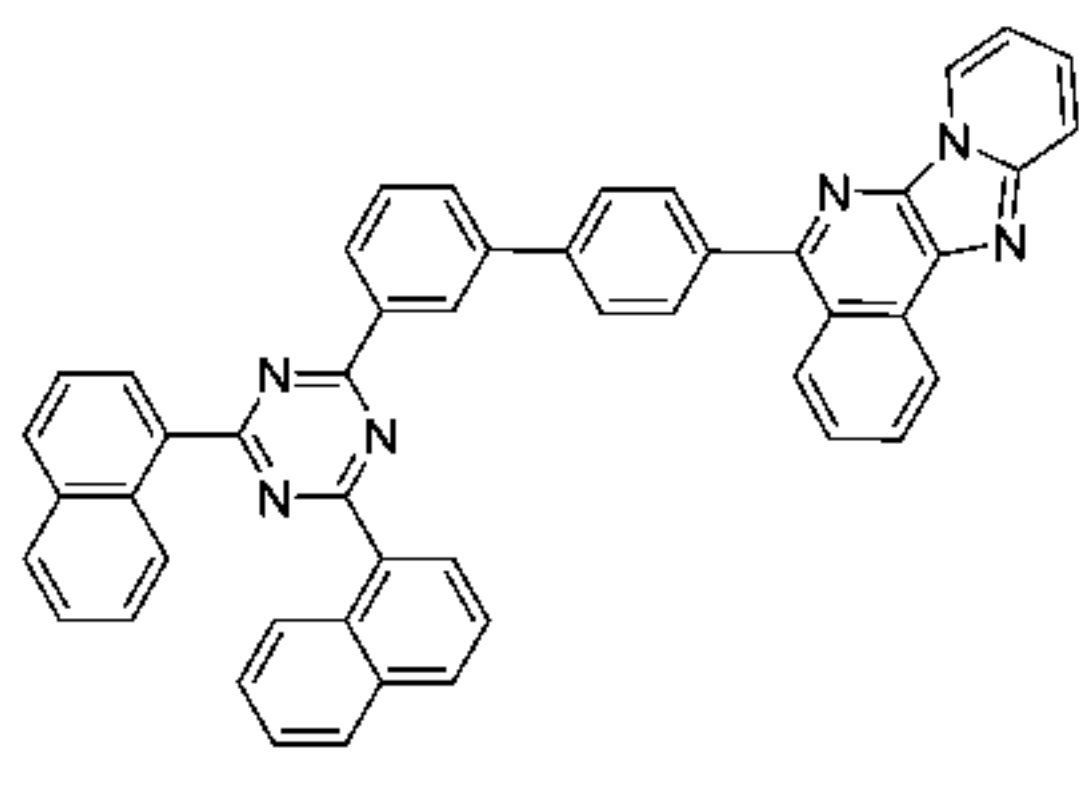
389



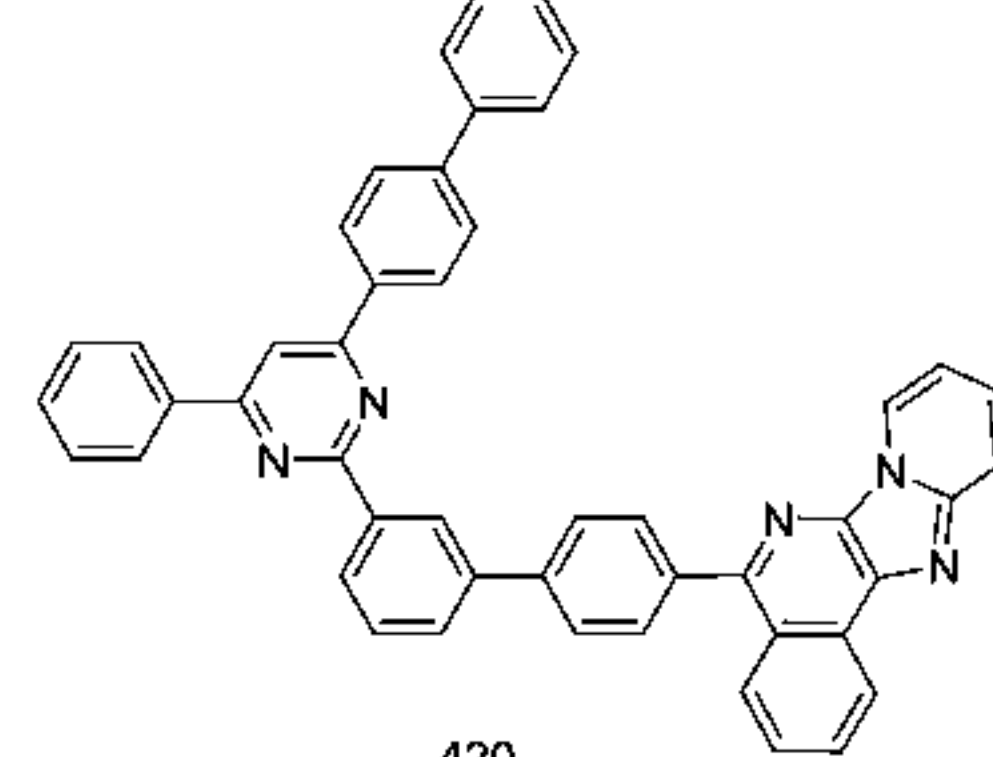
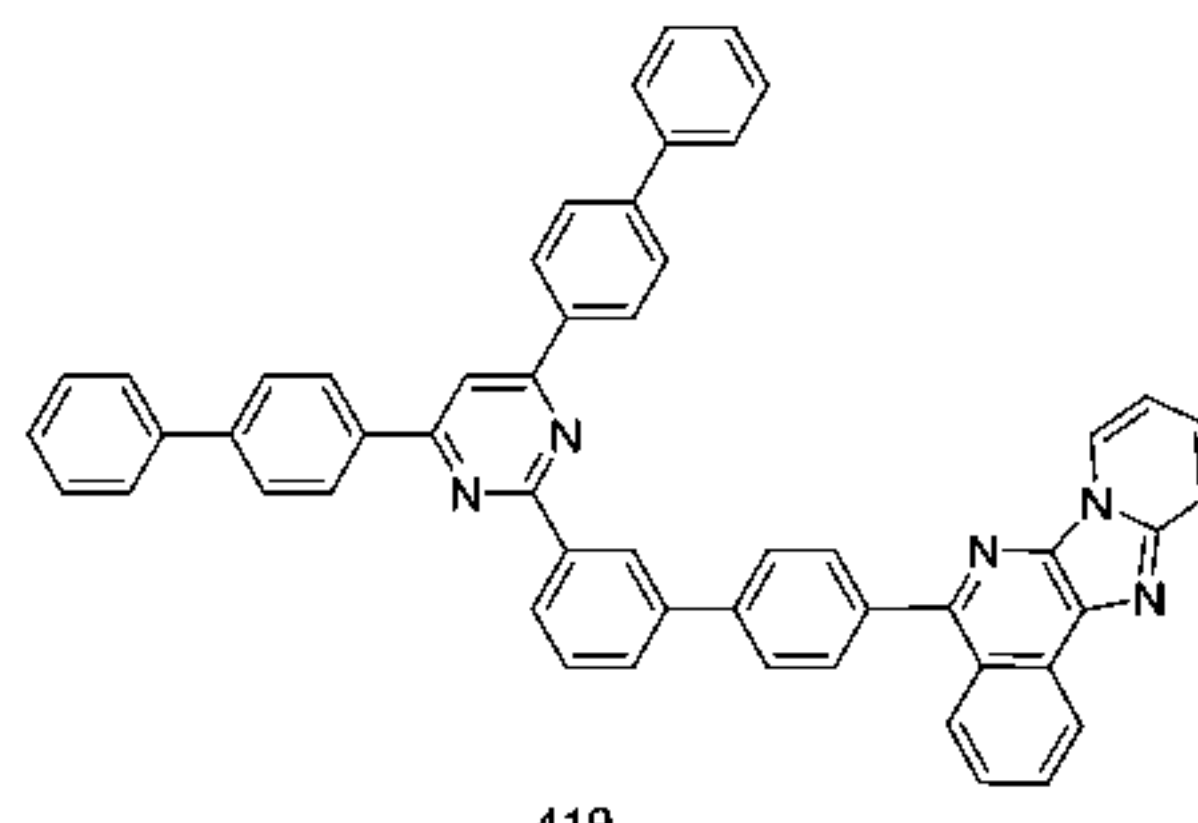
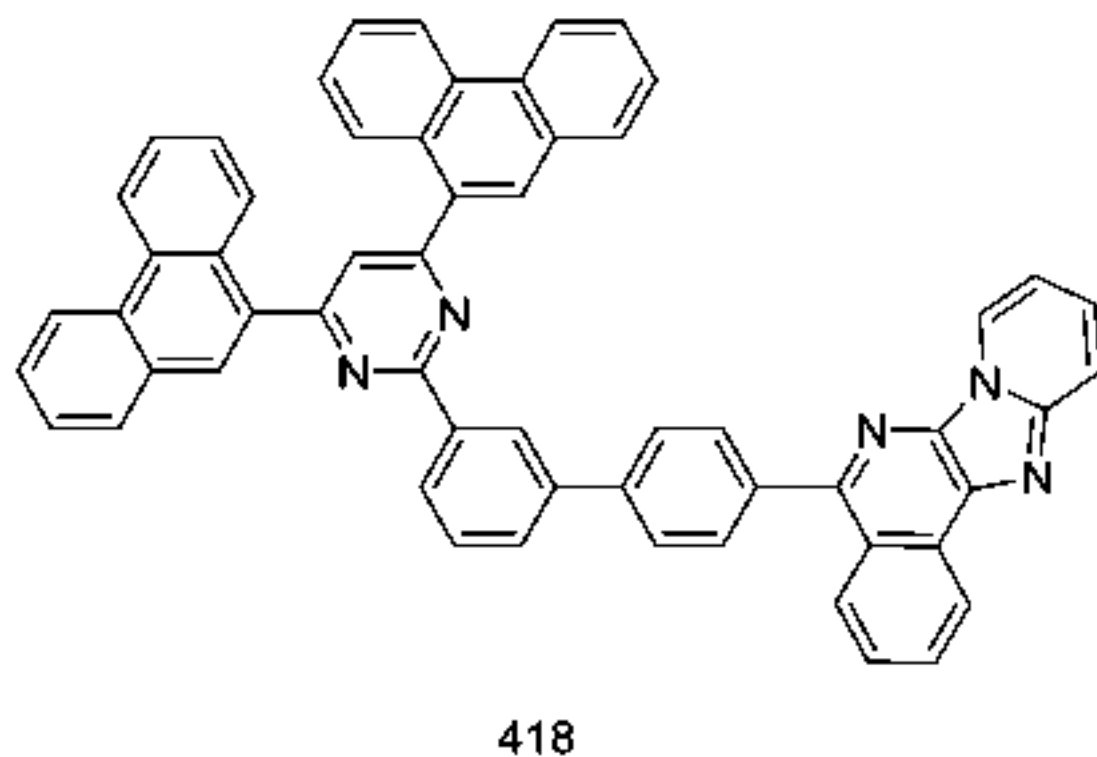
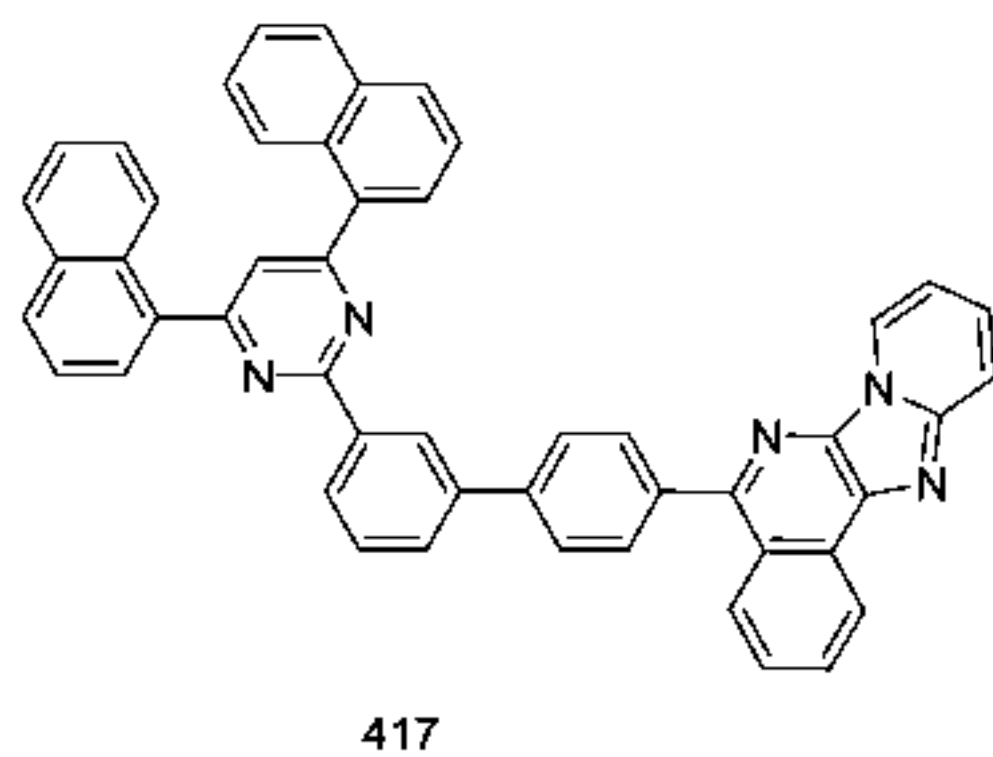
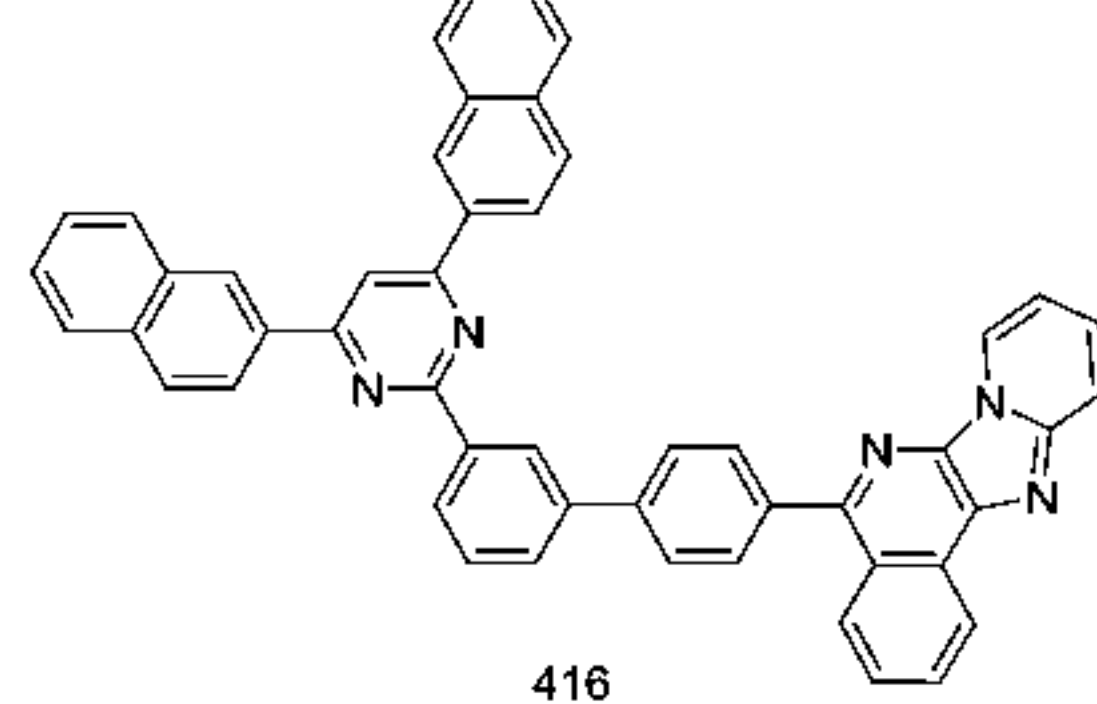
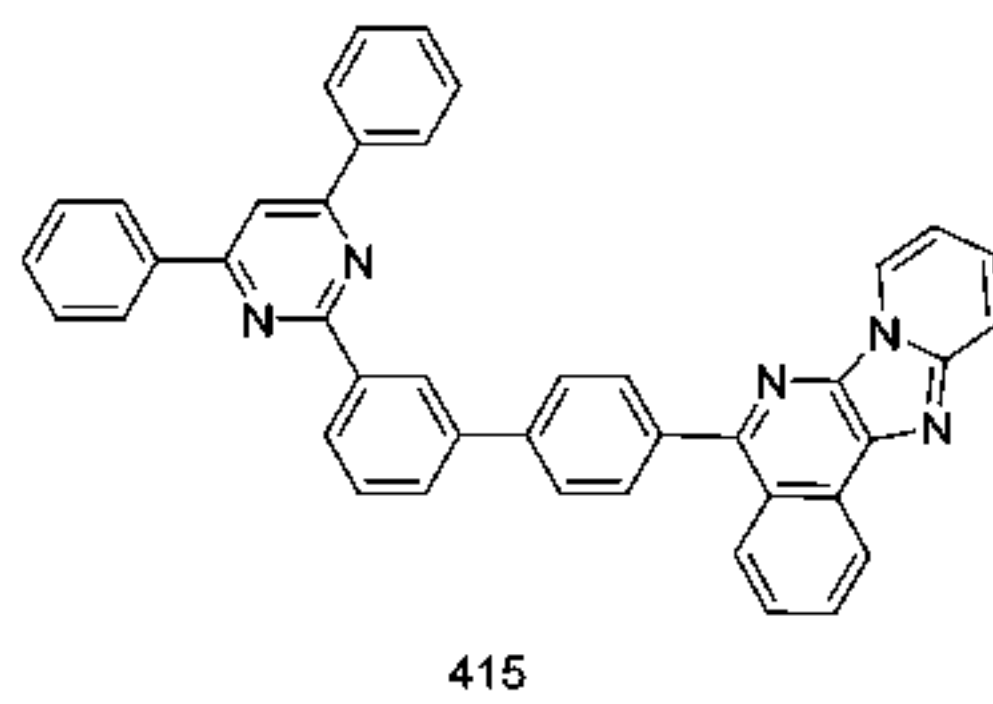
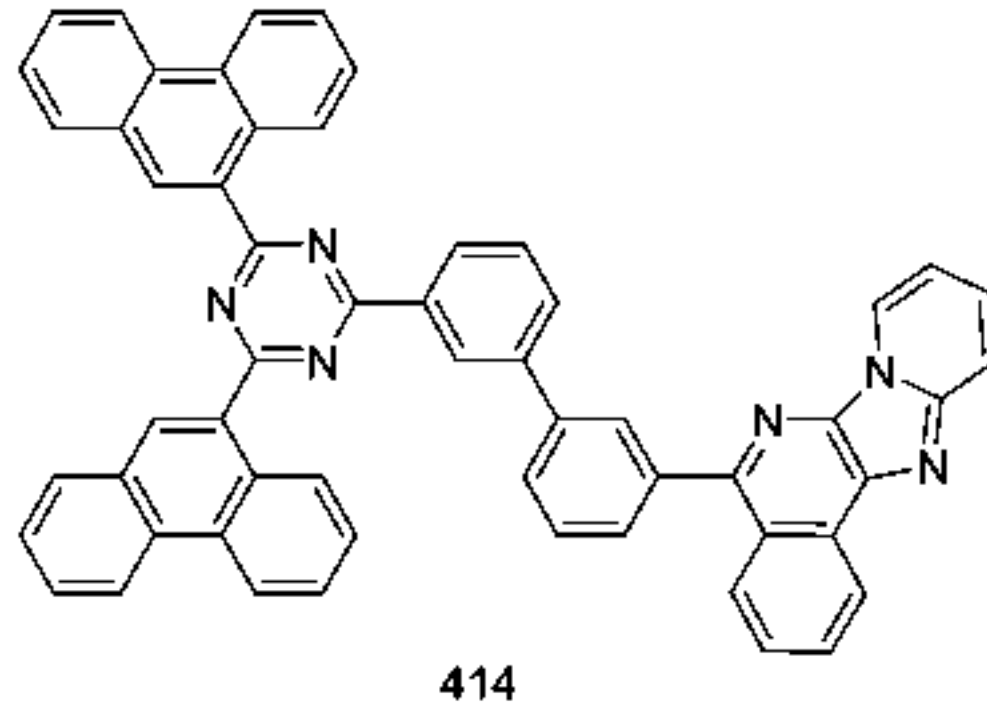
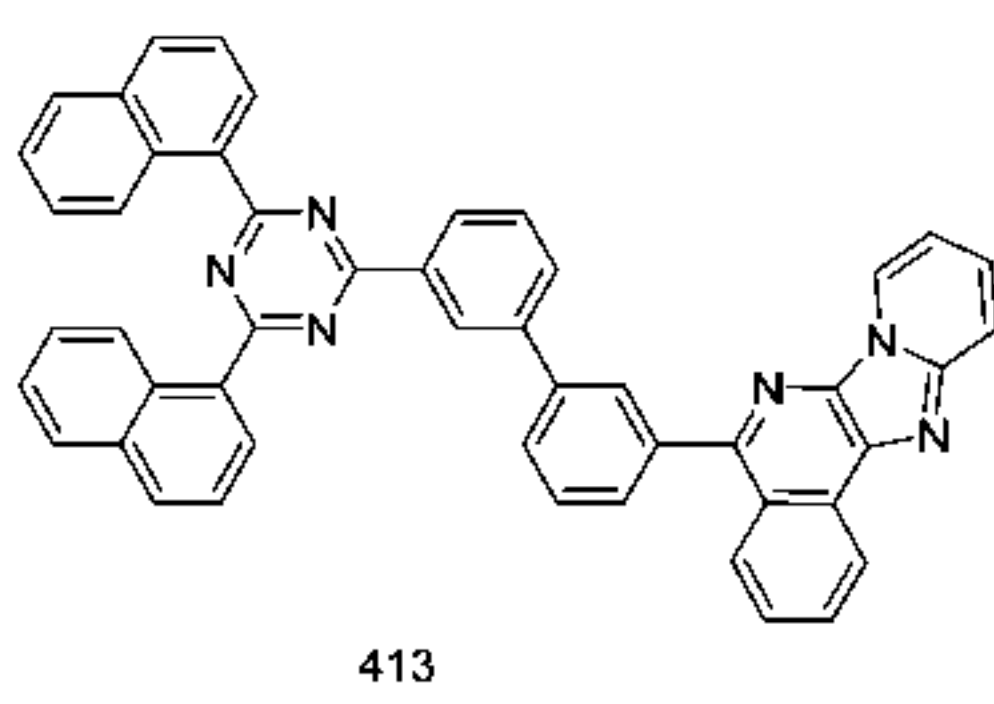
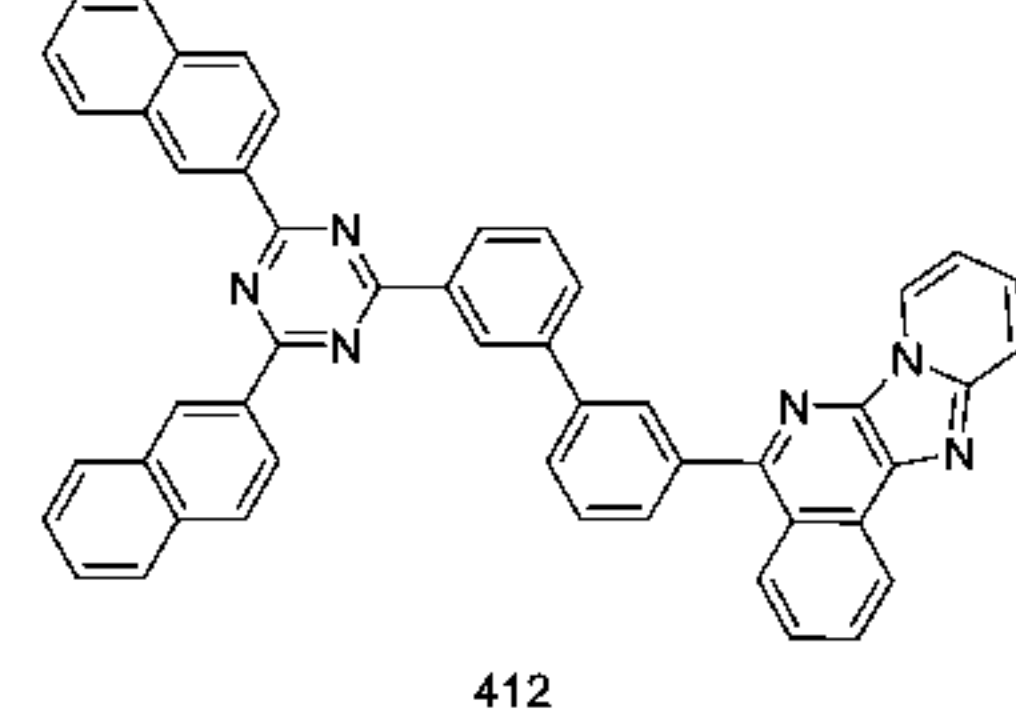
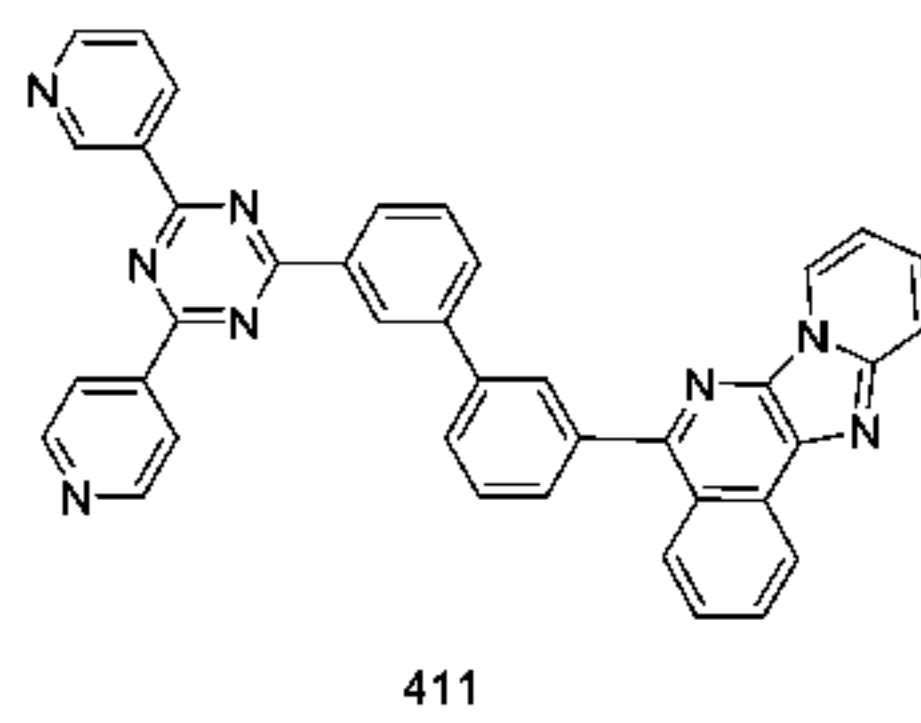
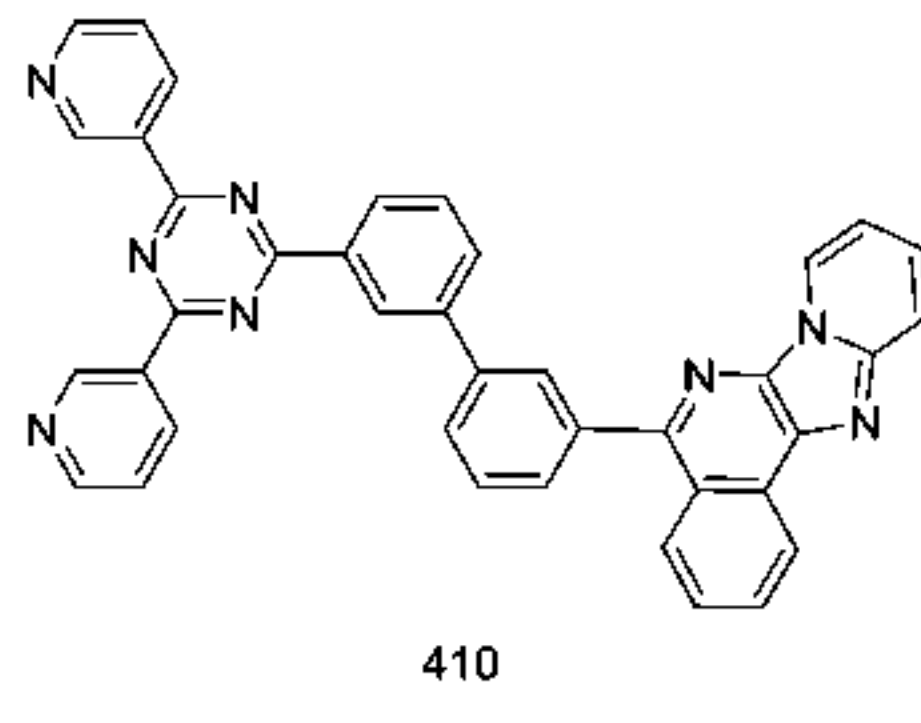
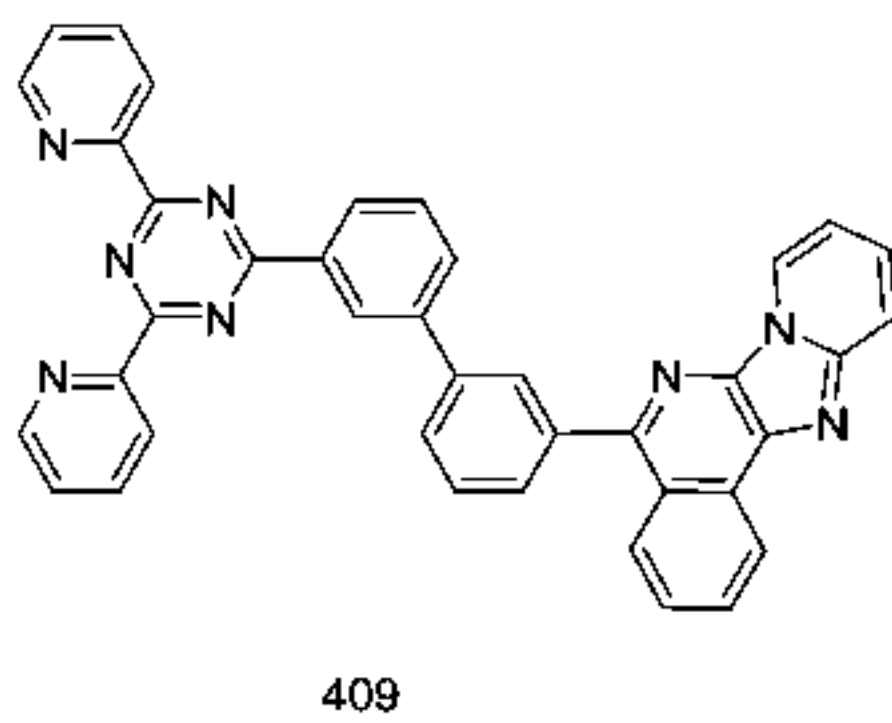
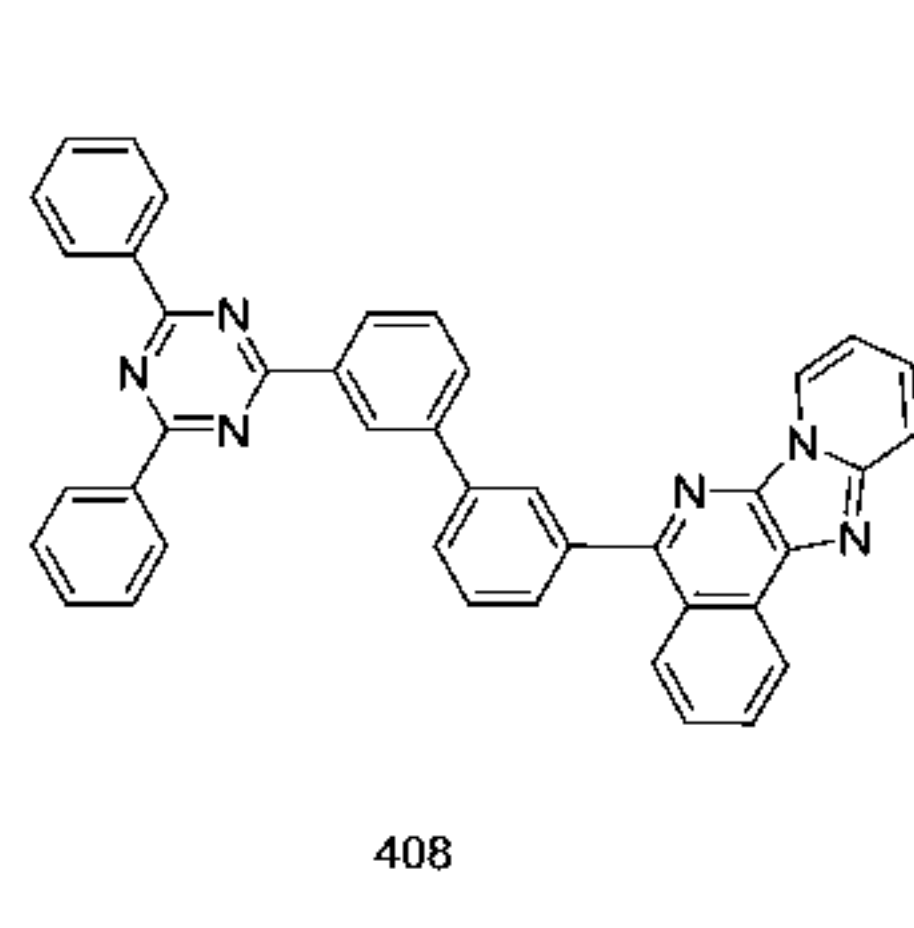
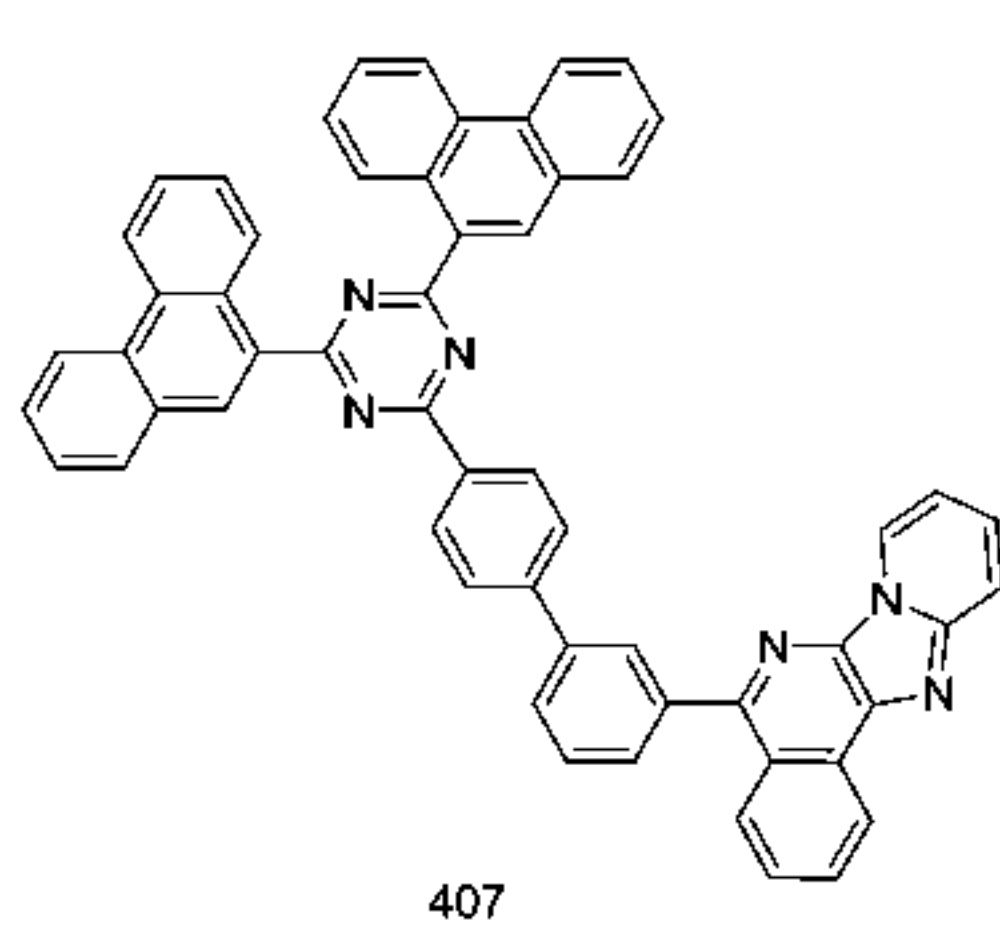
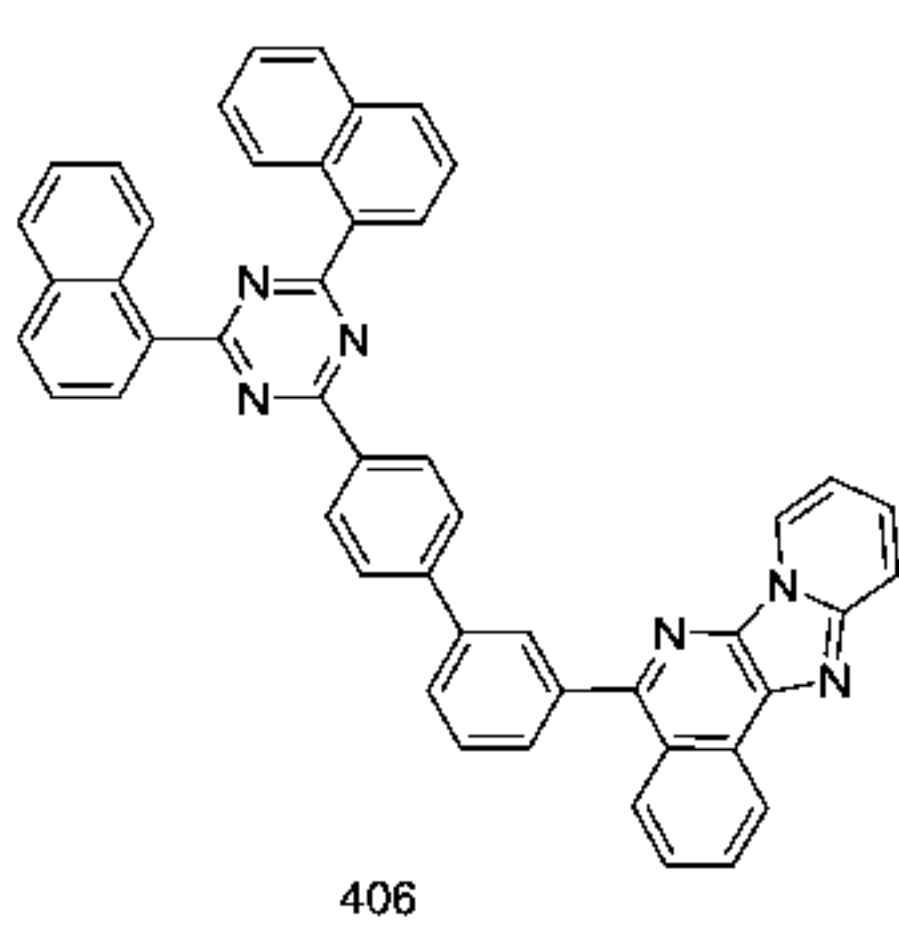
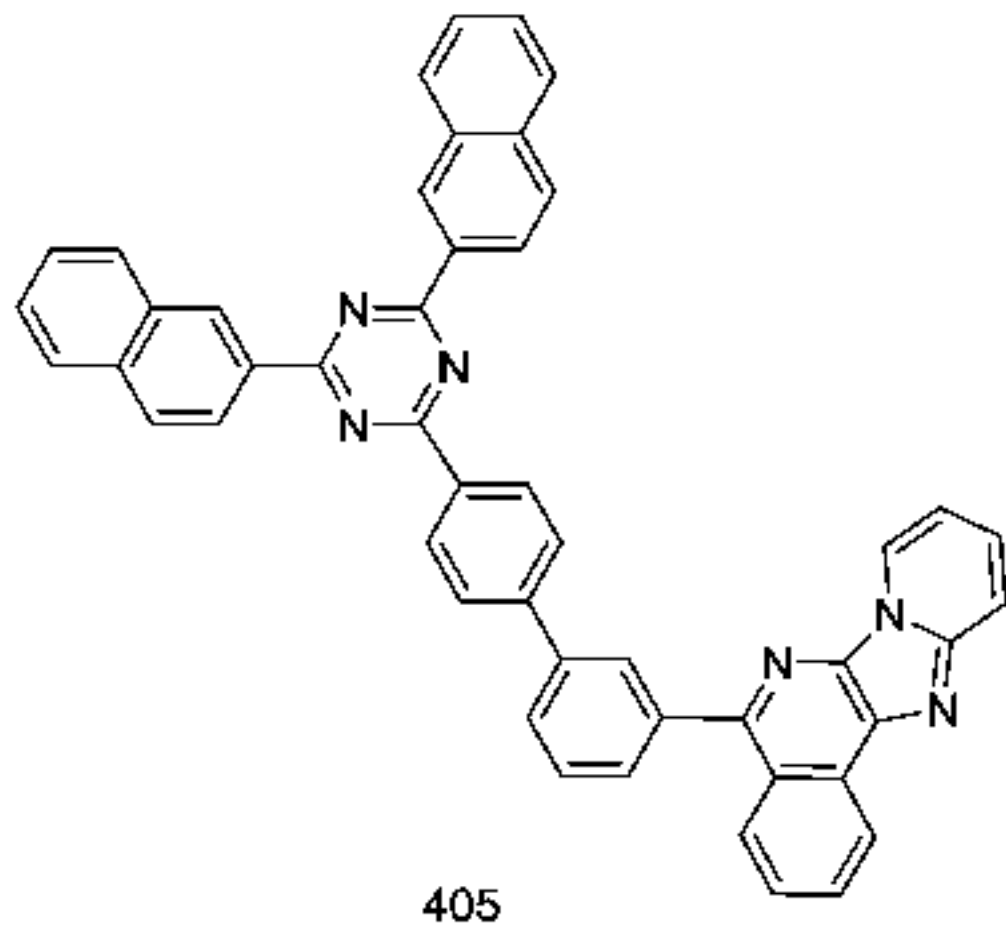
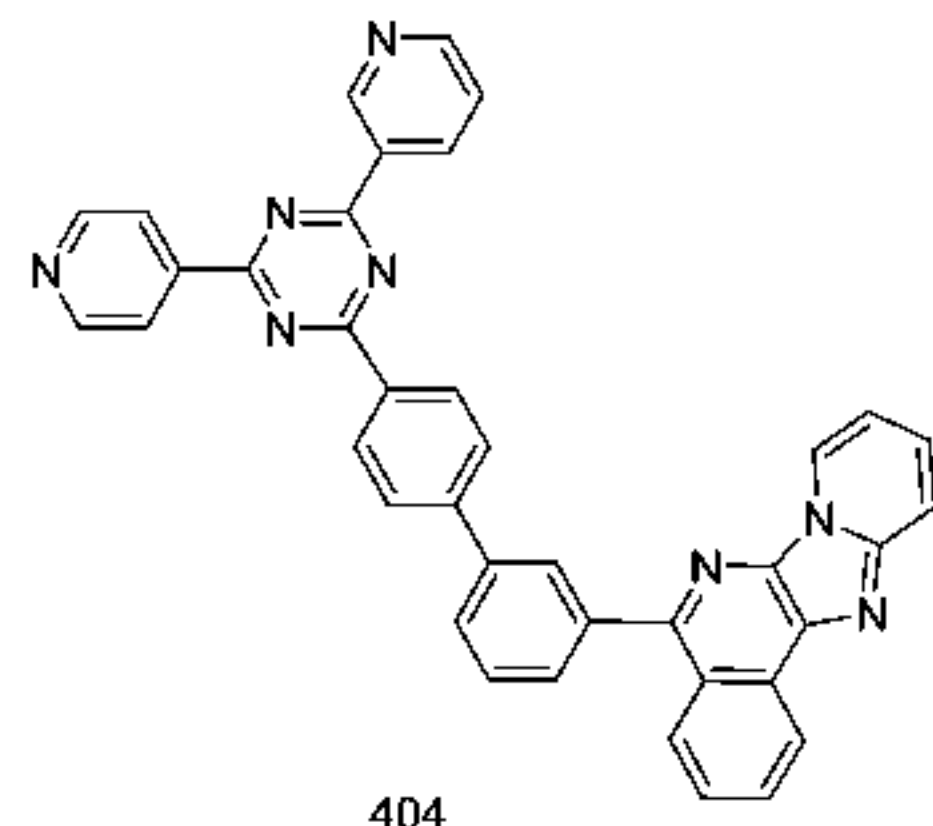
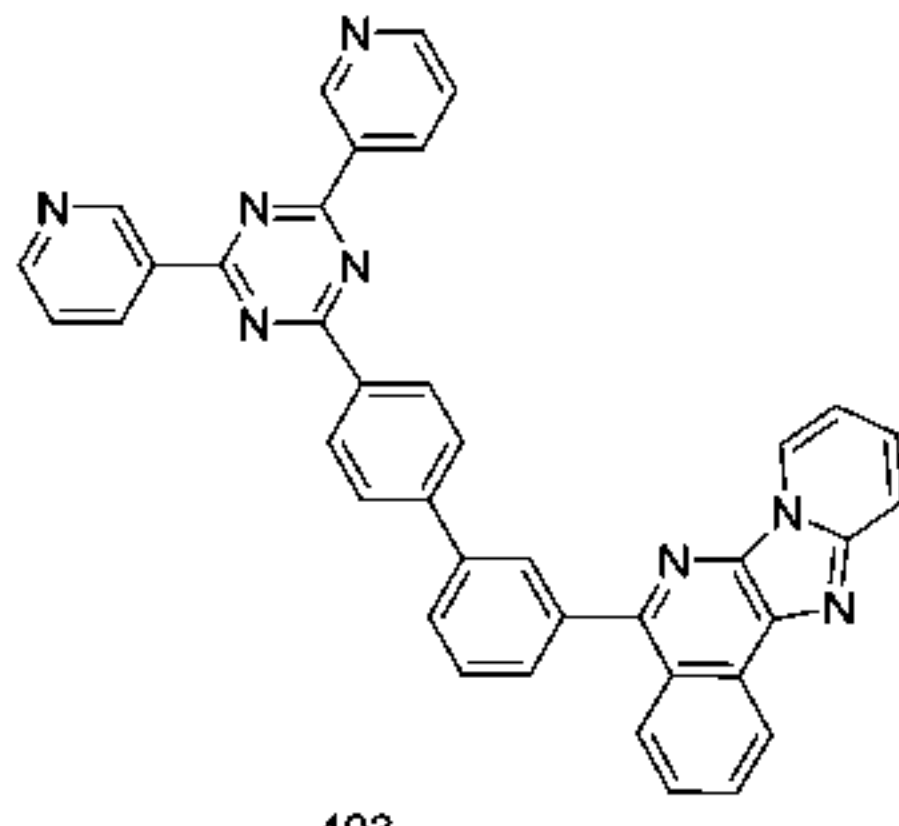
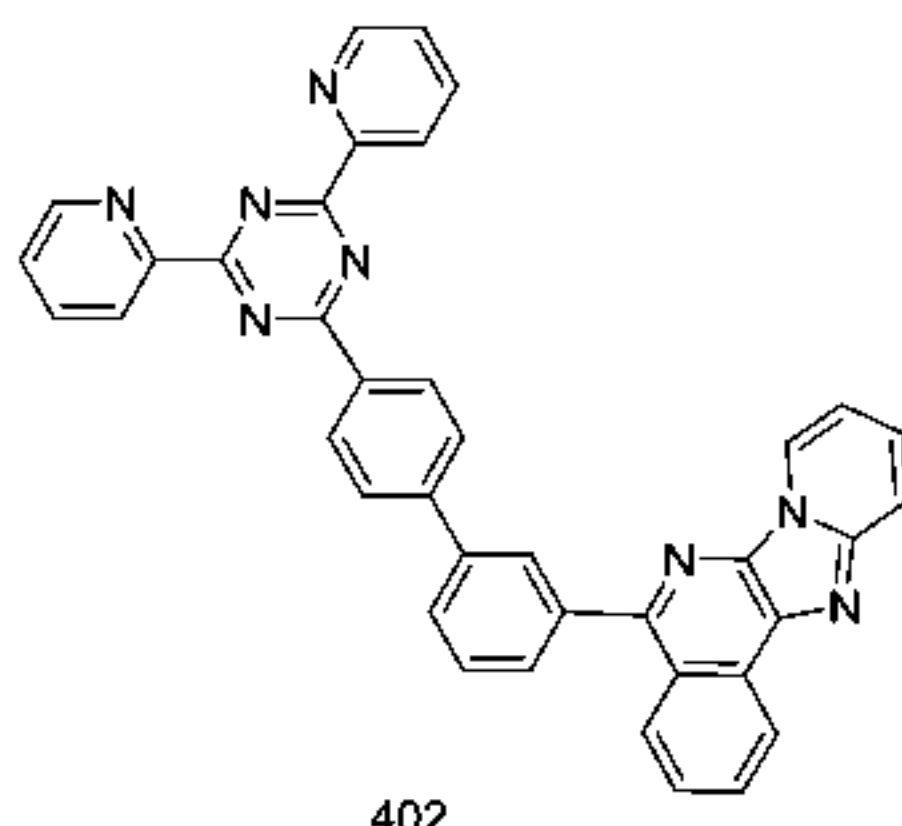
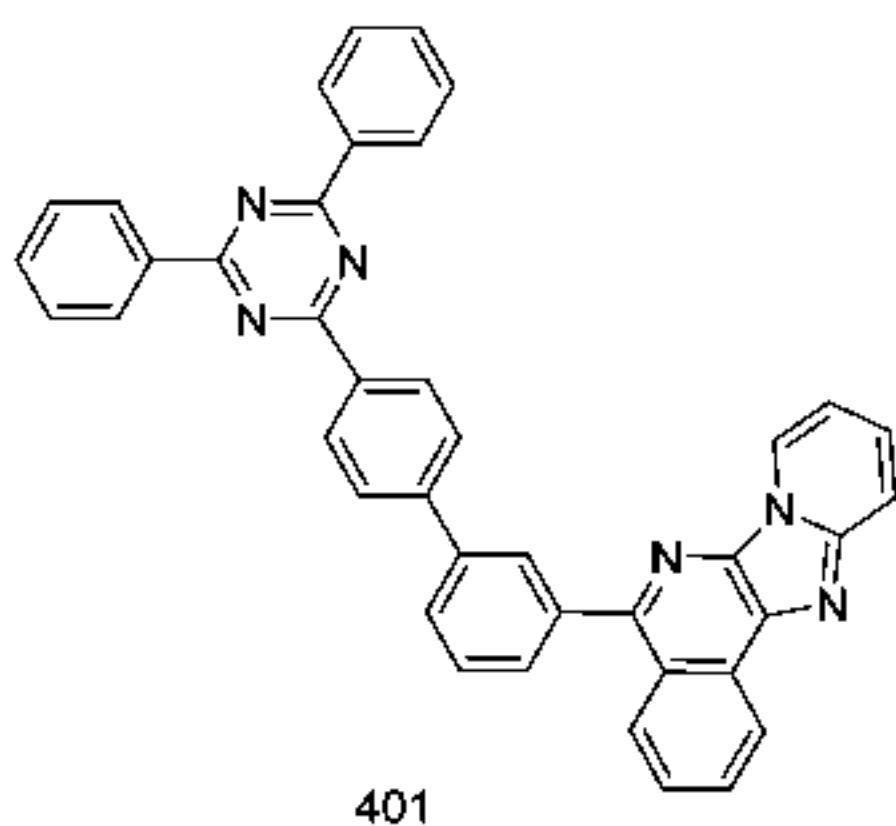
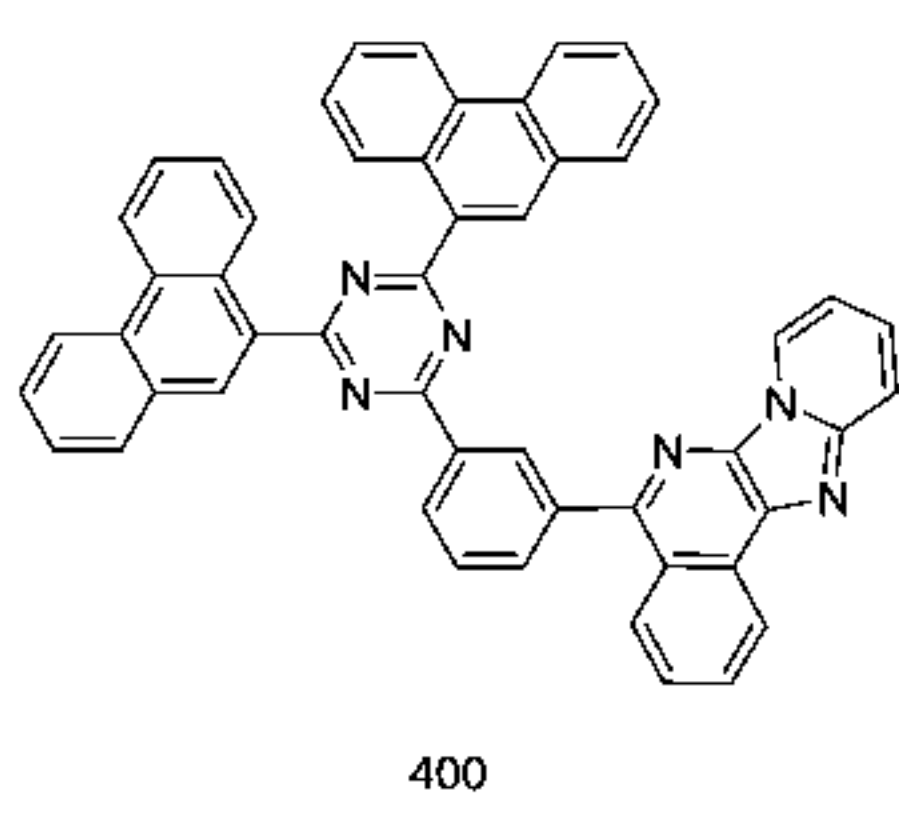
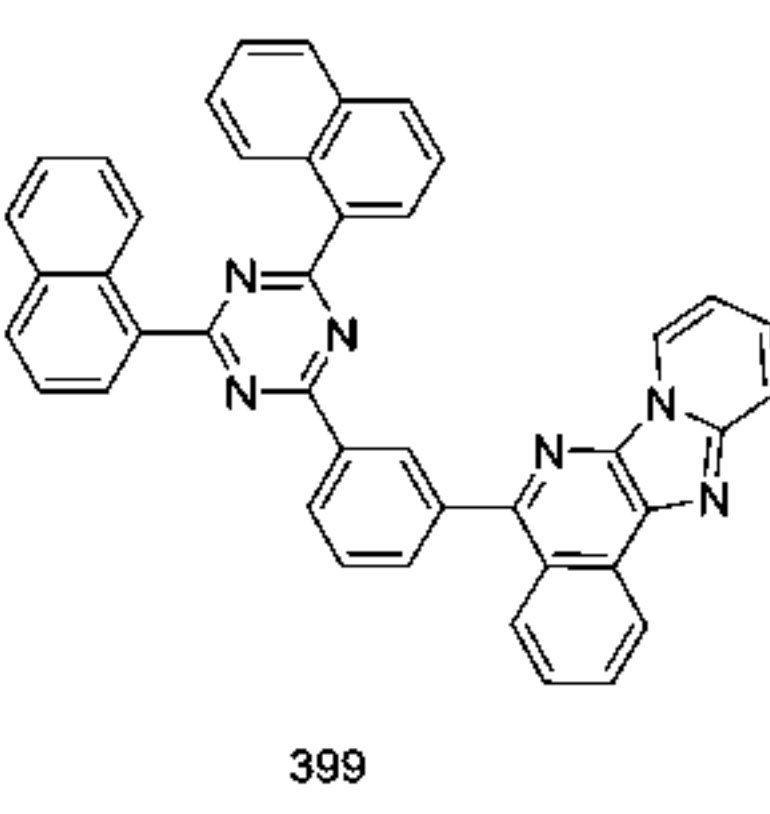
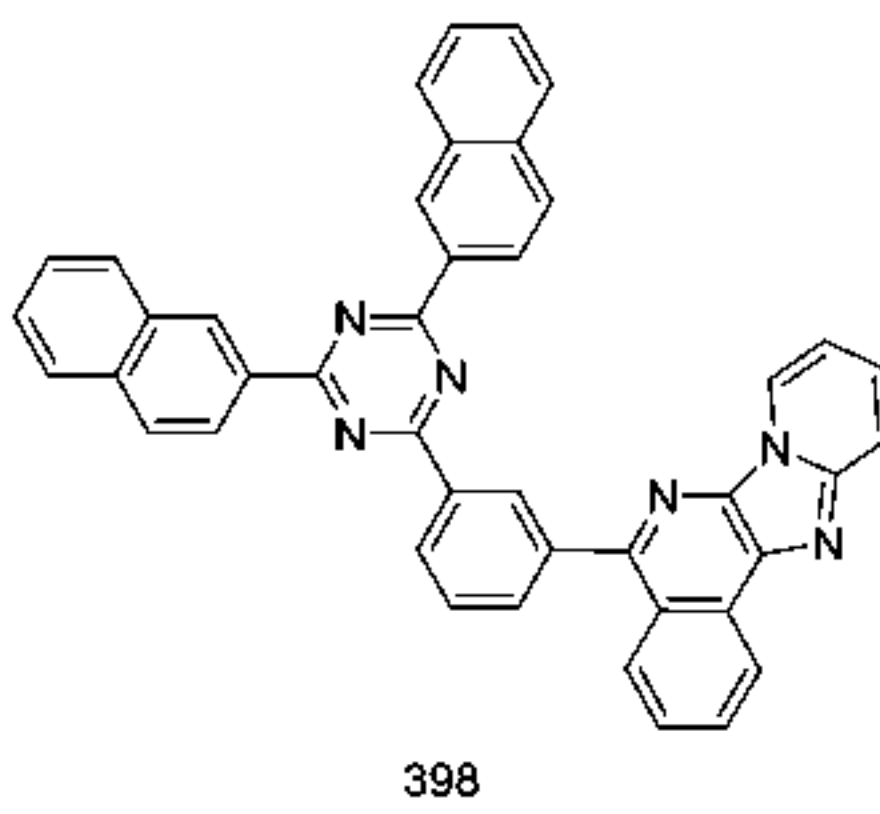
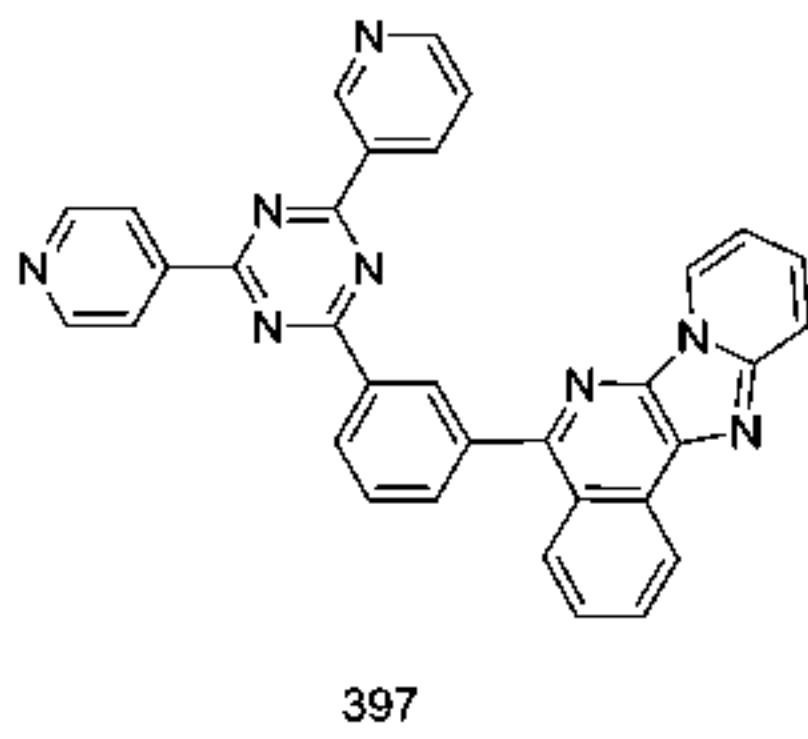
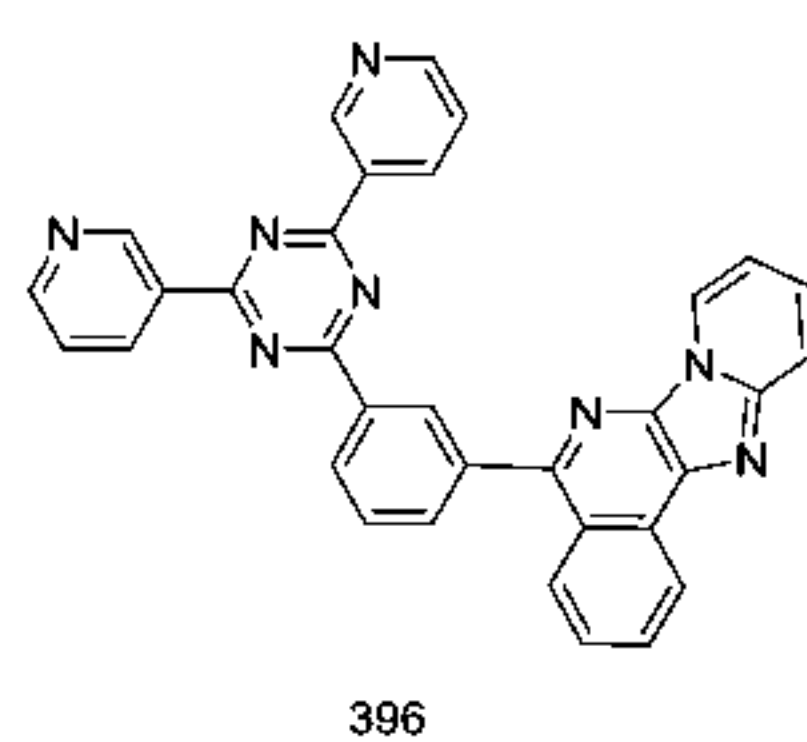
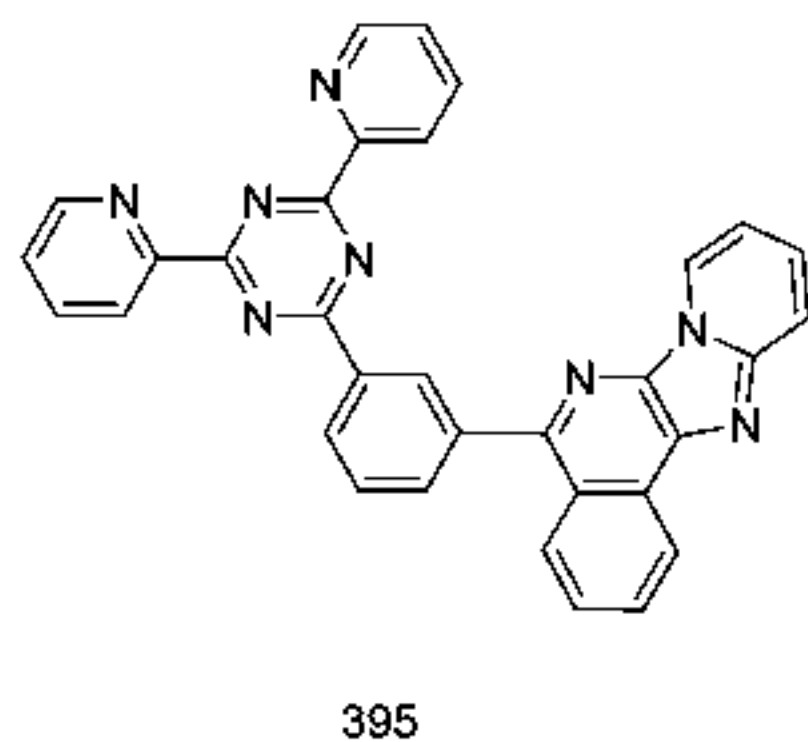
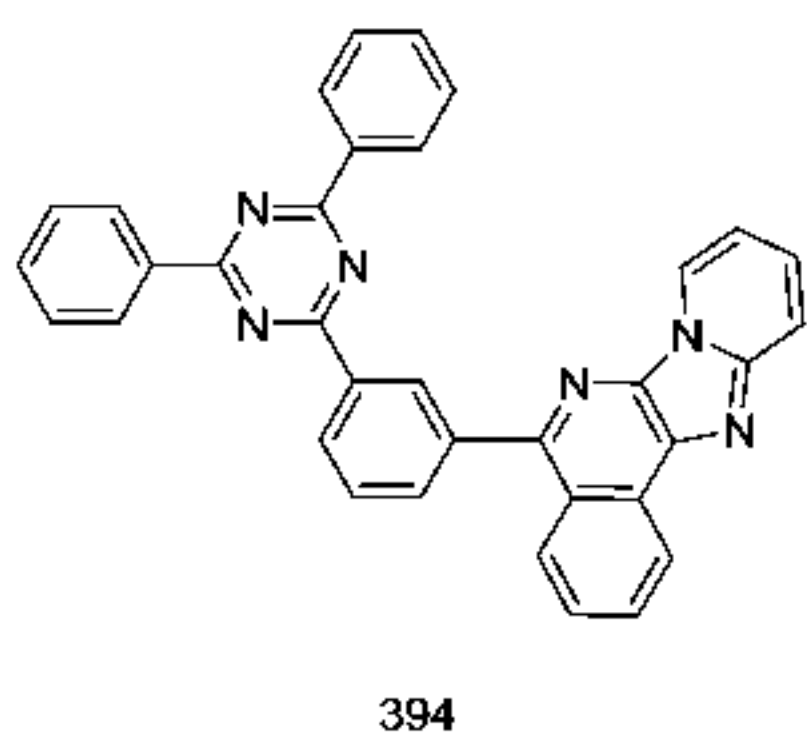
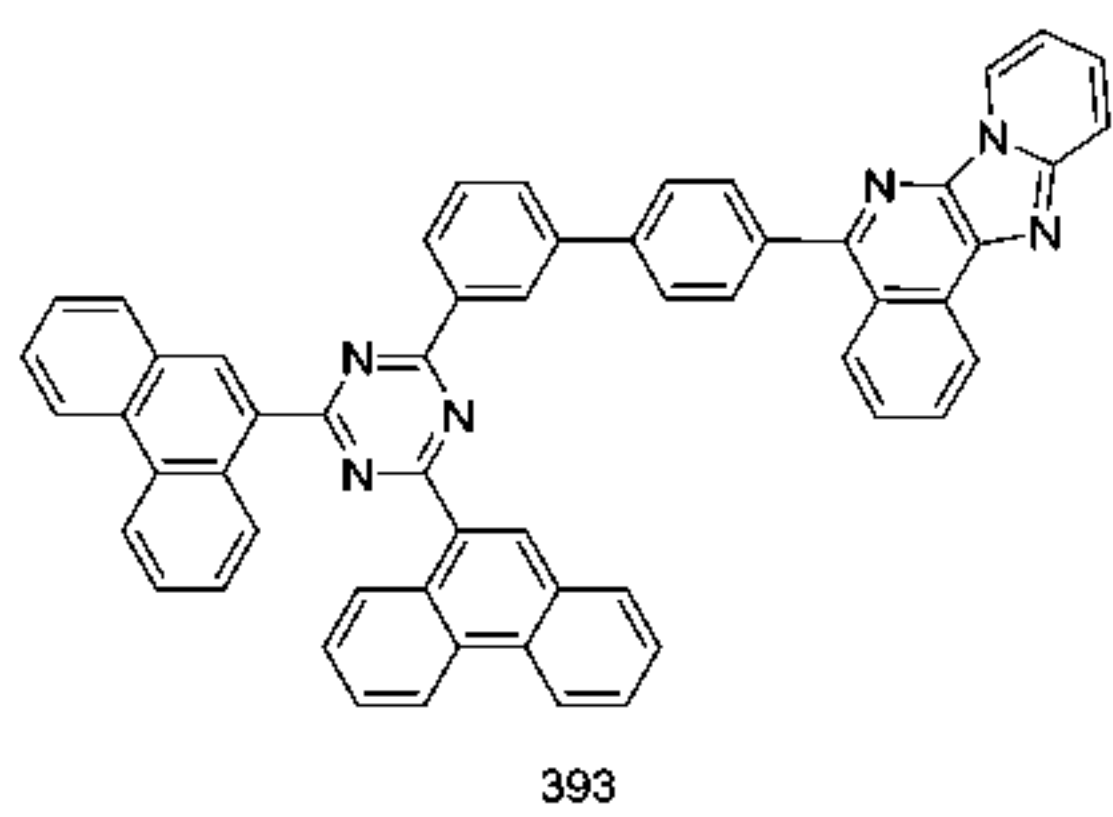
390

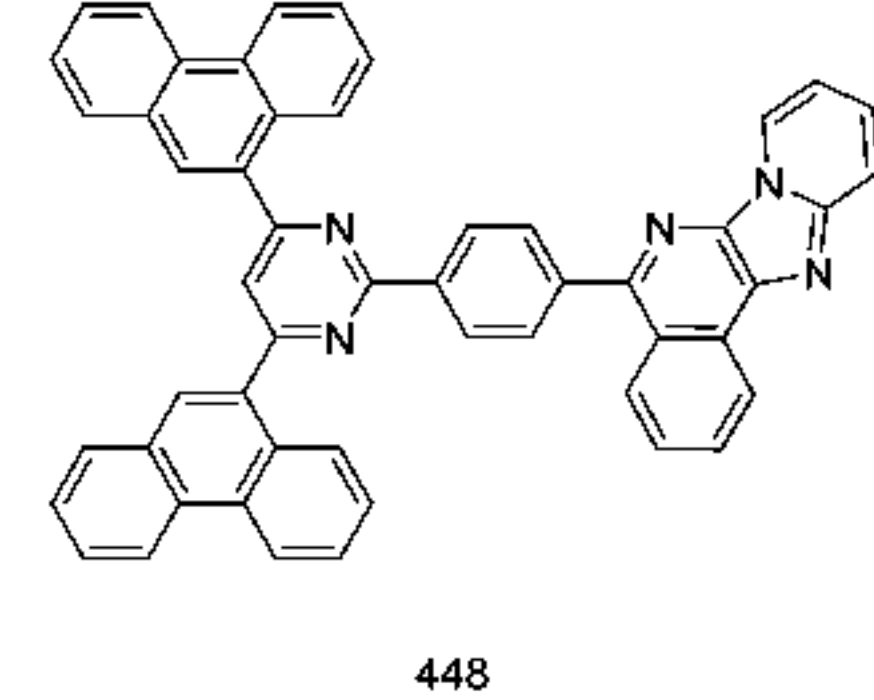
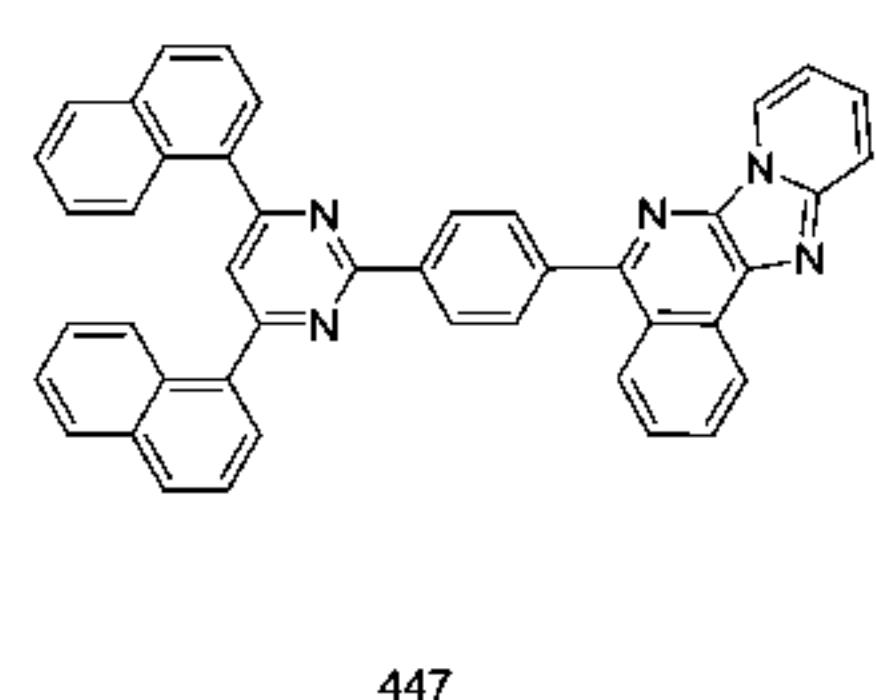
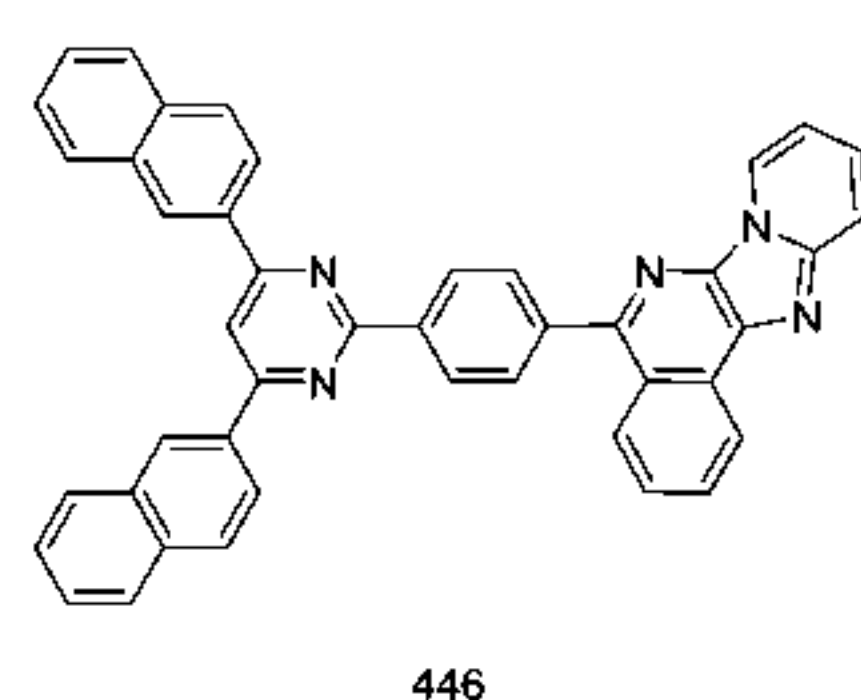
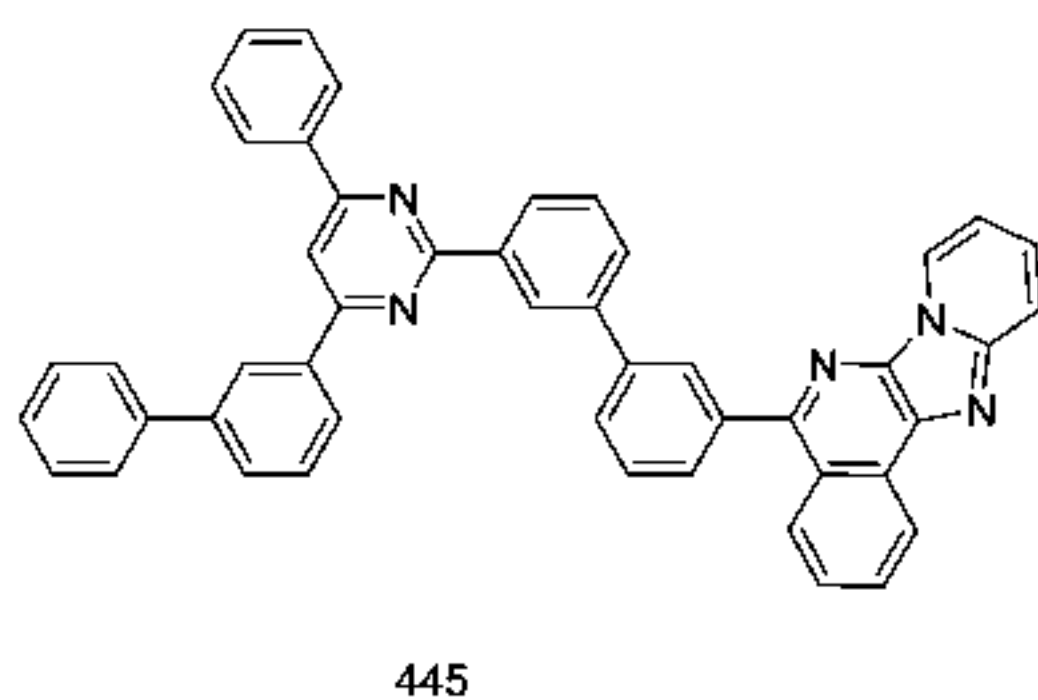
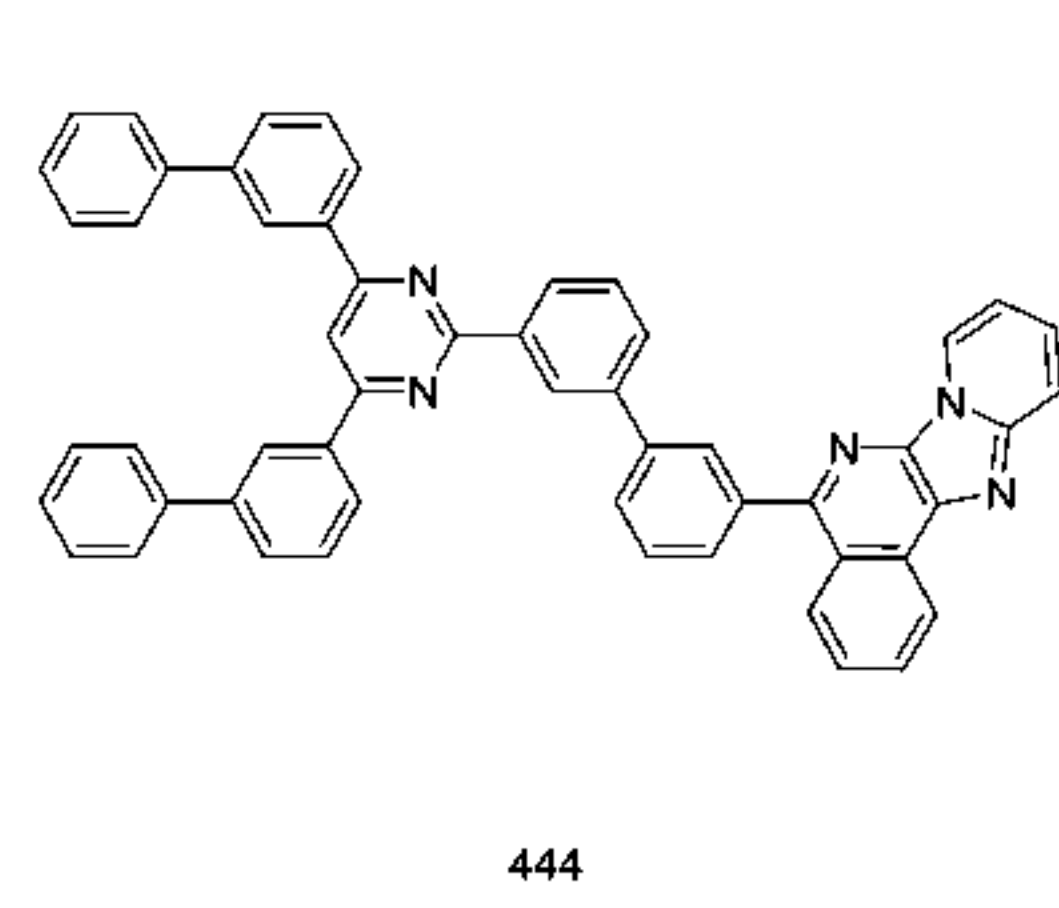
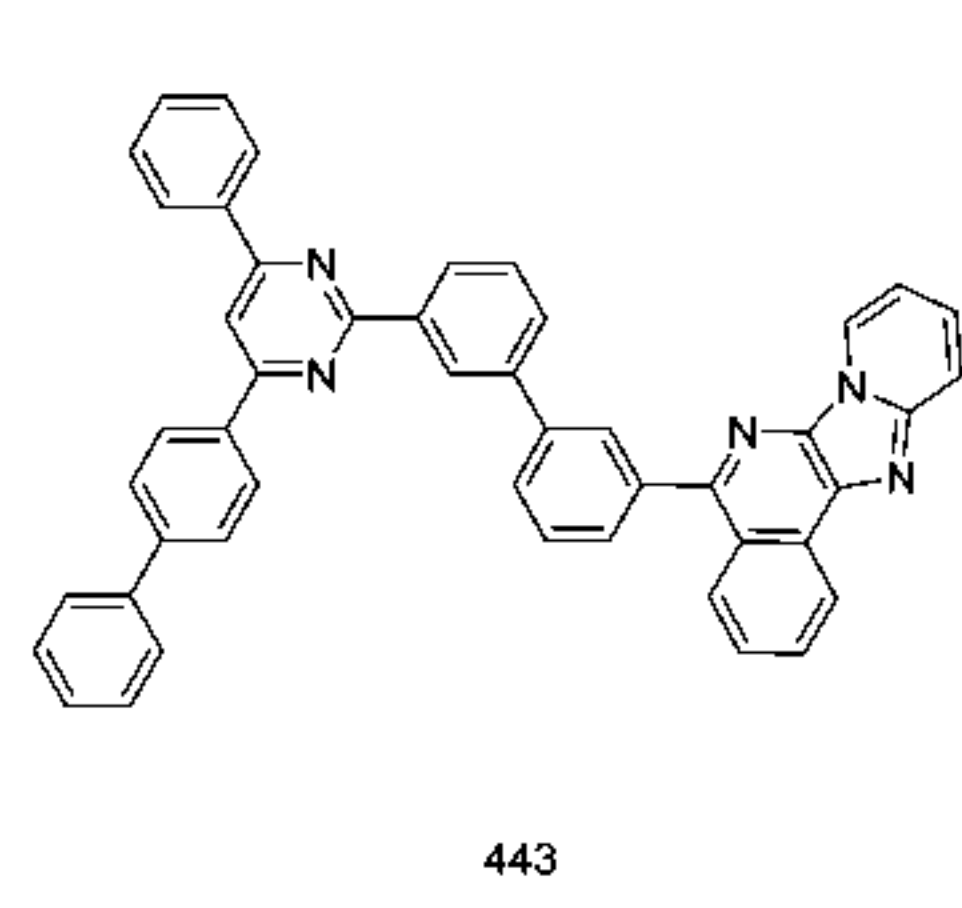
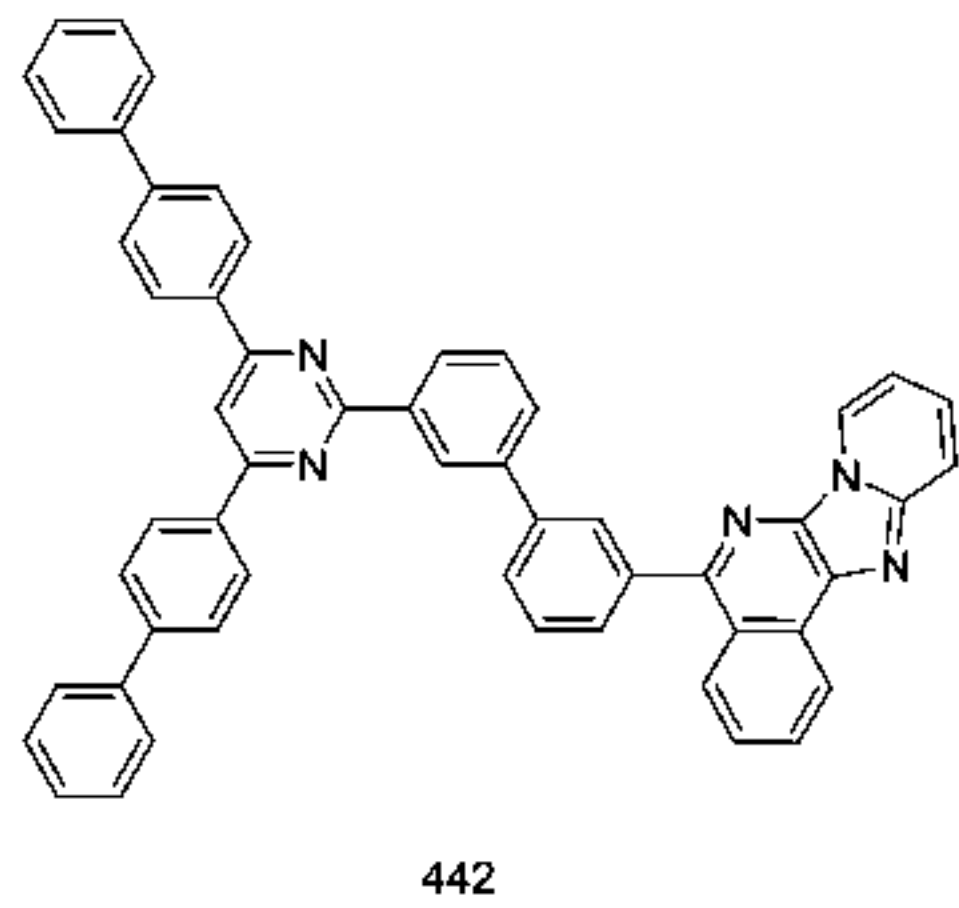
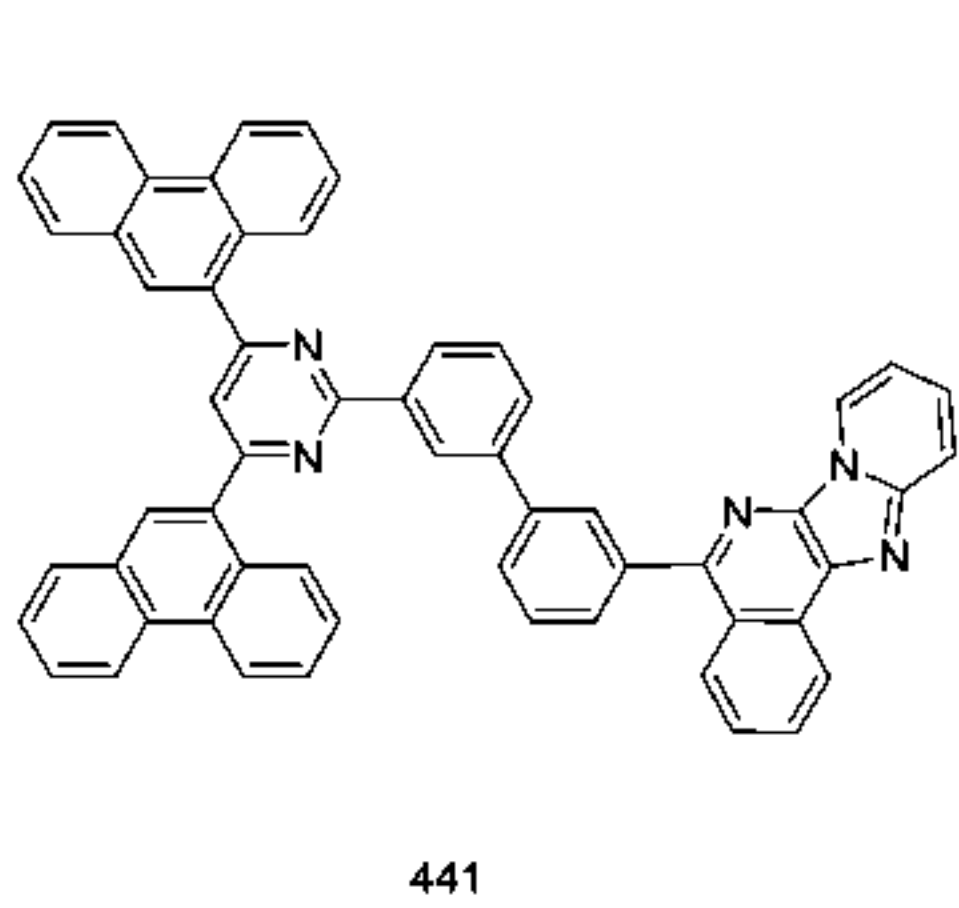
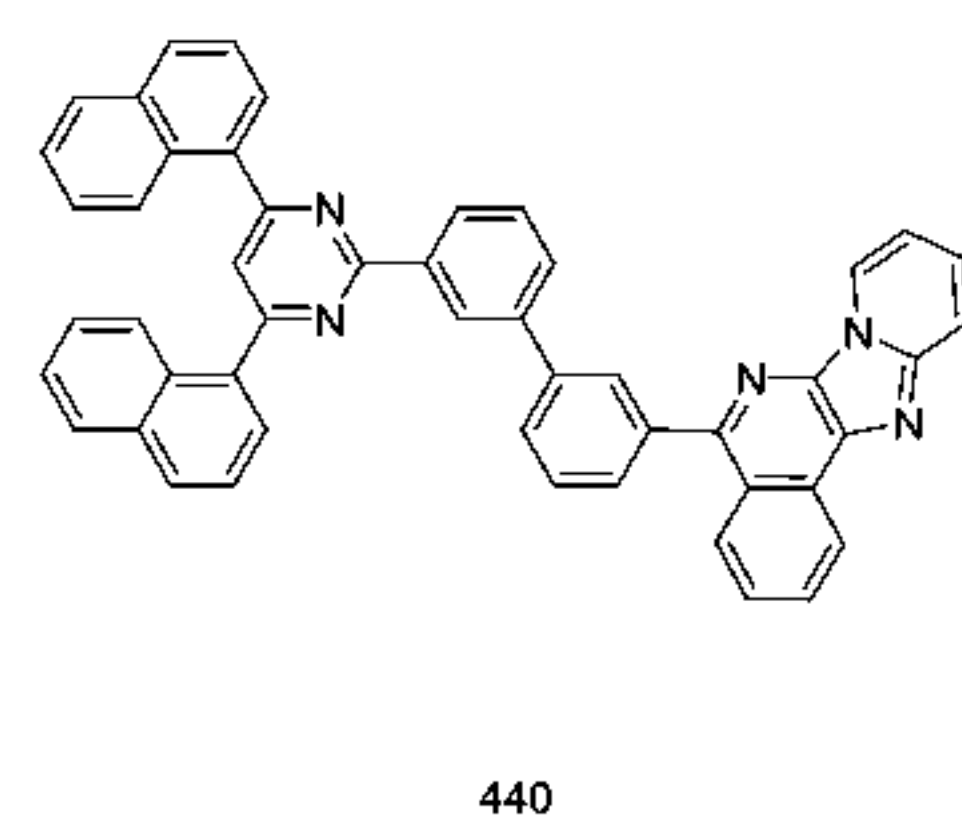
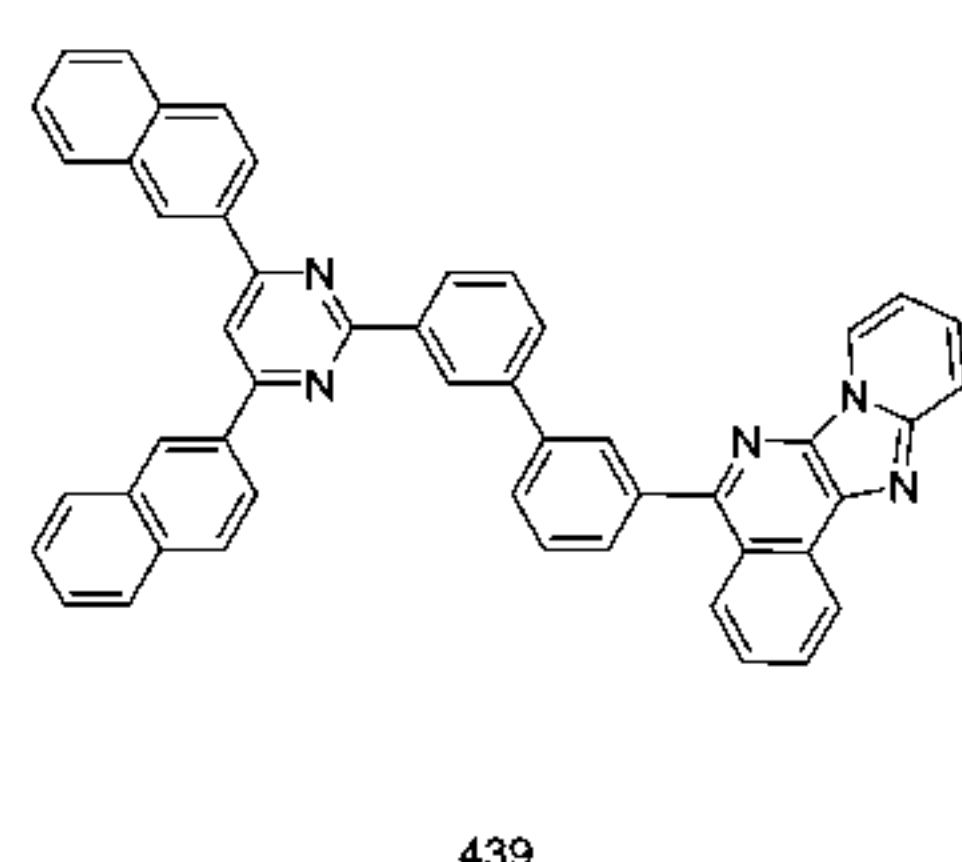
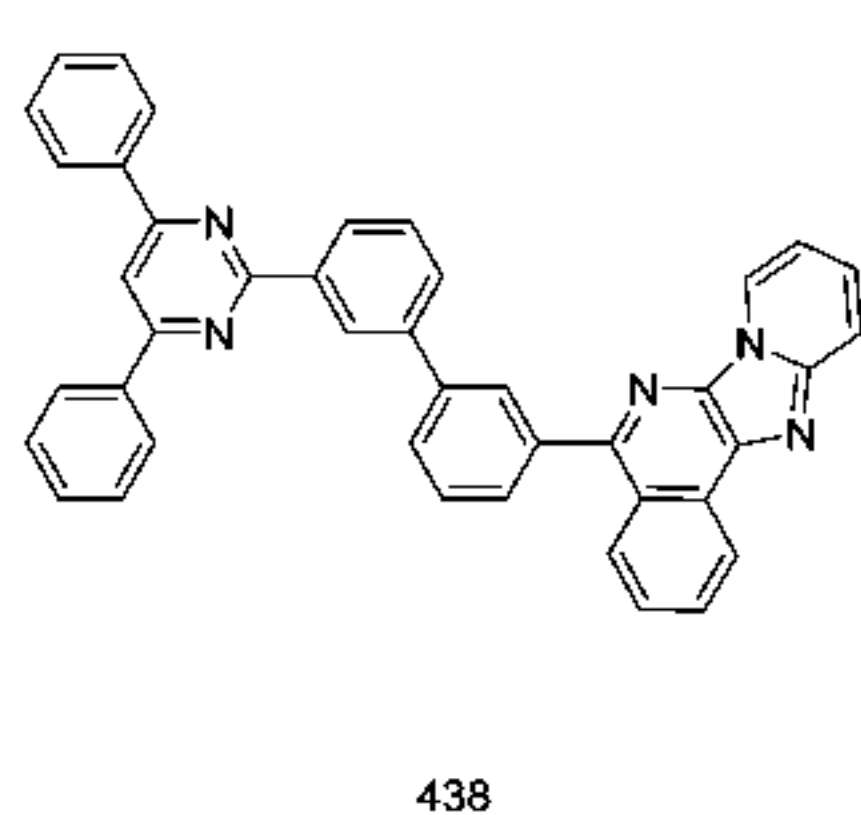
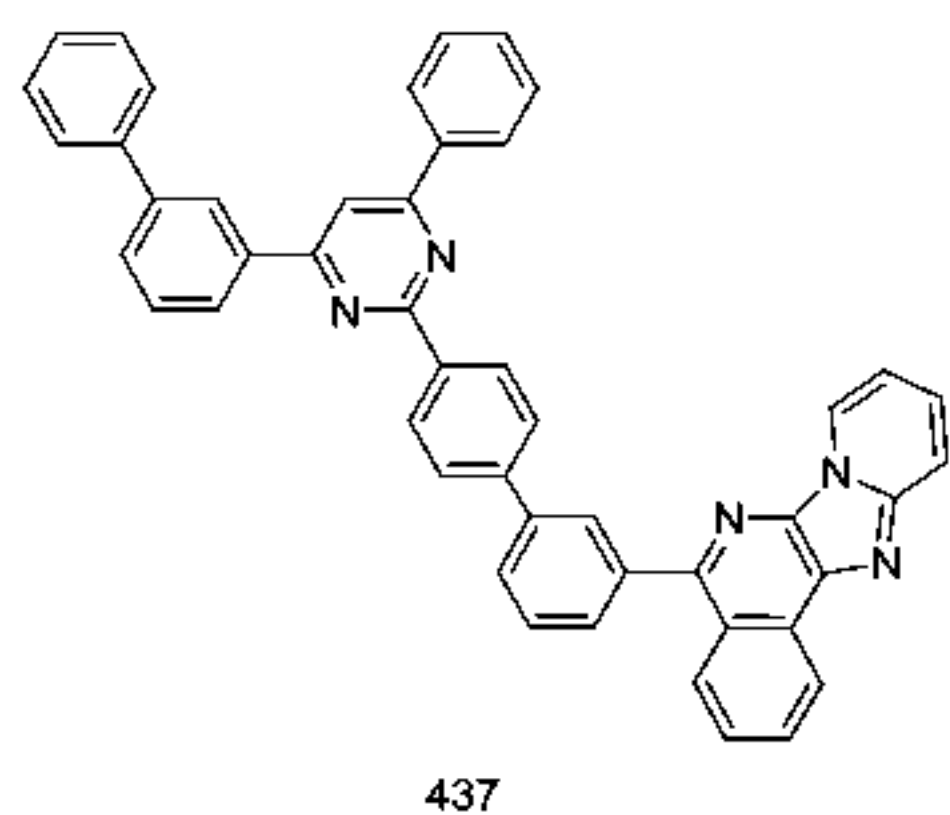
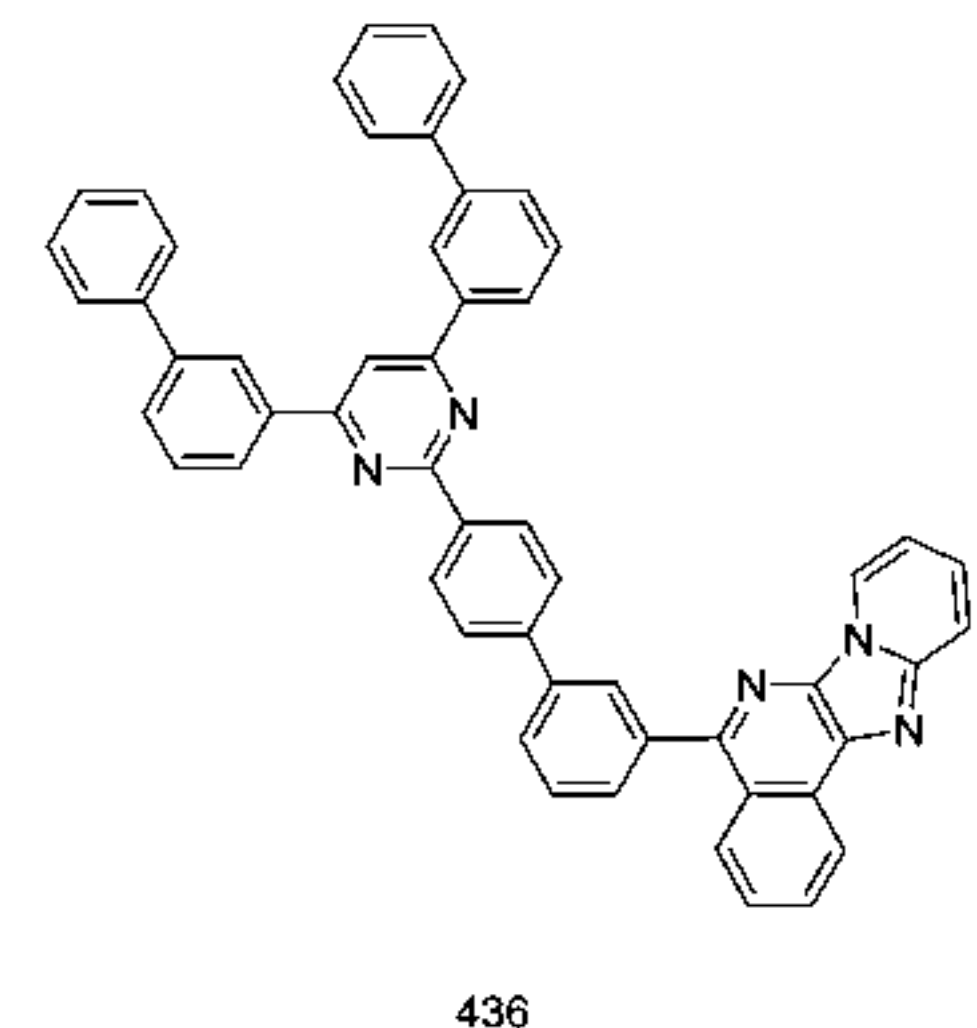
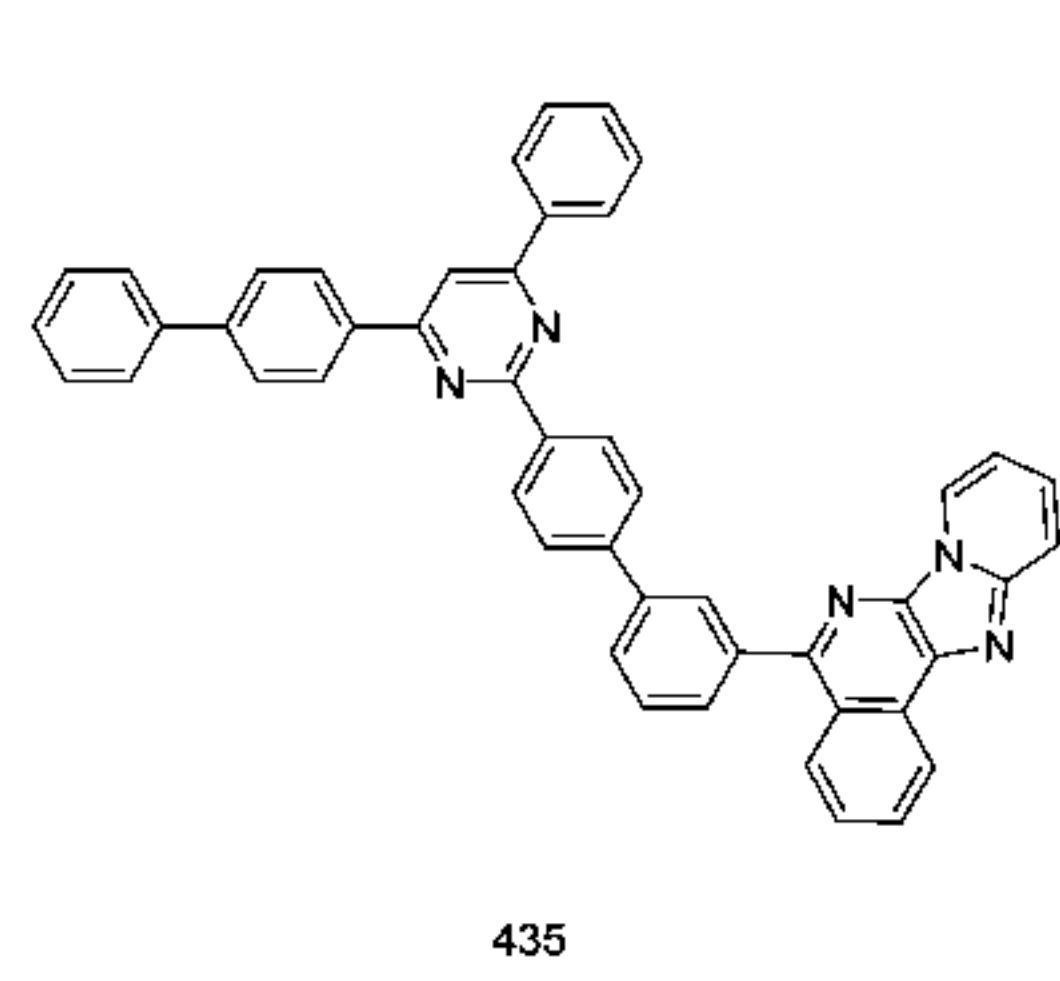
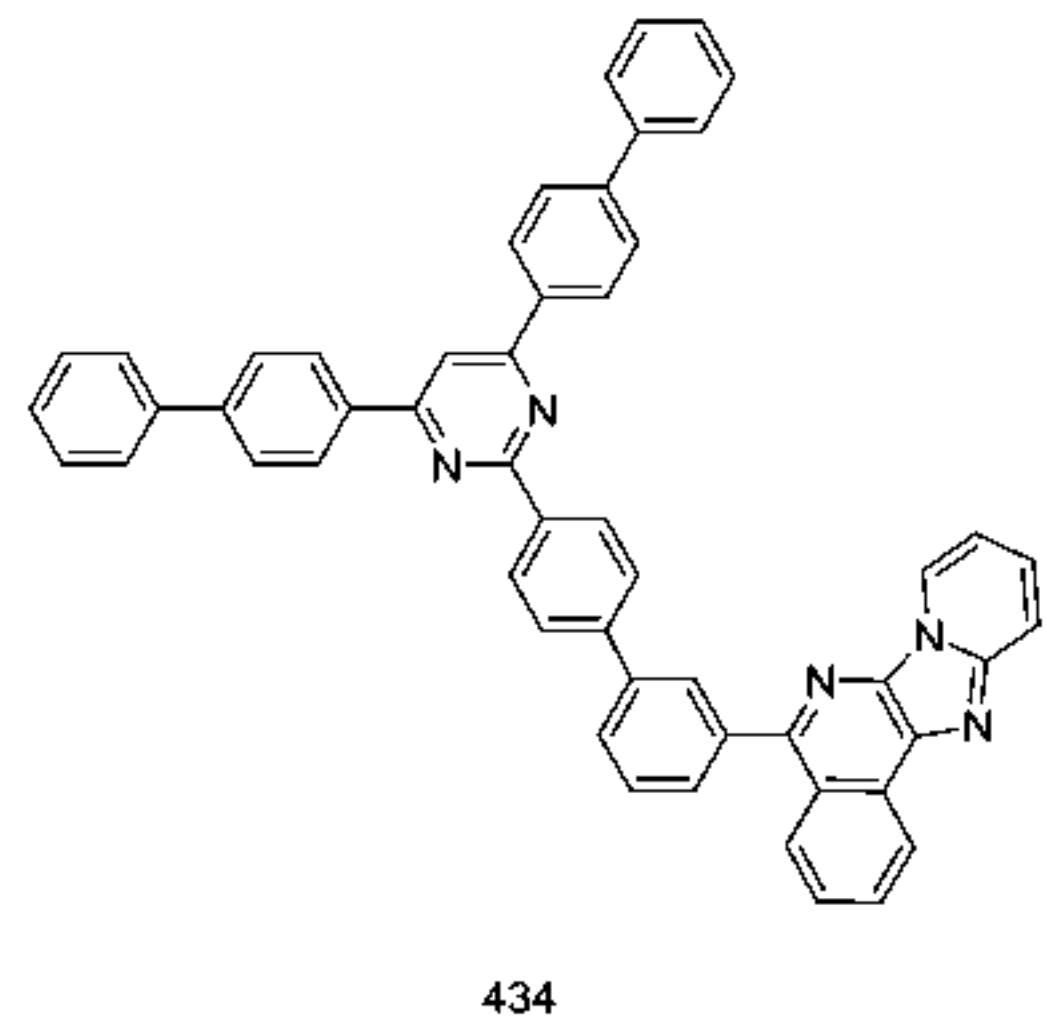
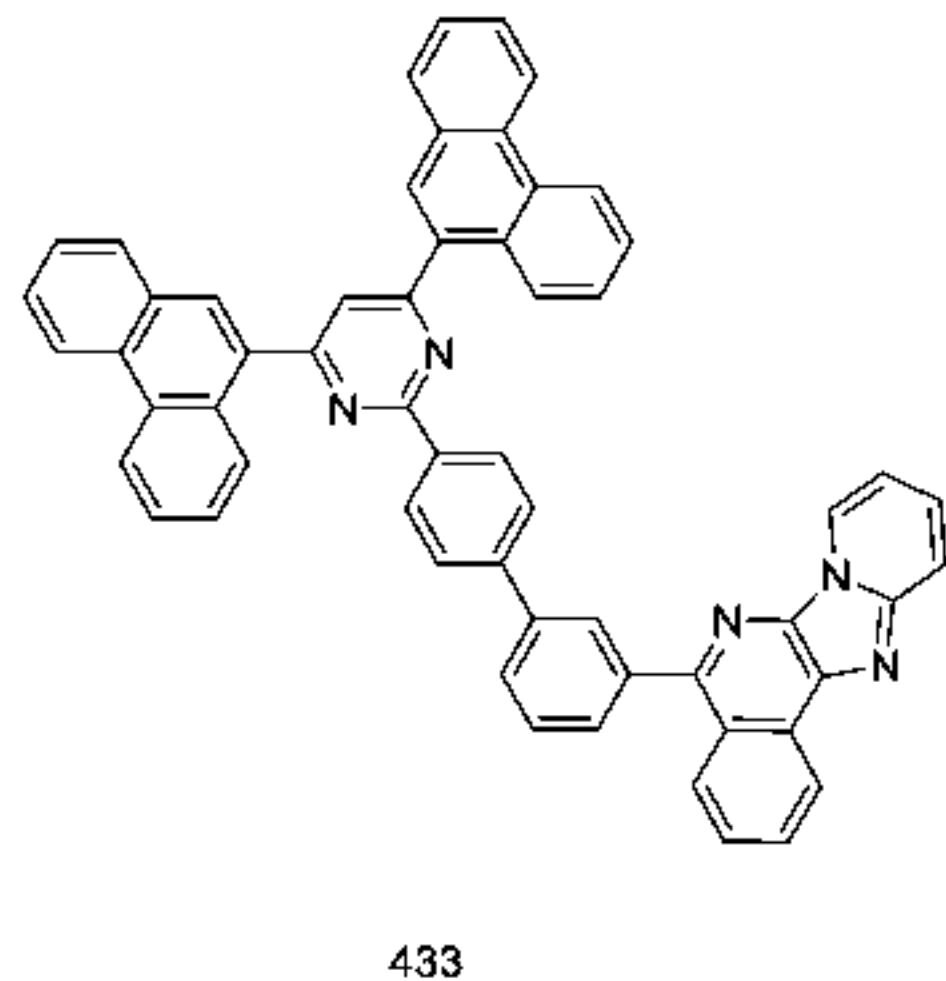
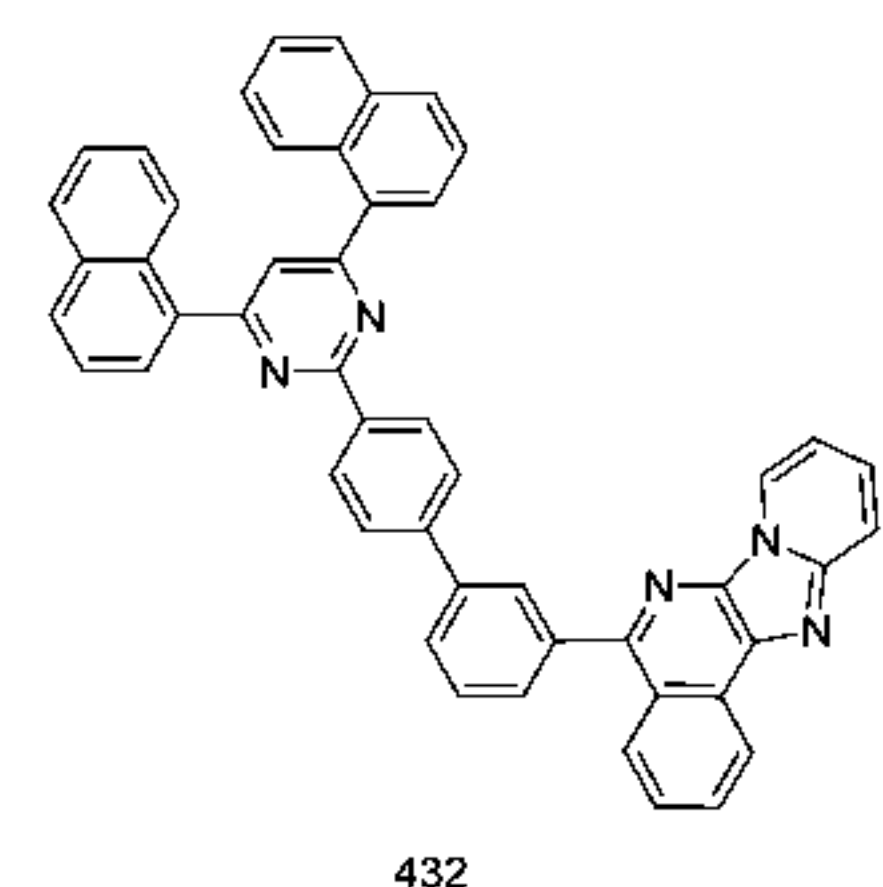
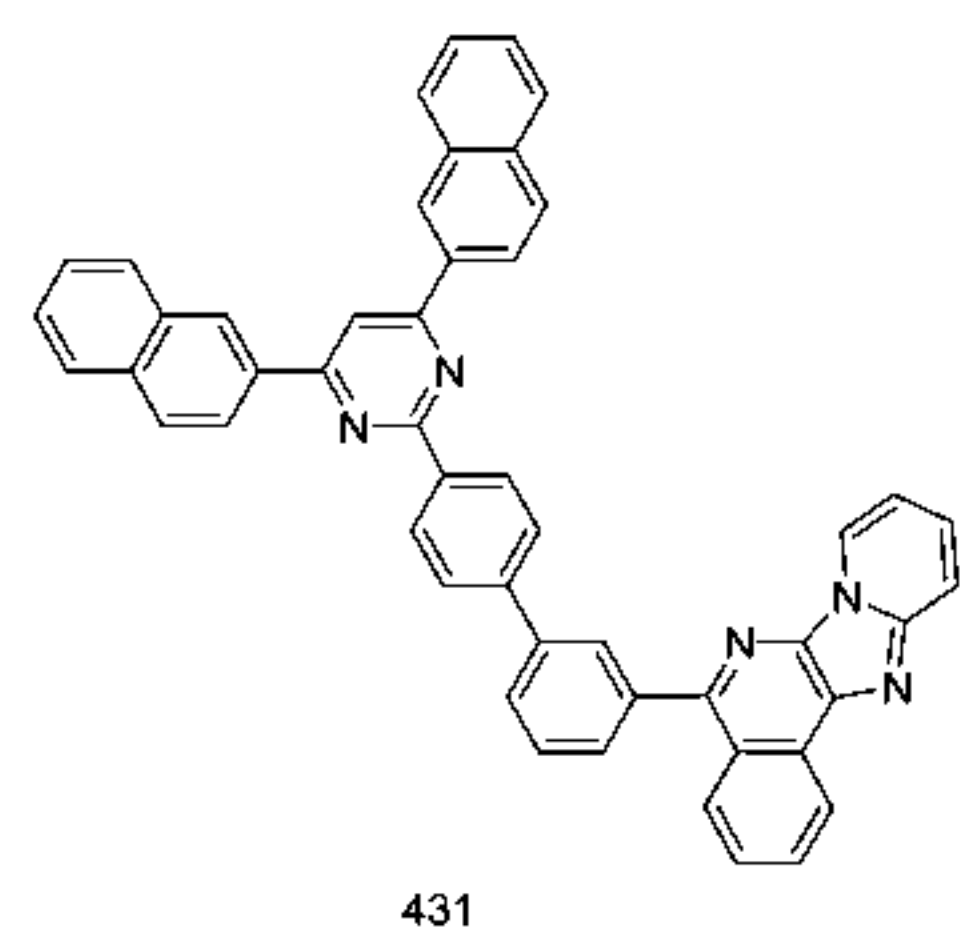
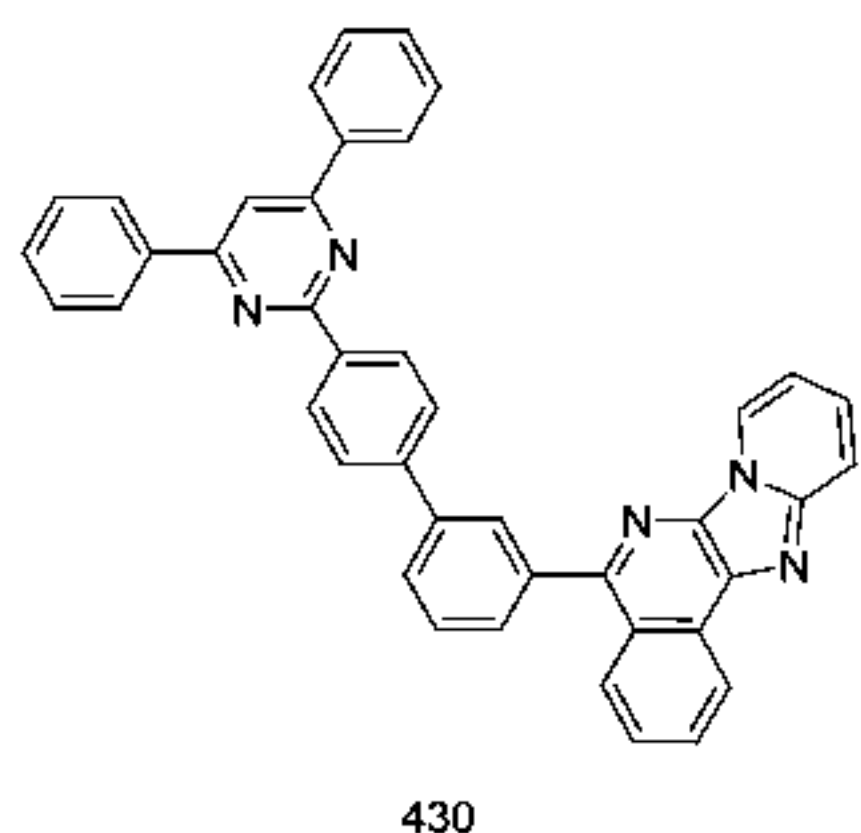
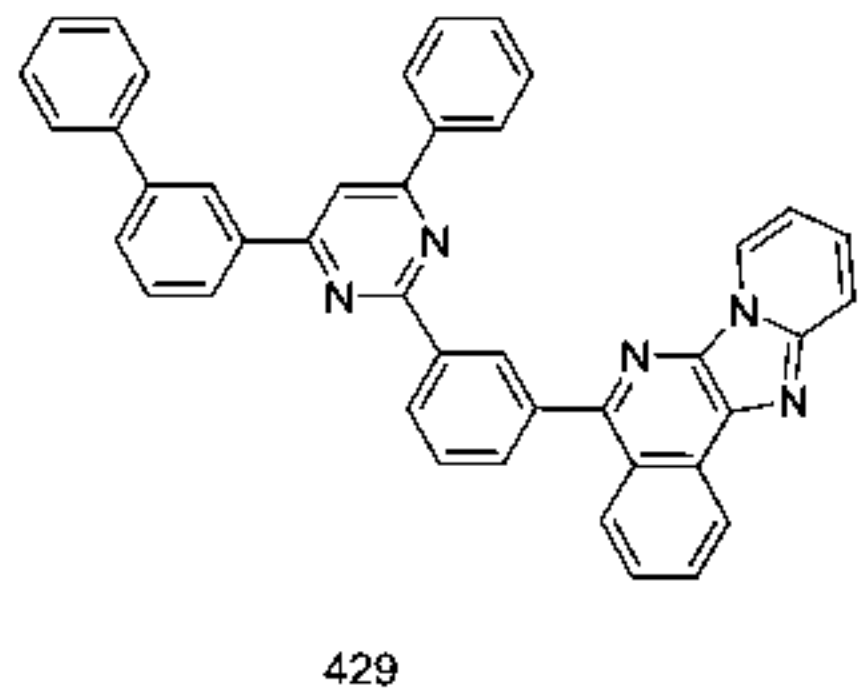
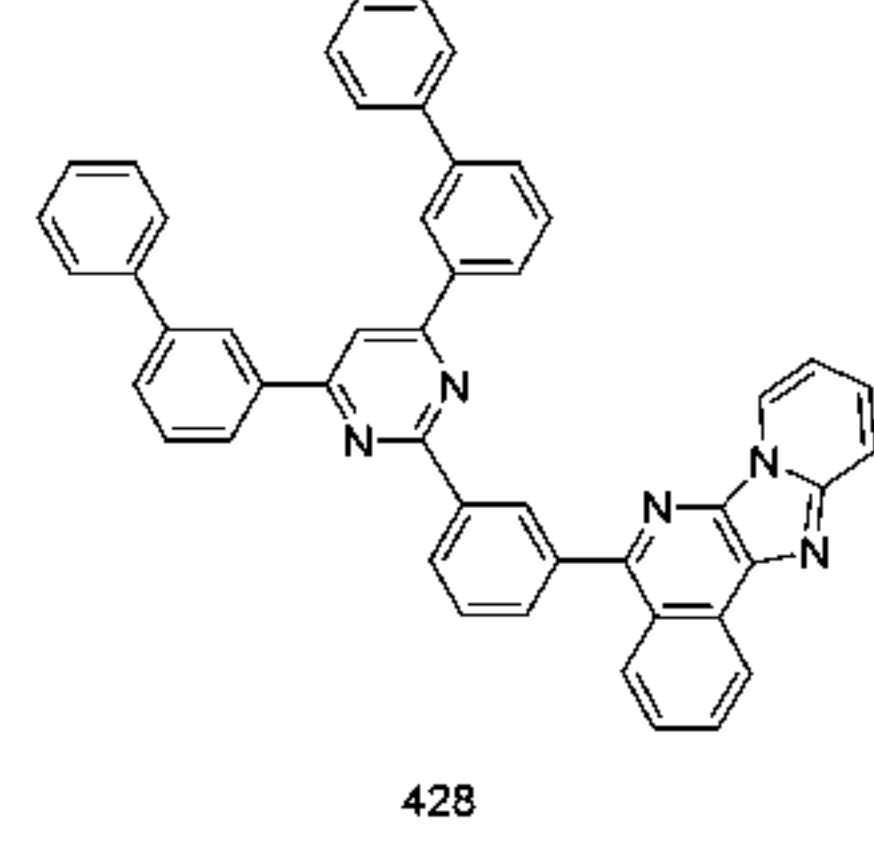
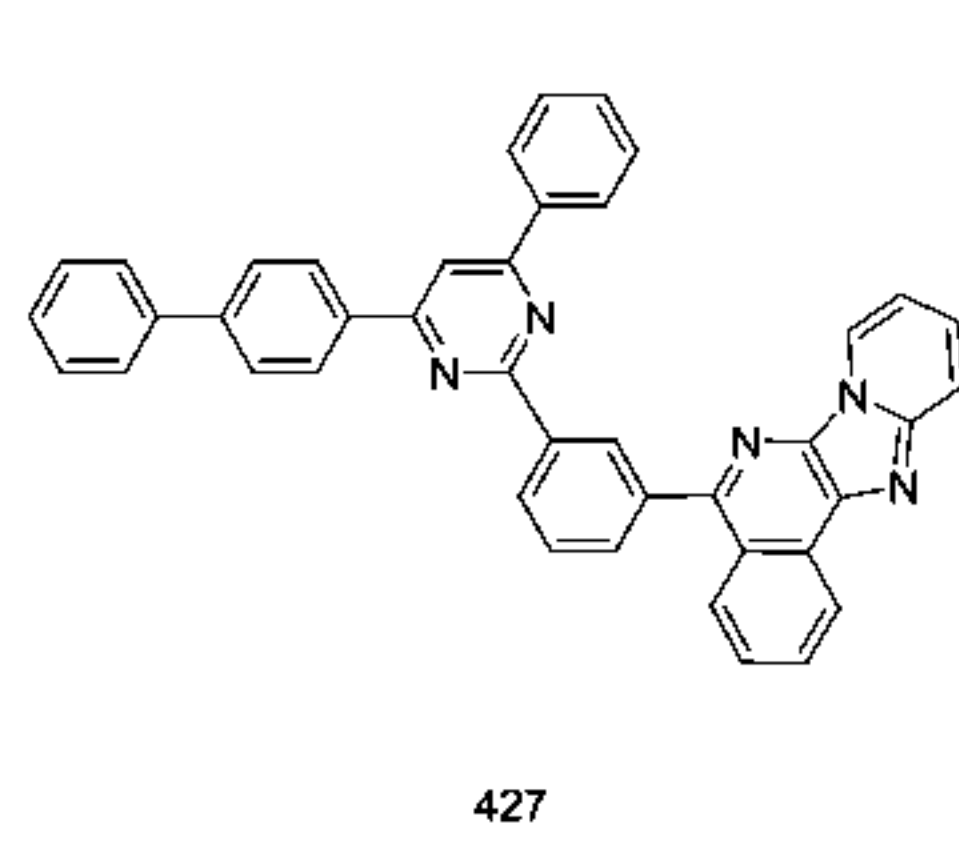
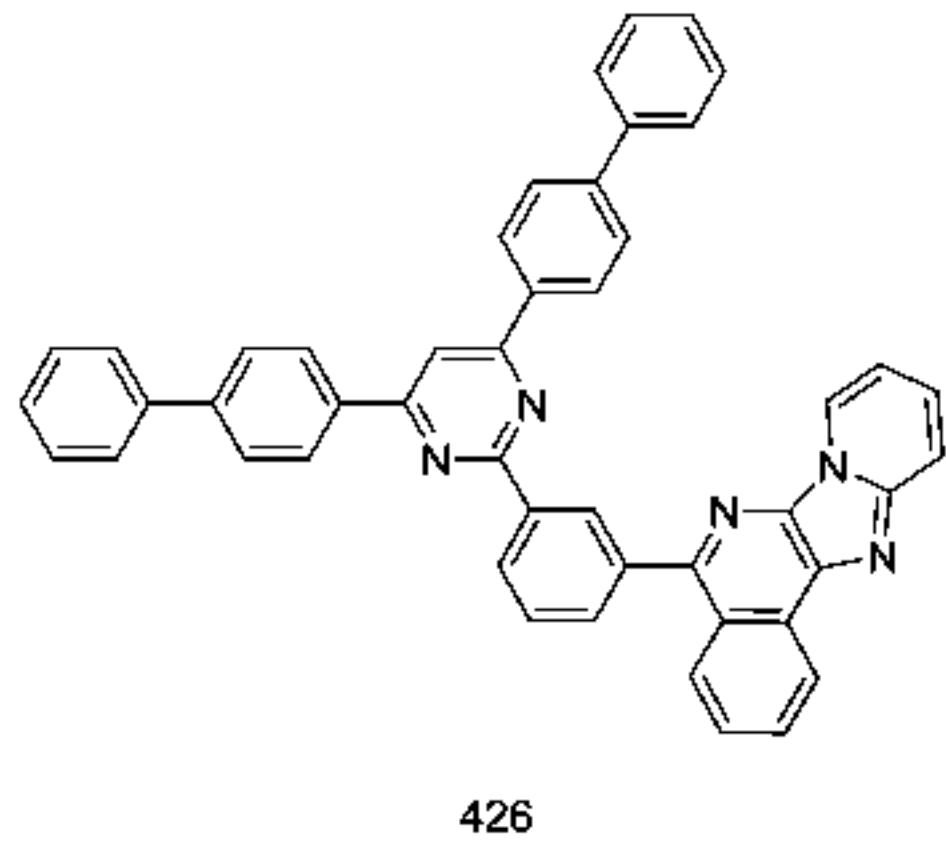
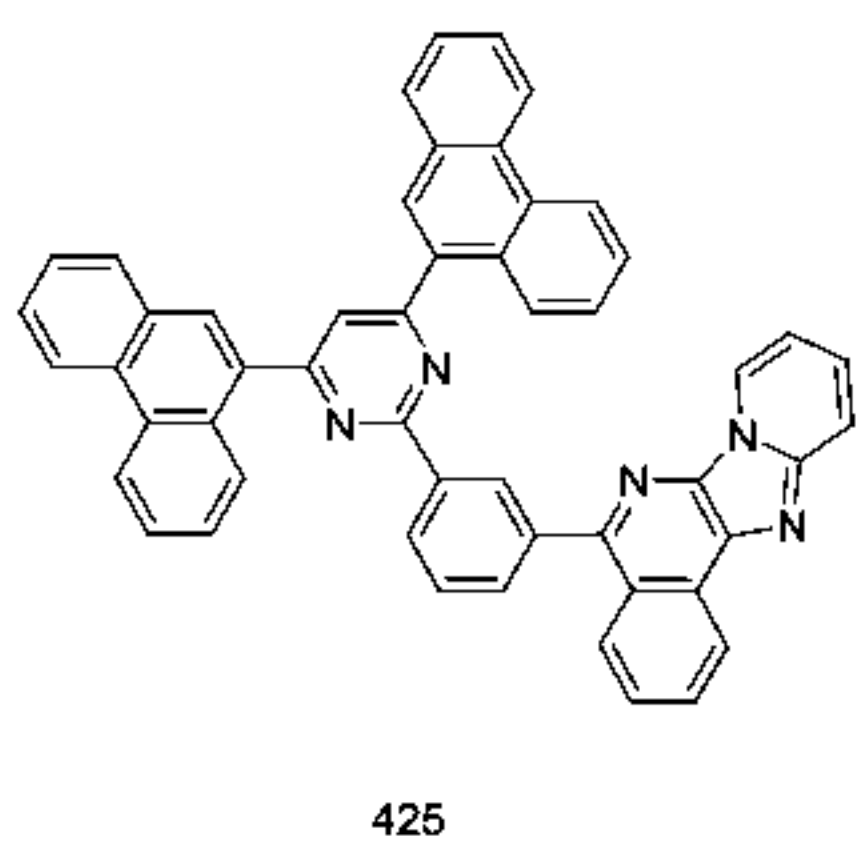
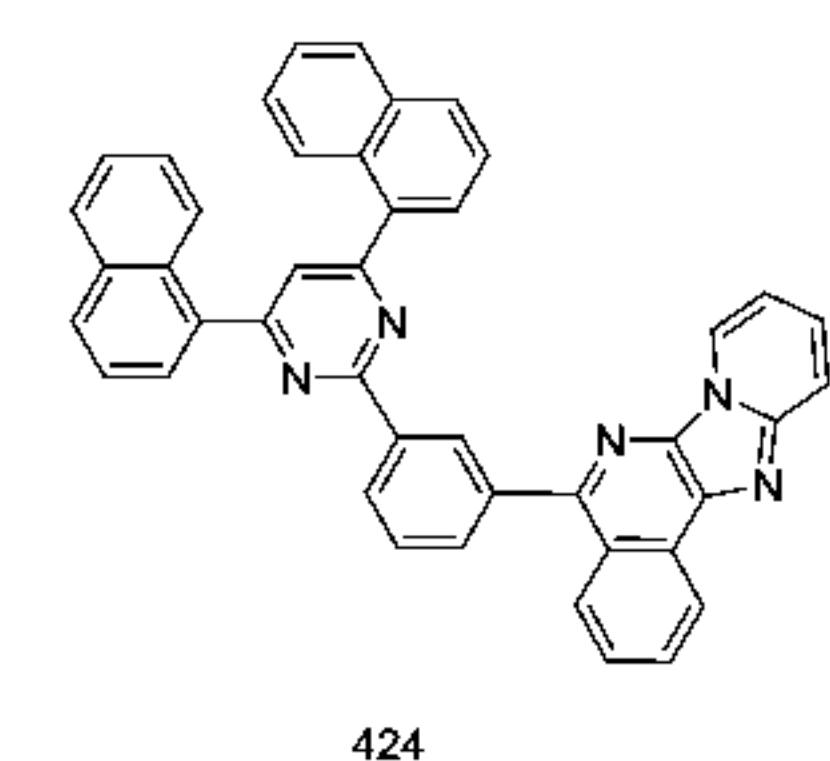
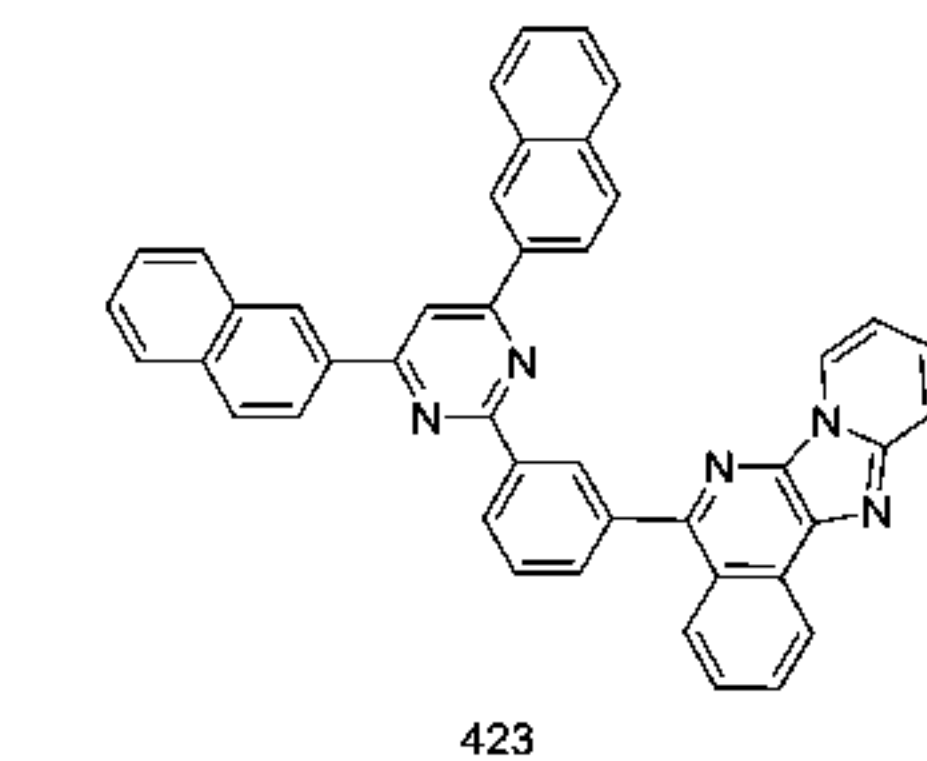
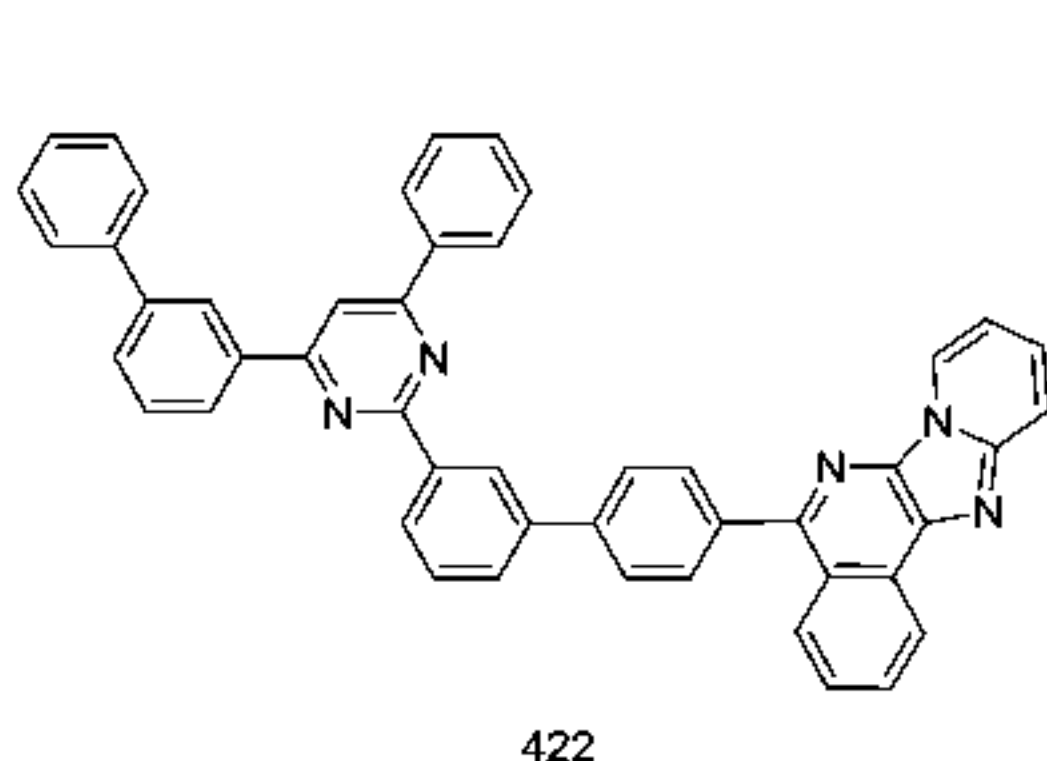
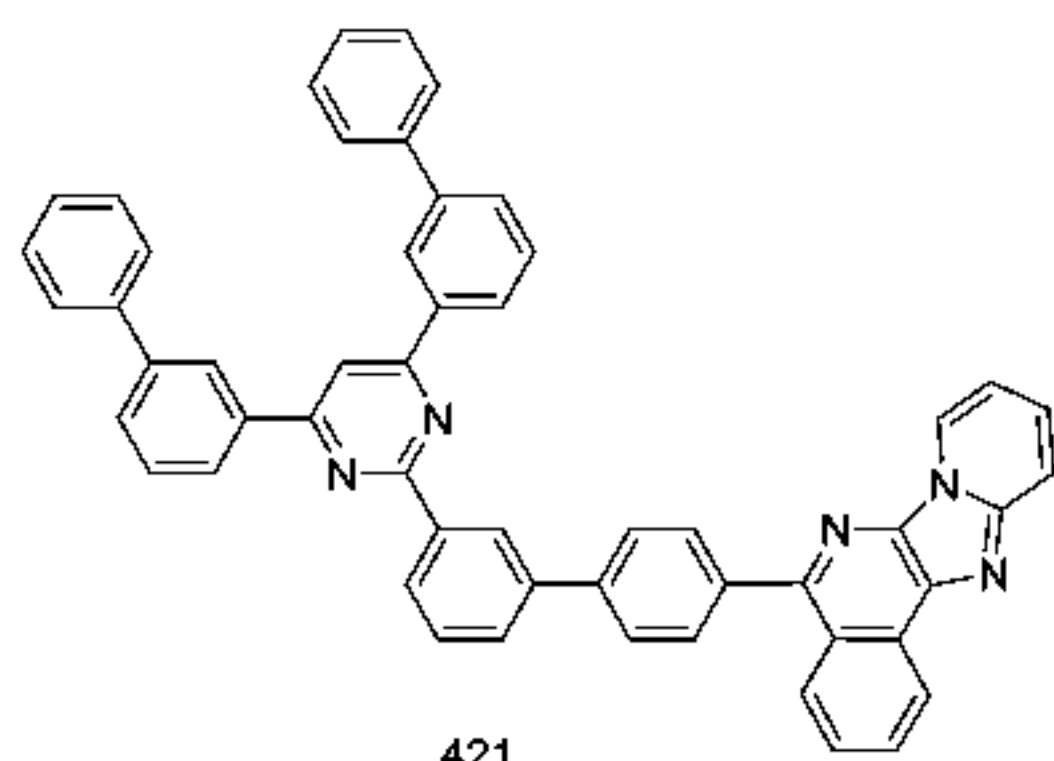


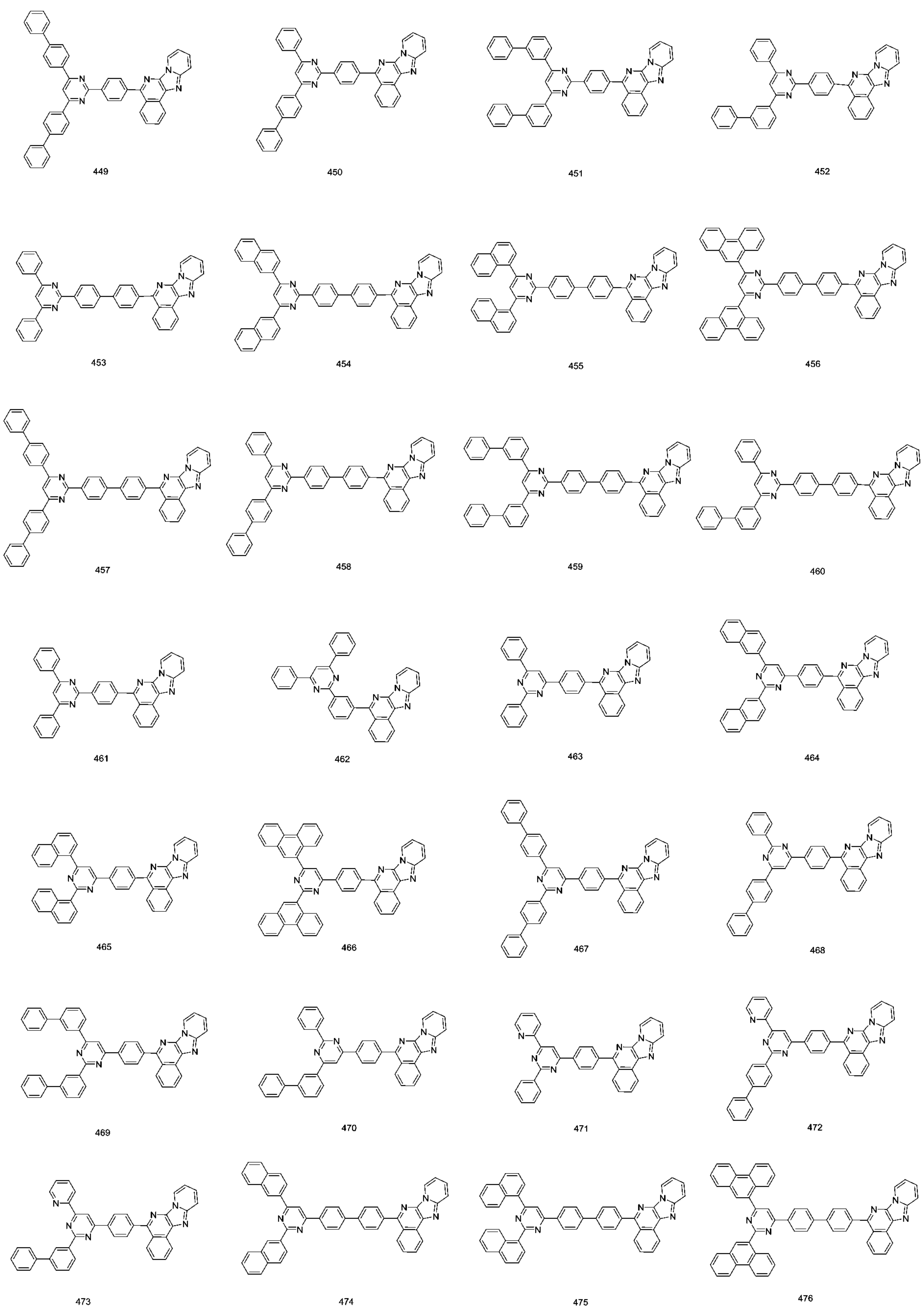
391

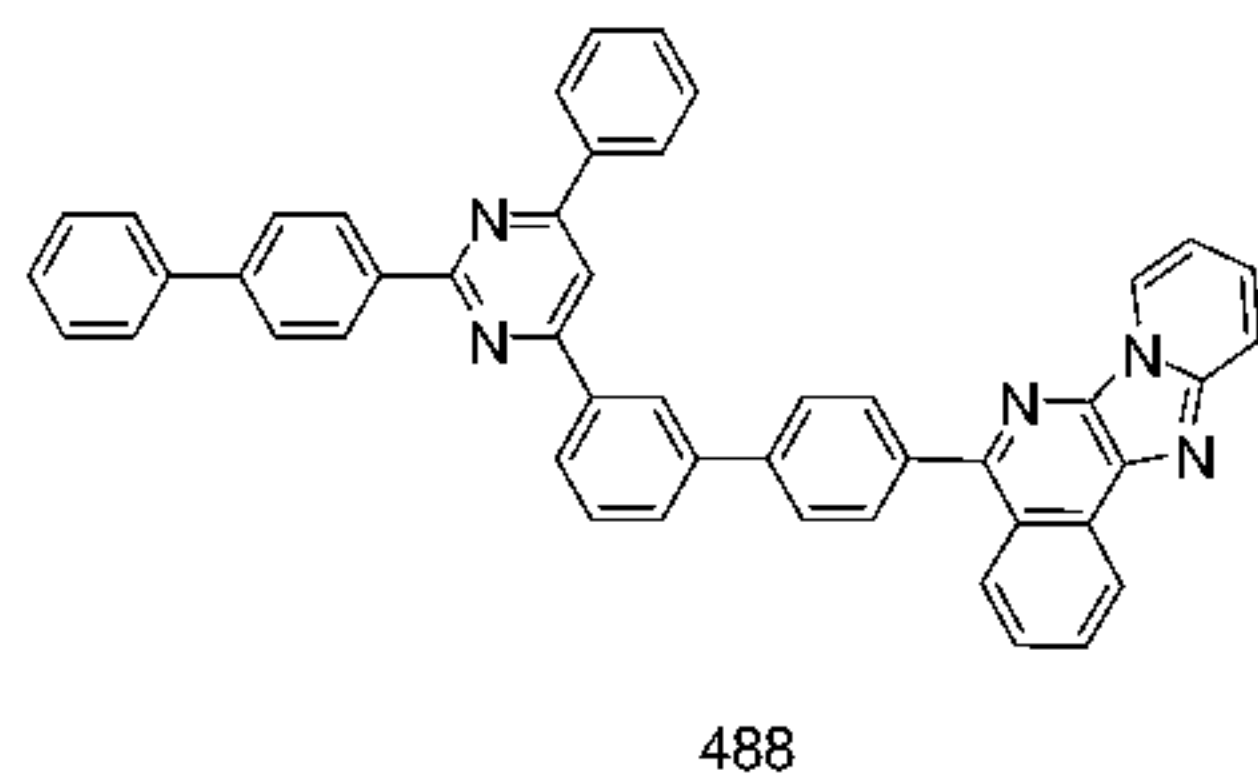
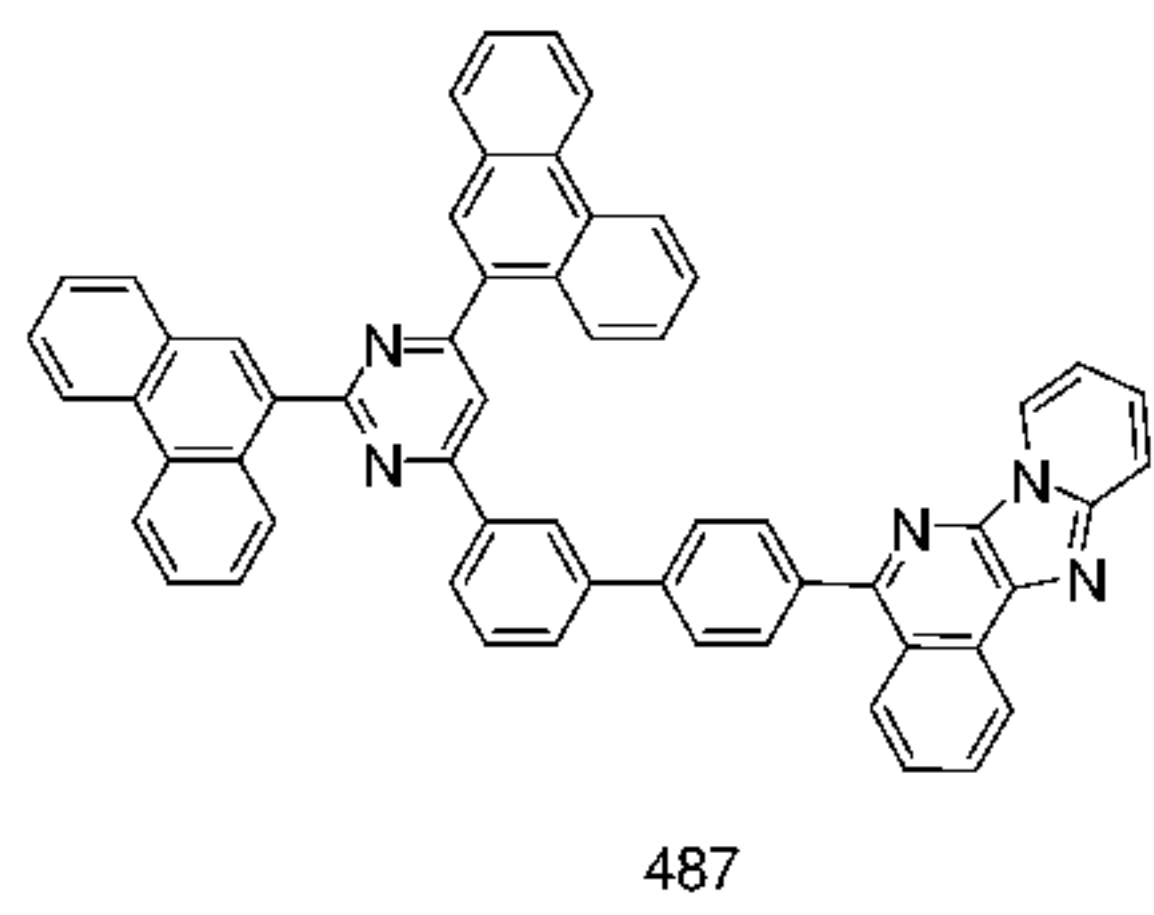
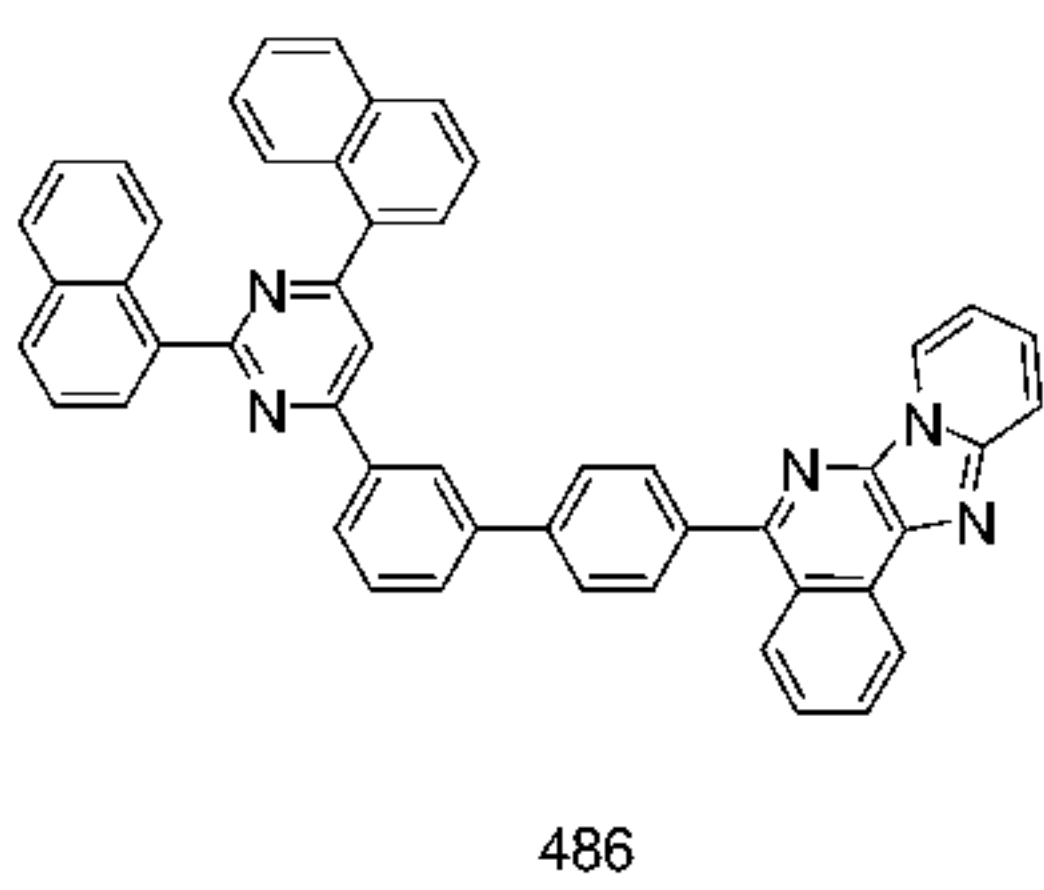
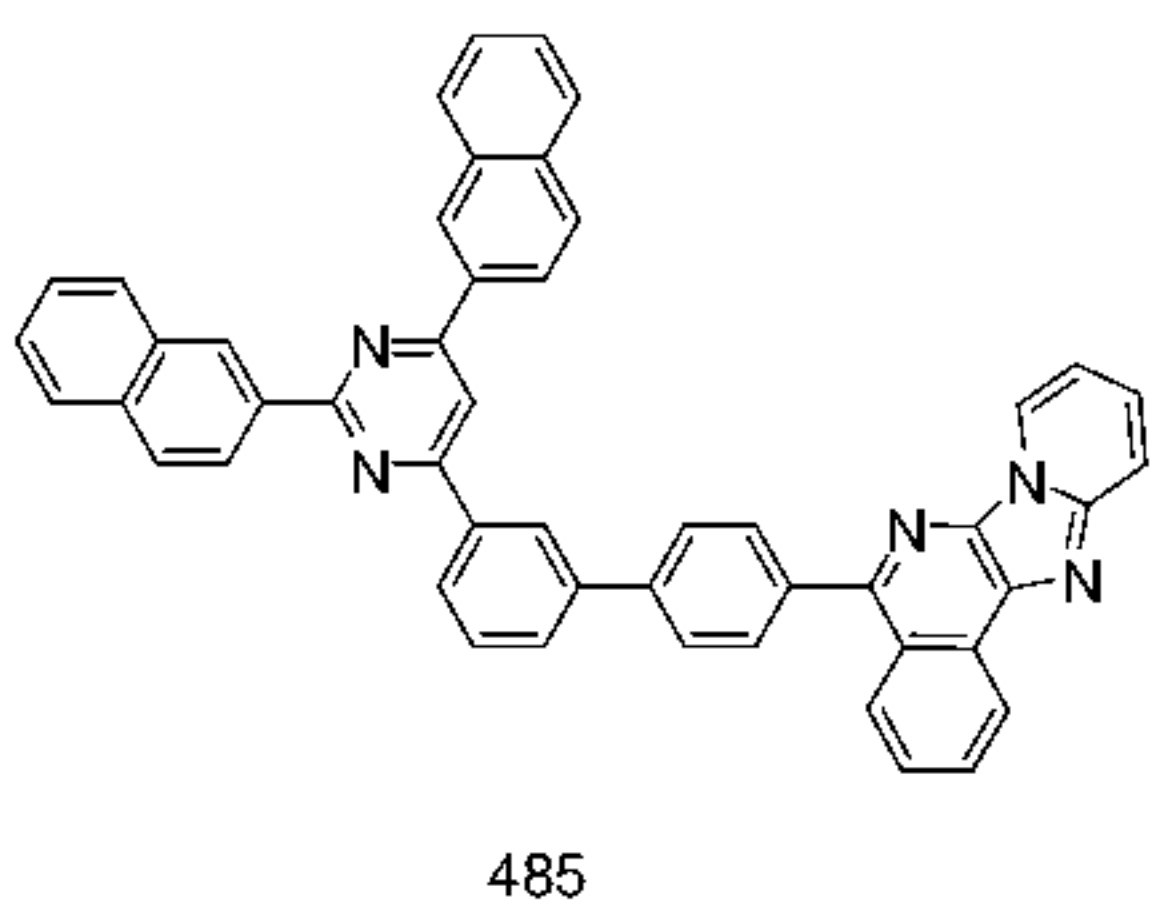
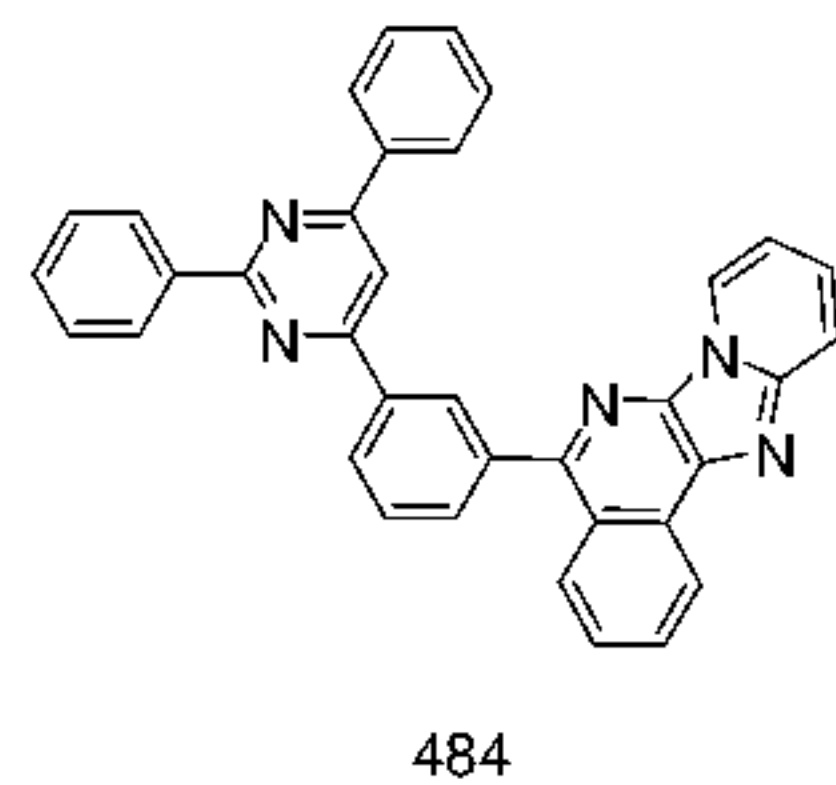
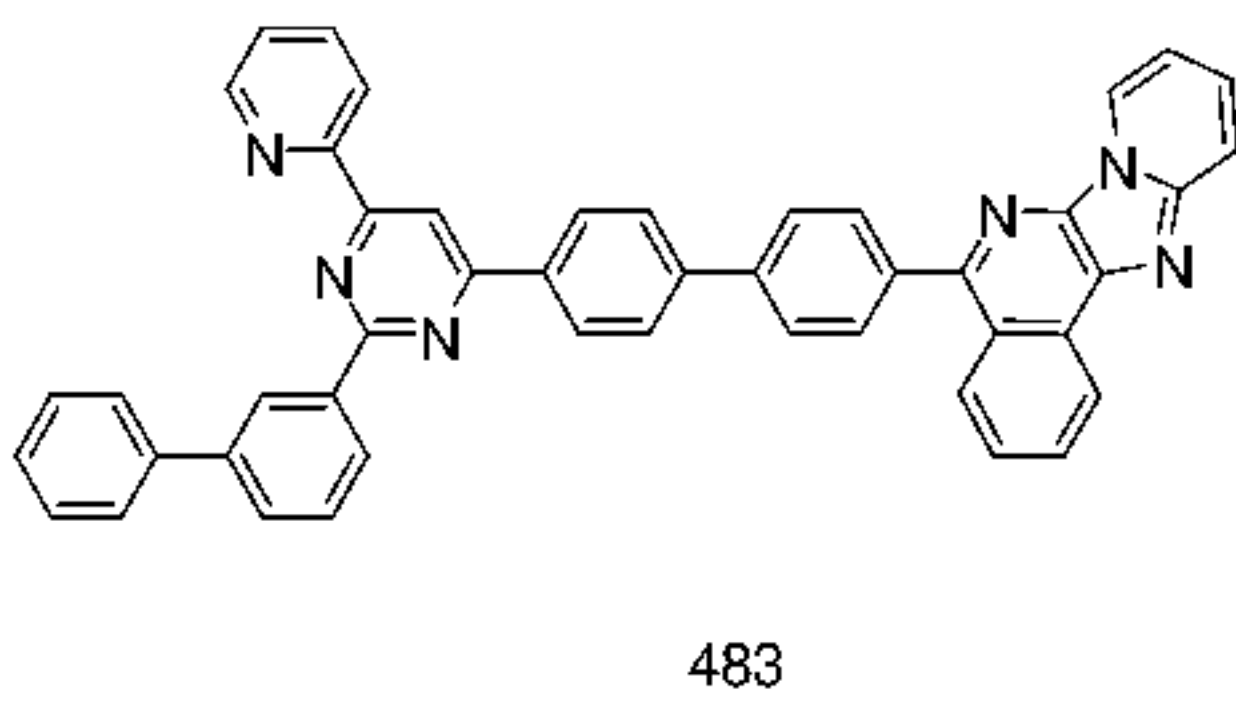
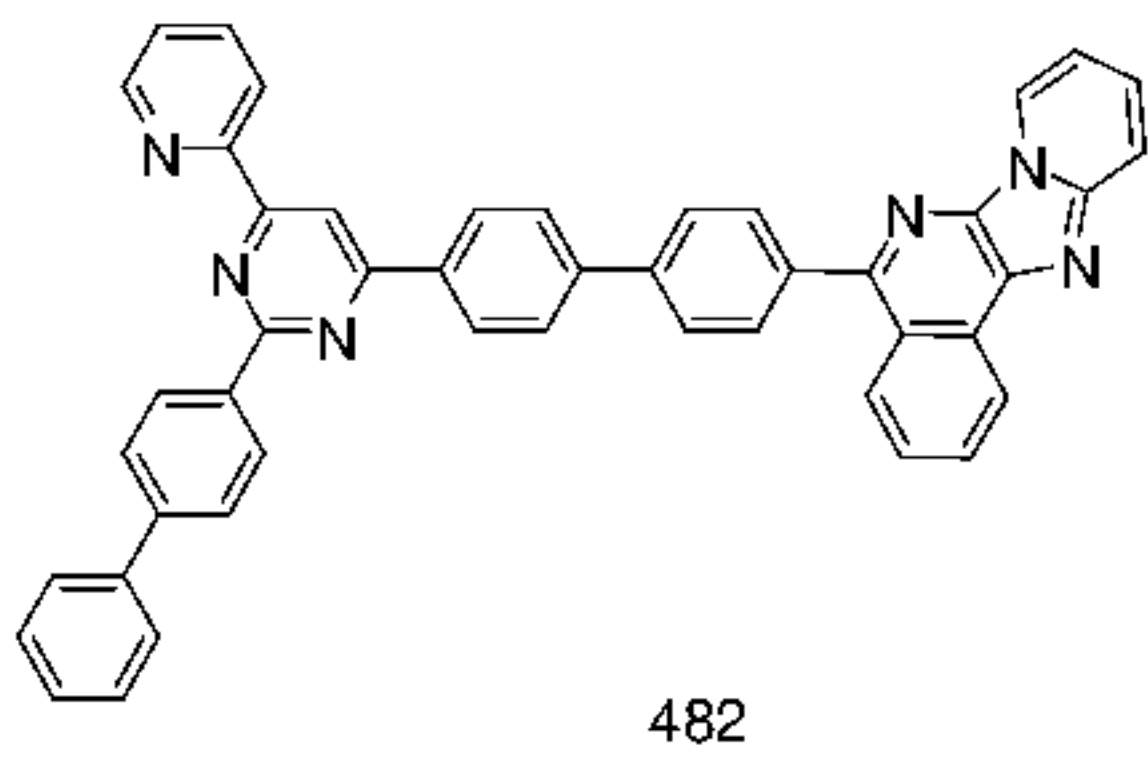
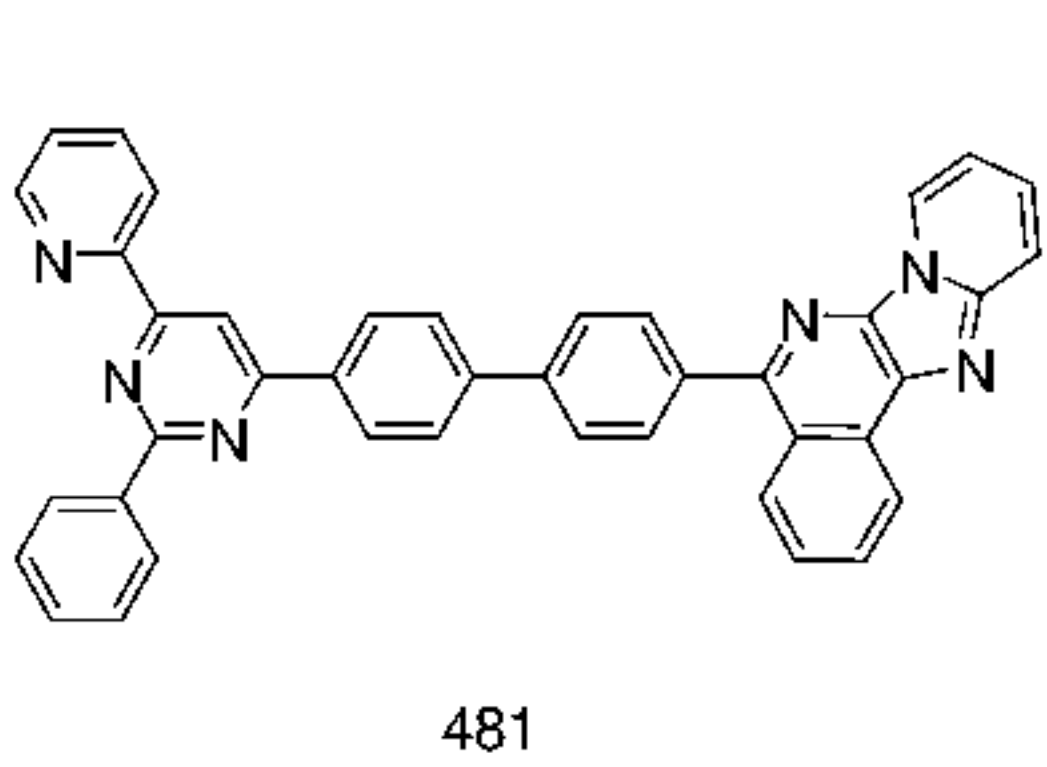
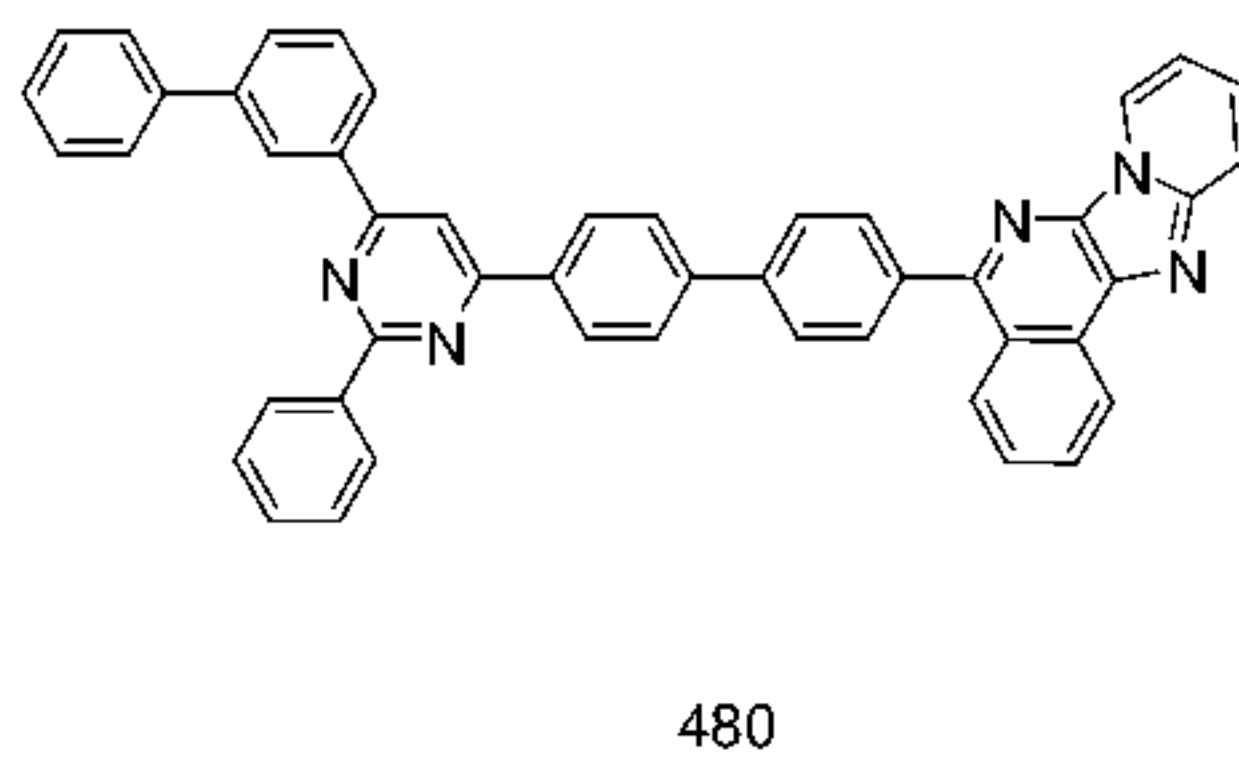
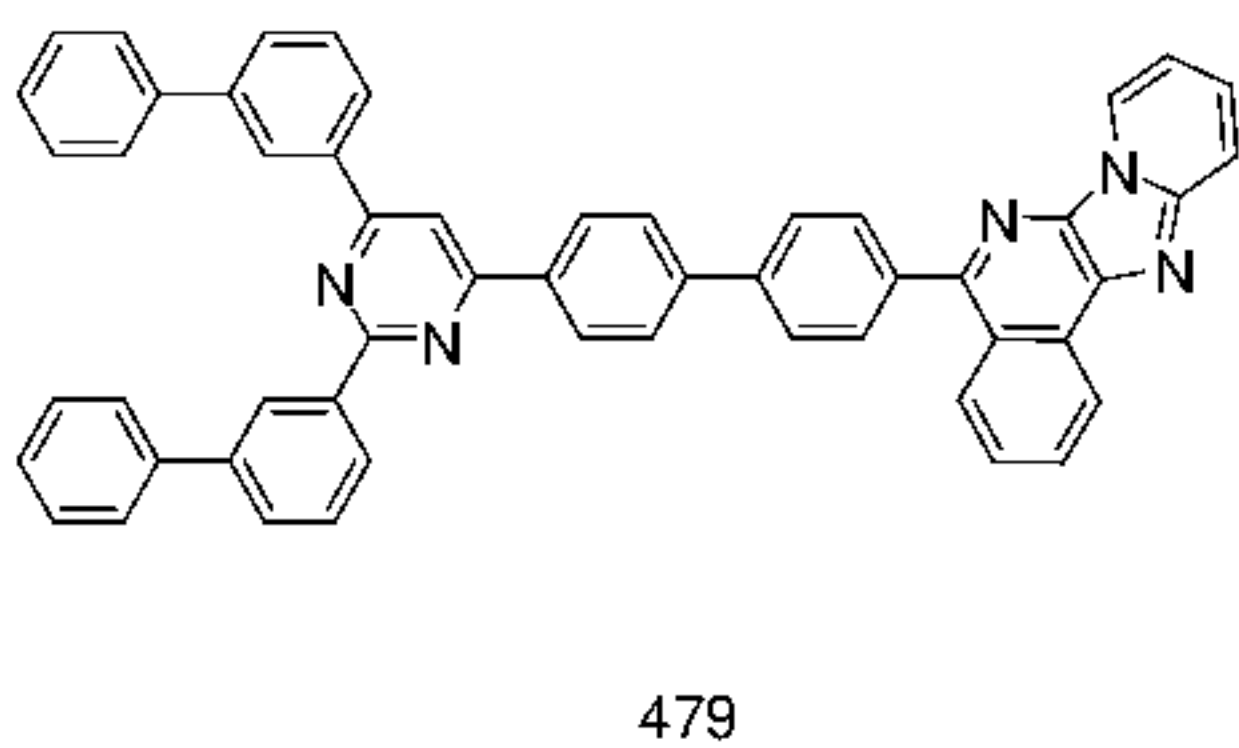
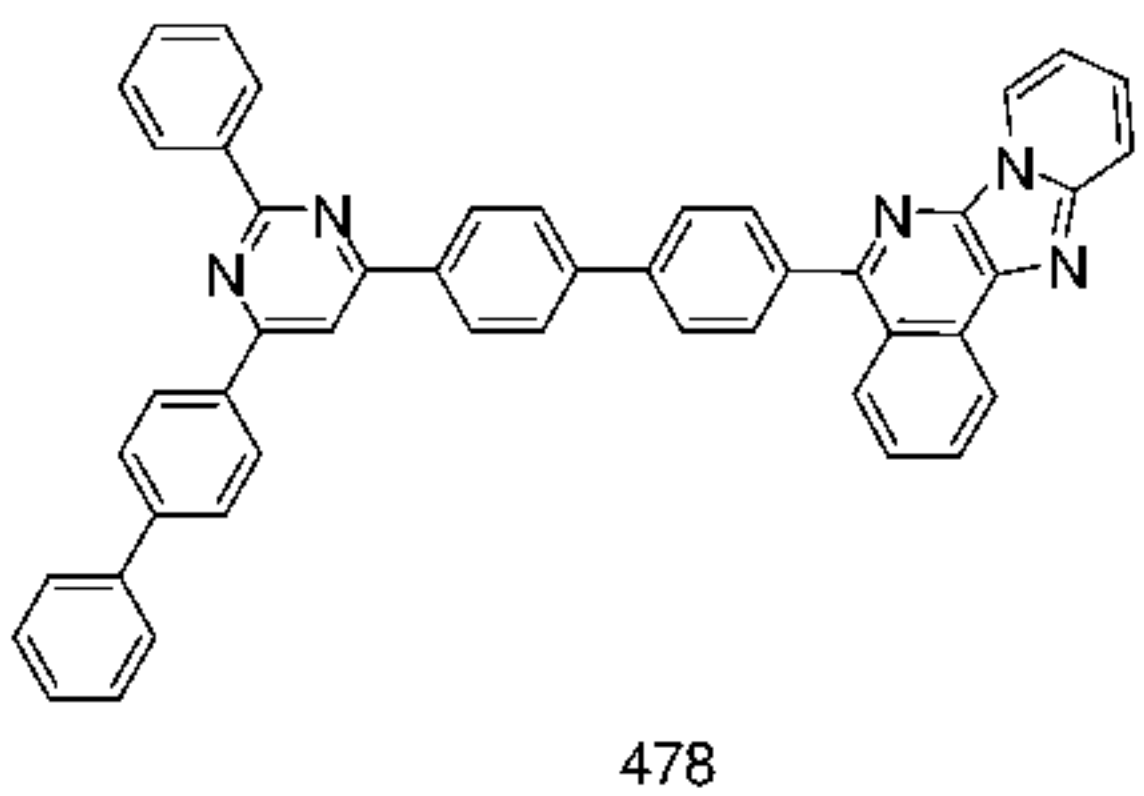
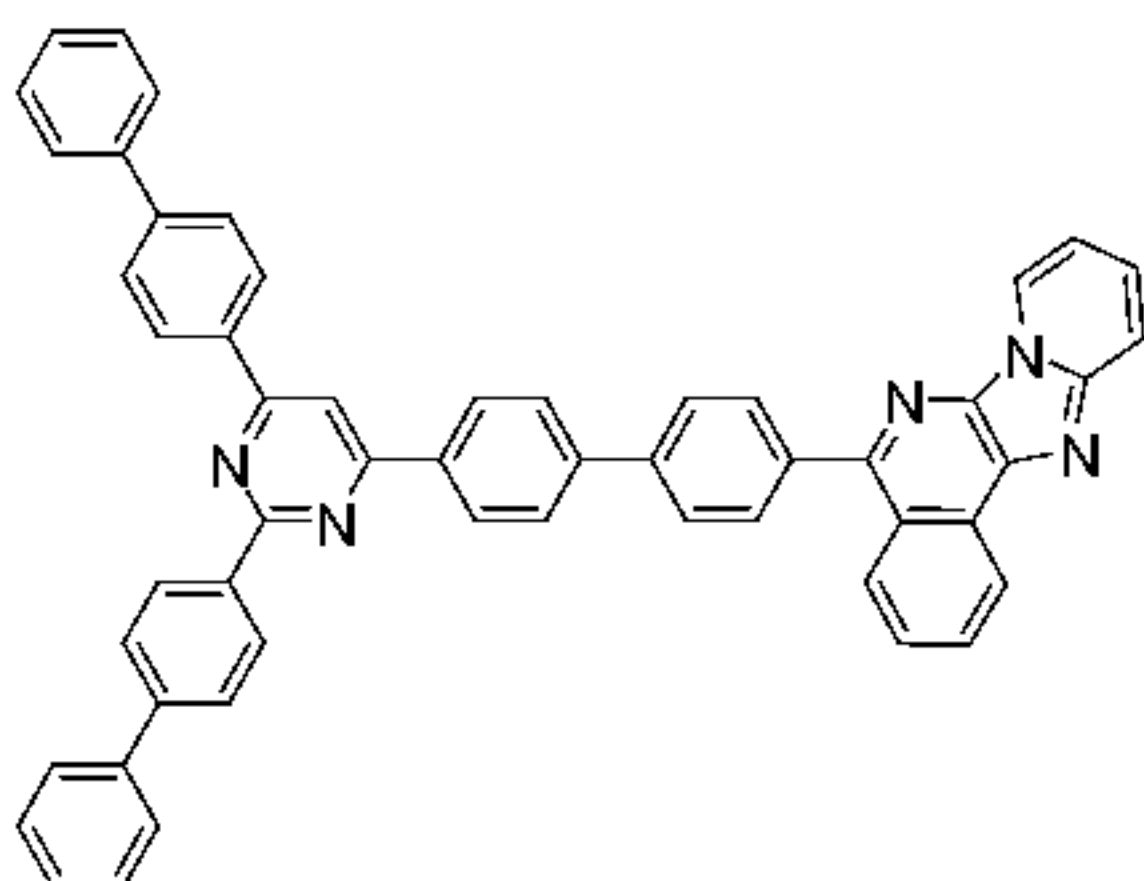


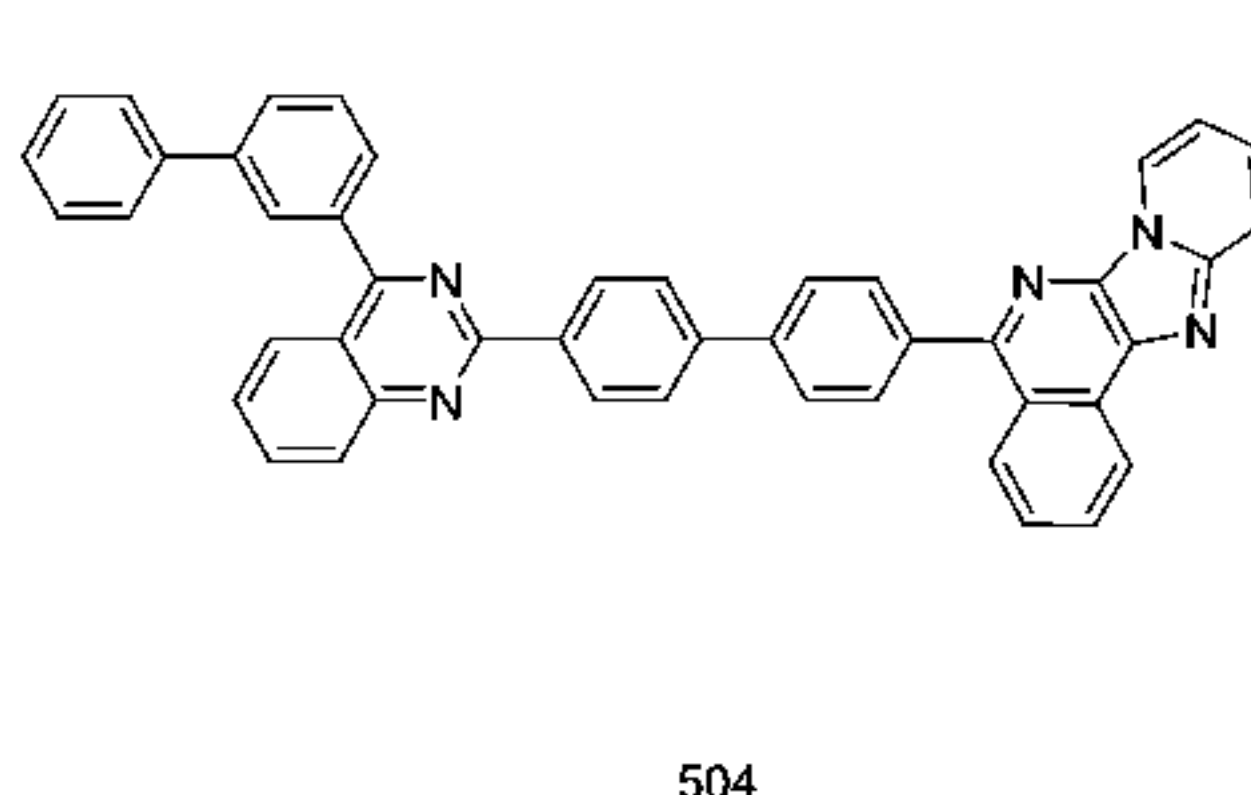
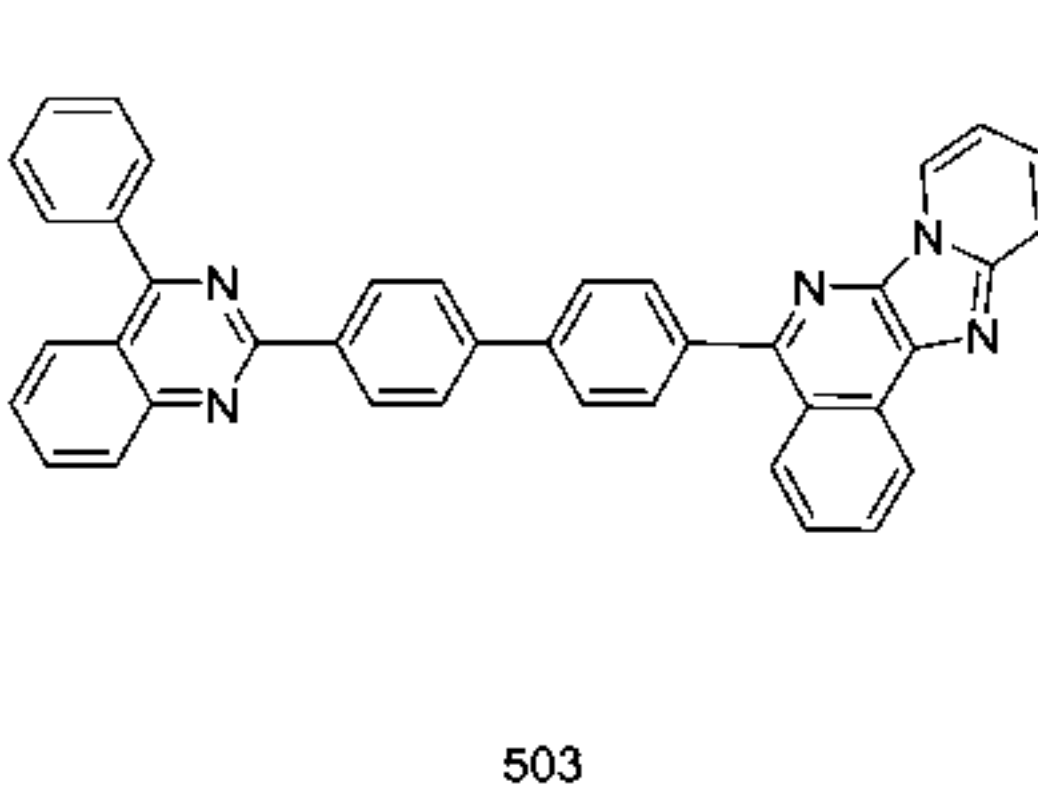
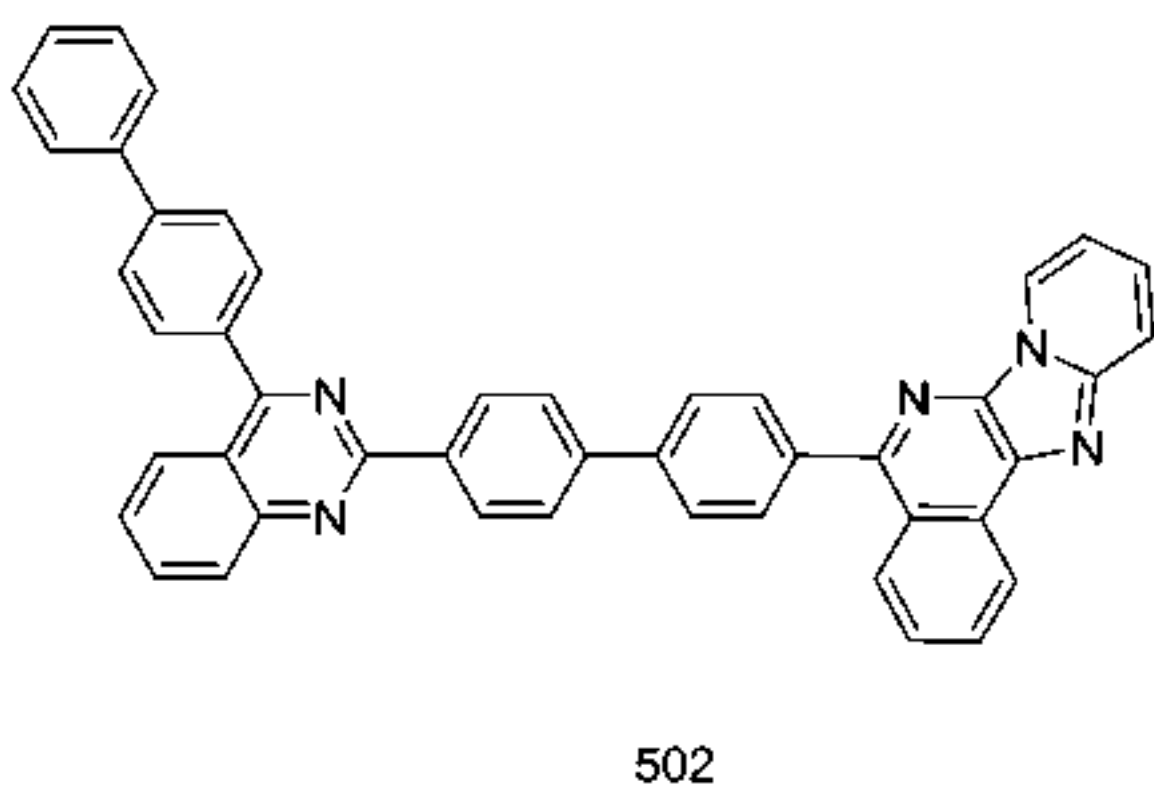
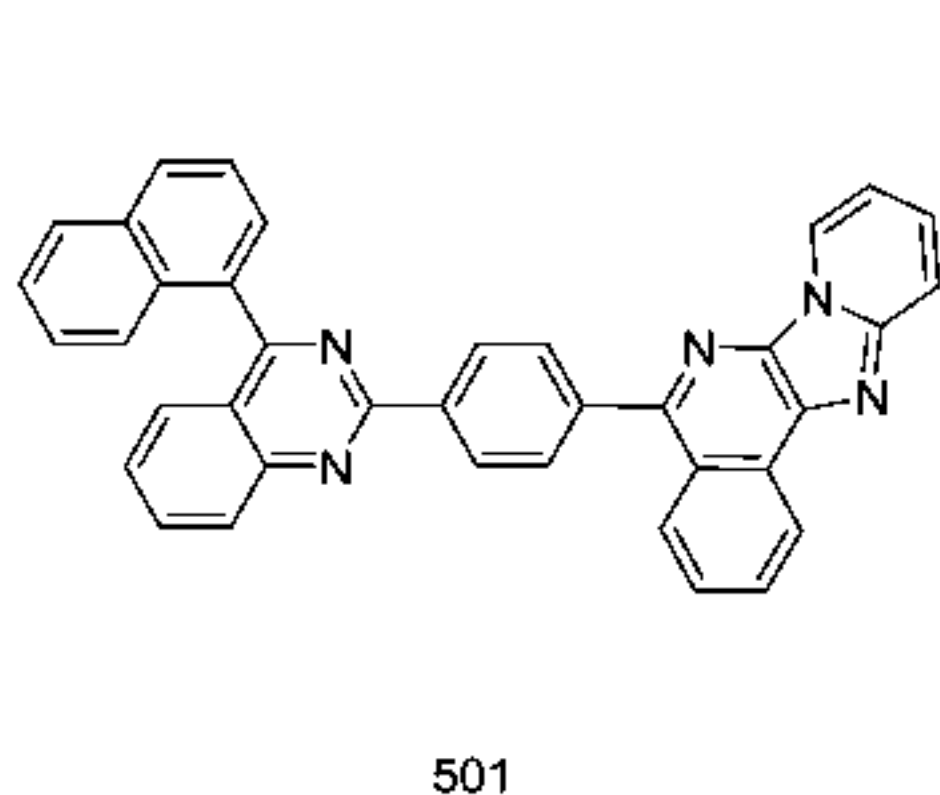
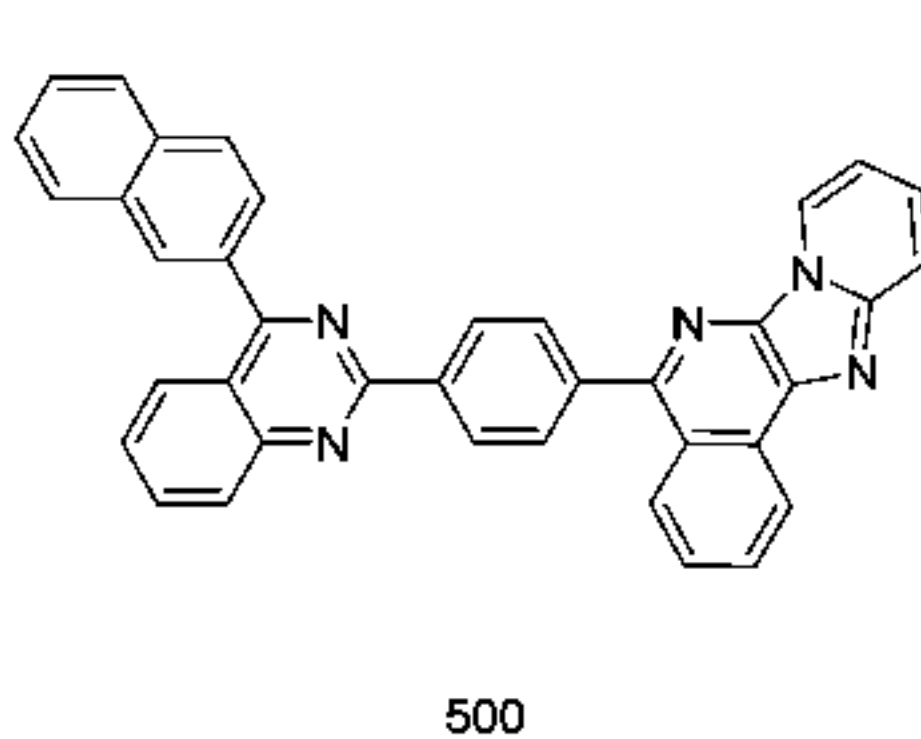
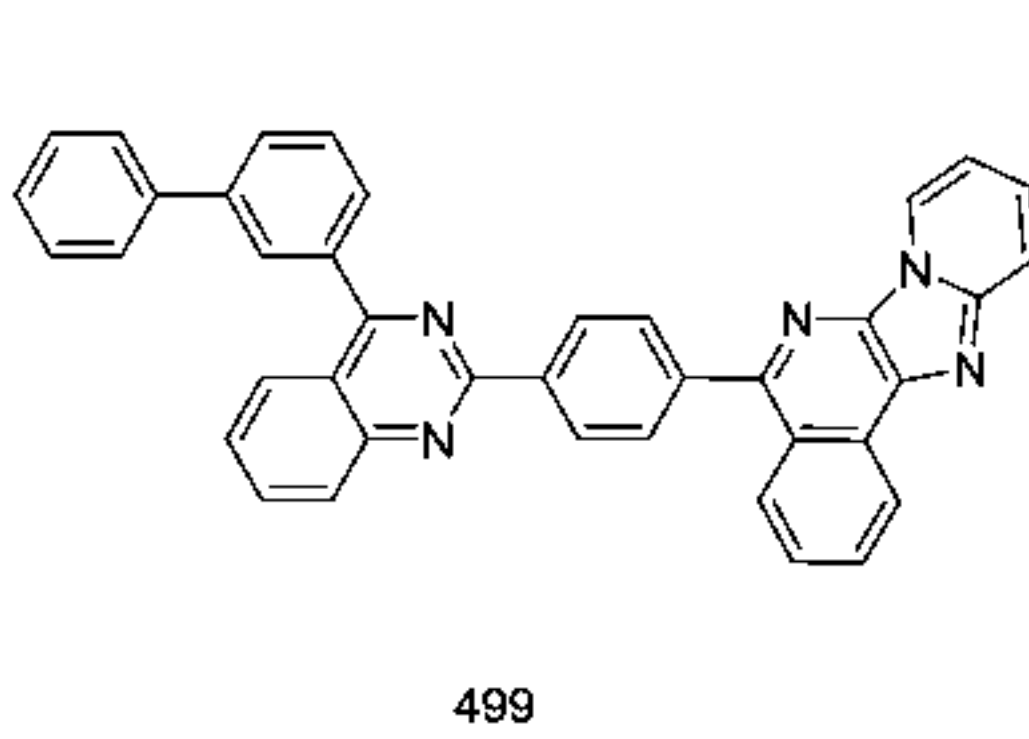
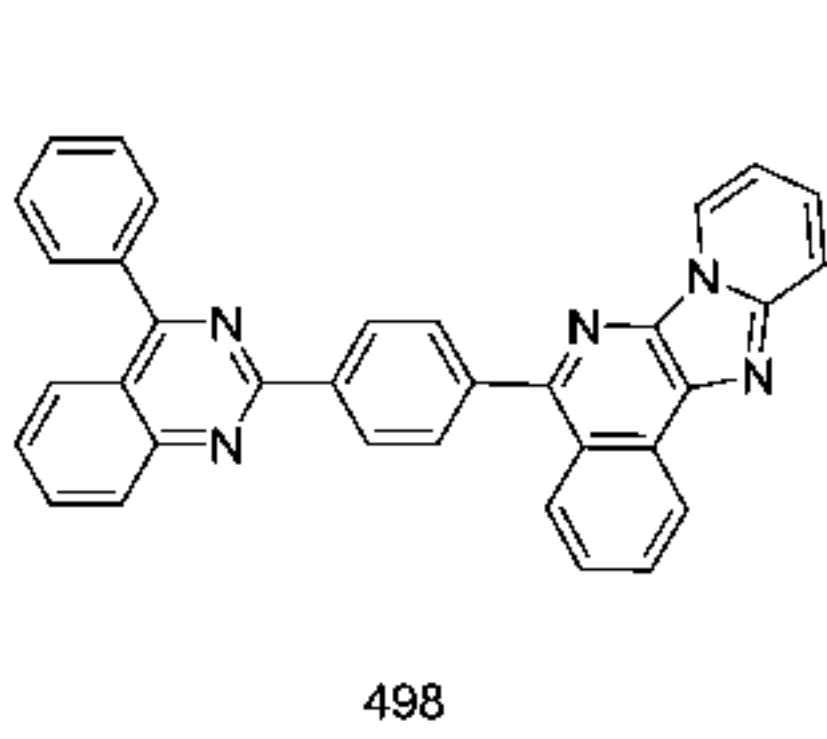
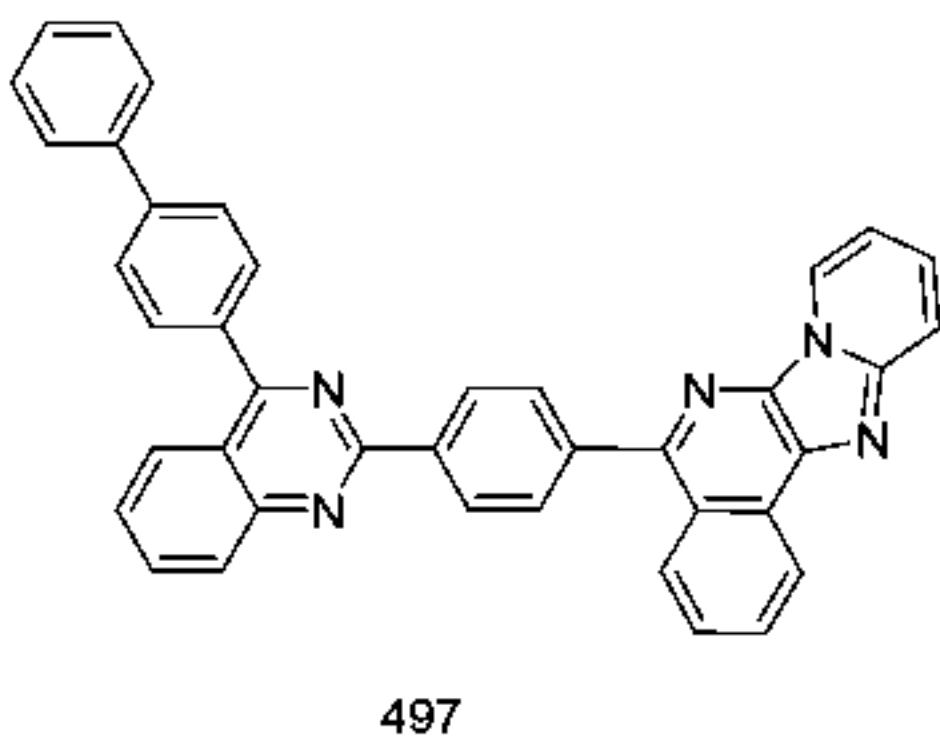
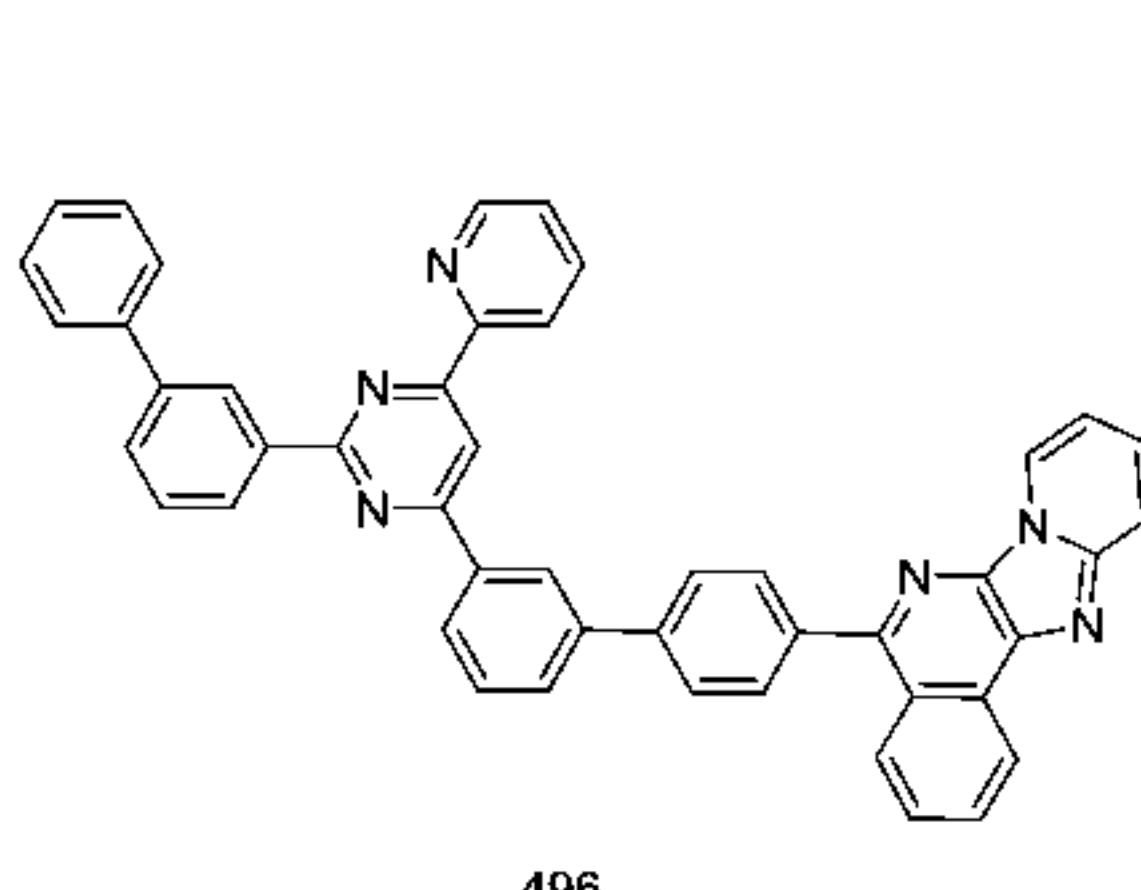
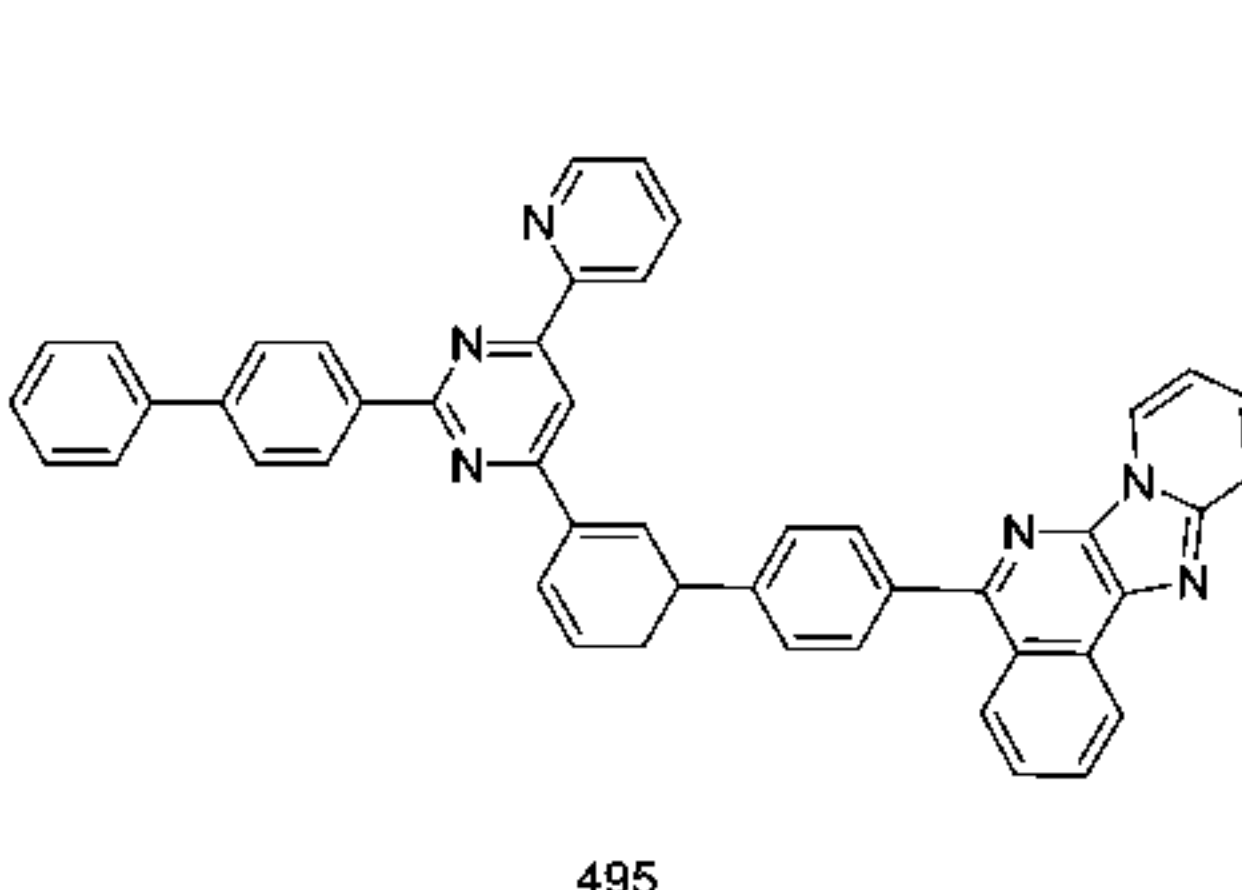
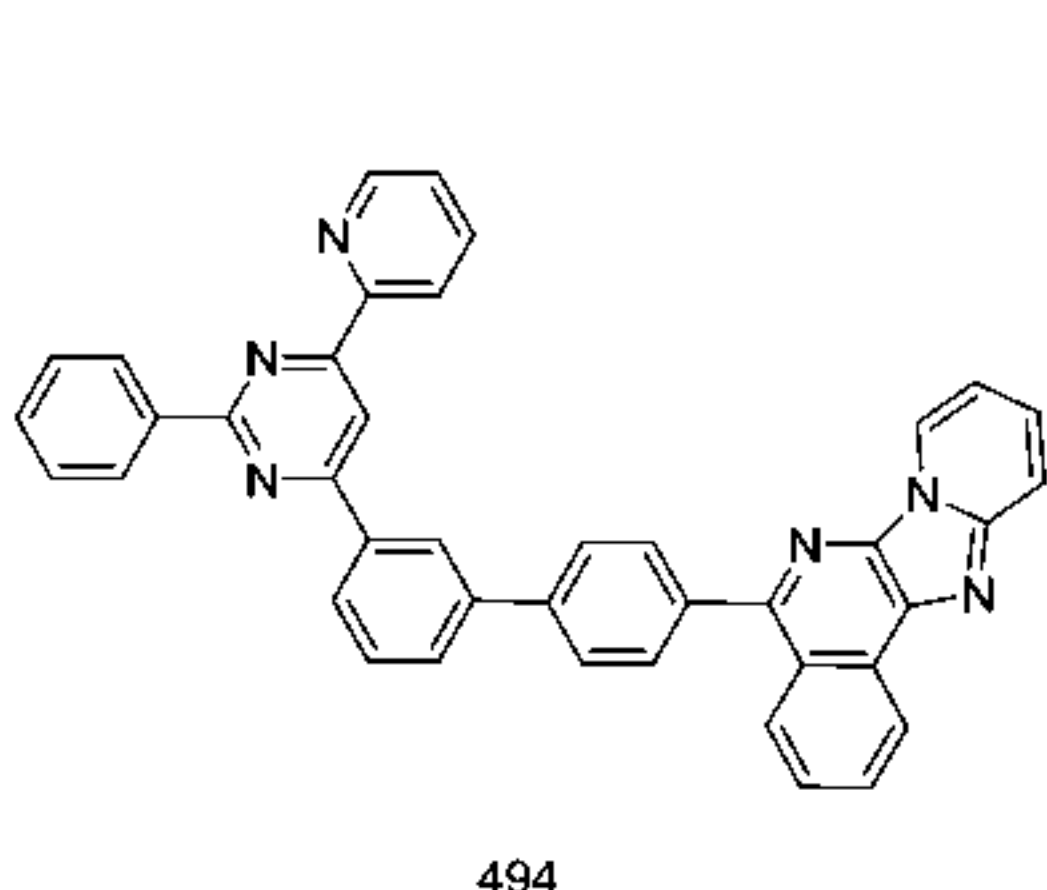
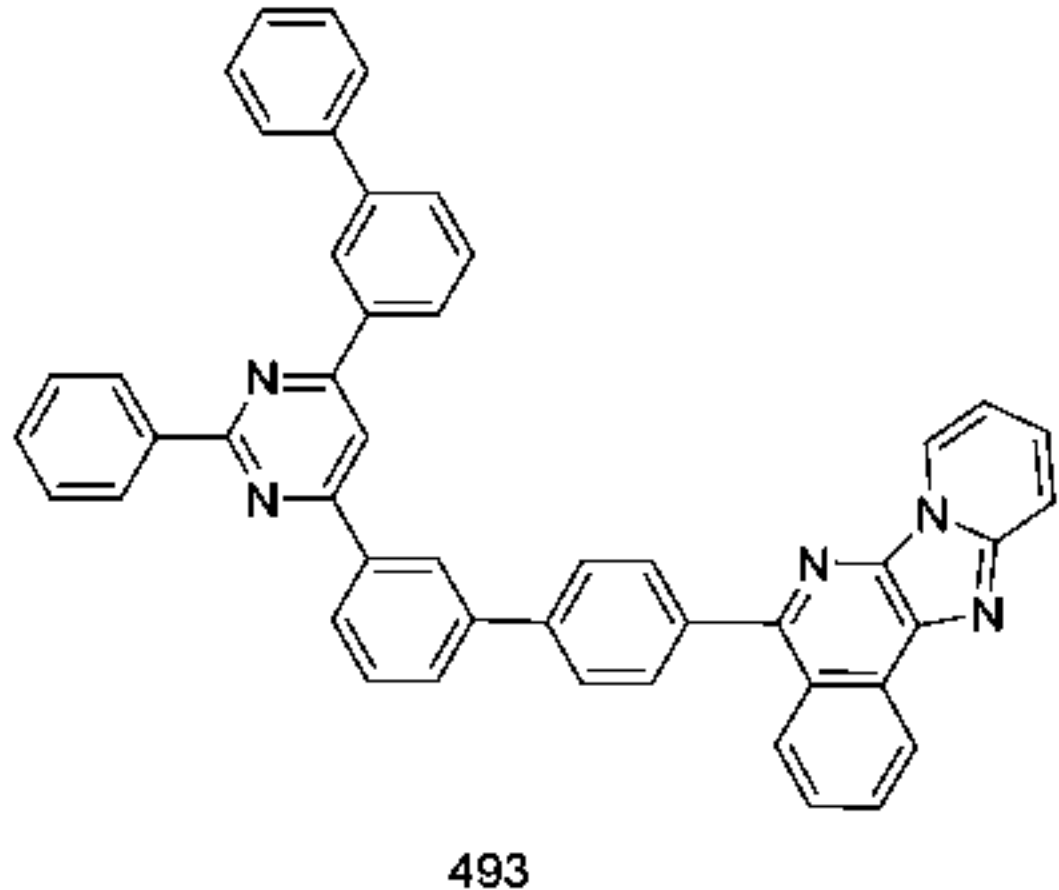
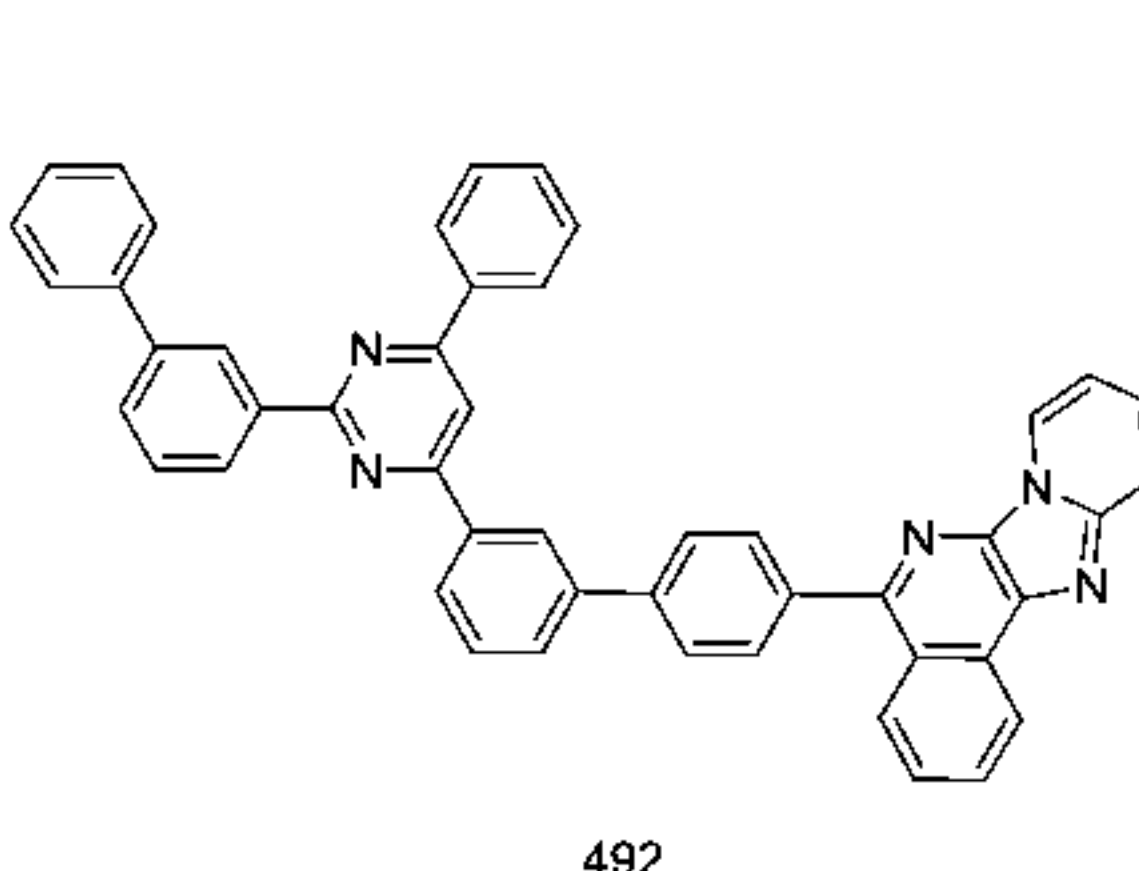
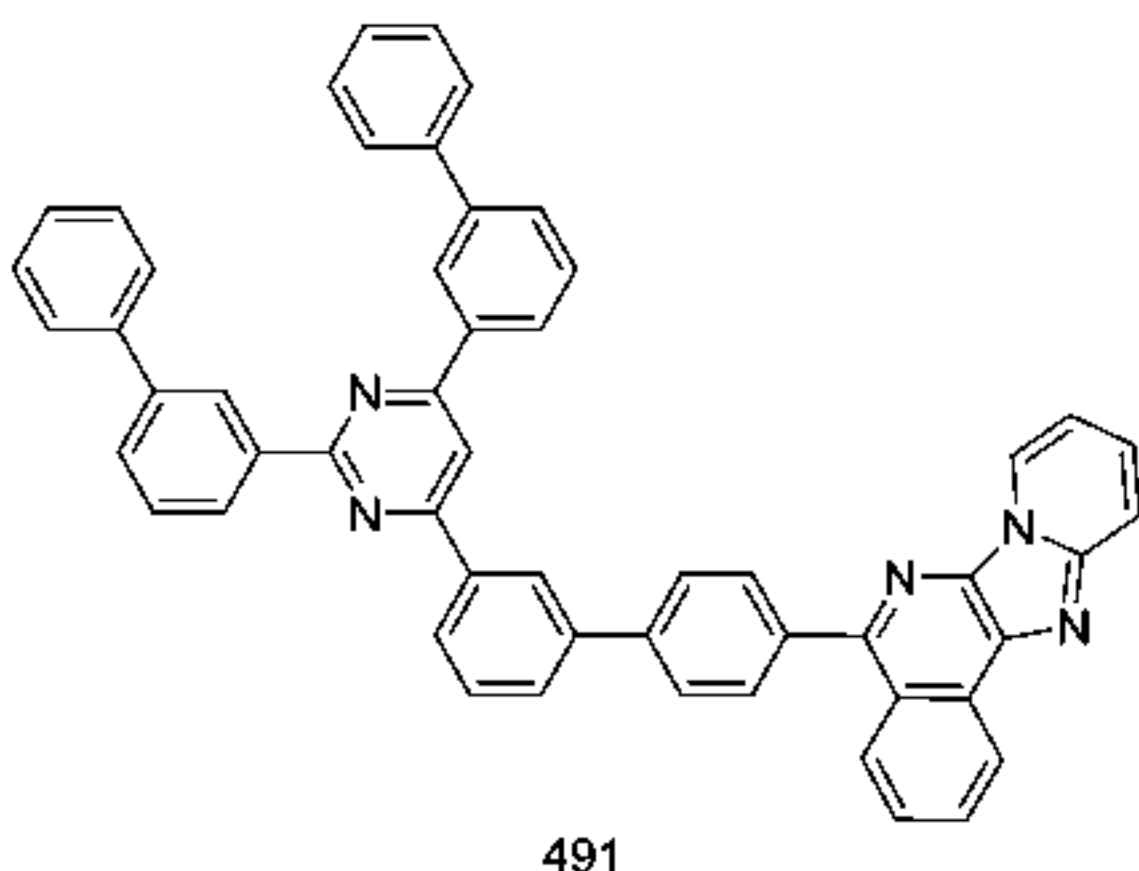
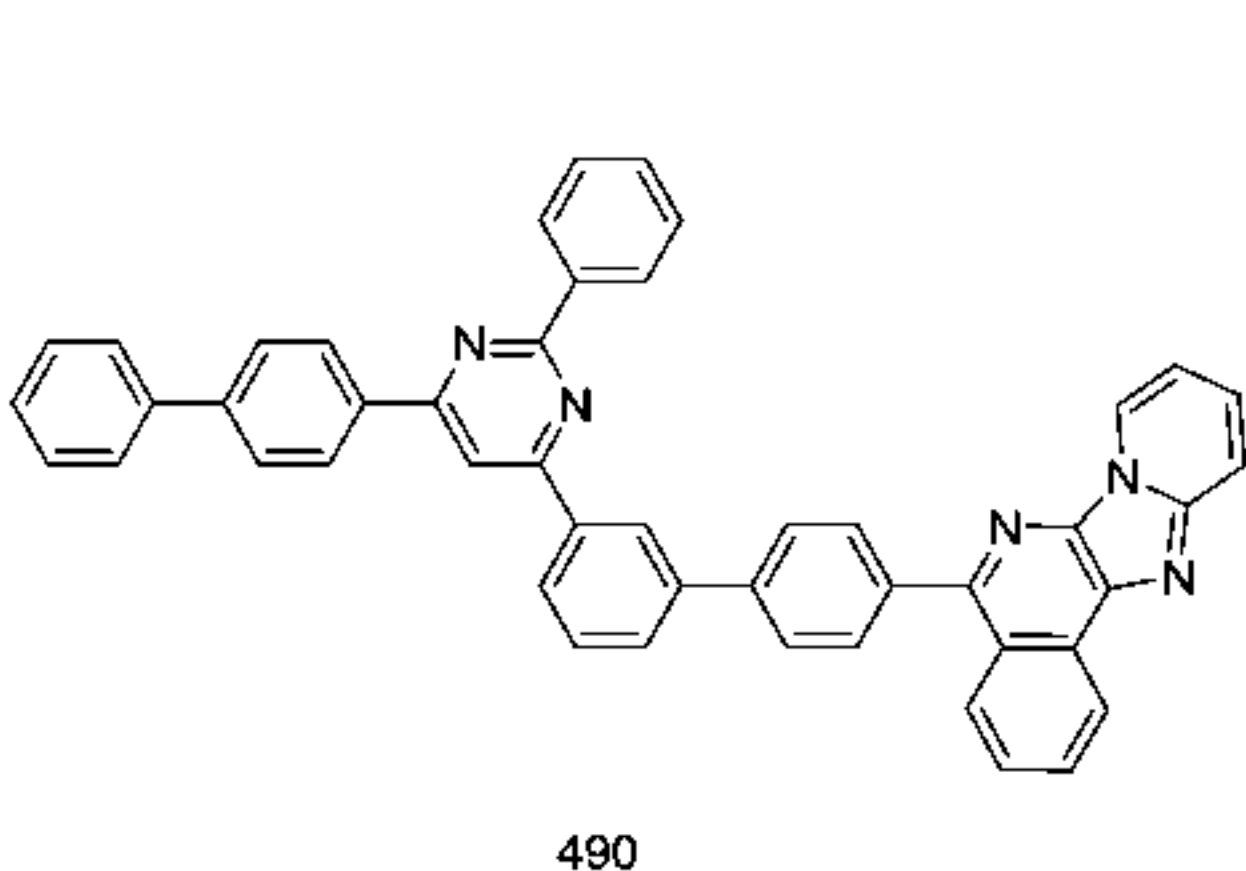
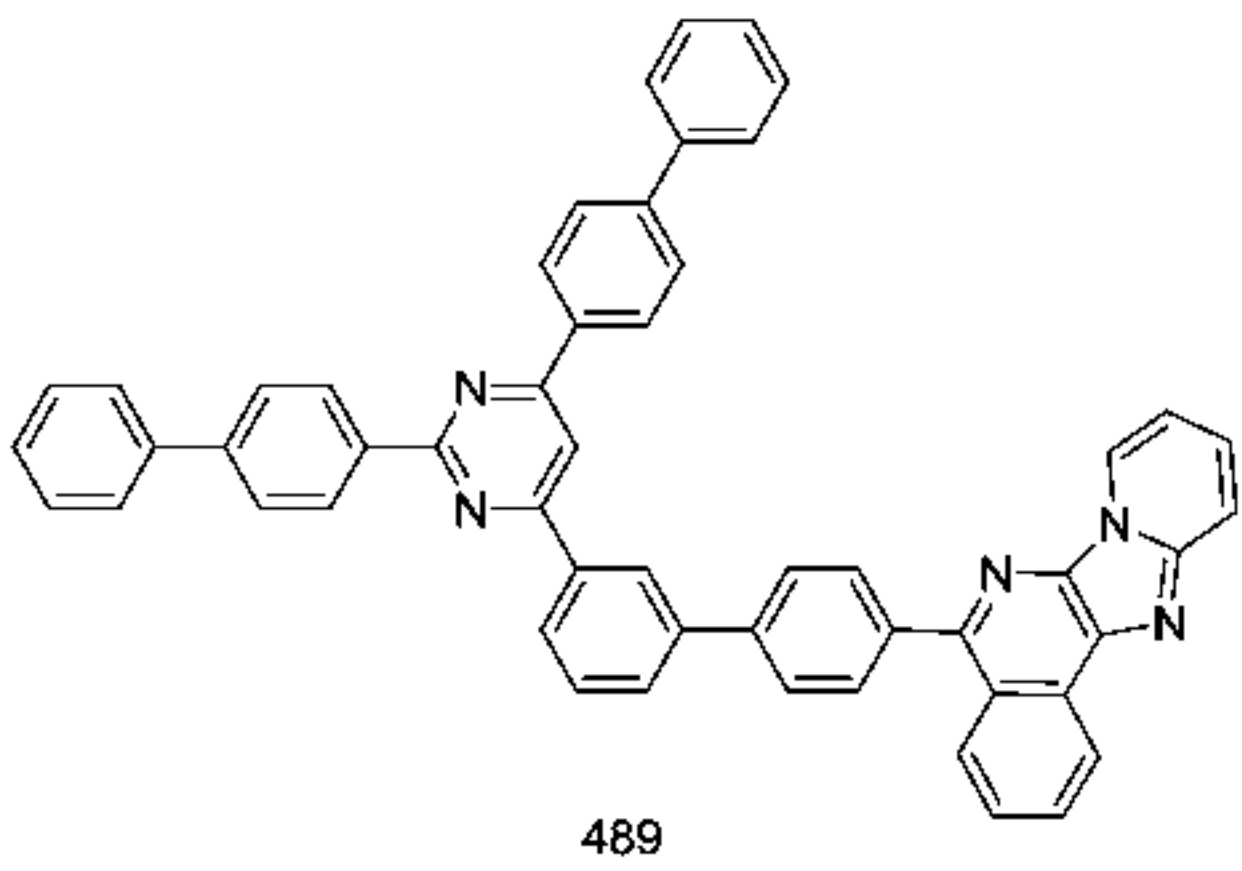
392

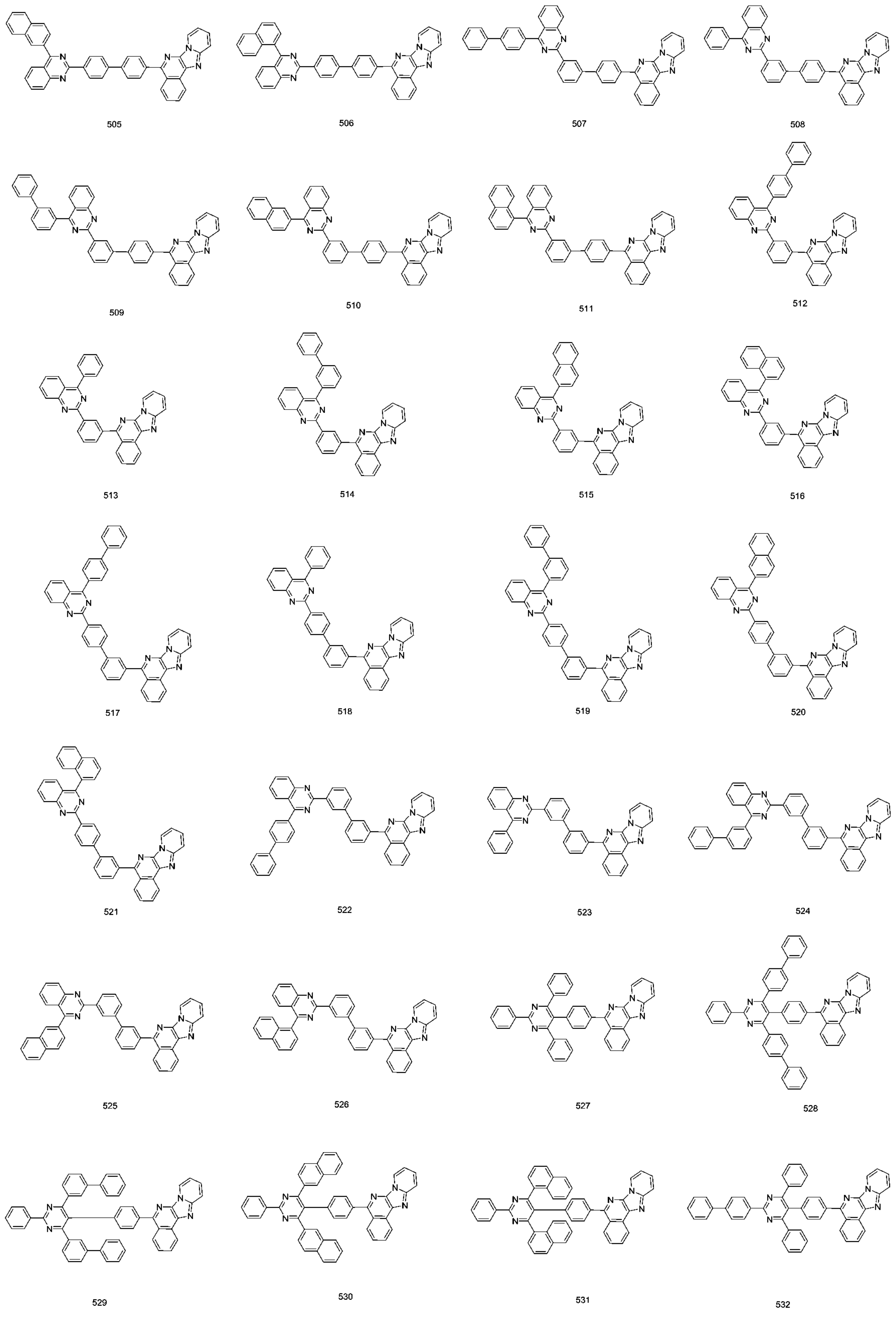


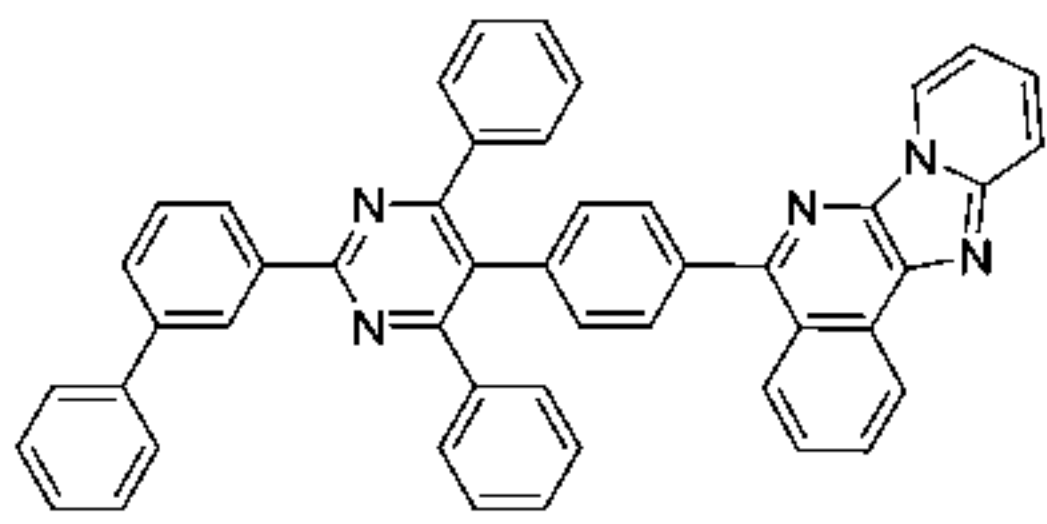




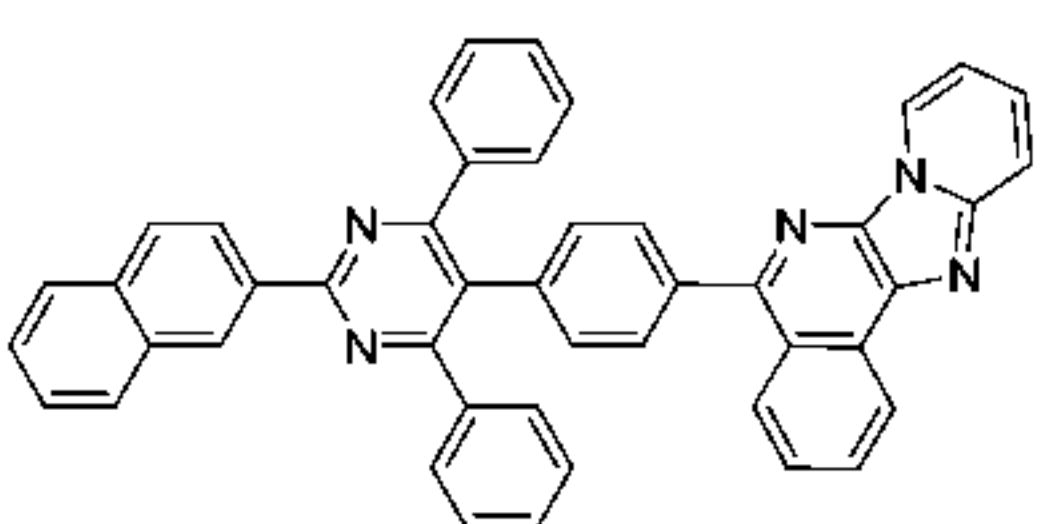




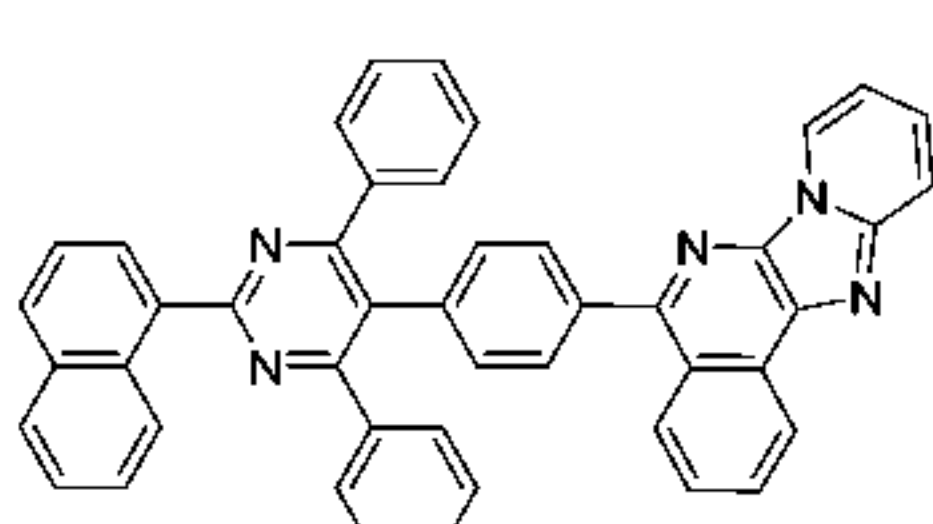




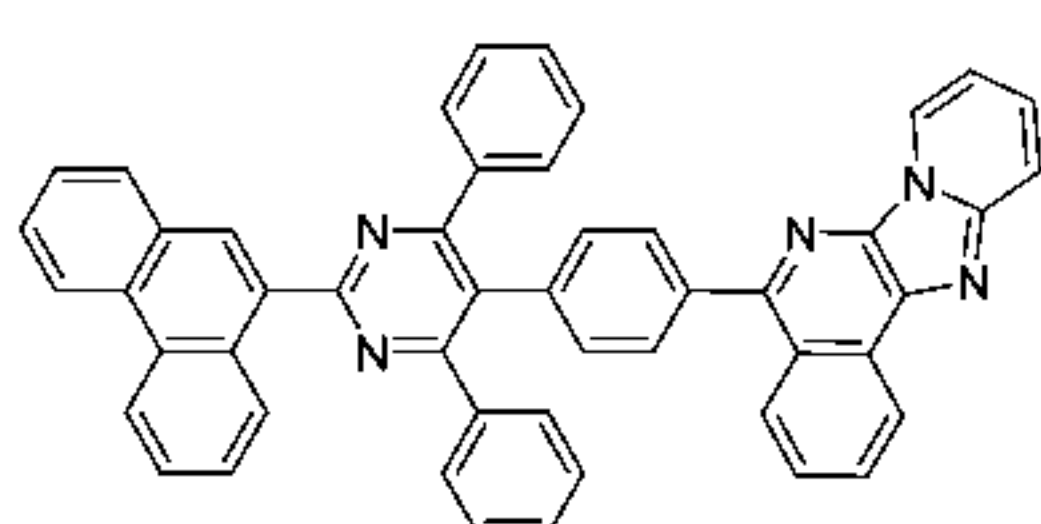
533



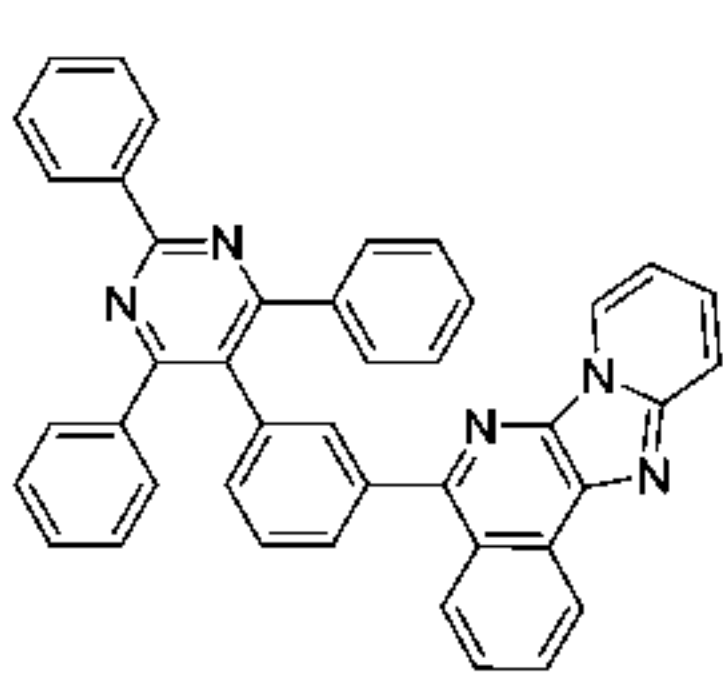
534



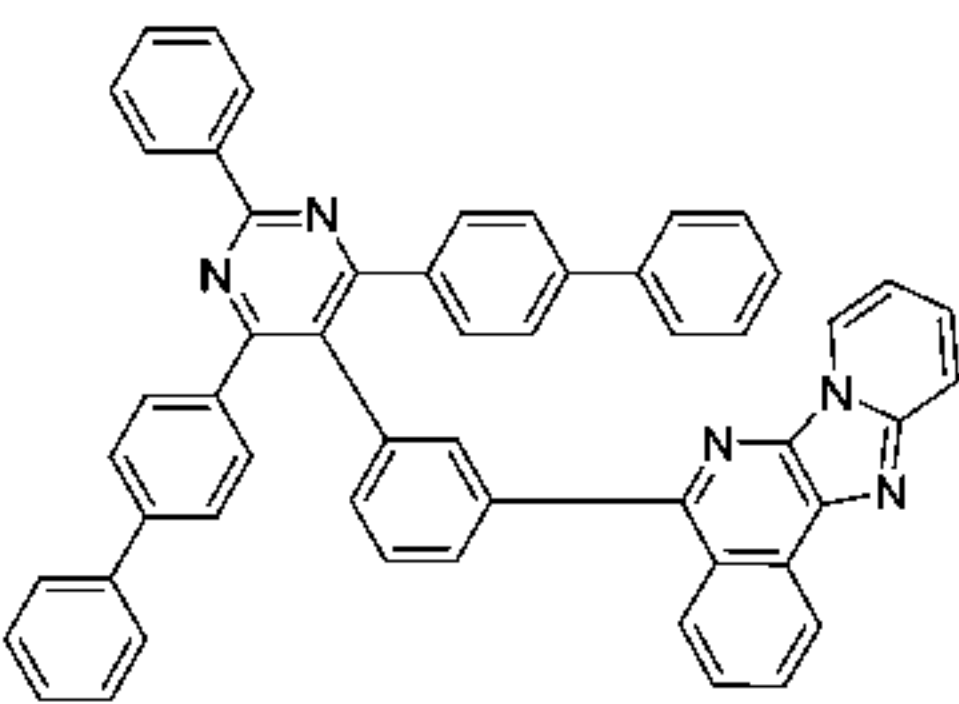
535



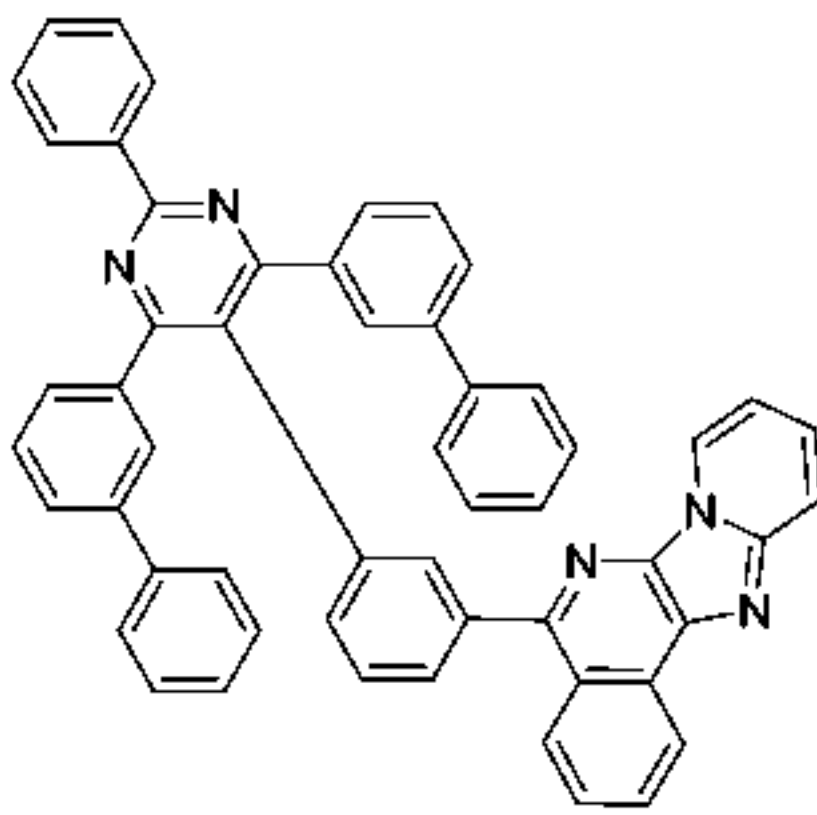
536



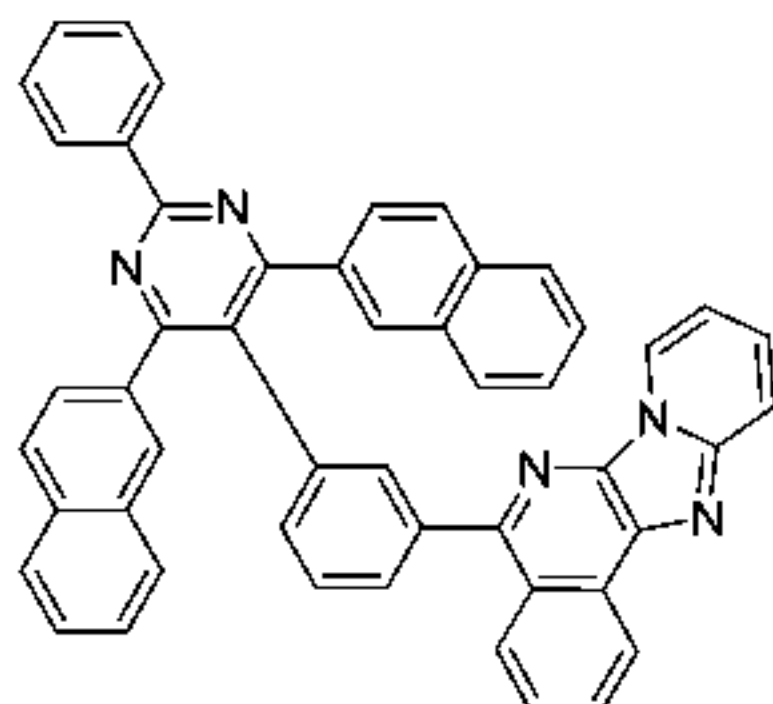
537



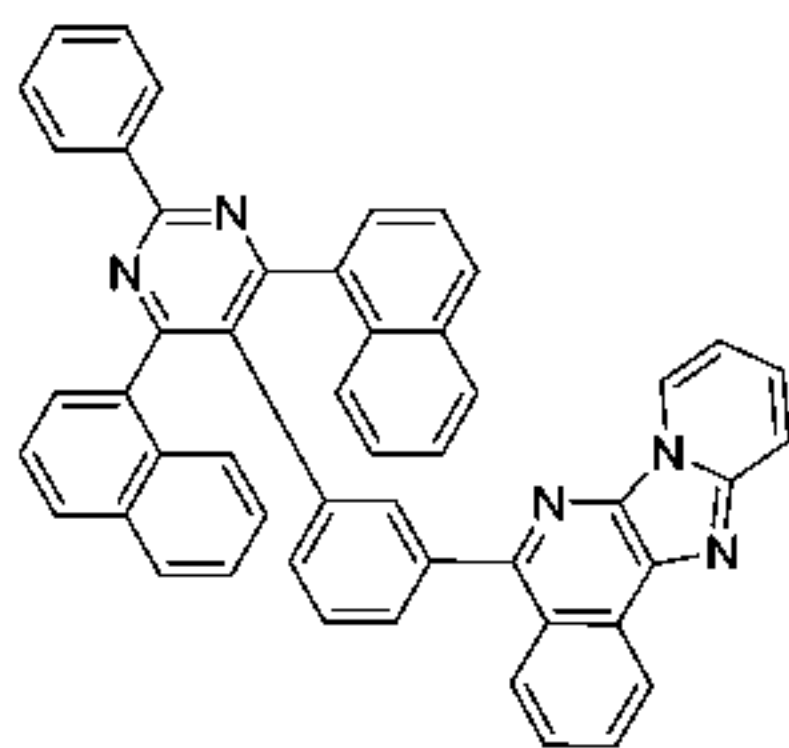
538



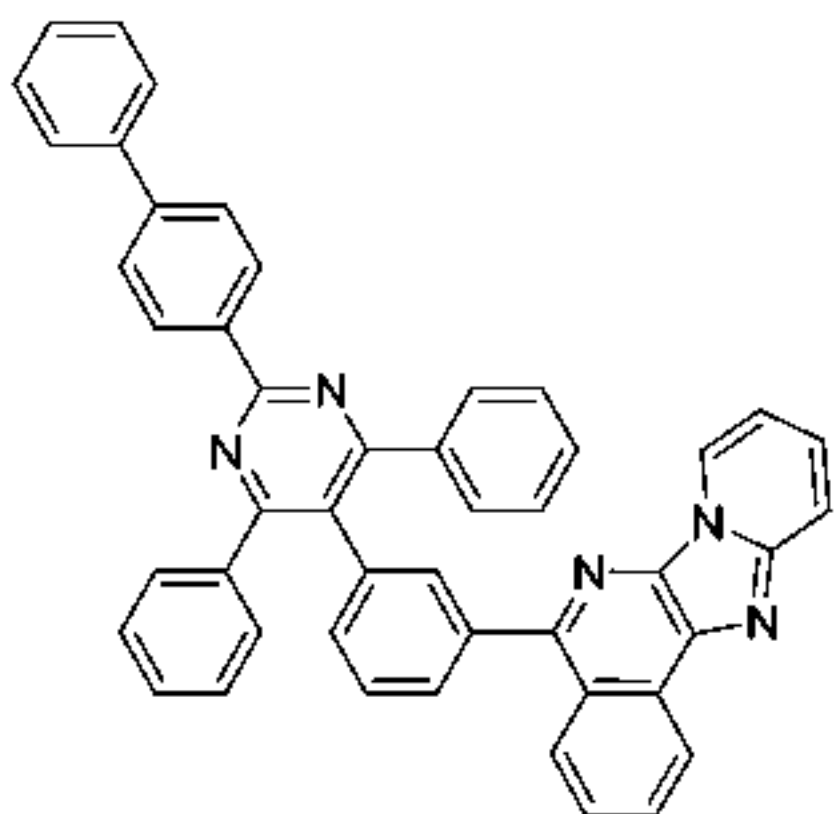
539



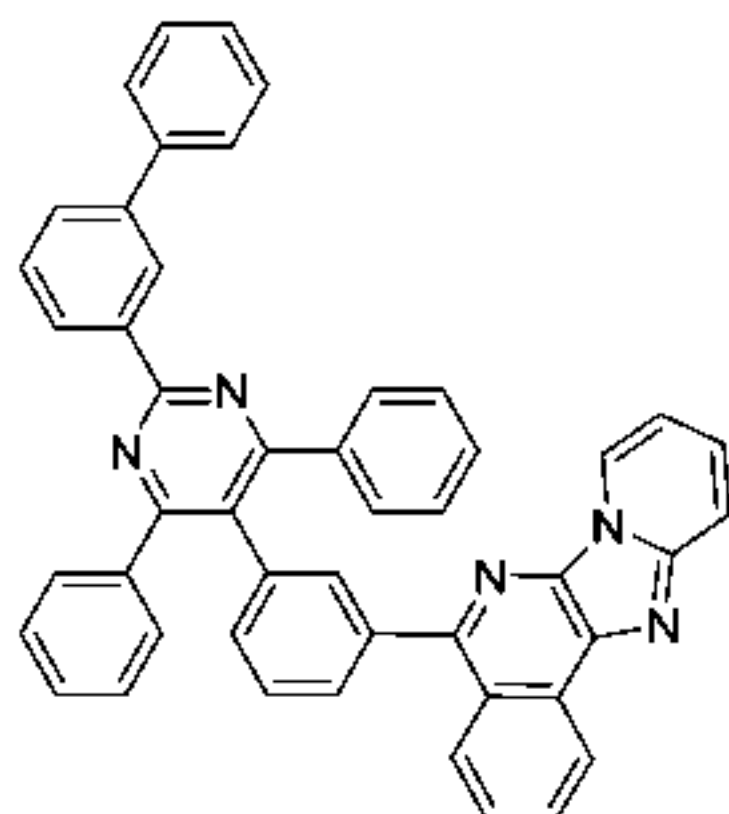
540



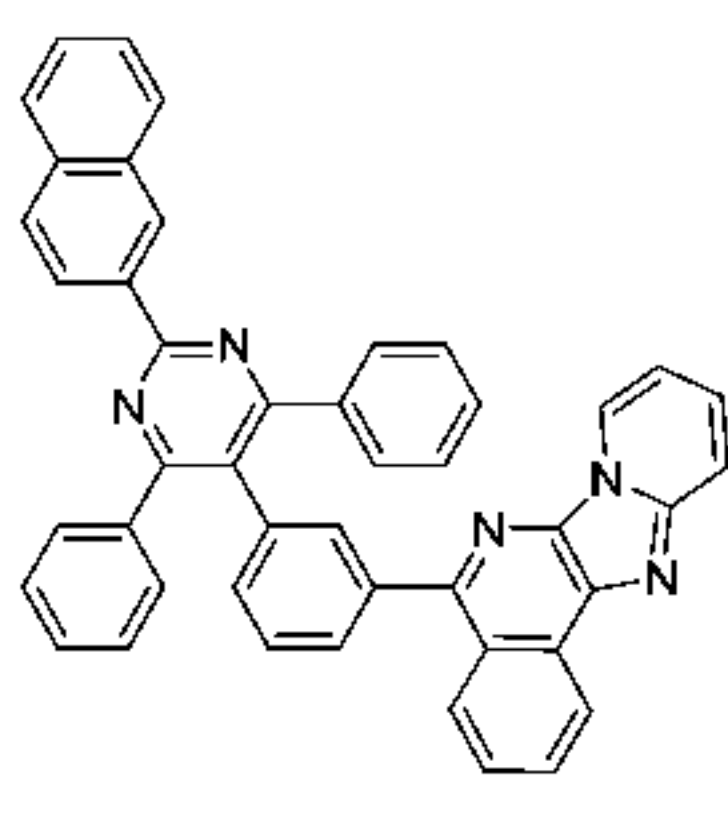
541



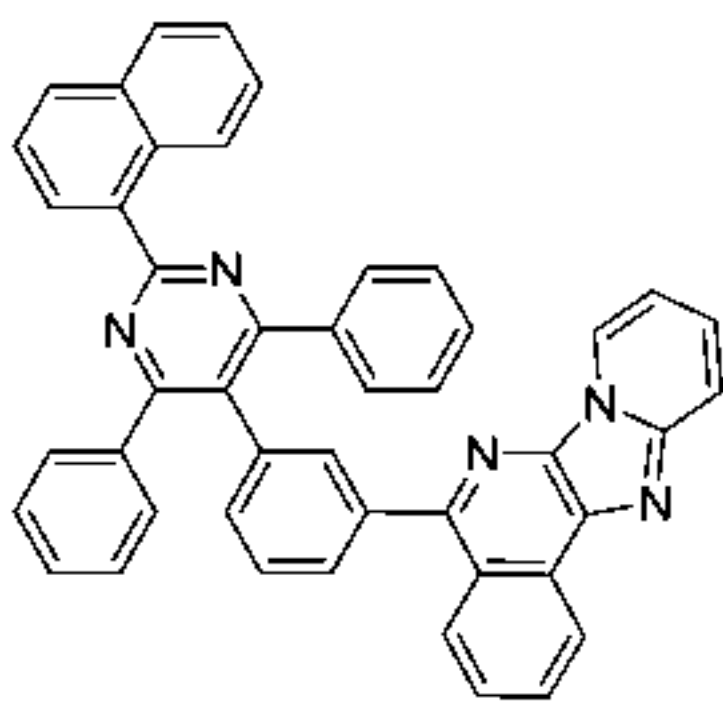
542



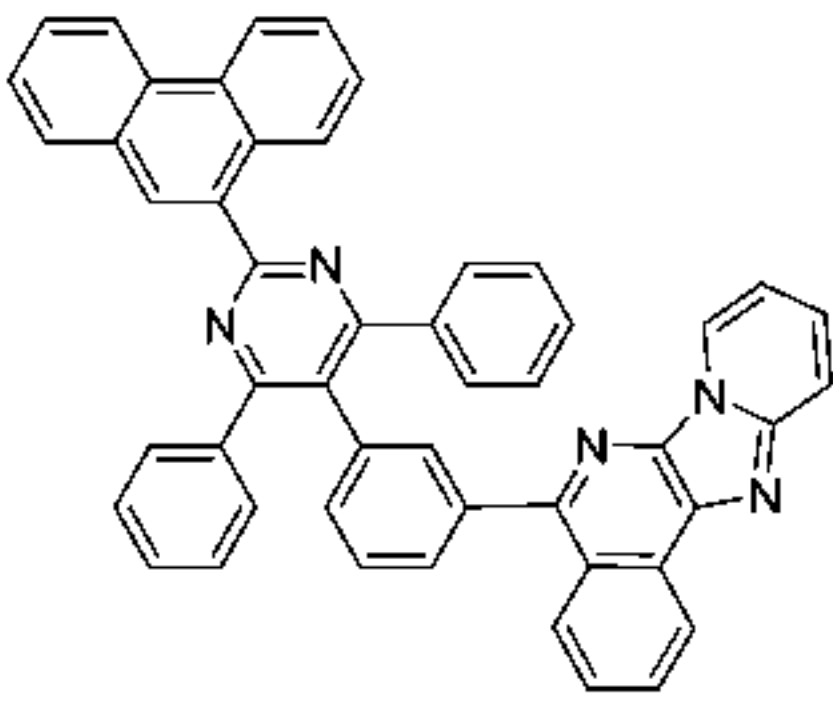
543



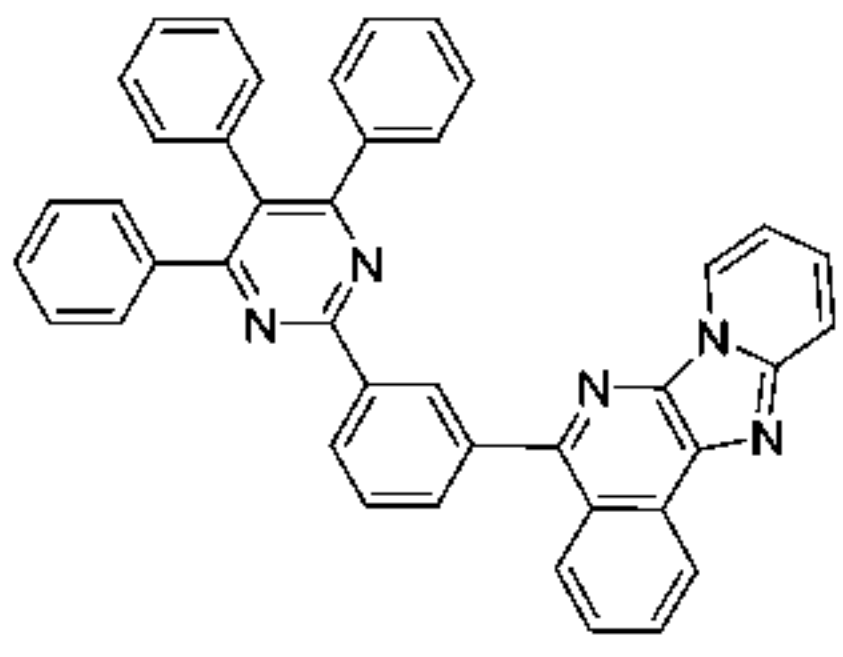
544



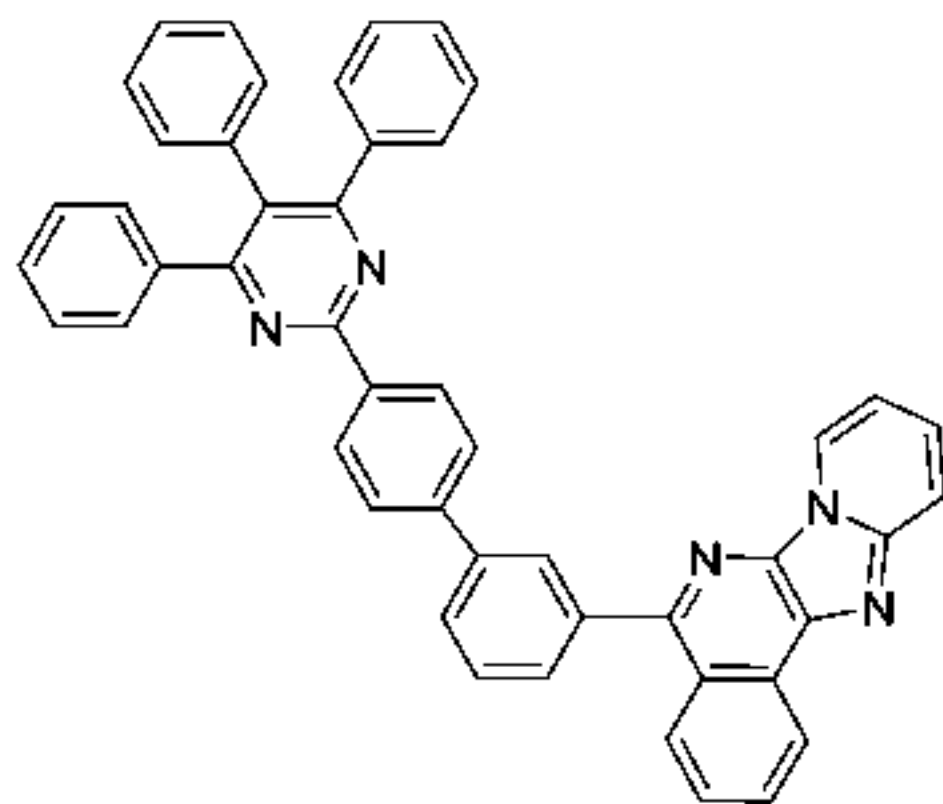
545



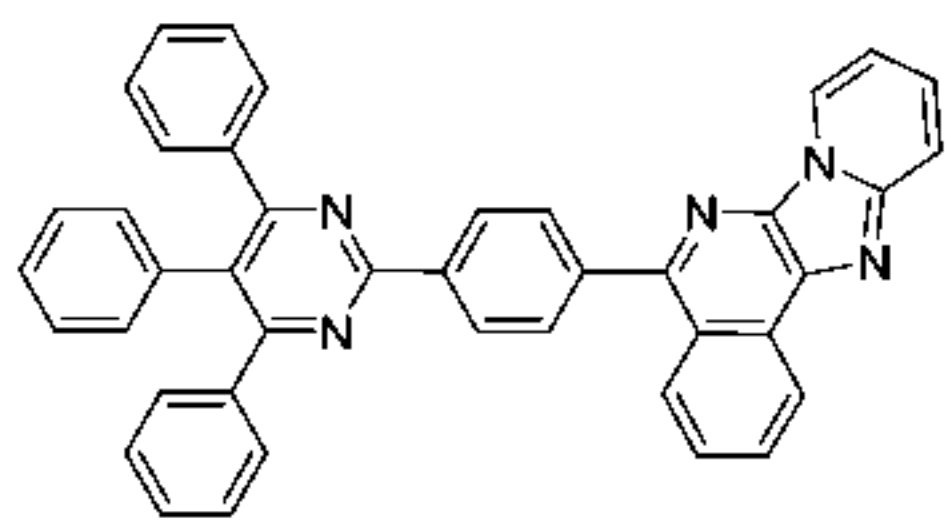
546



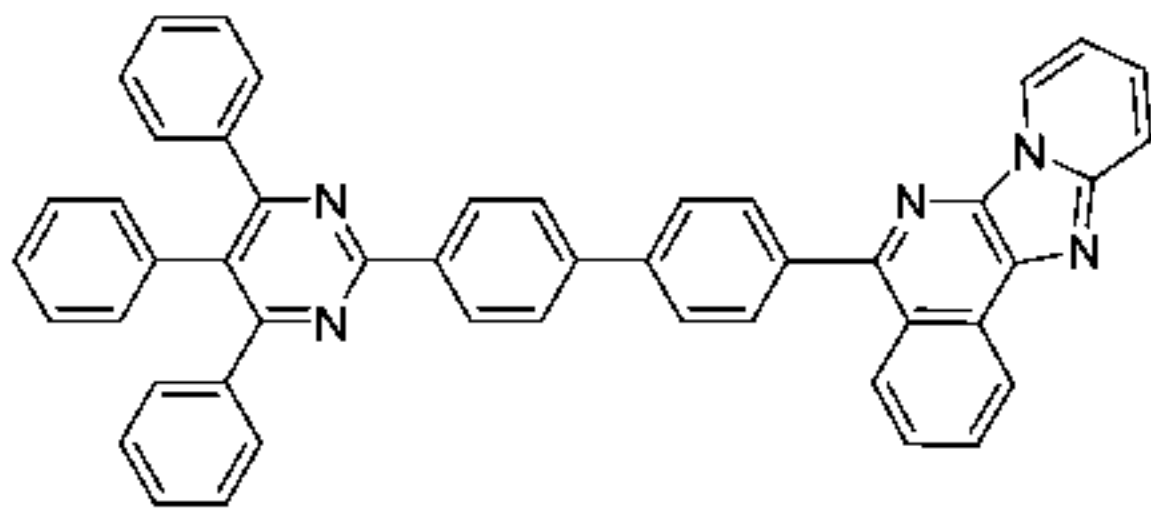
547



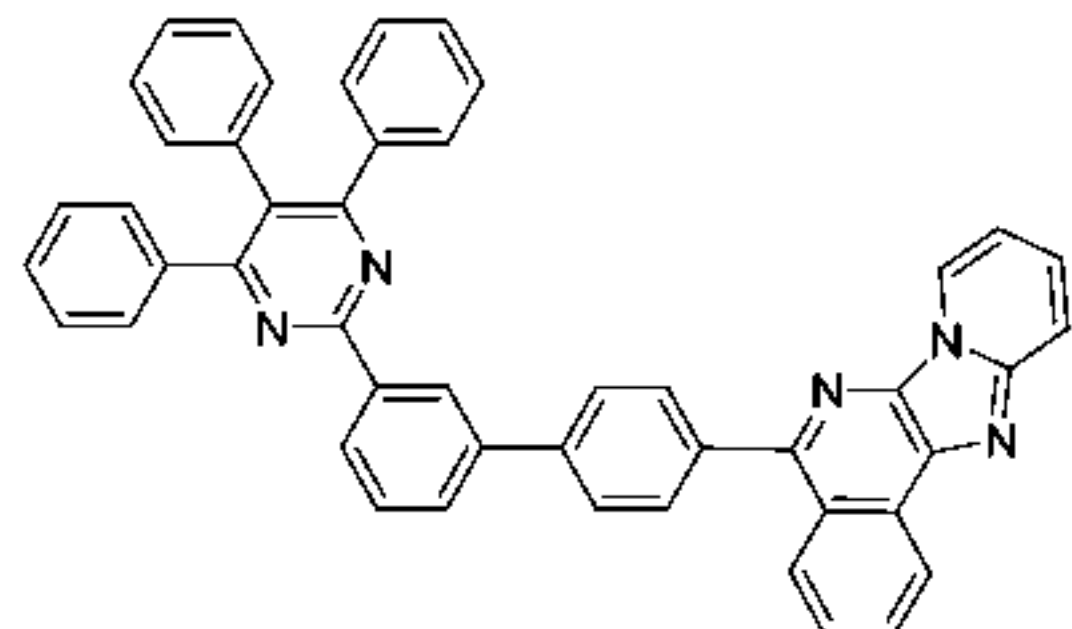
548



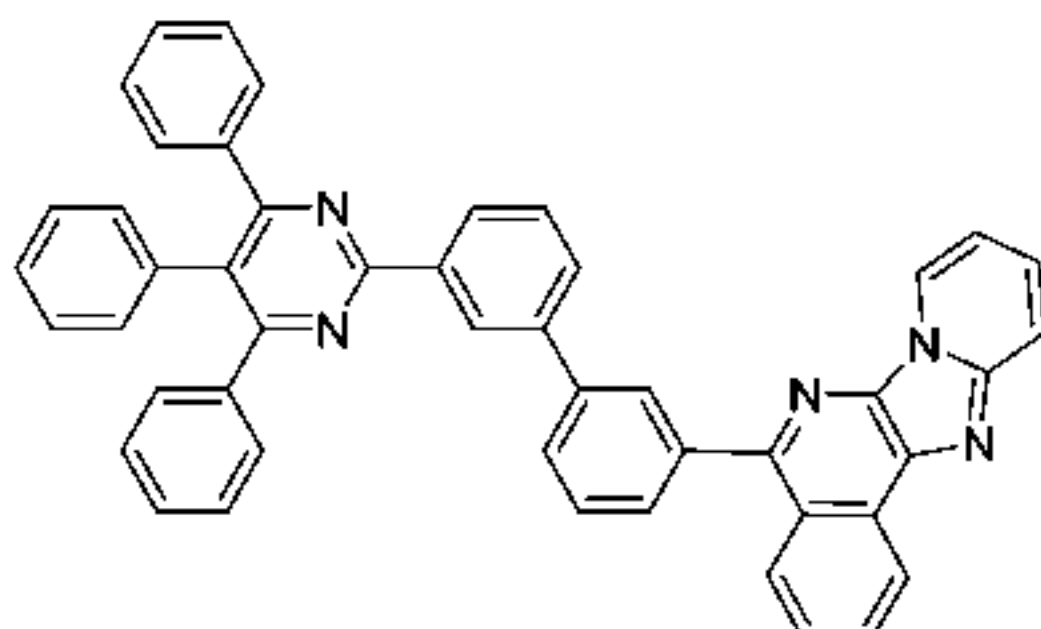
549



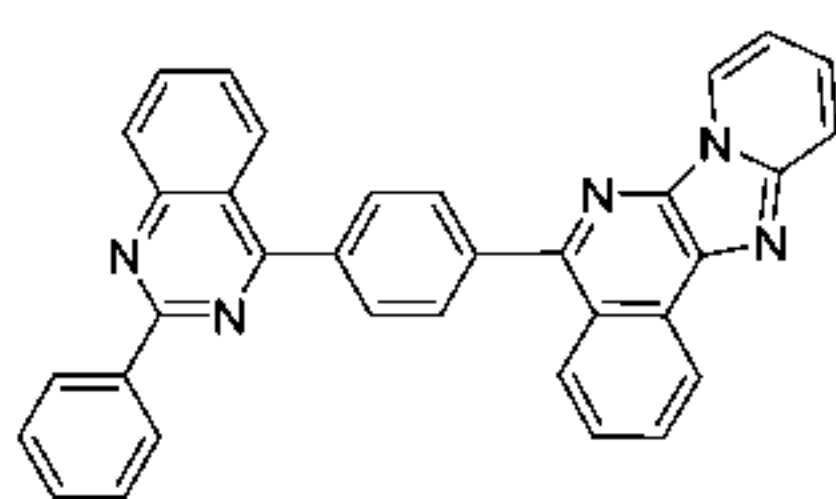
550



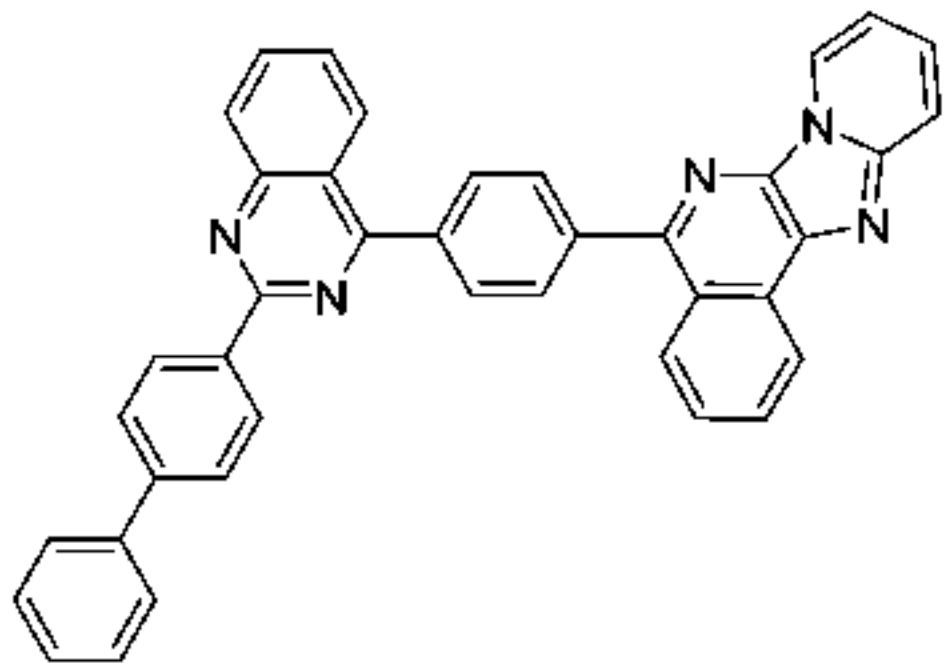
551



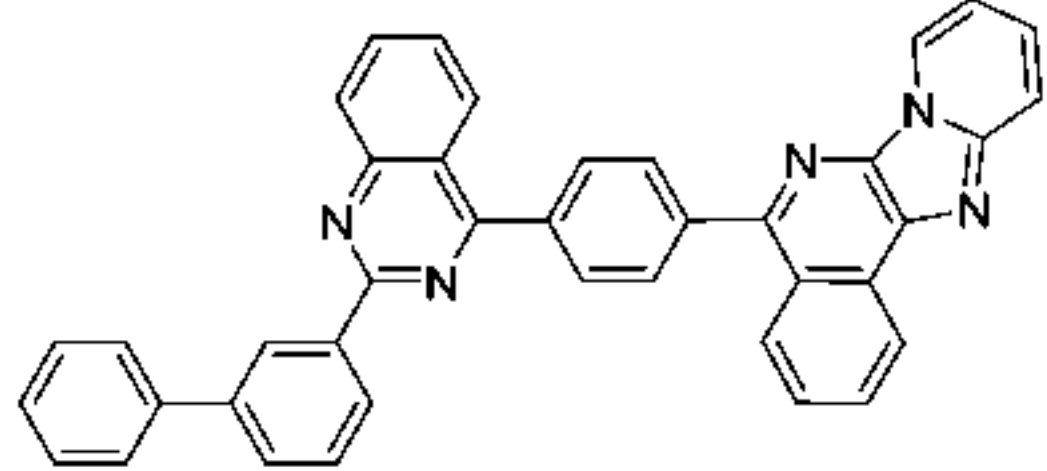
552



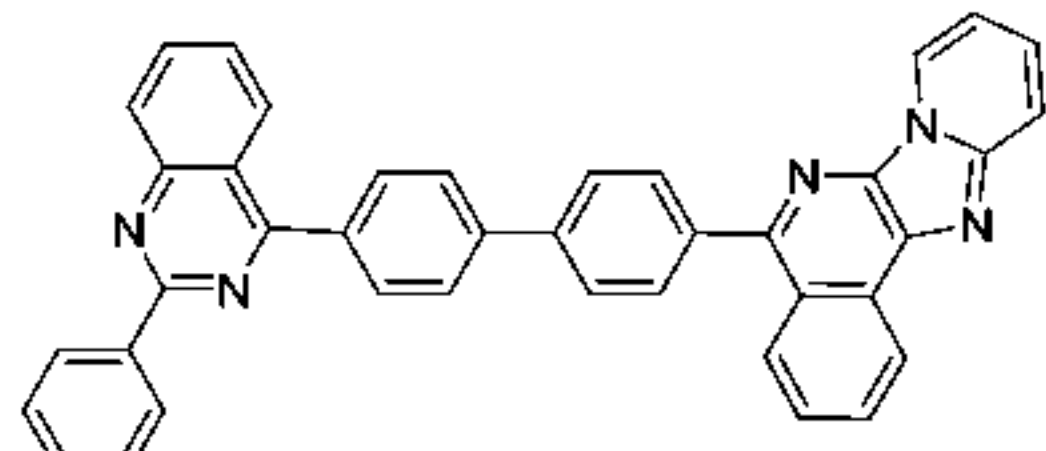
553



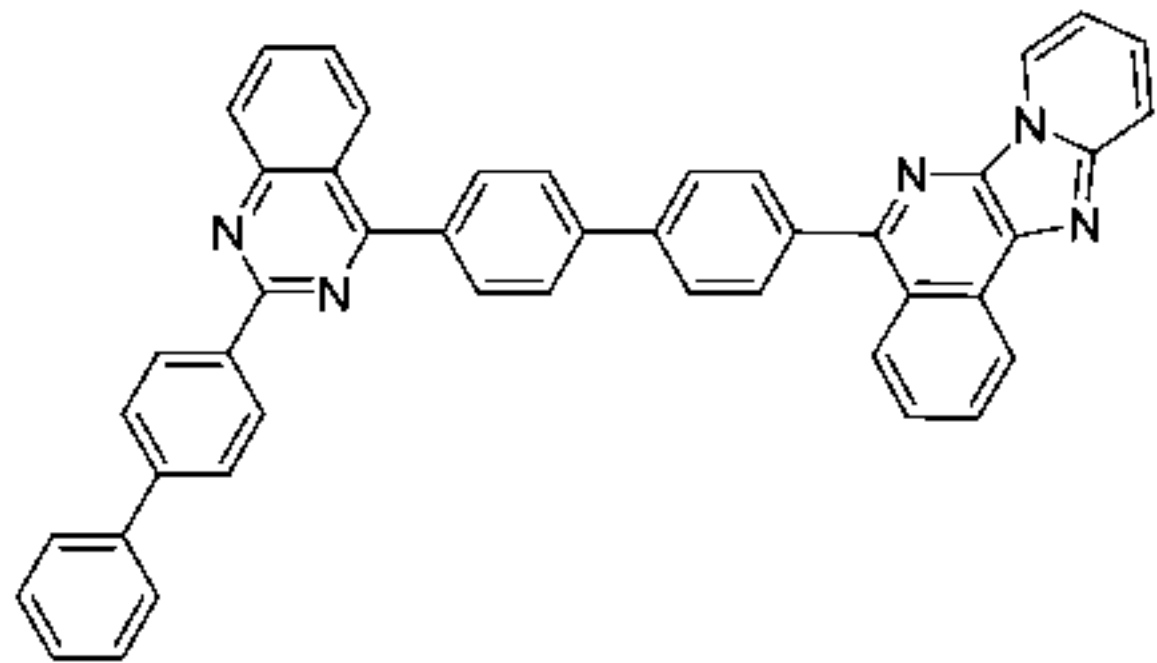
554



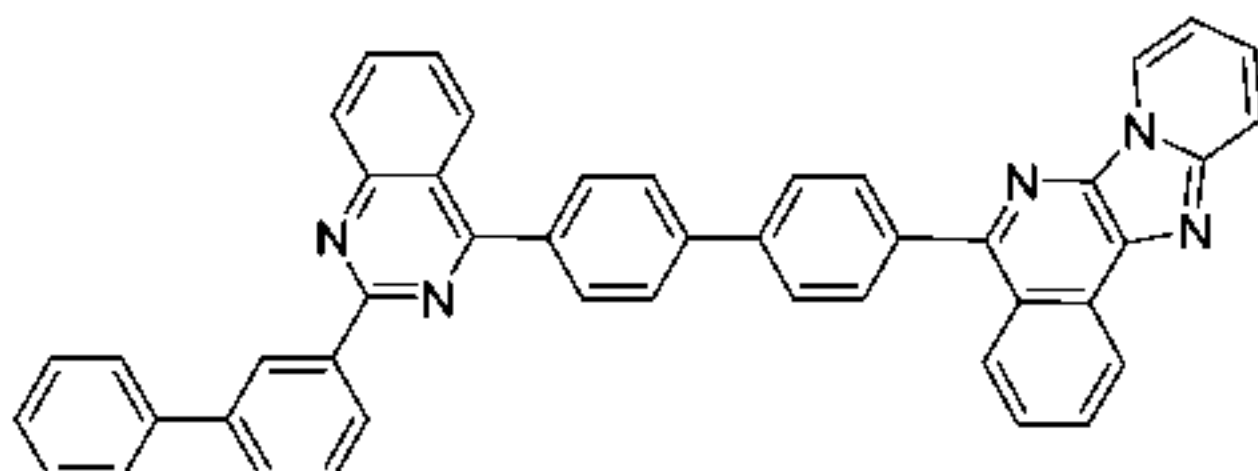
555



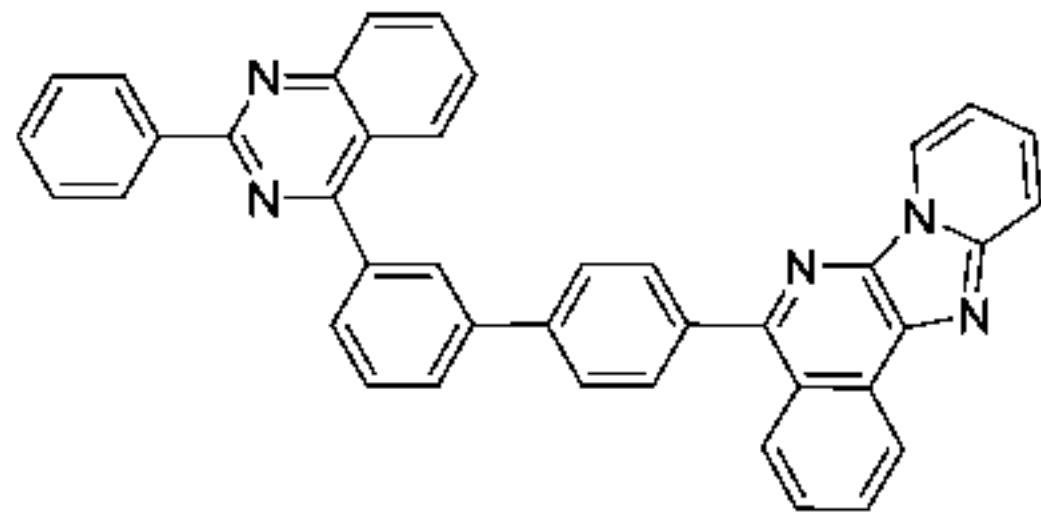
556



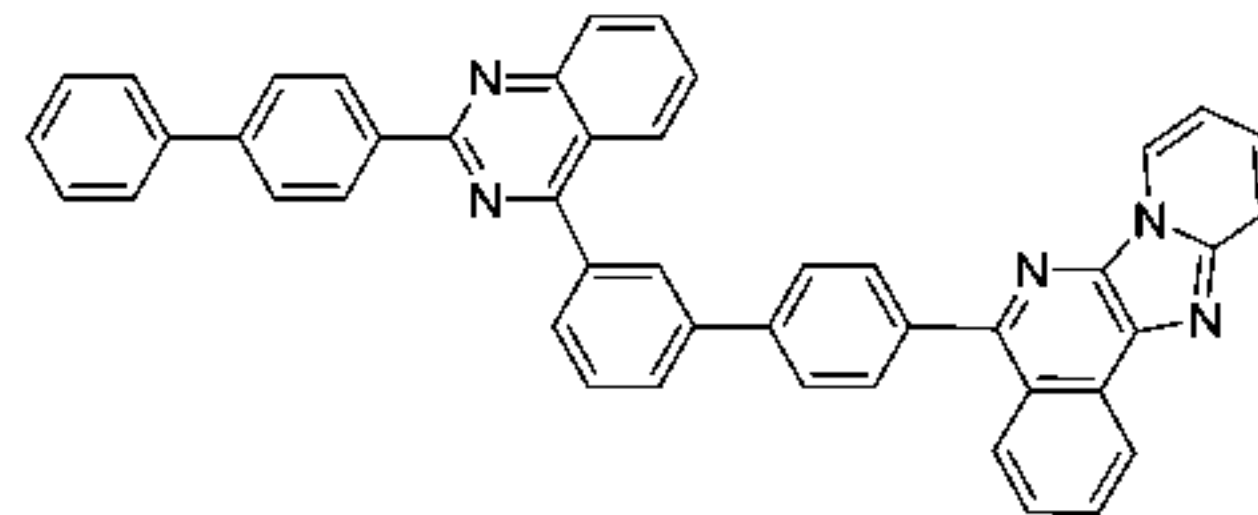
557



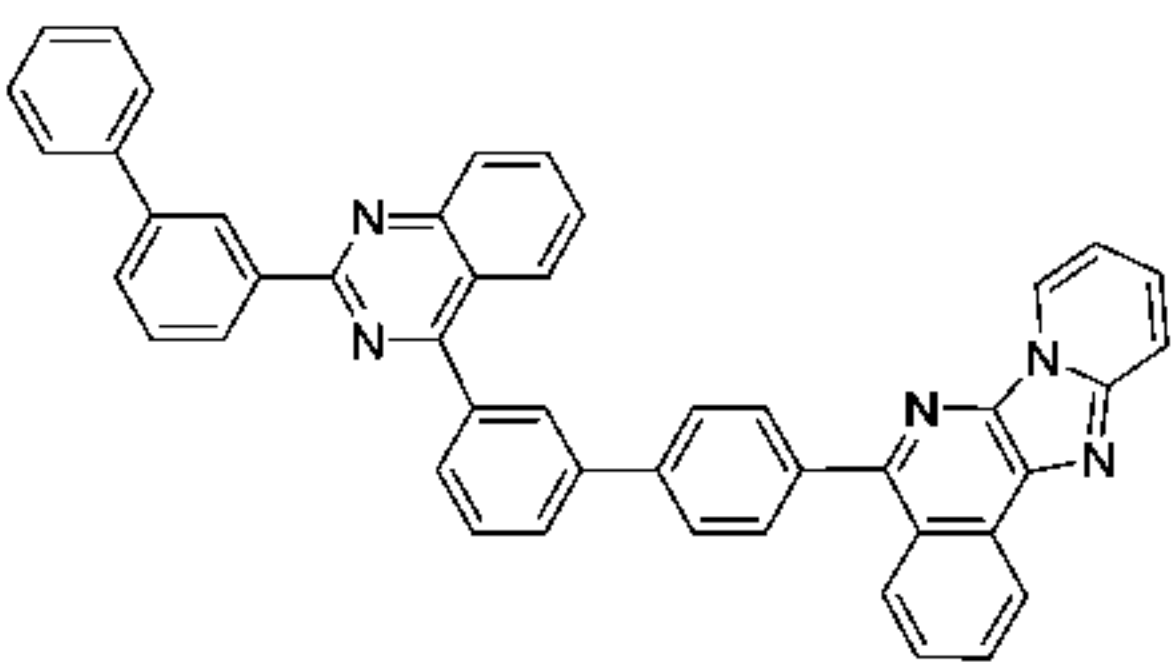
558



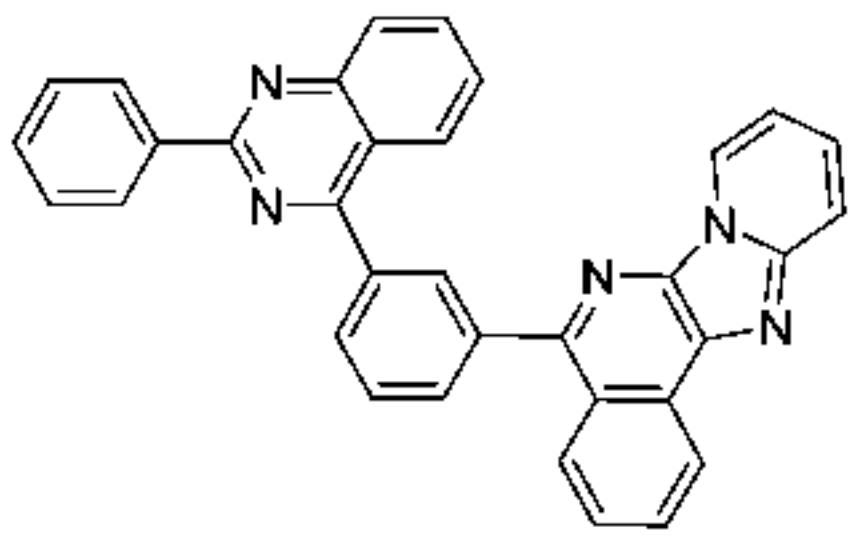
559



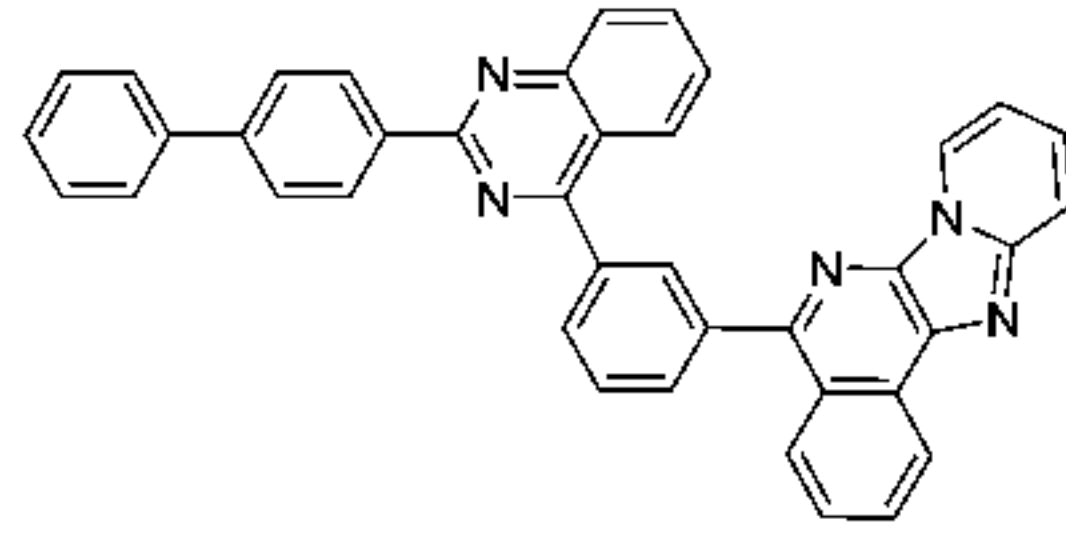
560



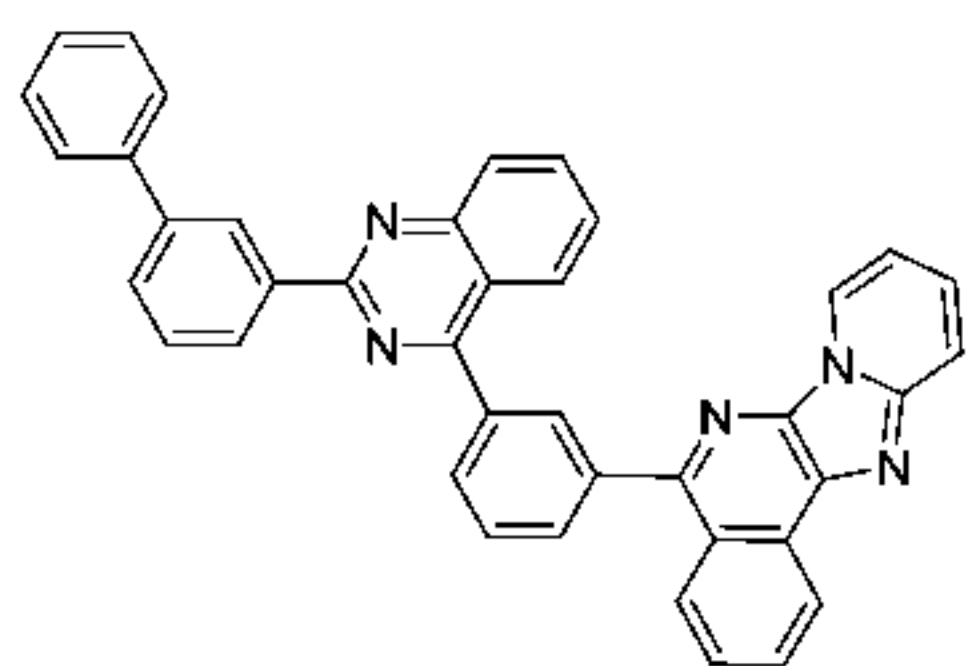
561



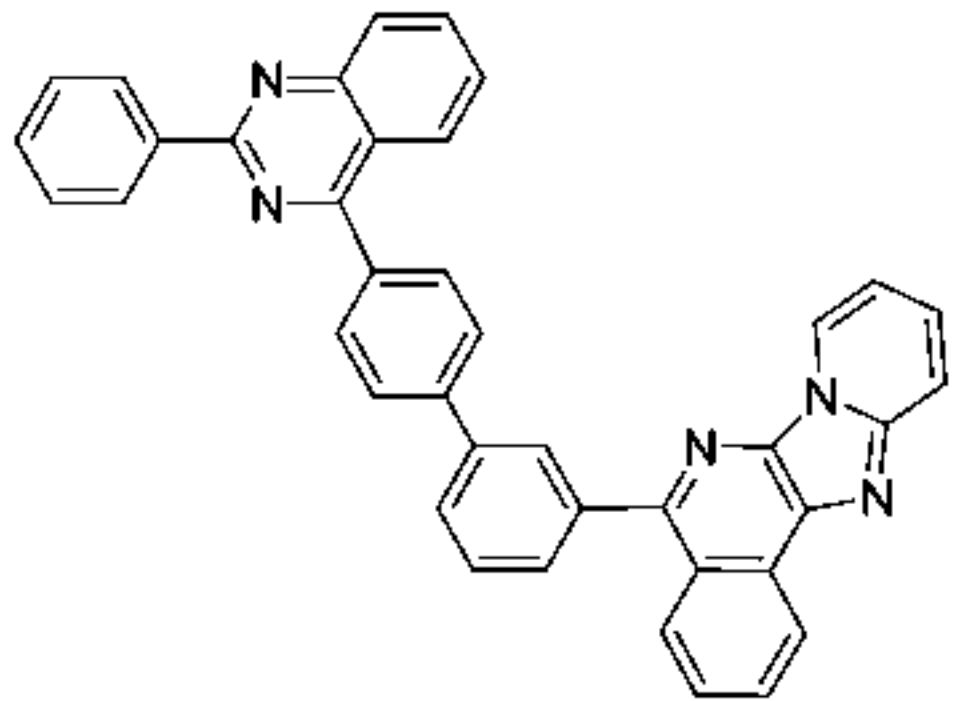
562



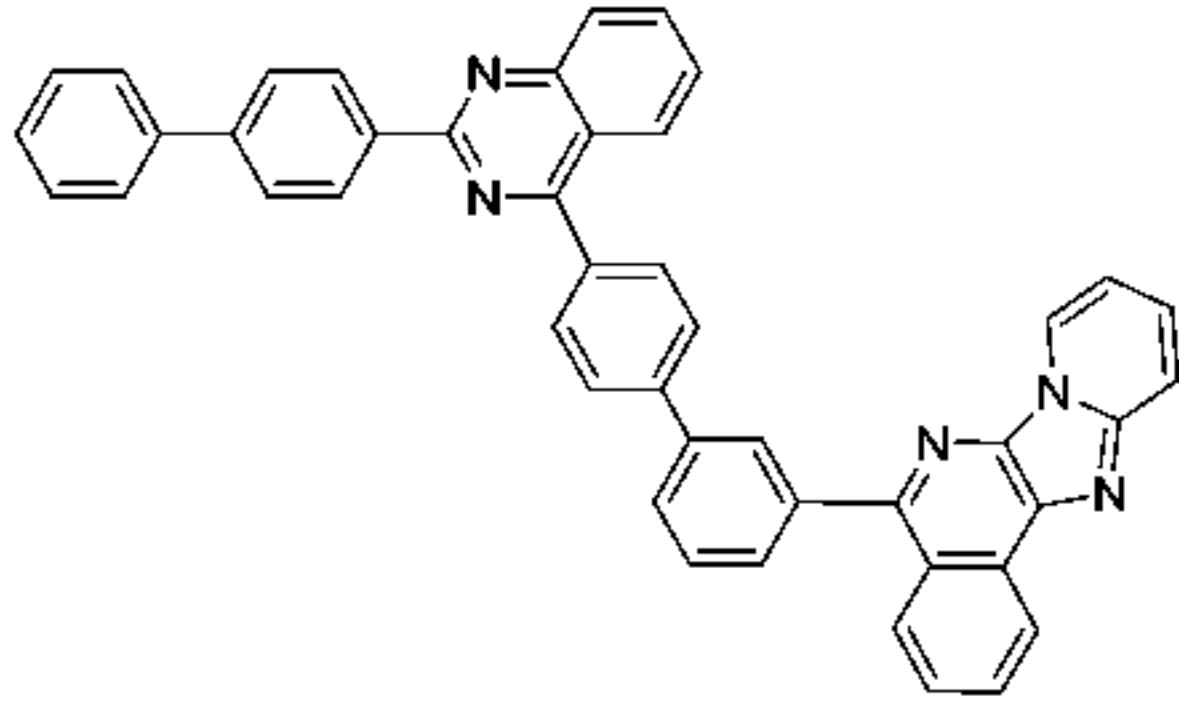
563



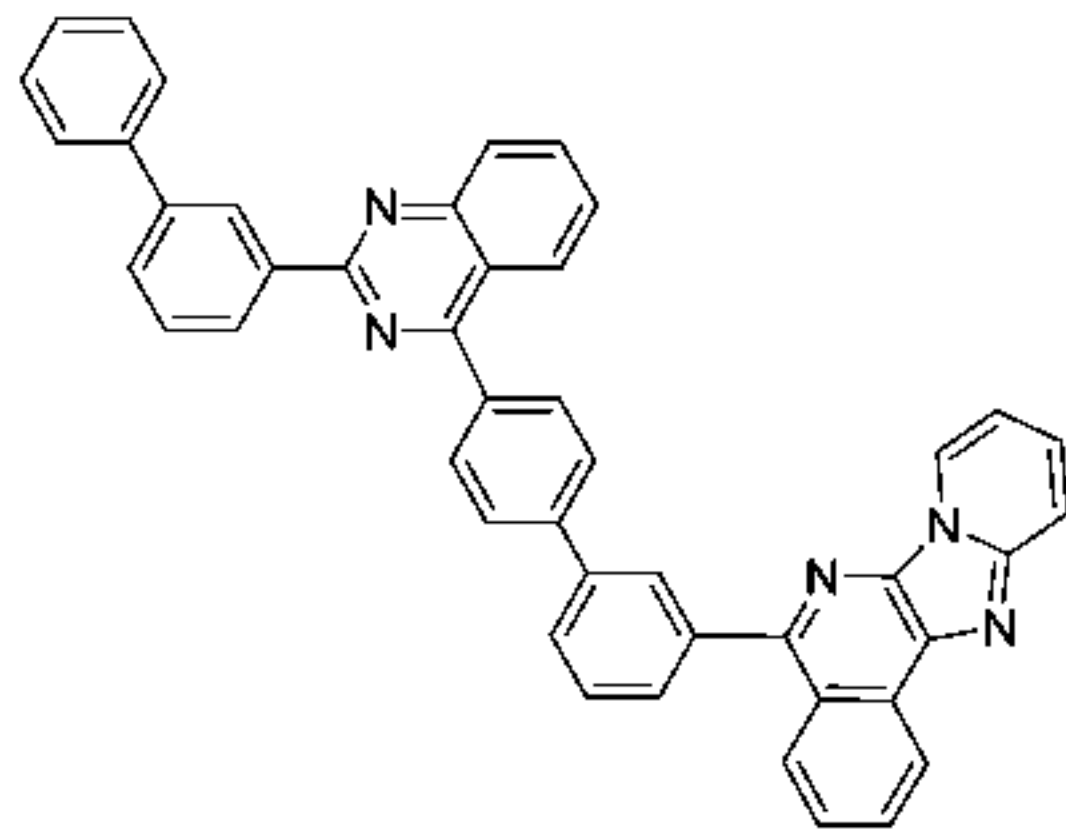
564



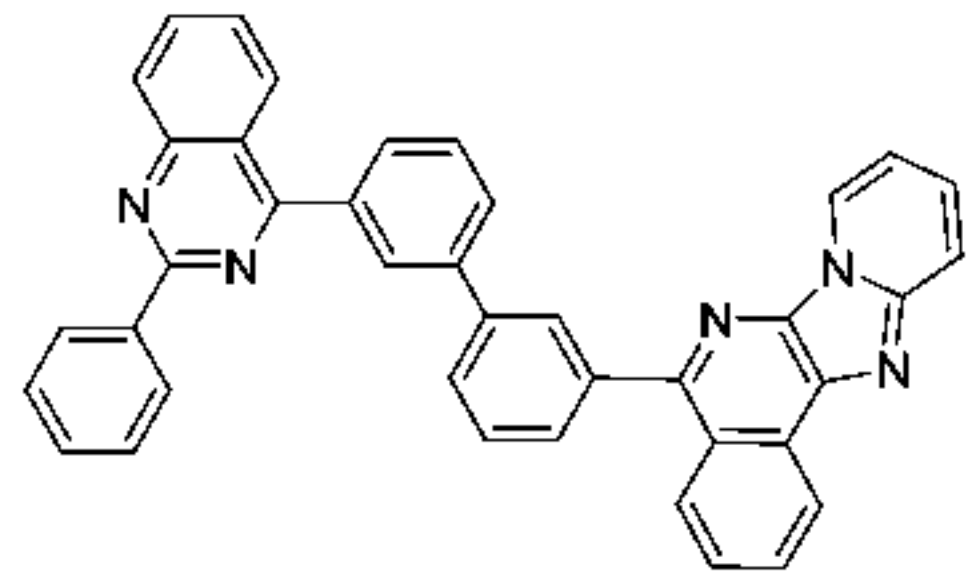
565



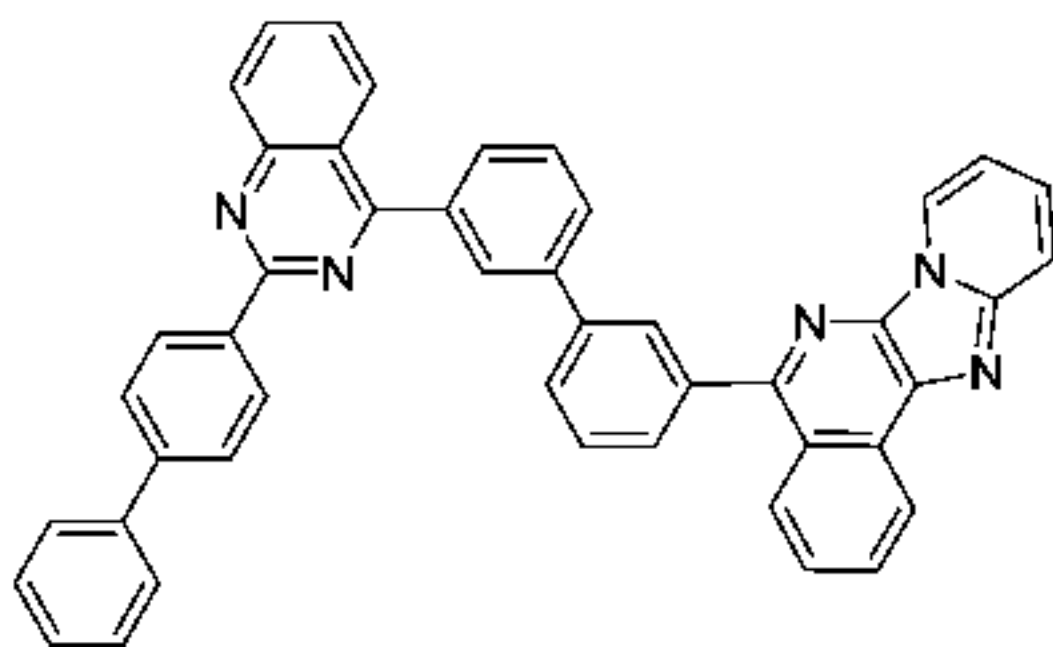
566



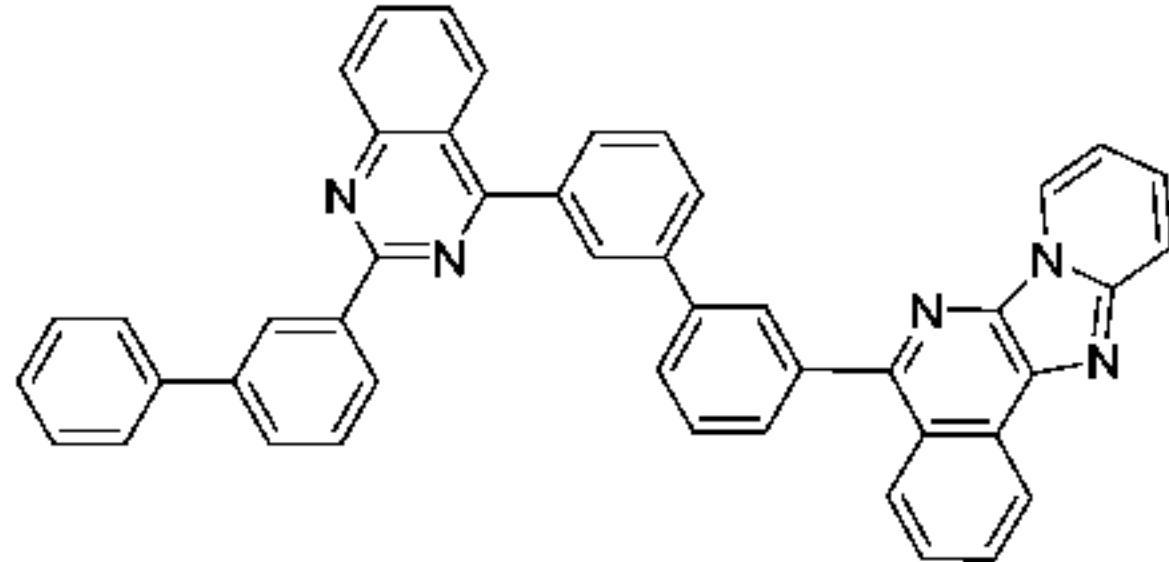
567



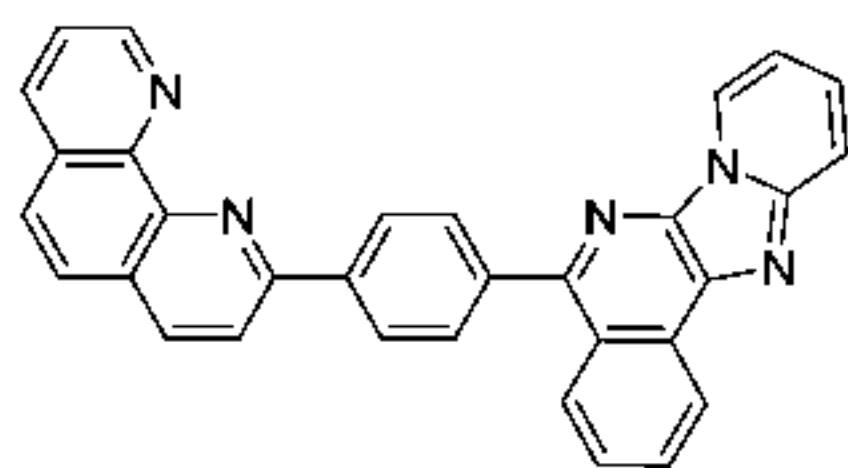
568



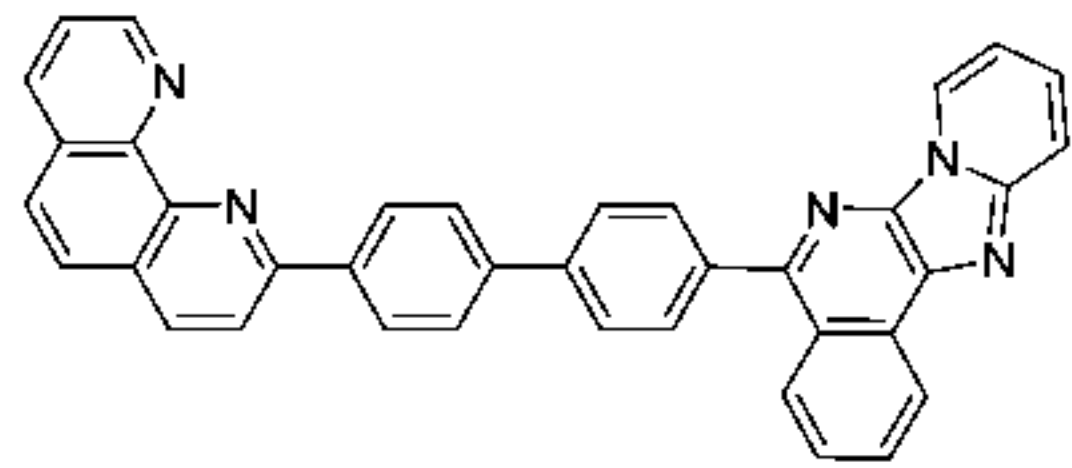
569



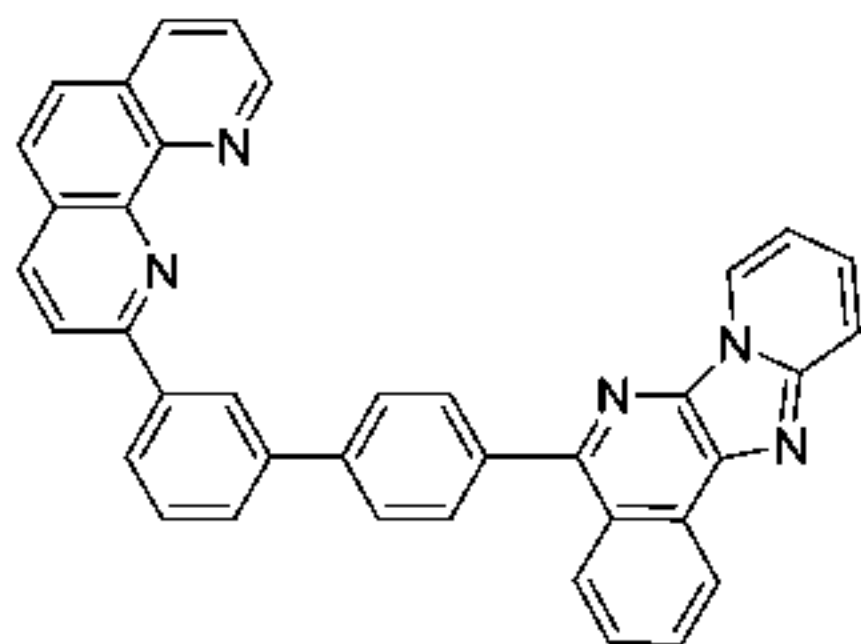
570



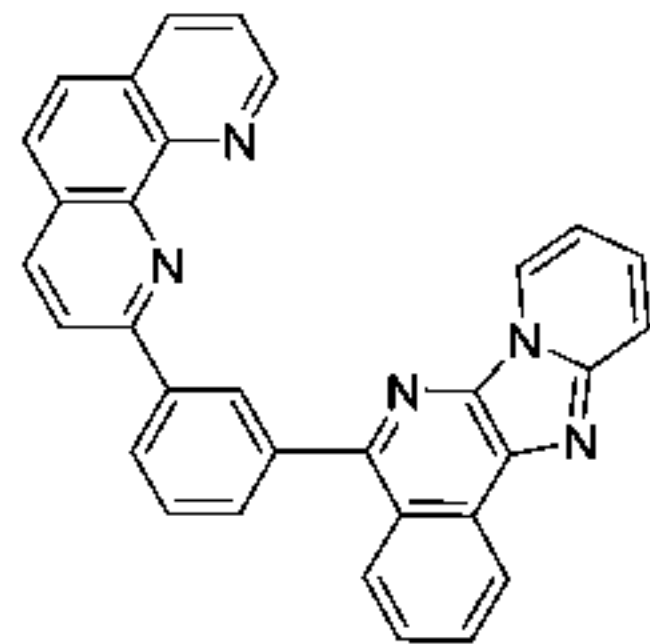
571



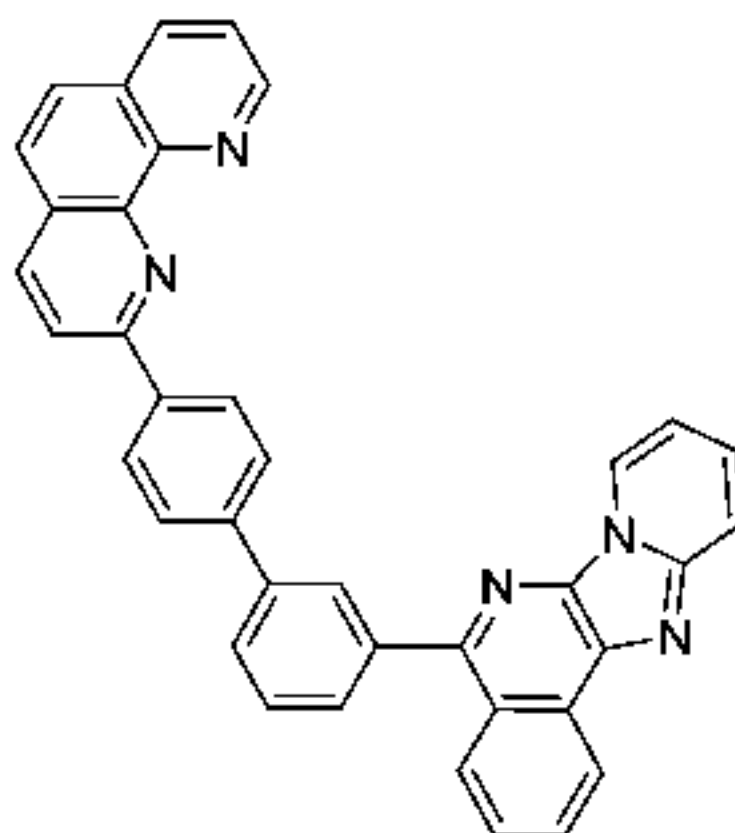
572



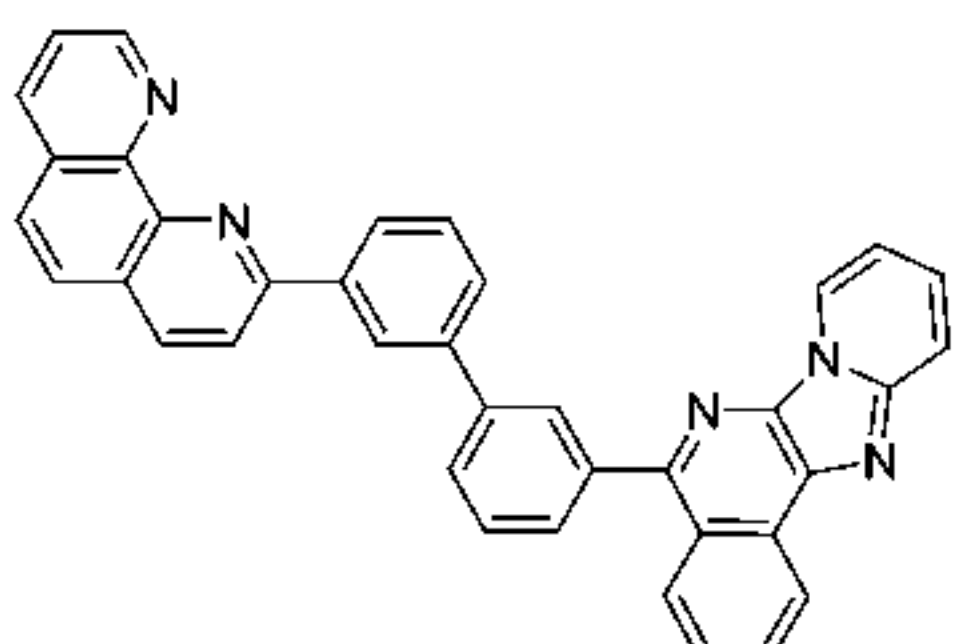
573



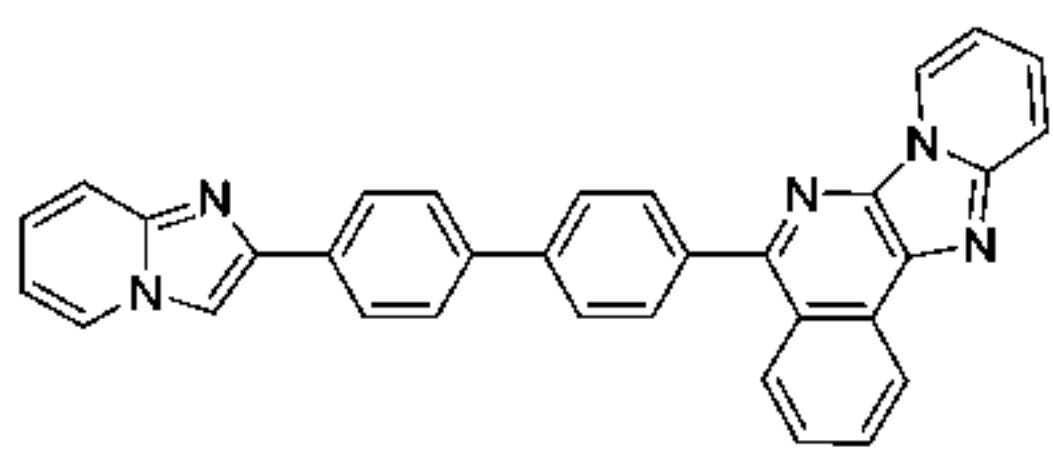
574



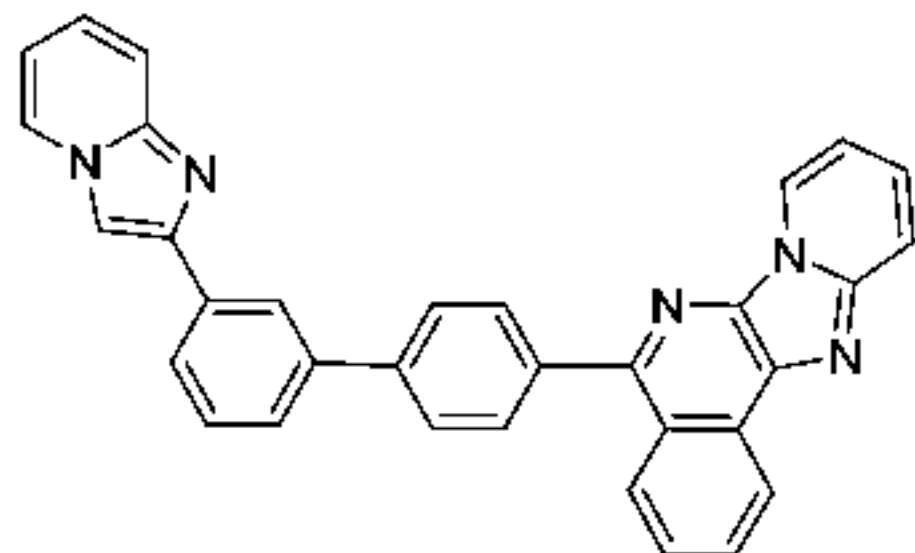
575



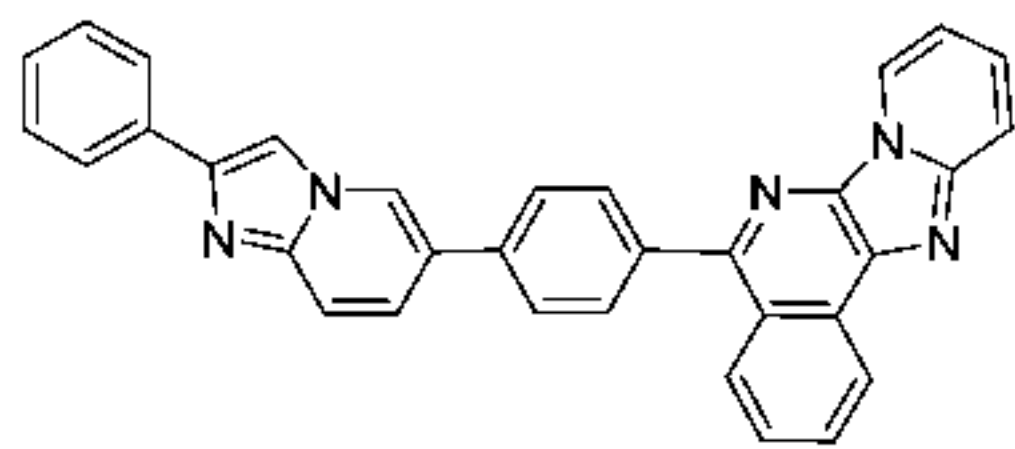
576



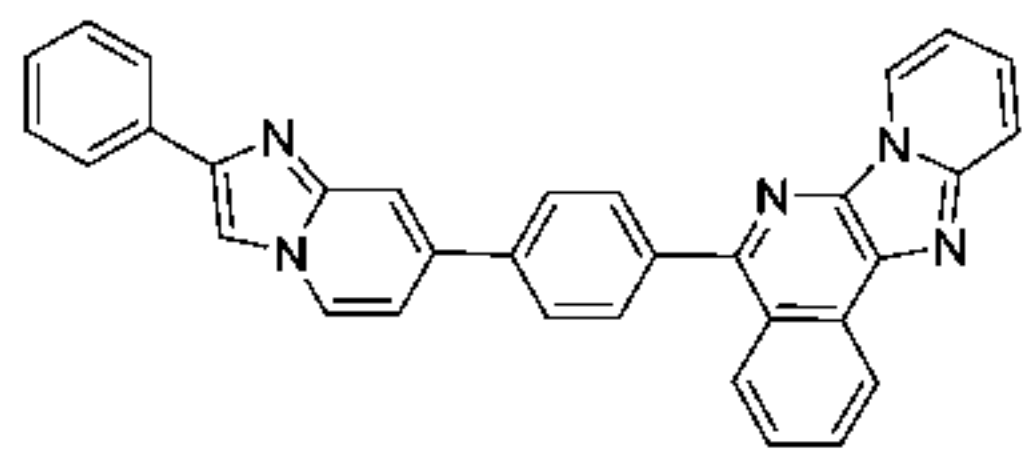
577



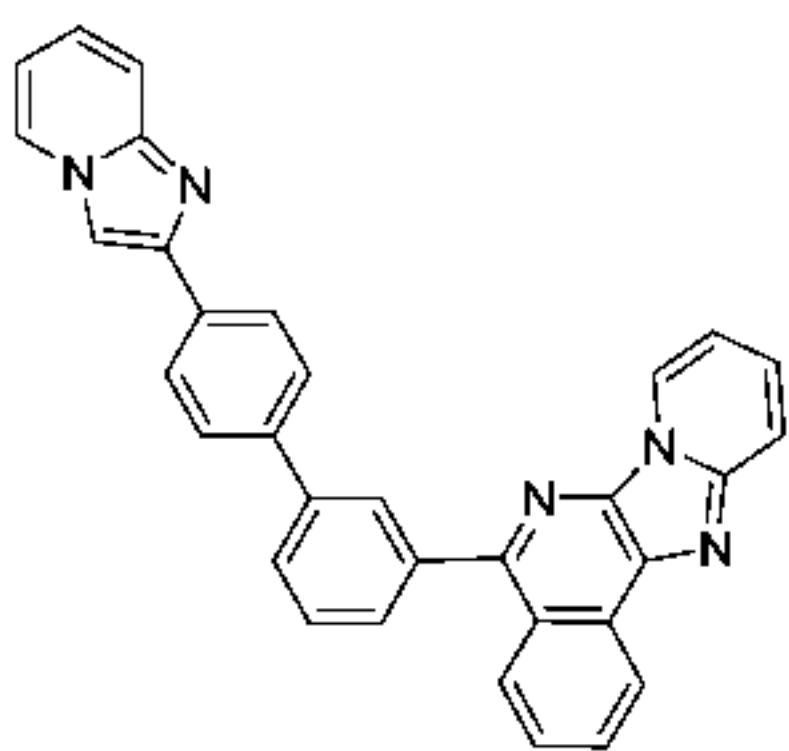
578



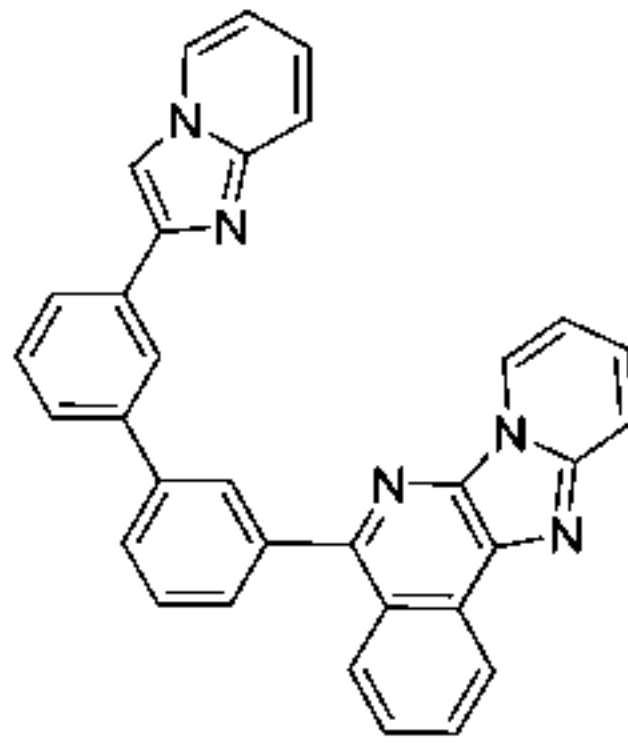
579



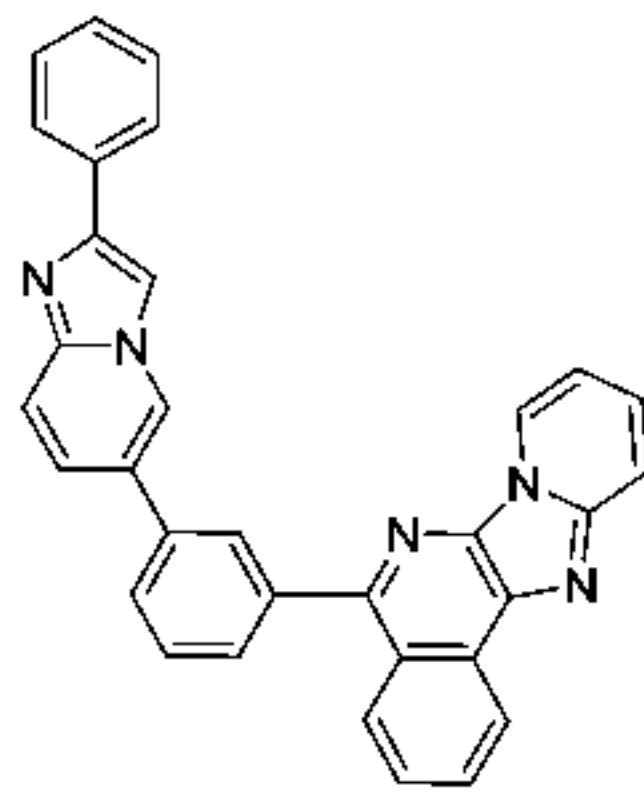
580



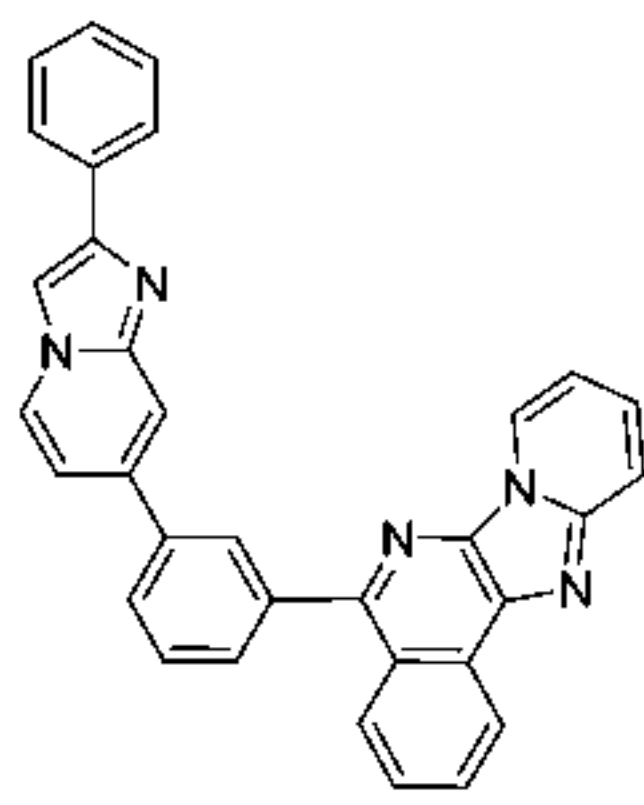
581



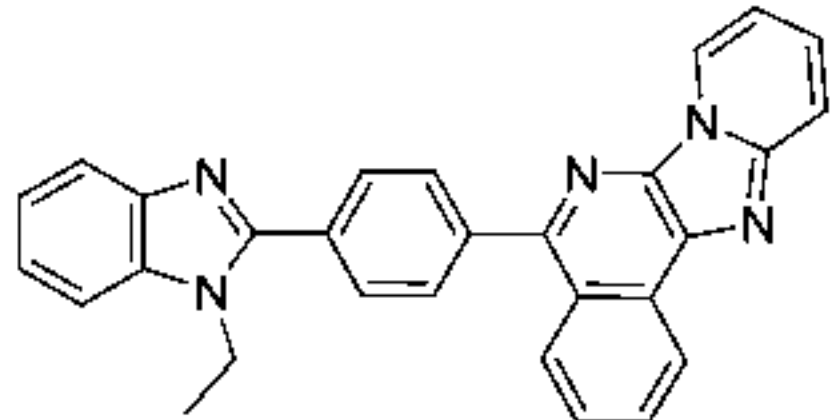
582



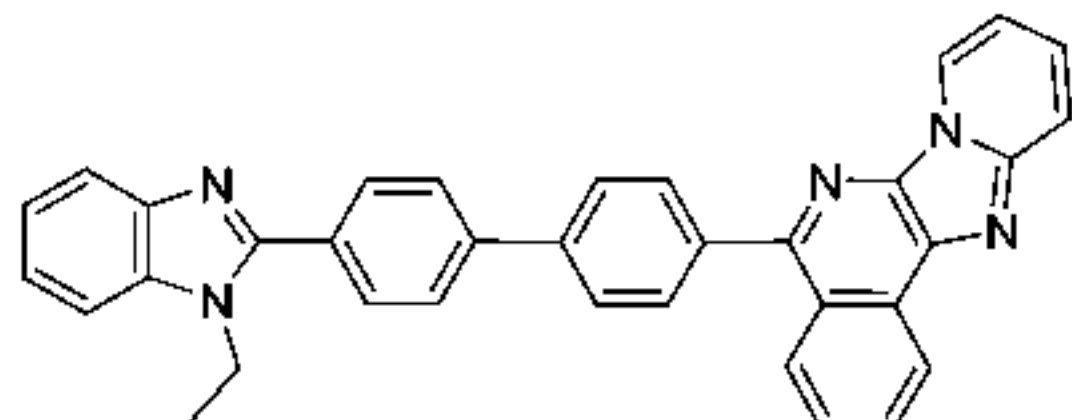
583



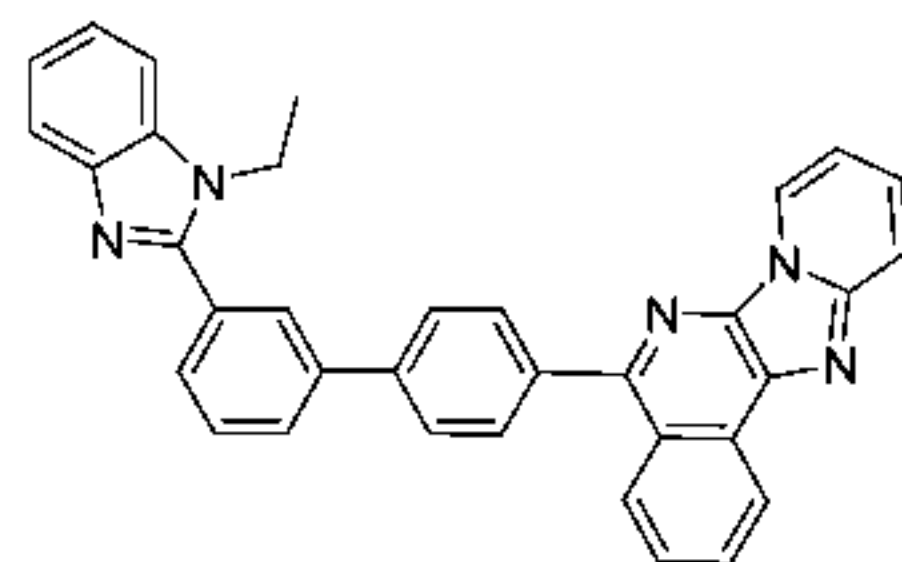
584



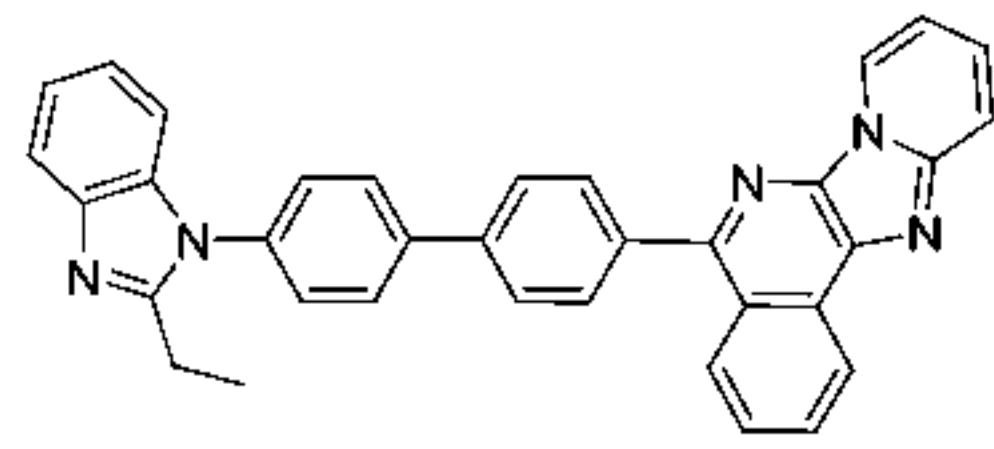
585



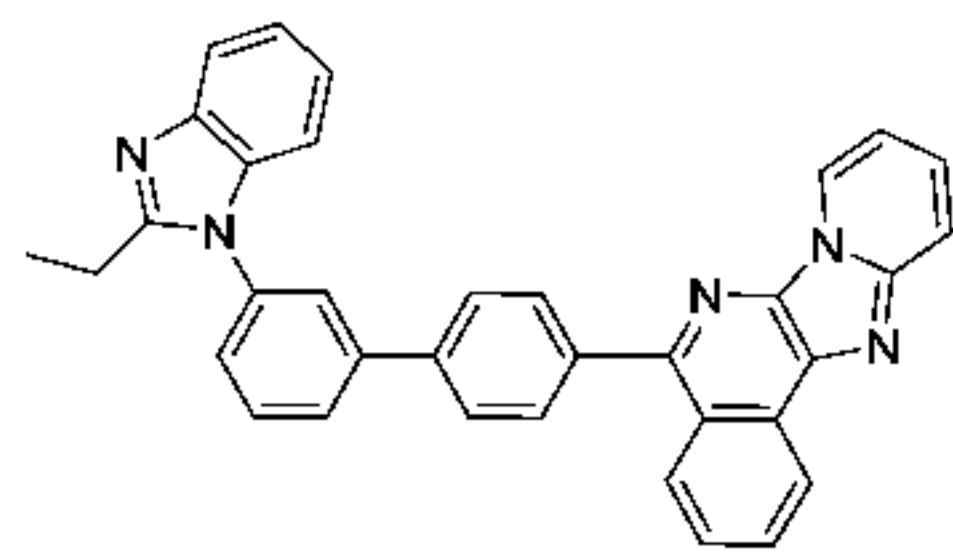
586



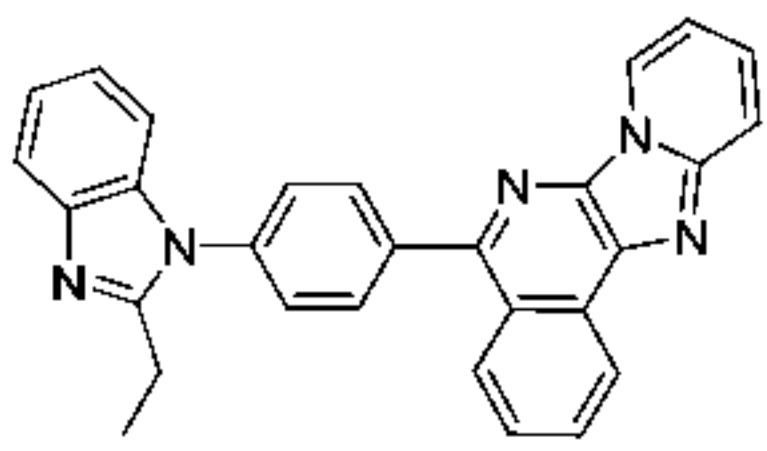
587



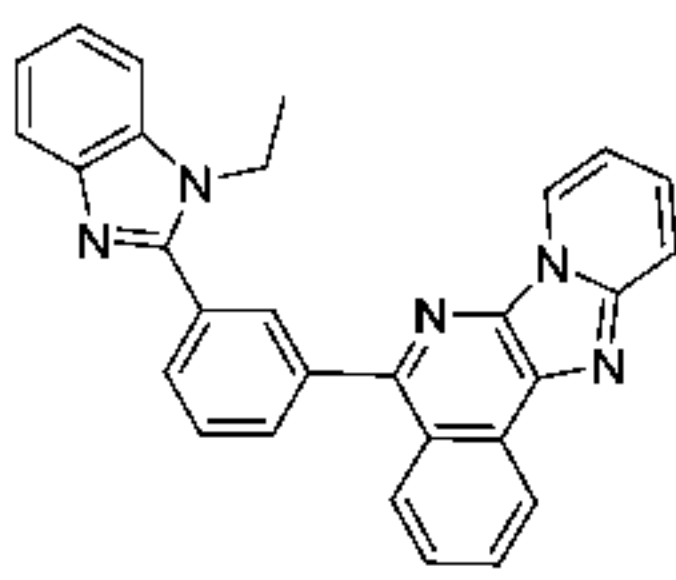
588



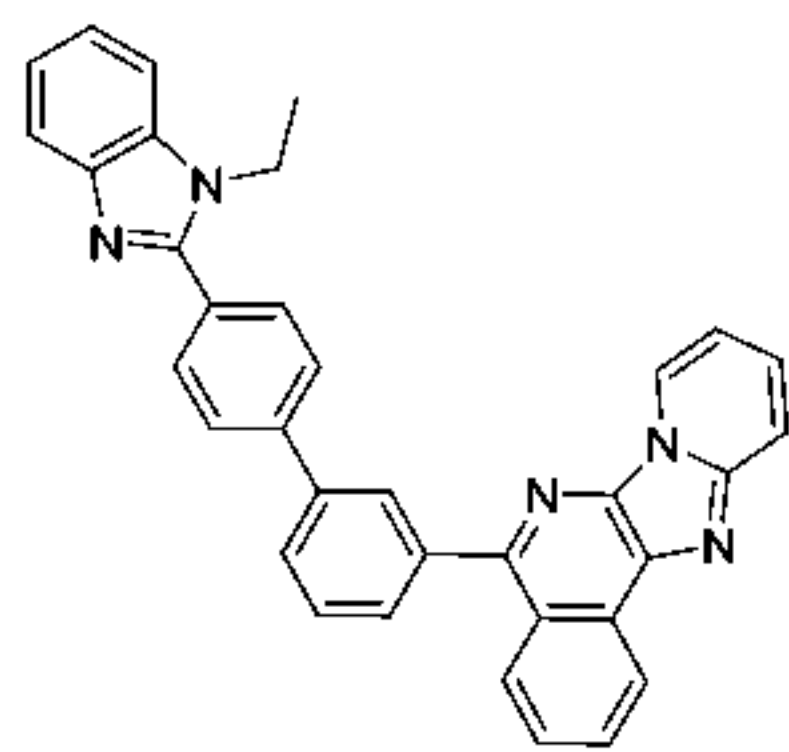
589



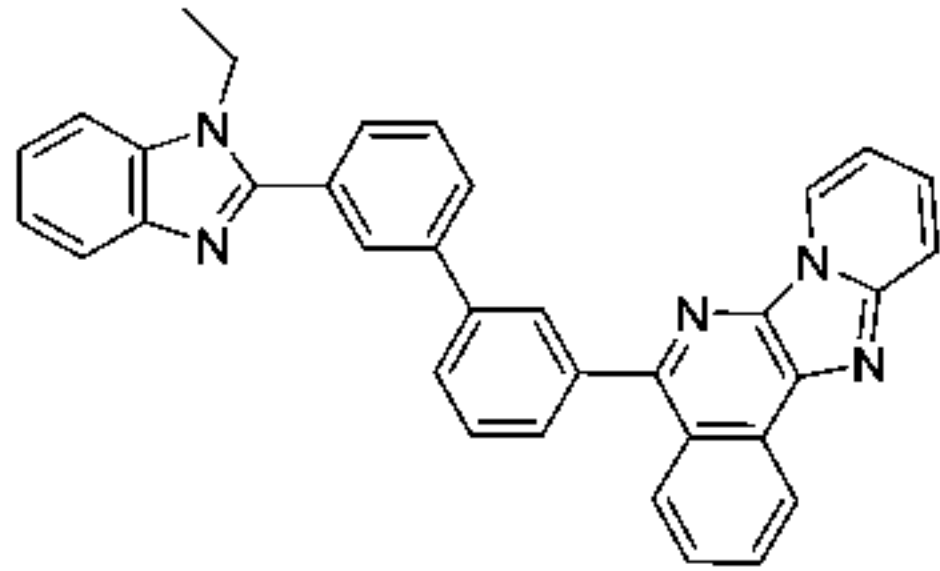
590



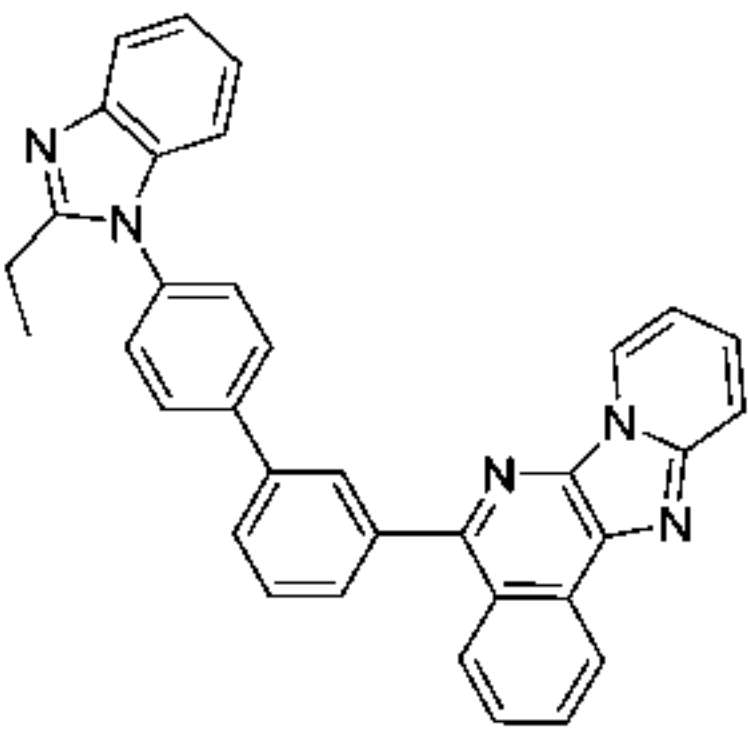
591



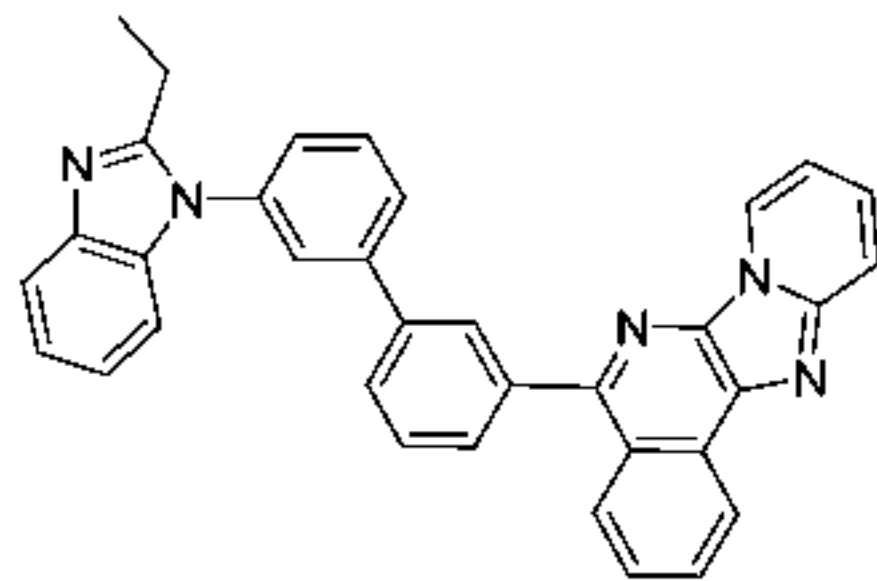
592



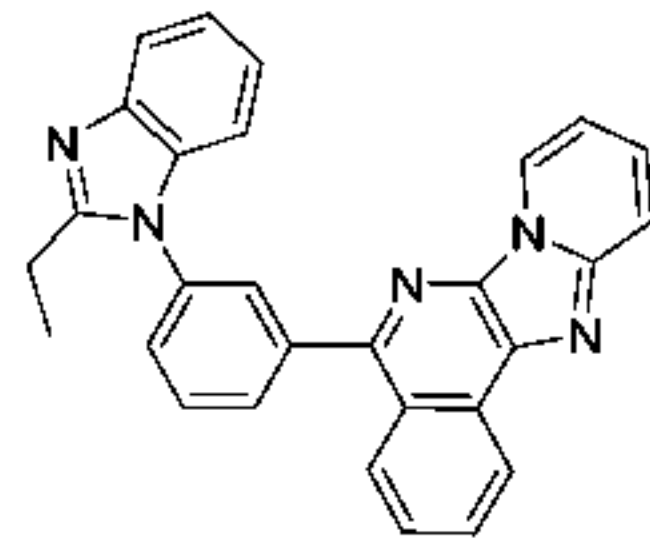
593



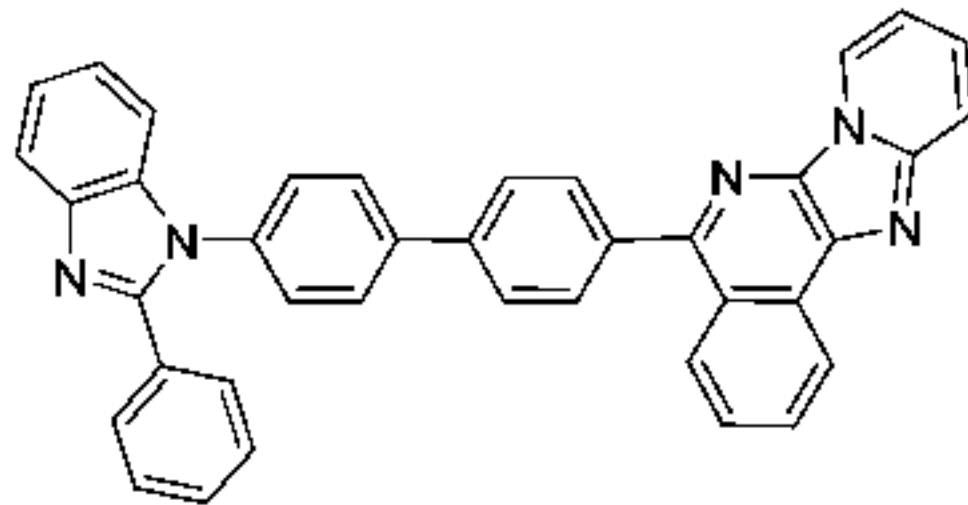
594



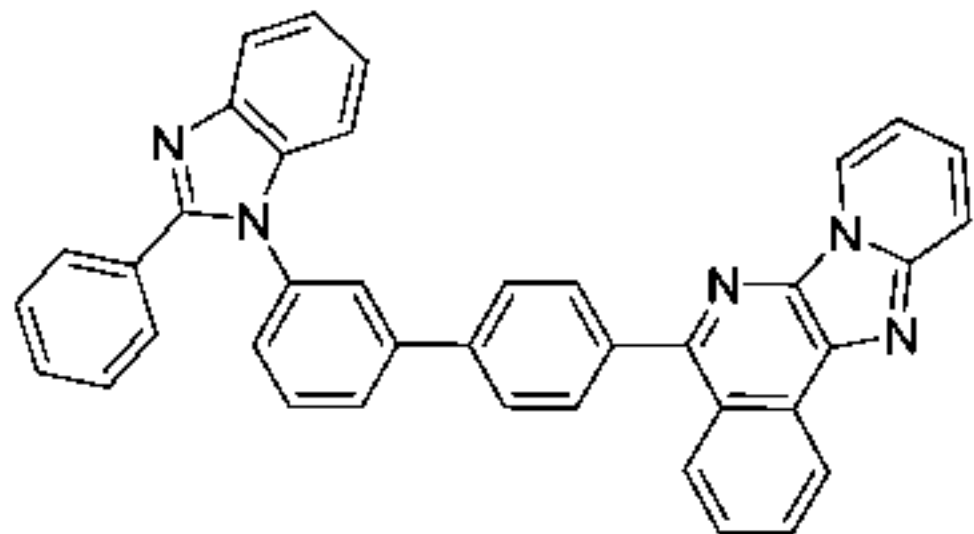
595



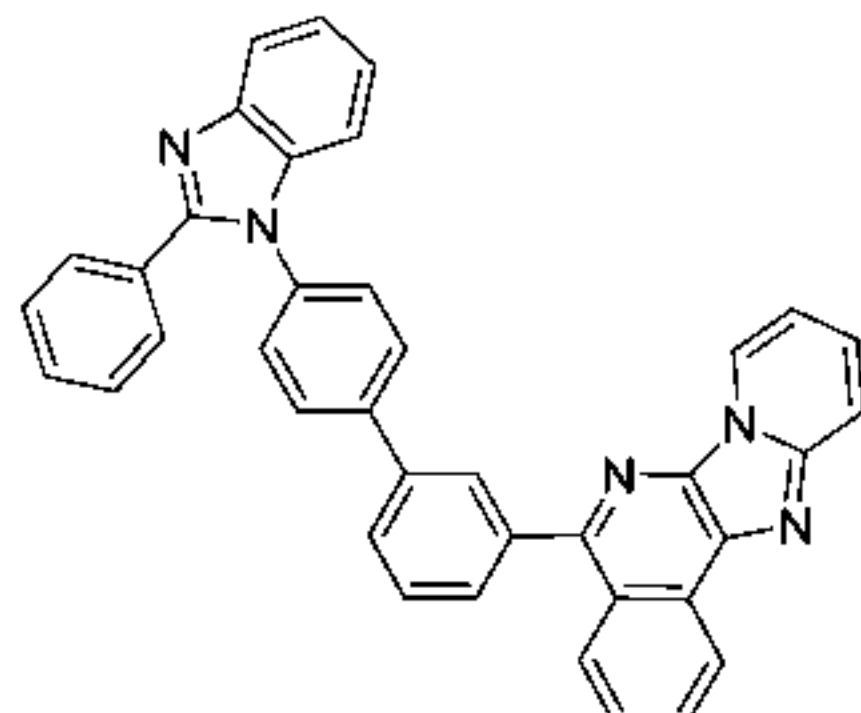
596



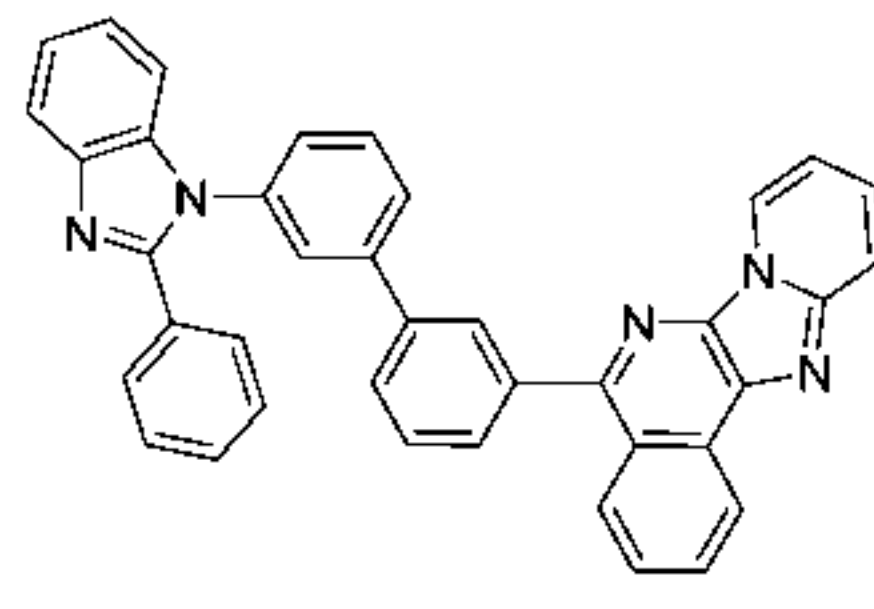
597



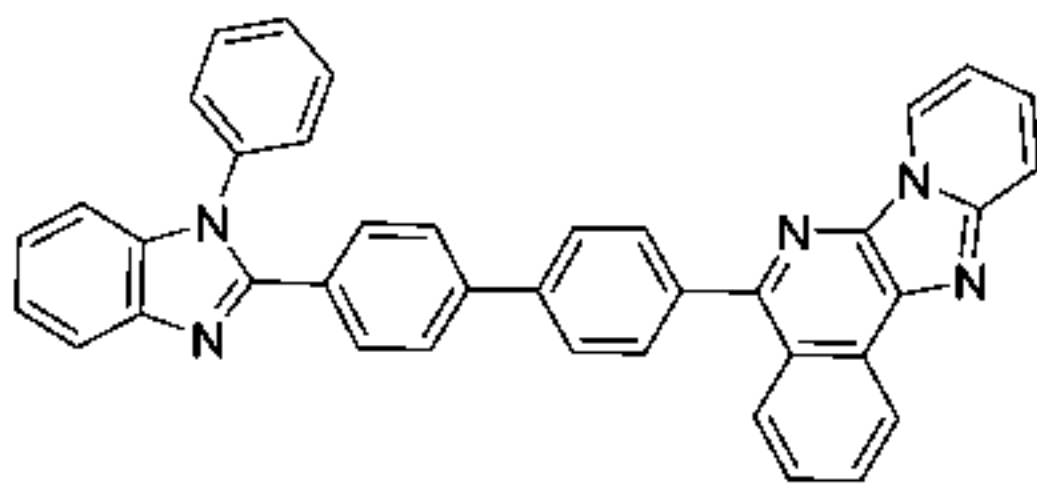
598



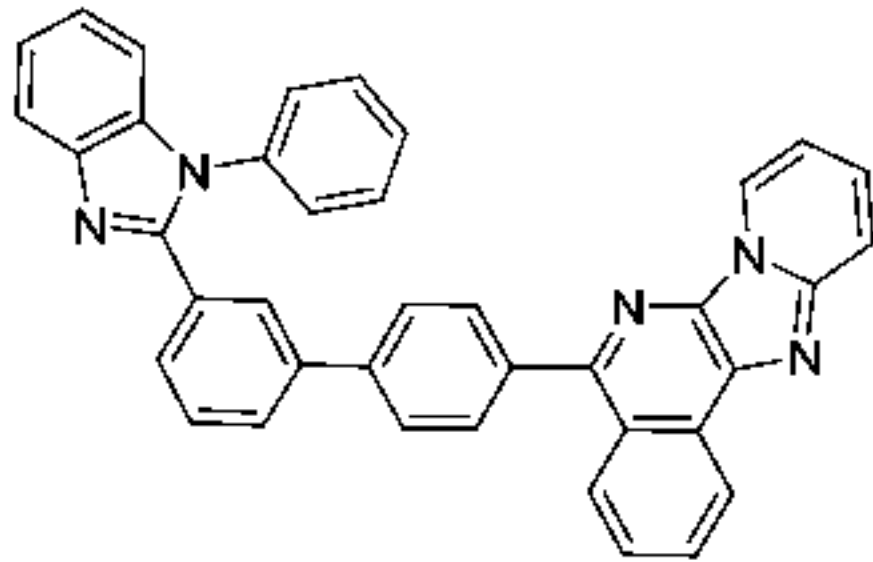
599



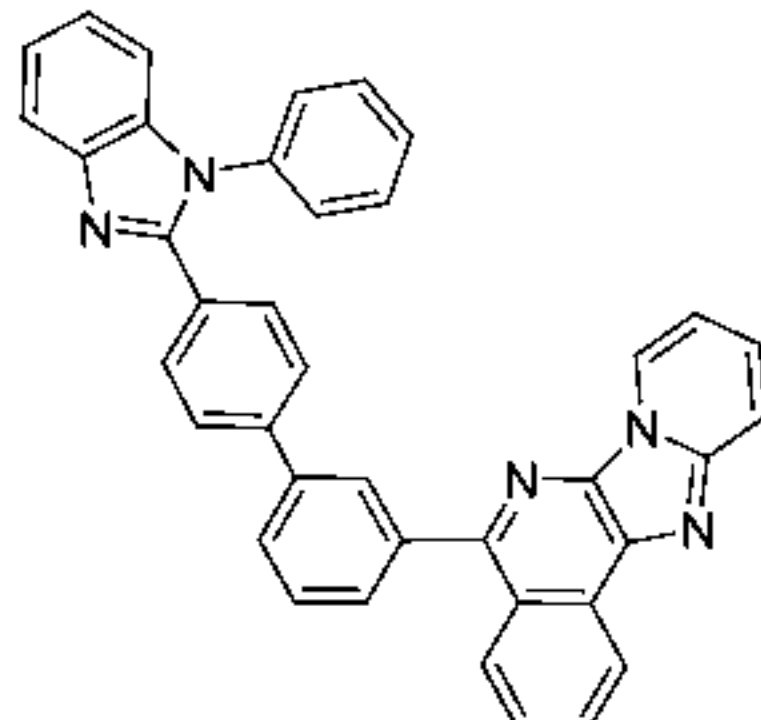
600



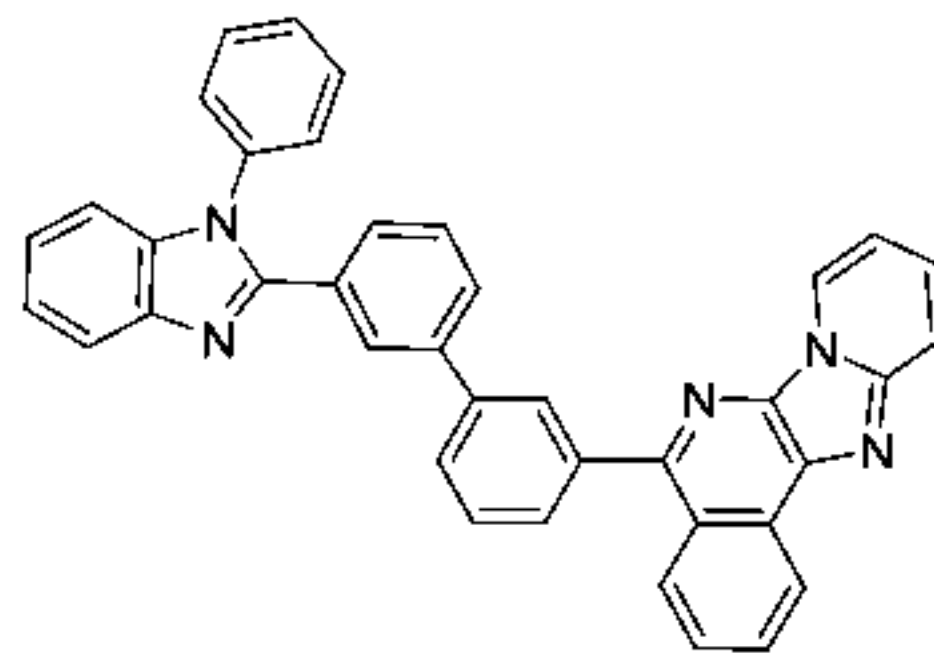
601



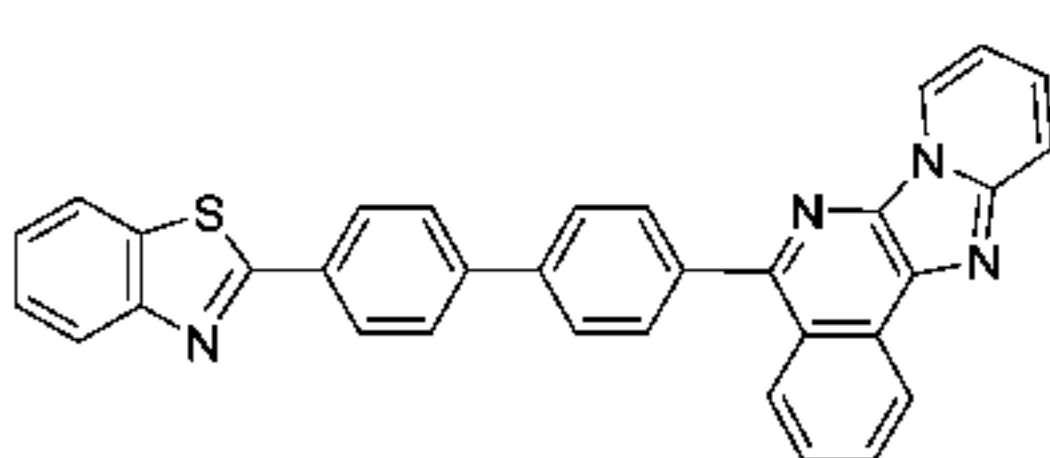
602



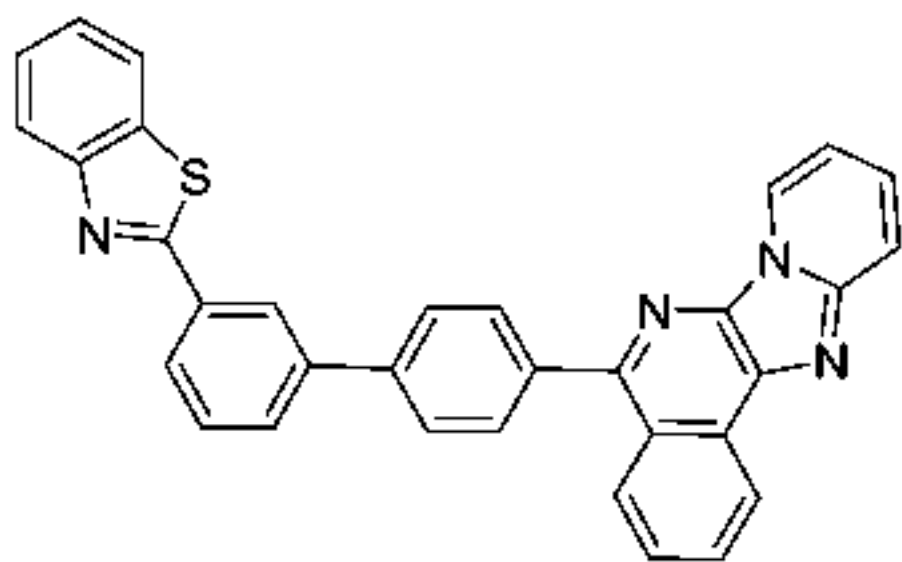
603



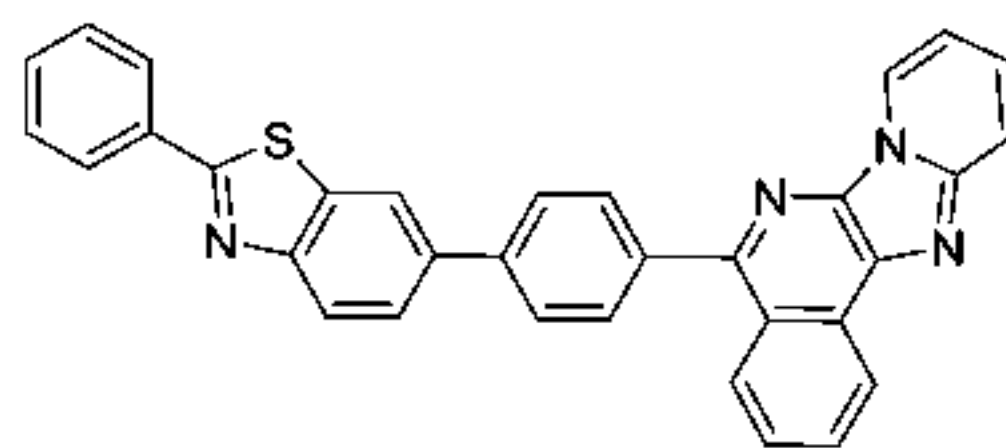
604



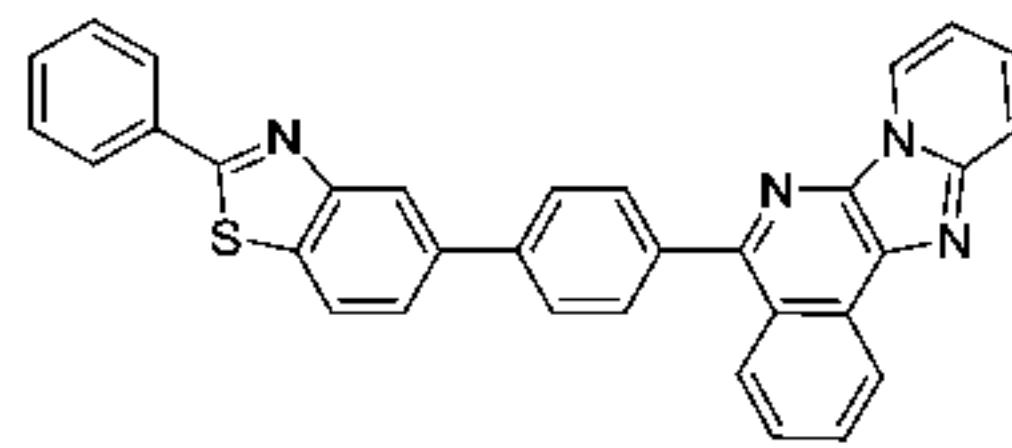
605



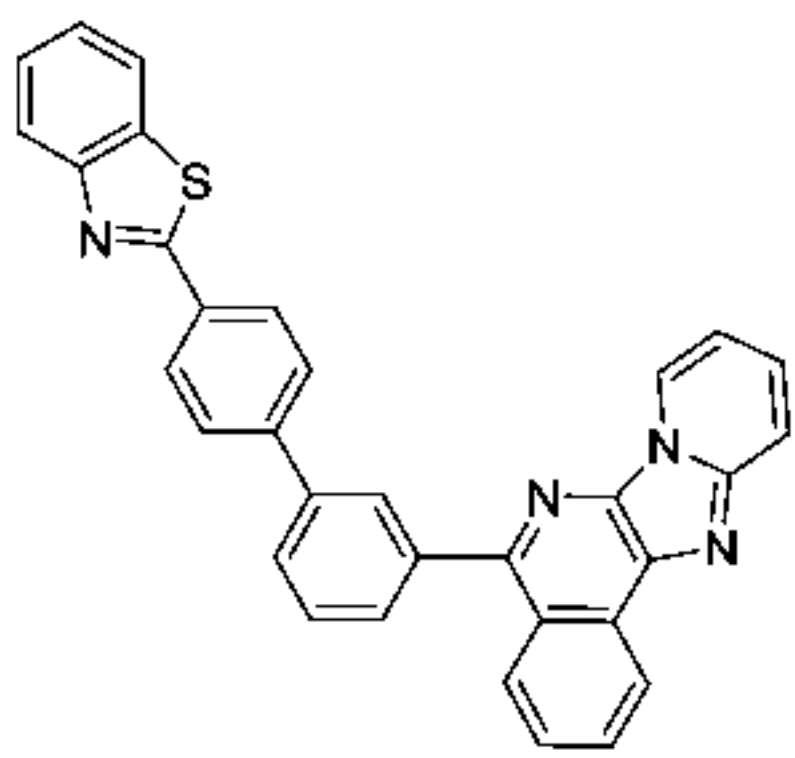
606



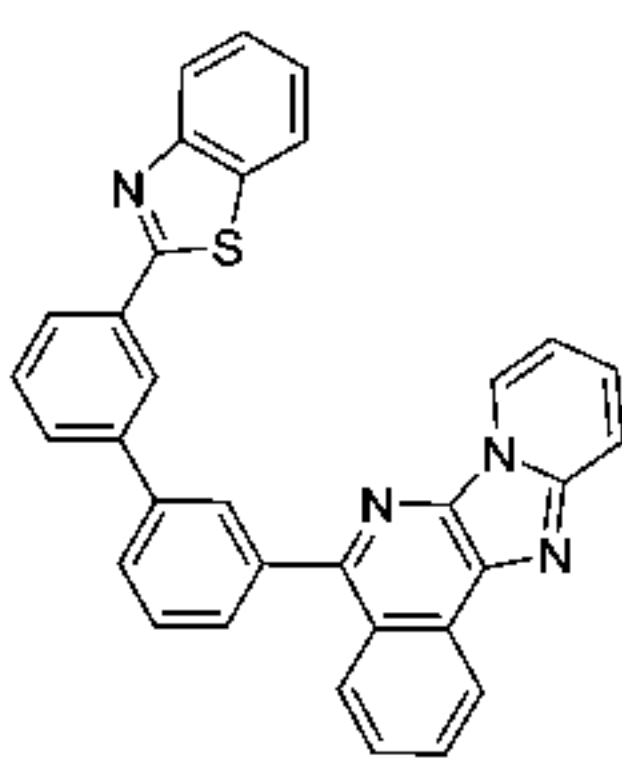
607



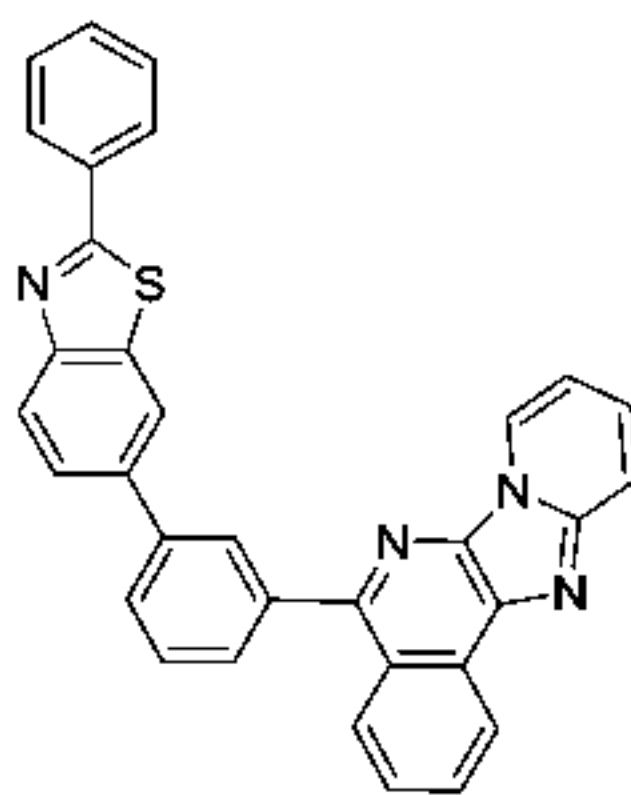
608



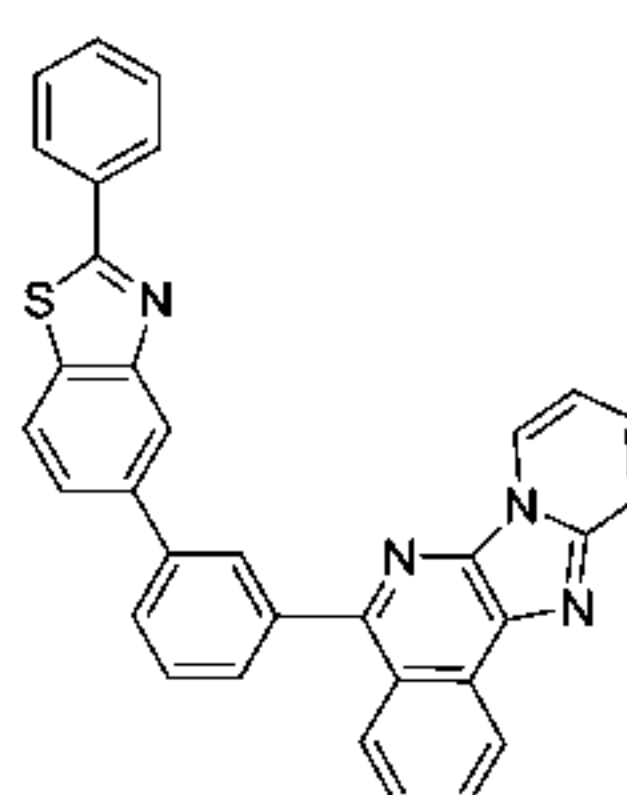
609



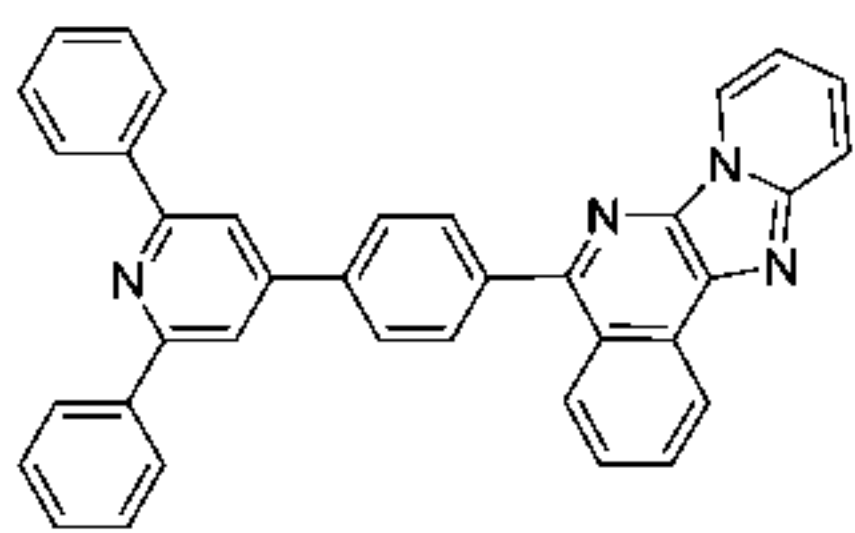
610



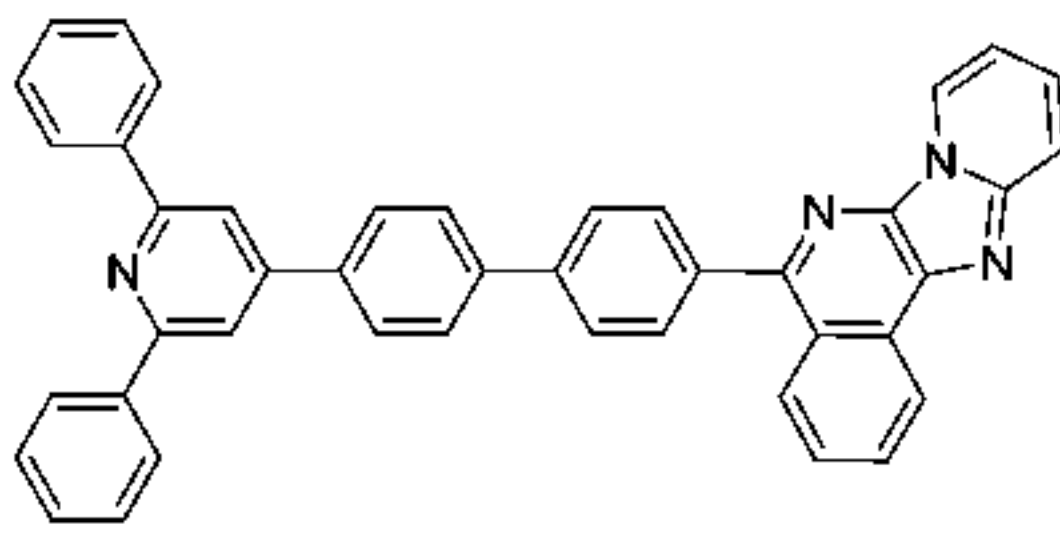
611



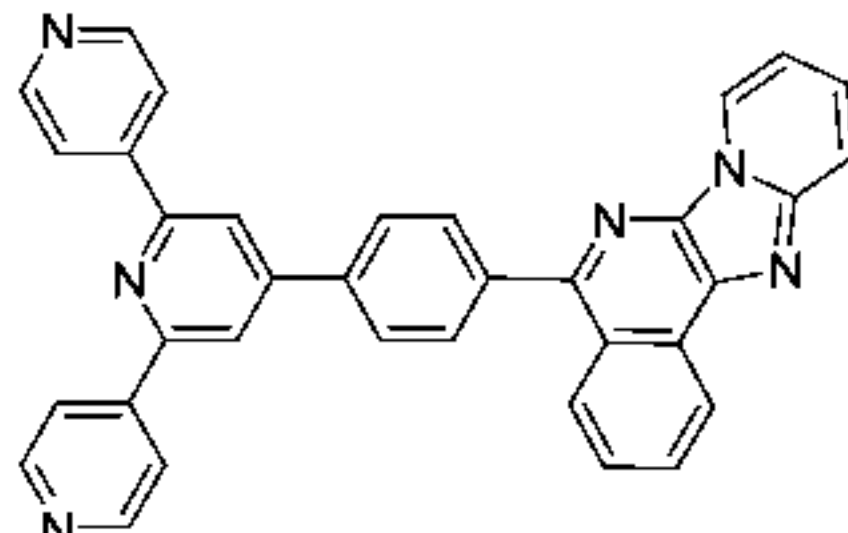
612



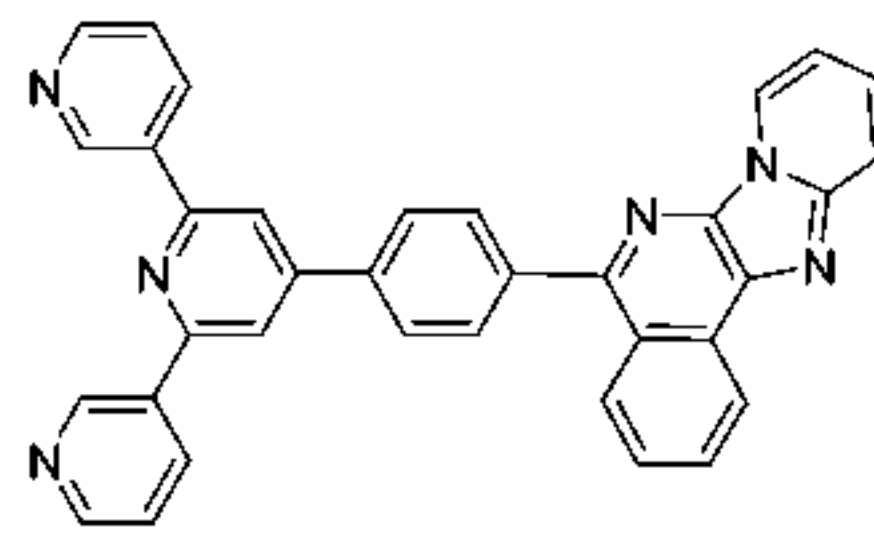
613



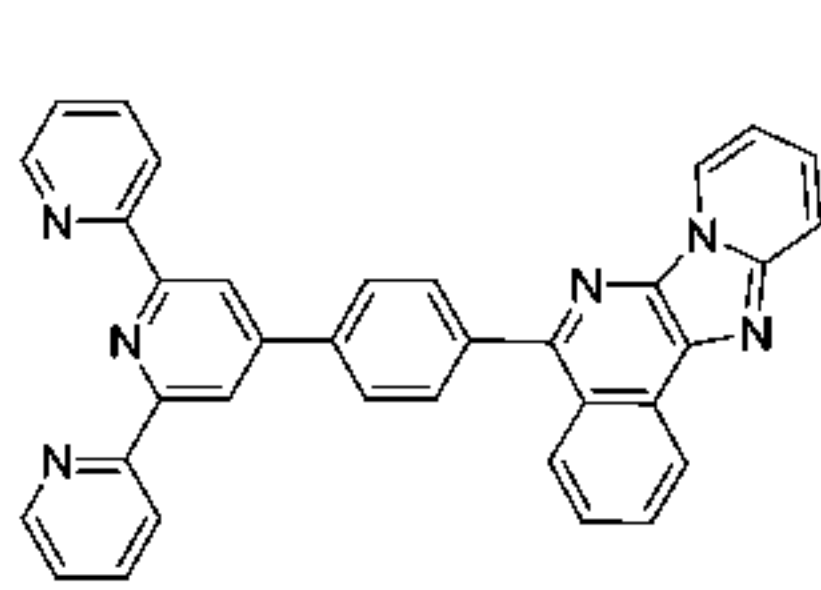
614



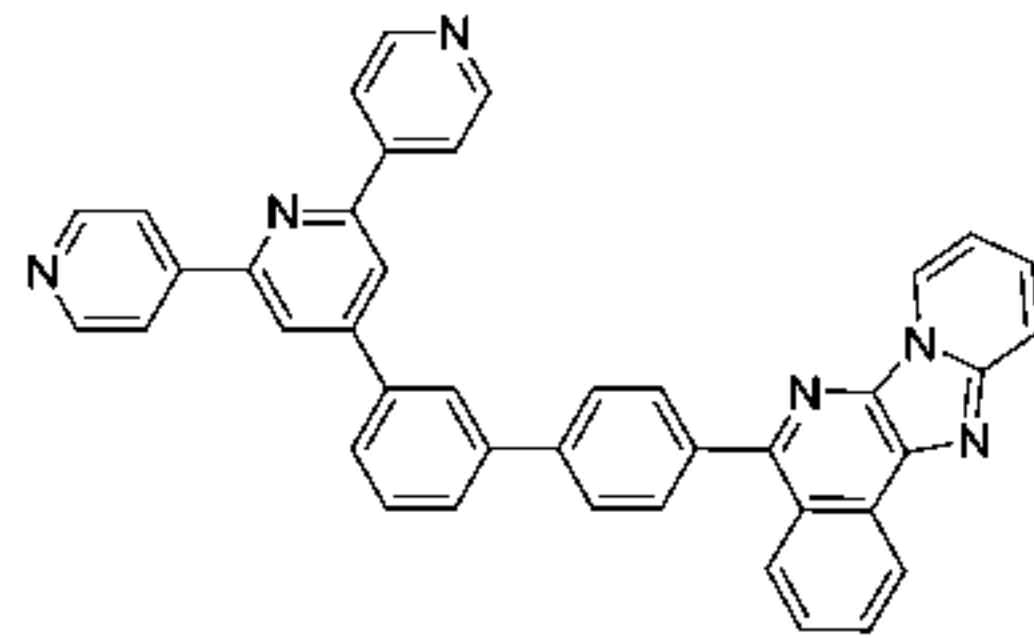
615



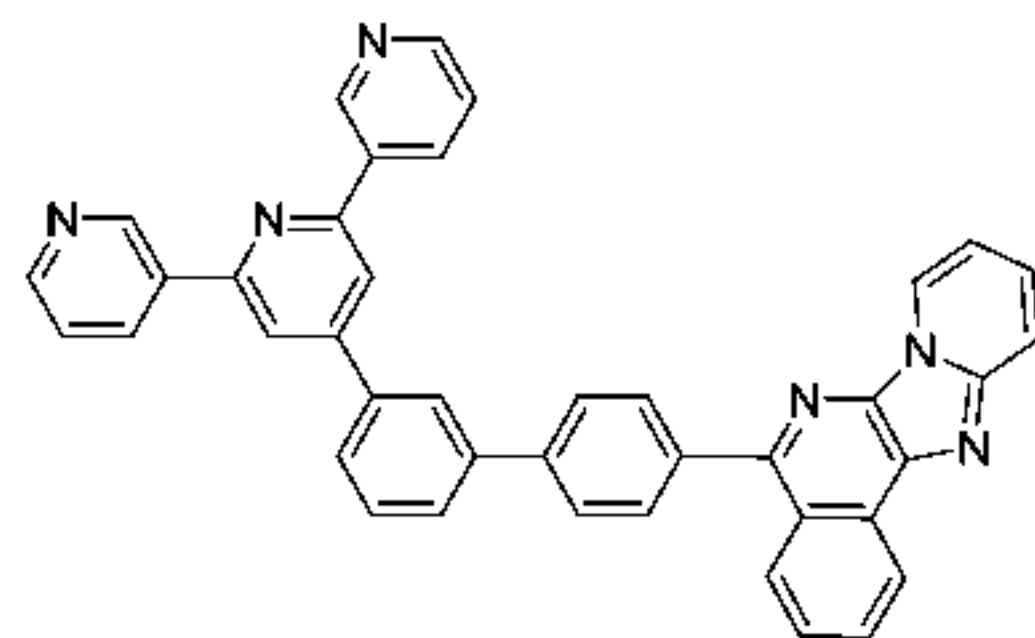
616



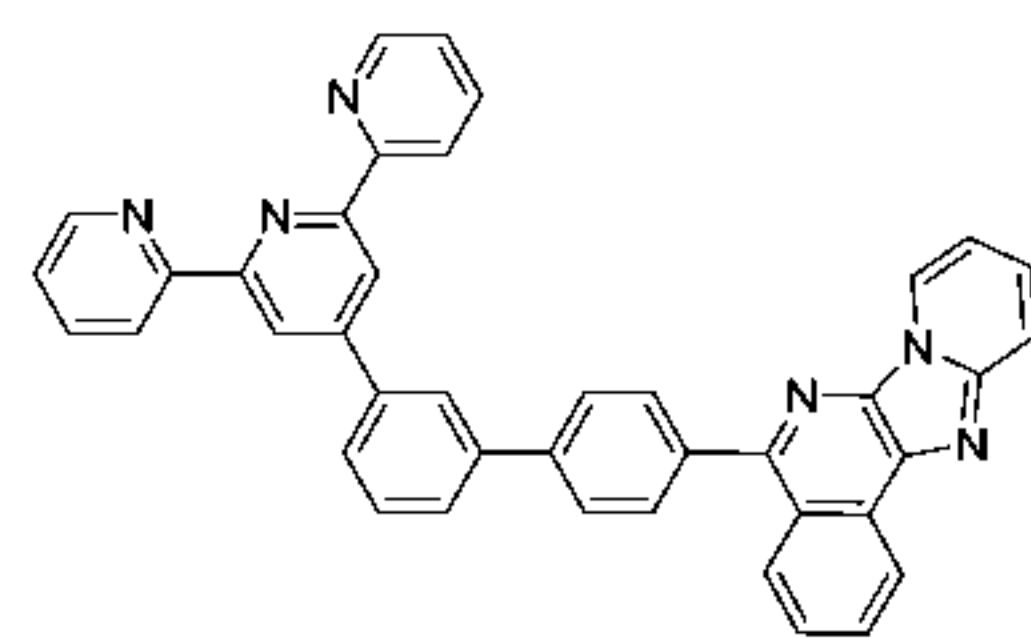
617



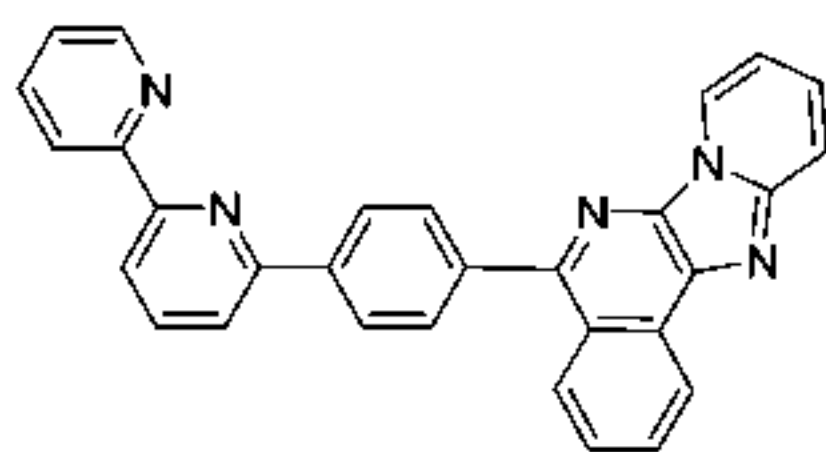
618



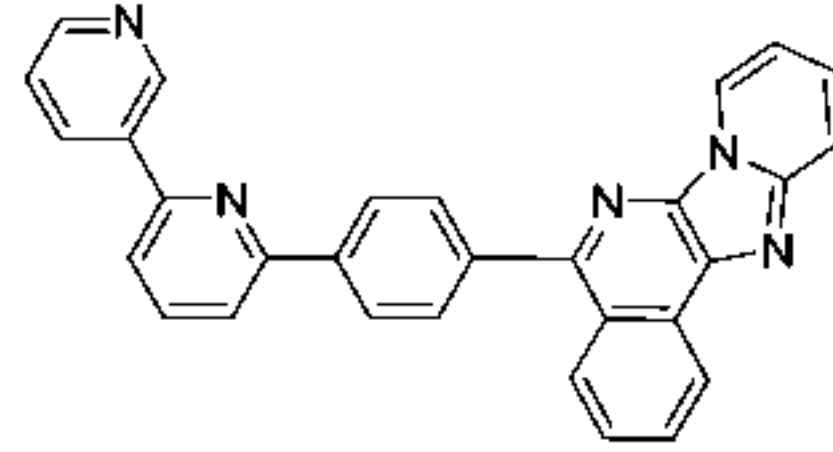
619



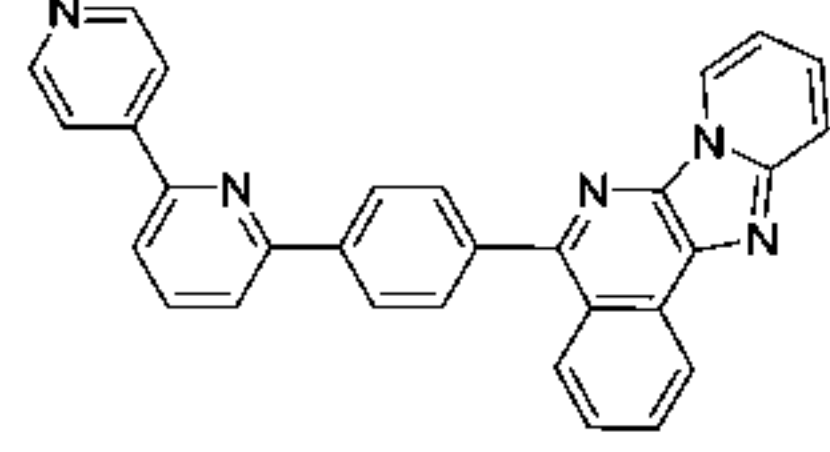
620



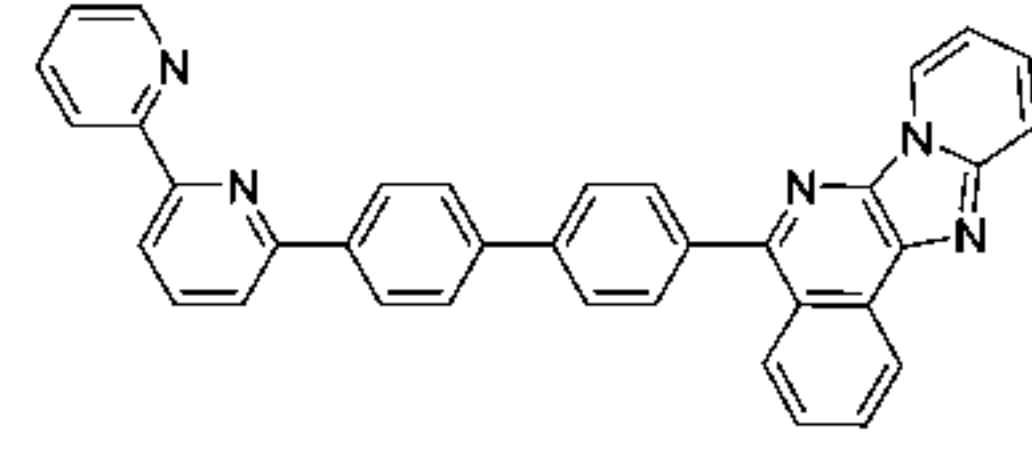
621



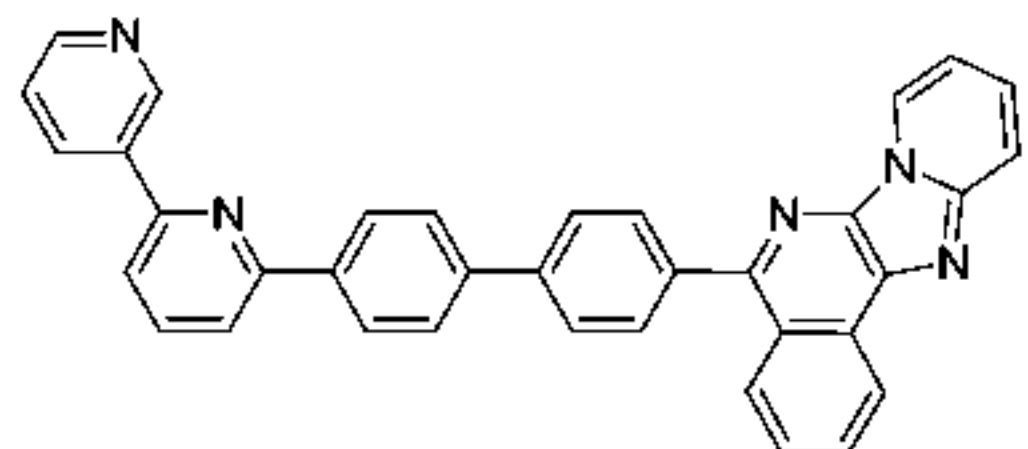
622



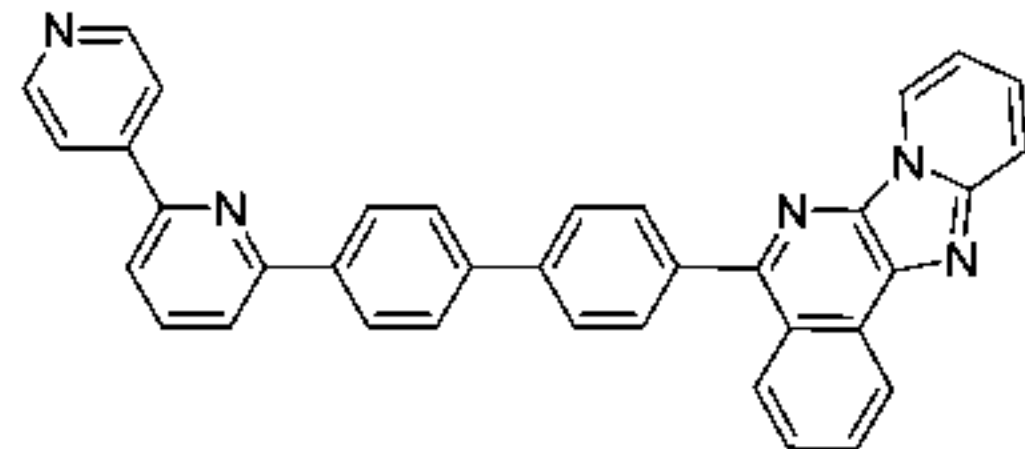
623



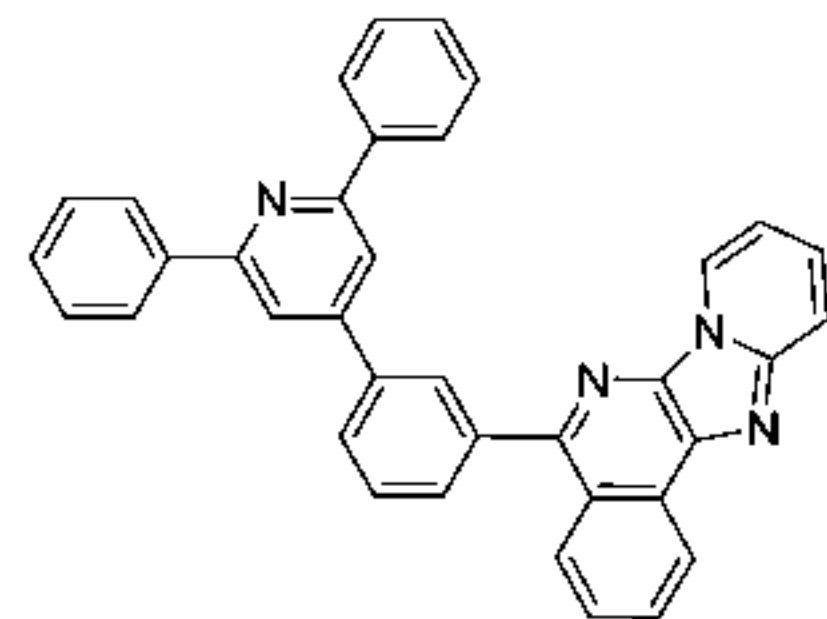
624



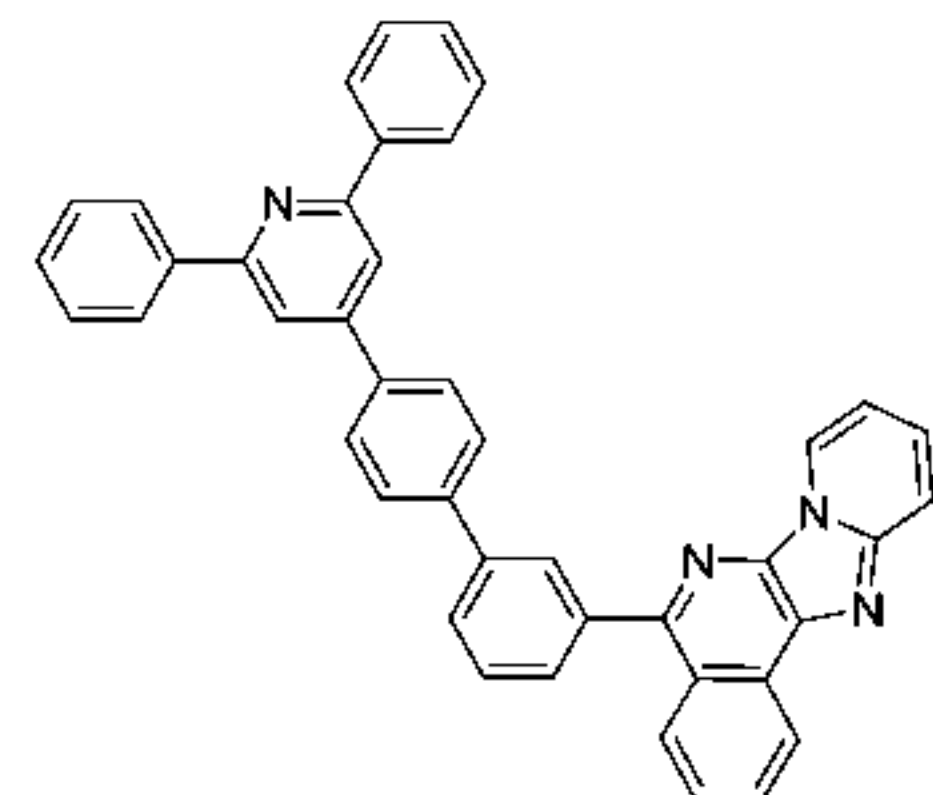
625



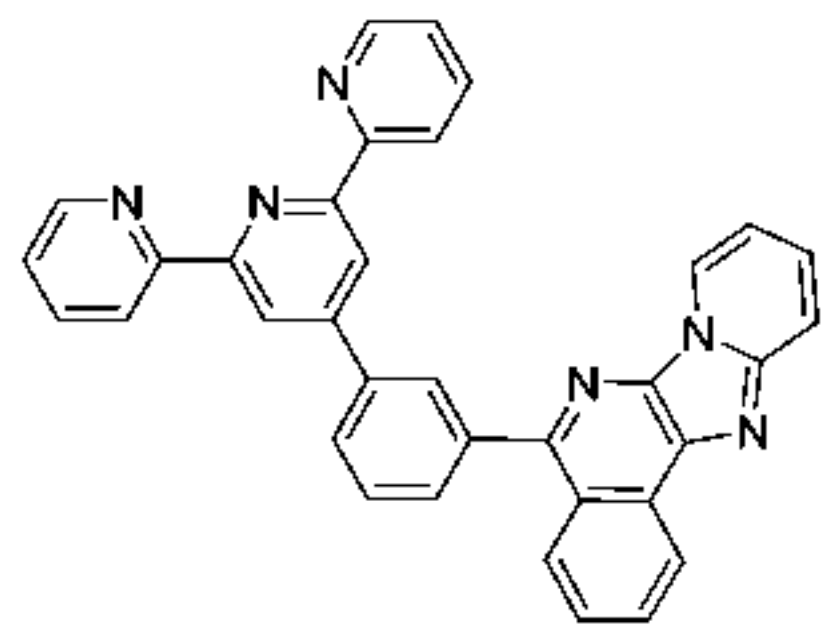
626



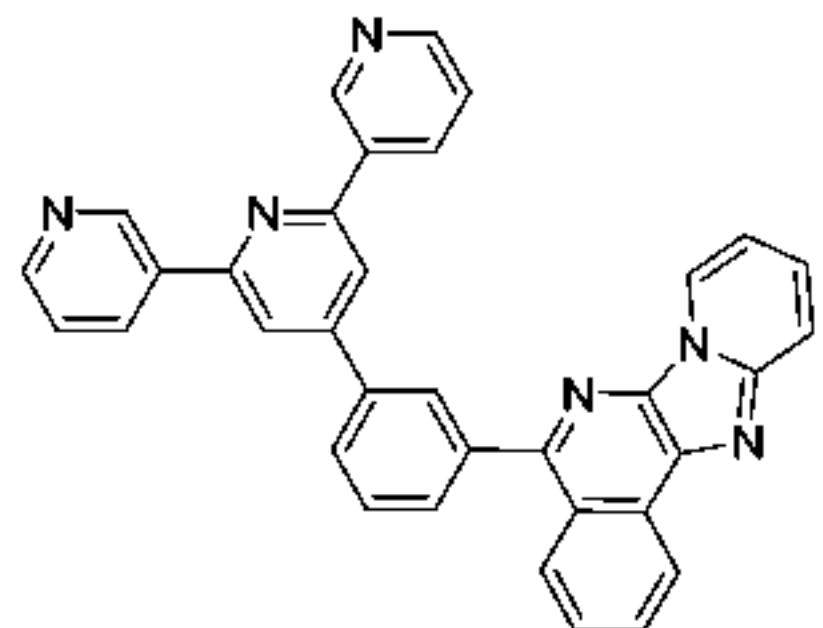
627



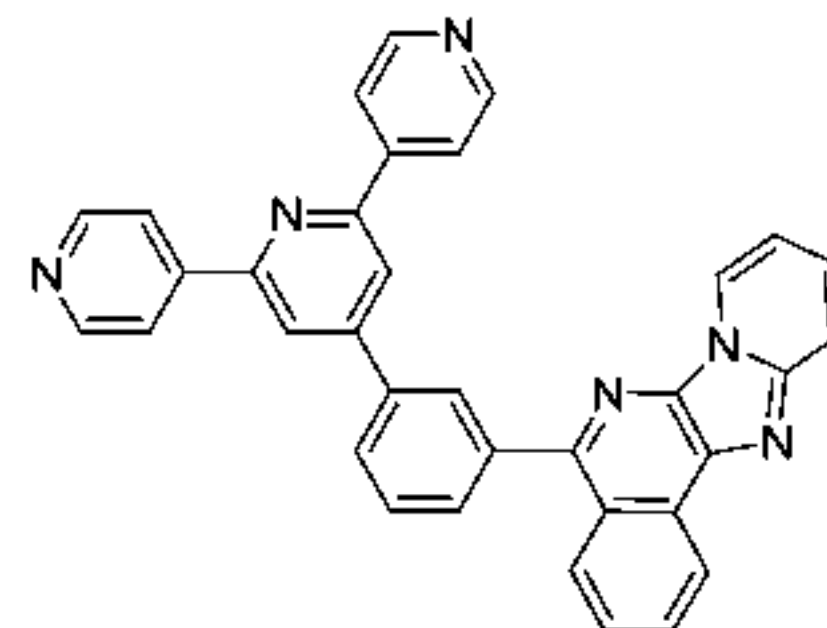
628



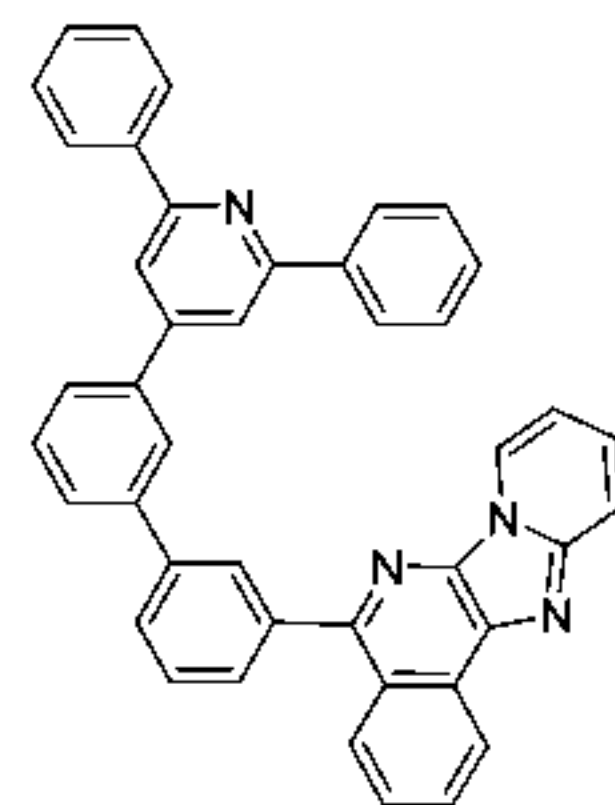
629



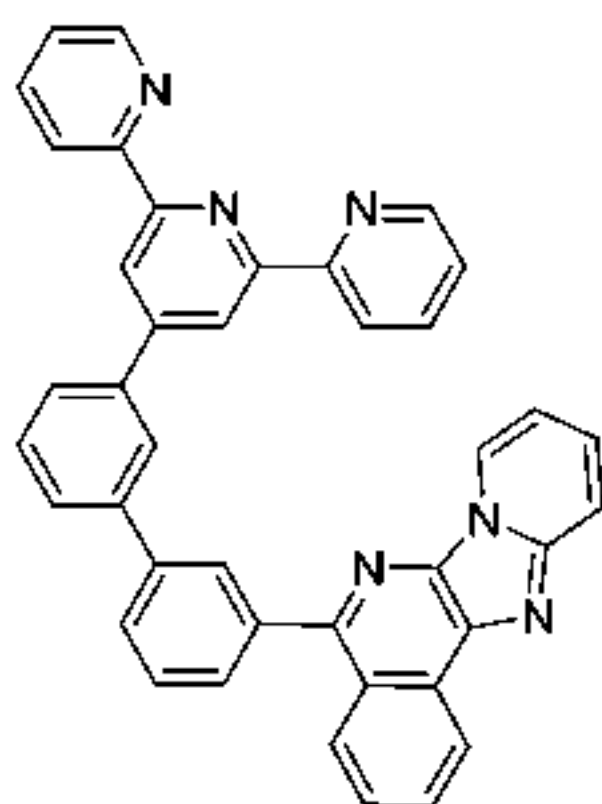
630



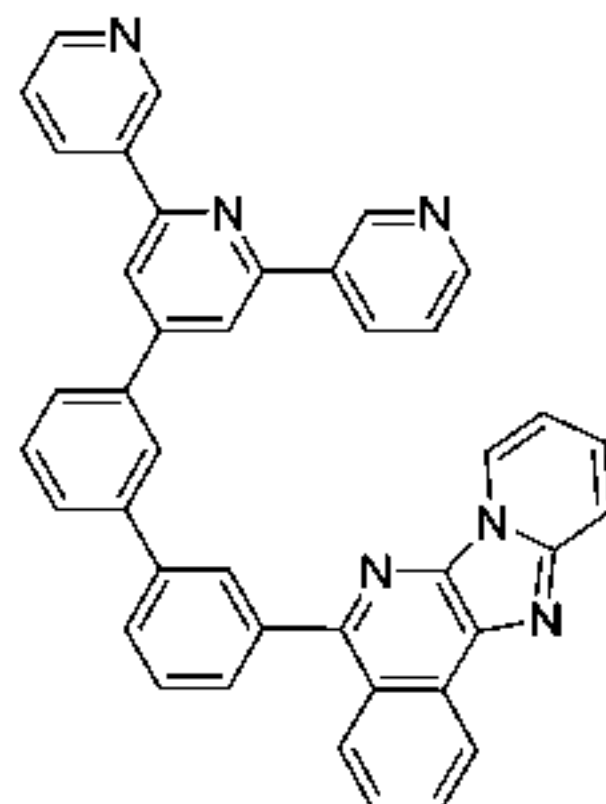
631



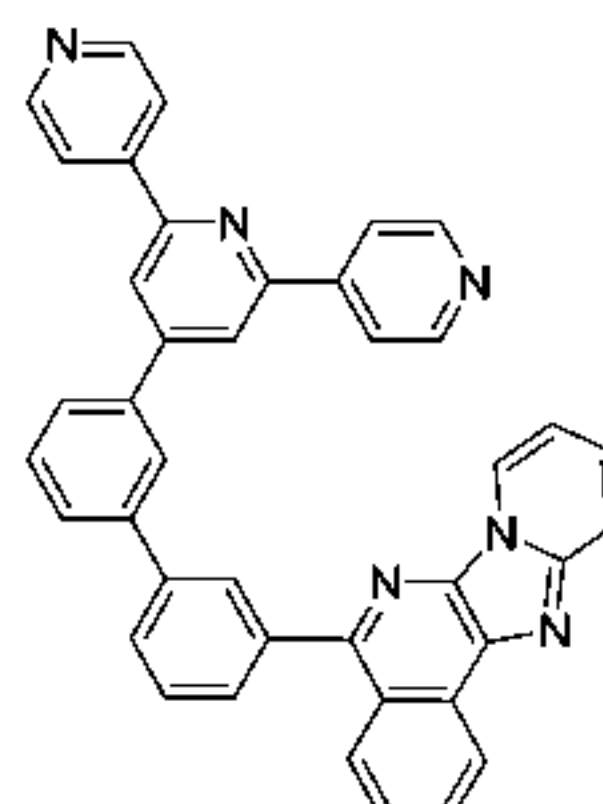
632



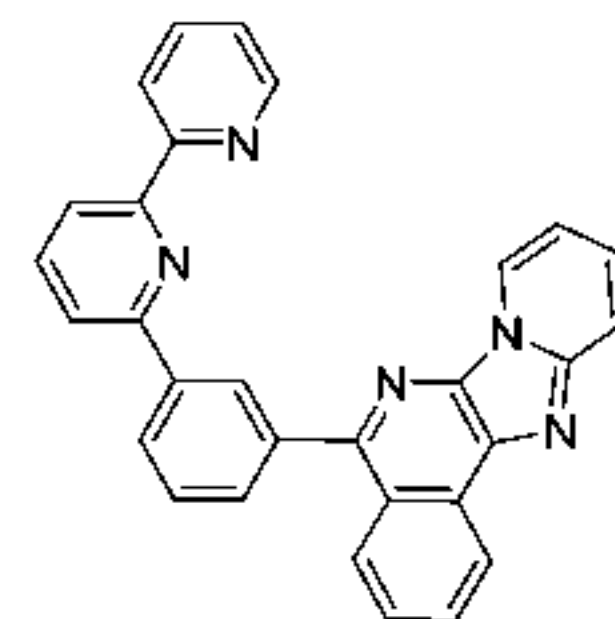
633



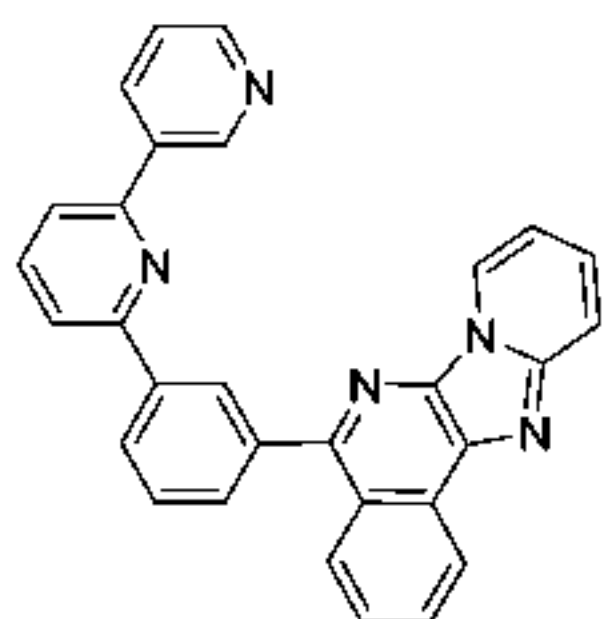
634



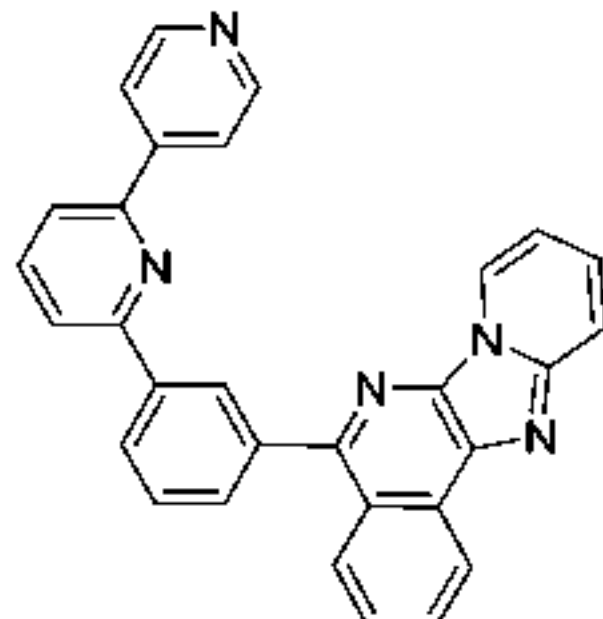
635



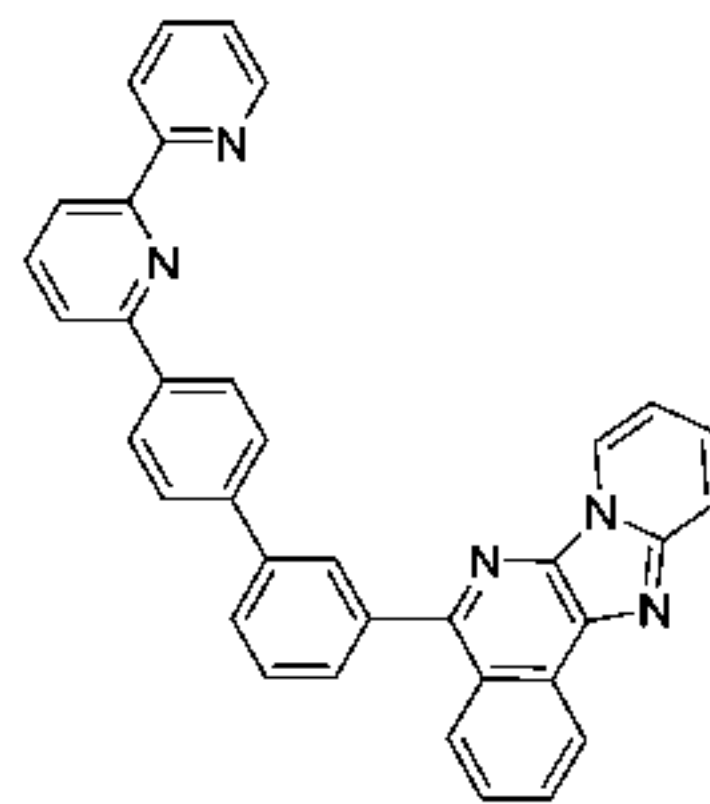
636



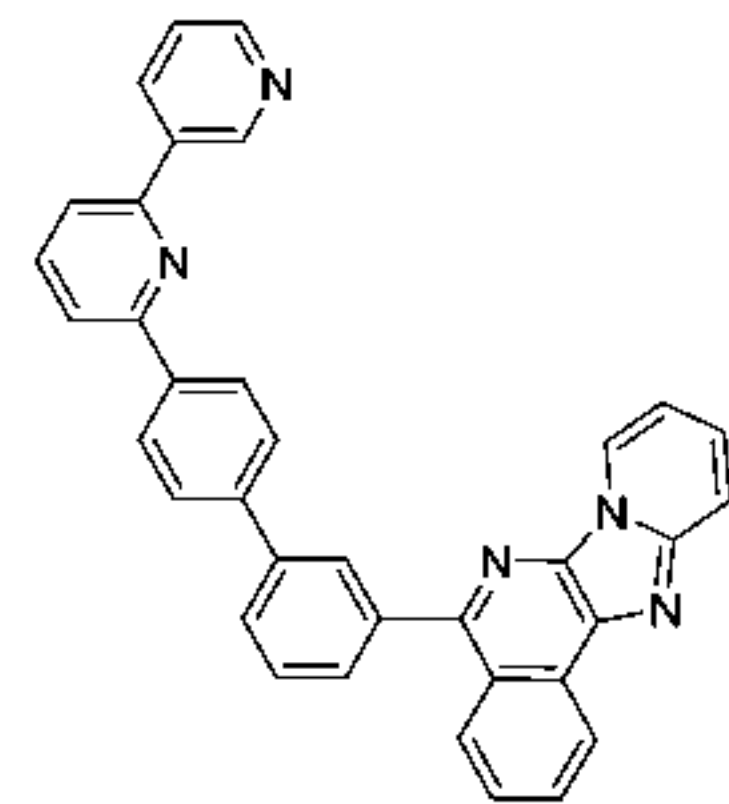
637



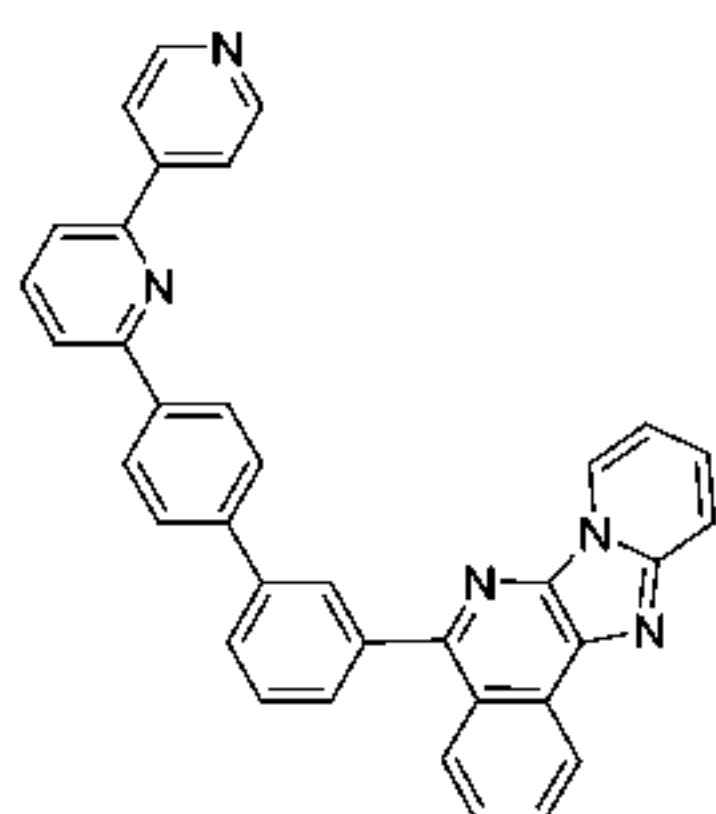
638



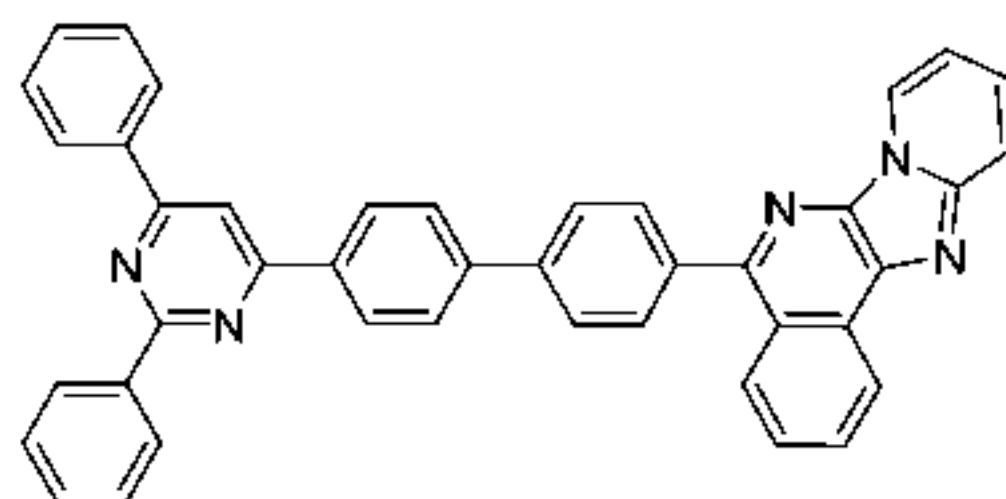
639



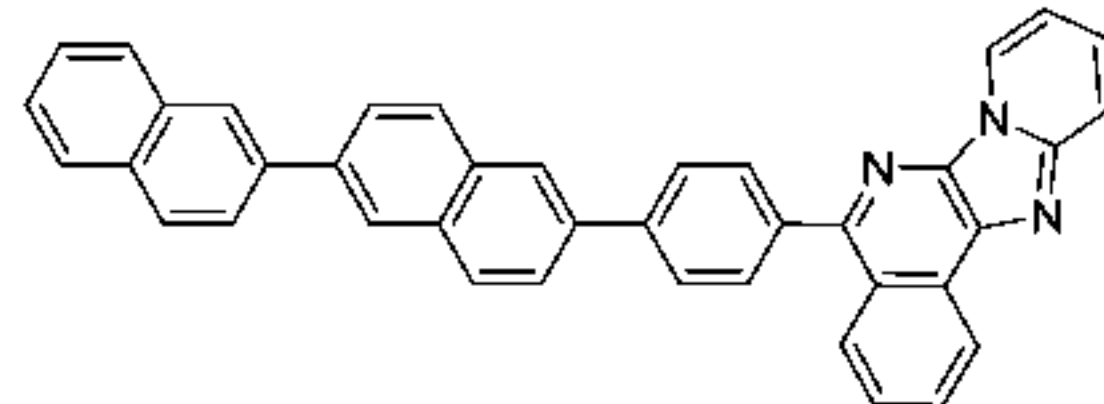
640



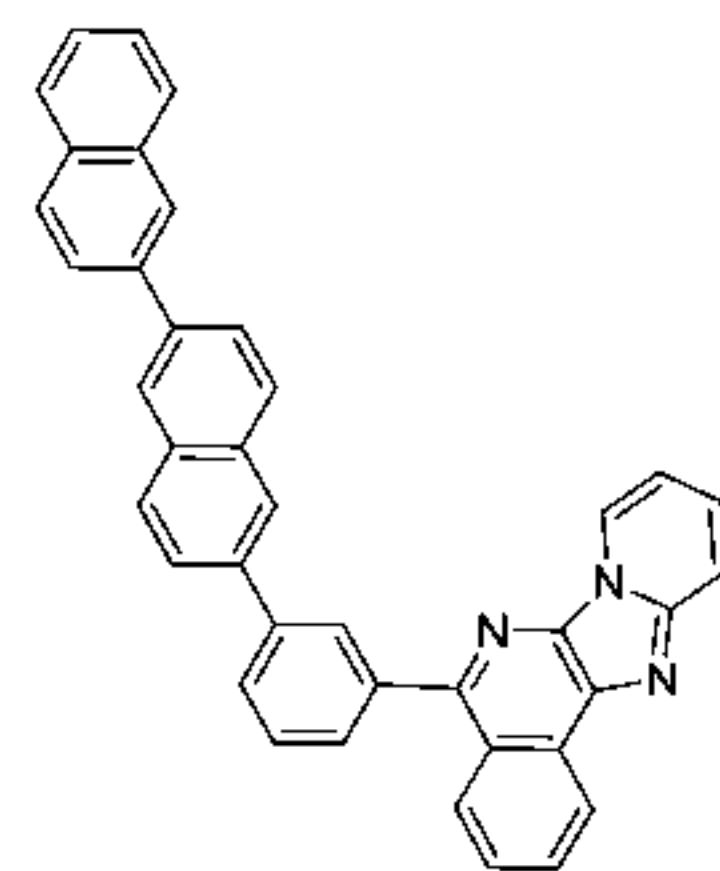
641



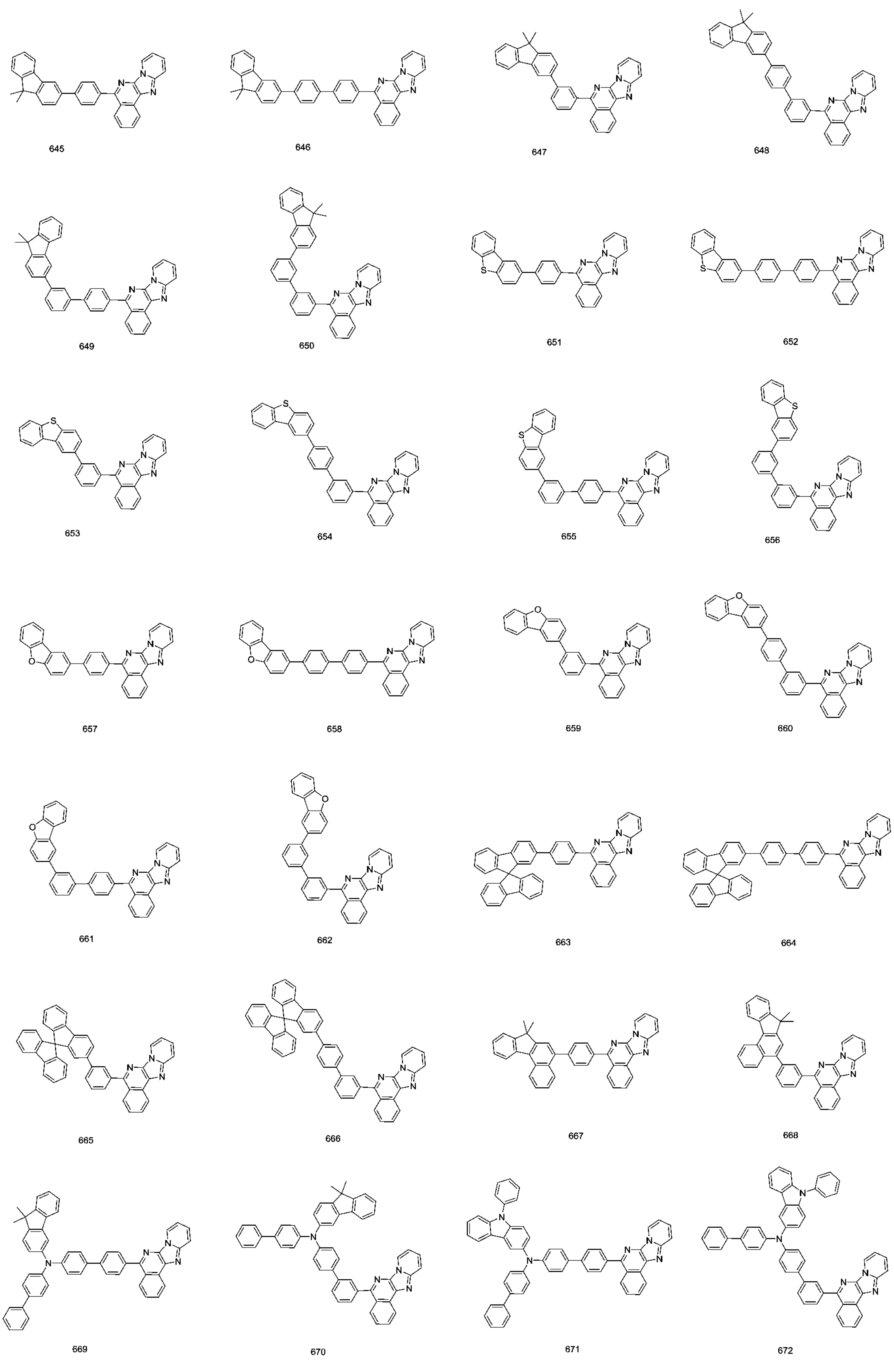
642

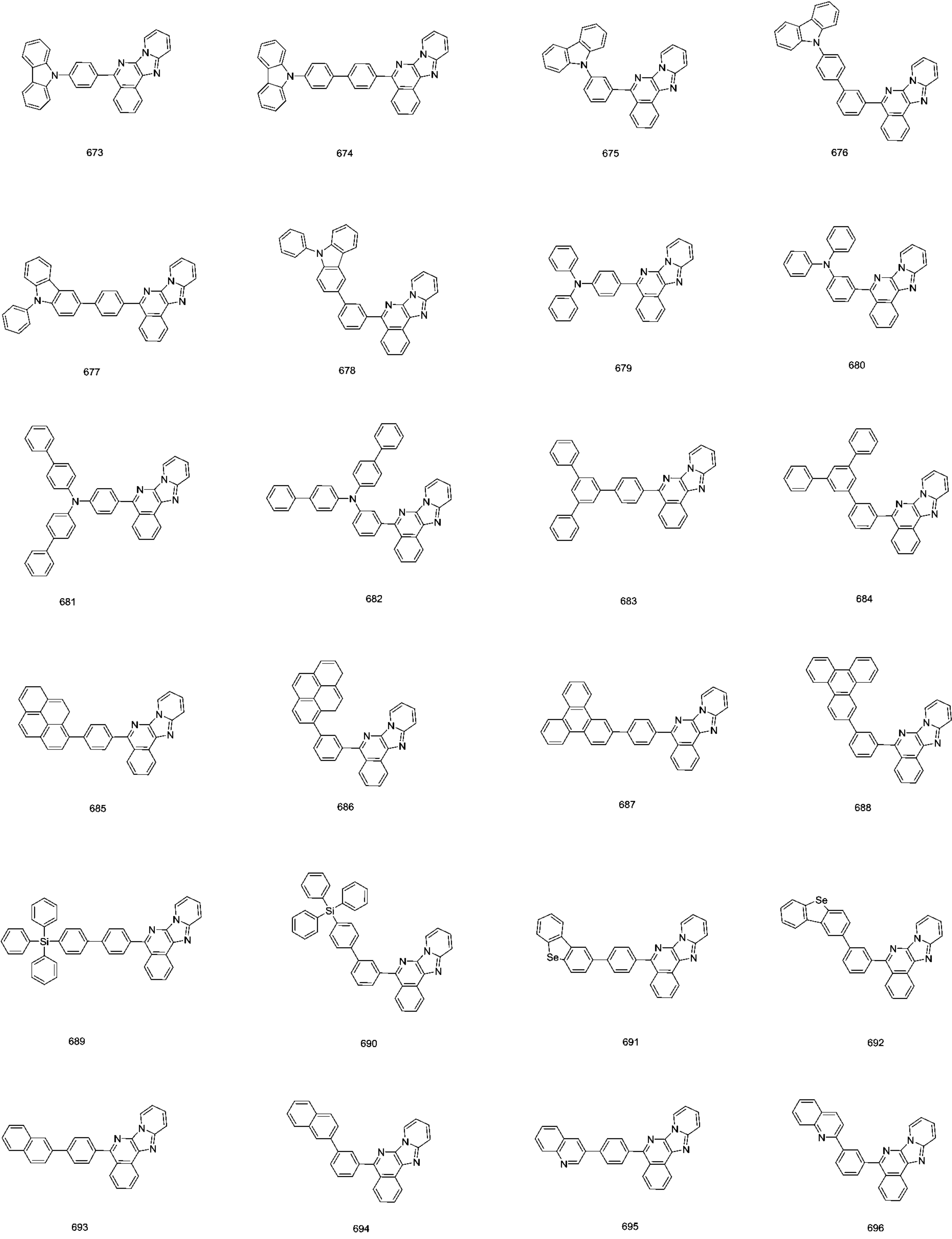


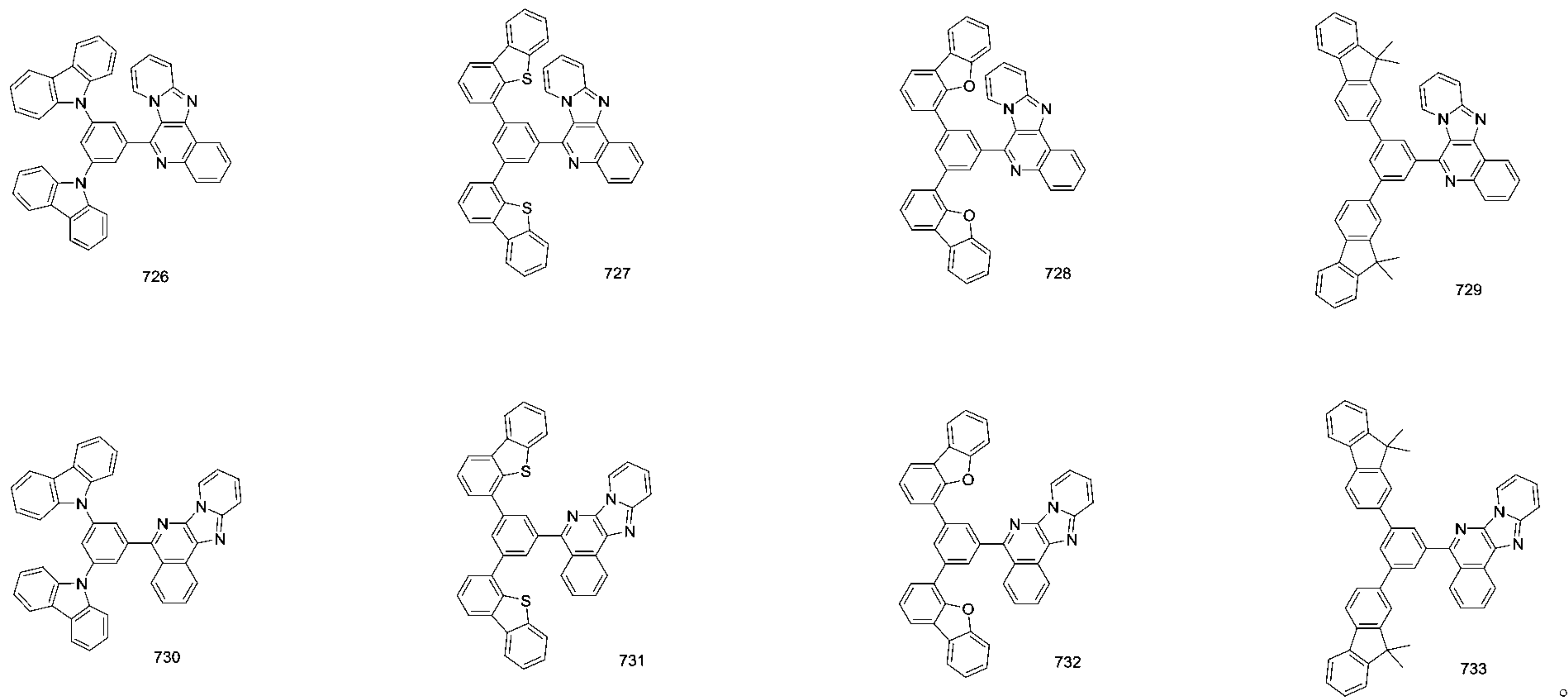
643



644







【0048】 本發明示例型實施態樣提供一種有機發光裝置，其包括如化學式1所示之雜環化合物。

【0049】 具體而言，根據本發明的有機發光裝置包括：一正極；一負極；及一層以上的有機材料層，其設於該正極及該負極之間，其中，該一層以上有機材料層包括上述如化學式1所示之雜環化合物。

【0050】 圖1至圖3例示根據本發明示例型實施態樣之有機發光裝置之電極及有機材料層之堆疊順序。然而，本發明之範疇並不限於圖式，且本技術領域已知的有機發光裝置之結構亦可使用於本發明中。

【0051】 根據圖1，設置一正極200、一有機材料層300及一負極400依序堆疊於一基板100上之有機發光裝置。然而，該有機發光裝置並不僅限於此結構，如圖2，一負極400、一有機材料層300及一正極200依序堆疊於一基板100上之有機發光裝置亦可實施。

【0052】 圖3例示該有機材料層為多層結構之情況。根據圖3之有機發光裝置包括一電洞注入層301、電洞傳輸層302、發光層303、電洞阻擋層304、電子

傳輸層305及電子注入層306。然而，本發明之範疇並不限於上述堆疊結構，如有需要，除了發光層以外的其他層可被省略，且可加入其他需要的功能層。

【0053】 除了該一層以上有機材料層包括化學式1所示之雜環化合物之外，可由本技術領域已知之材料及方法製造本發明之有機發光裝置。

【0054】 化學式1所示之雜環化合物可單獨組成該有機發光裝置之一層以上有機材料層。然而，如有需要，化學式1所示之雜環化合物可與其他材料混合以組成一有機材料層。

【0055】 化學式1所示之雜環化合物可用以作為有機發光裝置中的電子傳輸層、電洞阻擋層及發光層等的材料。作為實施例，化學式1所示之雜環化合物可用以作為該有機發光裝置之電子傳輸層之材料。

【0056】 由於化學式1所示之雜環化合物包括兩個可吸引電子之N(氮)原子，因此，該雜環化合物容易轉移電子。

【0057】 此外，當製造一有機發光裝置時，由於強平坦度，化學式1所示之雜環化合物具有可在分子之間堆疊化合物之結構，從而具有高電子遷移率。

【0058】 於本發明有機發光裝置中，以下將例示除了化學式1所示雜環化合物以外之材料，該些材料僅為說明本發明，並不限制本發明之範疇，且可由本技術領域公眾已知之材料取代。

【0059】 作為該正極之材料，可使用具有相對高功函數之材料，且可使用透明導電氧化物、金屬、或導電聚合物等。

【0060】 作為該負極之材料，可使用具有相對低功函數之材料，且可使用金屬、金屬氧化物、或導電聚合物等。

【0061】 作為電洞注入材料，亦可使用習知的電洞注入材料，例如可使用：酞菁化合物，如美國專利號第4,356,429號揭露之銅酞菁(copper phthalocyanine)或文獻[Advanced Material, 6, p.677 (1994)]所述之星爆型胺類衍生物(starburst-type amine derivatives)；例如，三(4-咔唑-9-基-苯基)胺(tris(4-carbazoyl-9-ylphenyl)amine，TCTA)；4,4',4''-三[苯基(對甲苯基)胺基]三苯基胺(4,4',4''-tris[phenyl(m-tolyl)amino]triphenylamine，m-MTDATA)；1,3,5-三[4(3-甲基苯基)苯基胺基]苯基]苯(1,3,5-tris[4-(3-methylphenylphenylamino)phenyl]benzene，m-MTDAPB)；聚苯胺/十二烷基苯磺酸(polyaniline/dodecylbenzenesulfonic acid)或聚(3,4-伸乙基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/poly(4-styrenesulfonate) 其為可溶性導電聚合物；聚苯胺/樟腦磺酸(polyaniline/camphor sulfonic acid)(或聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸鹽)(polyaniline/poly(4-styrene-sulfonate))等。

【0062】 作為電洞傳輸材料，可使用吡唑衍生物(pyrazoline derivative)、芳胺類衍生物(arylamine-based derivative)、芪衍生物(stilbene derivative)、三苯基胺衍生物(triphenyldiamine derivative)等，且可使用低分子量或聚合物材料。

【0063】 作為電子傳輸材料，可使用噁二唑衍生物(oxadiazole derivative)、蒽醌二甲烷(anthraquinodimethane)及其衍生物、苯醌(benzoquinone)及其衍生物、萘醌(naphthoquinone)及其衍生物、蒽醌(anthraquinone)及其衍生物、四氰基蒽醌二甲烷(tetracyanoanthraquinodimethane)及其衍生物、芴酮衍生物(flourenone derivative)、二苯基二氰基乙烯(diphenyldicyanoethylene)及其衍生物、聯苯醌衍

生物(diphenoquinone derivative)、8-羥基喹啉(8-hydroxyquinoline)及其衍生物之金屬複合物等，且可使用低分子量材料和聚合物材料。

【0064】 作為電子注入材料，例如可使用本技術領域通常使用之LiF，但本發明並不限於此。

【0065】 作為發光材料，可使用紅、綠、或藍發光材料，且如有需要，可混合使用兩種以上發光材料。再者，作為發光材料，亦可使用螢光材料，但也可使用磷光材料。作為發光材料，可單獨使用透過結合分別自正極與負極注入之電洞及電子而發光之材料，但也可使用涉及發光之主體材料及摻雜材料之材料。

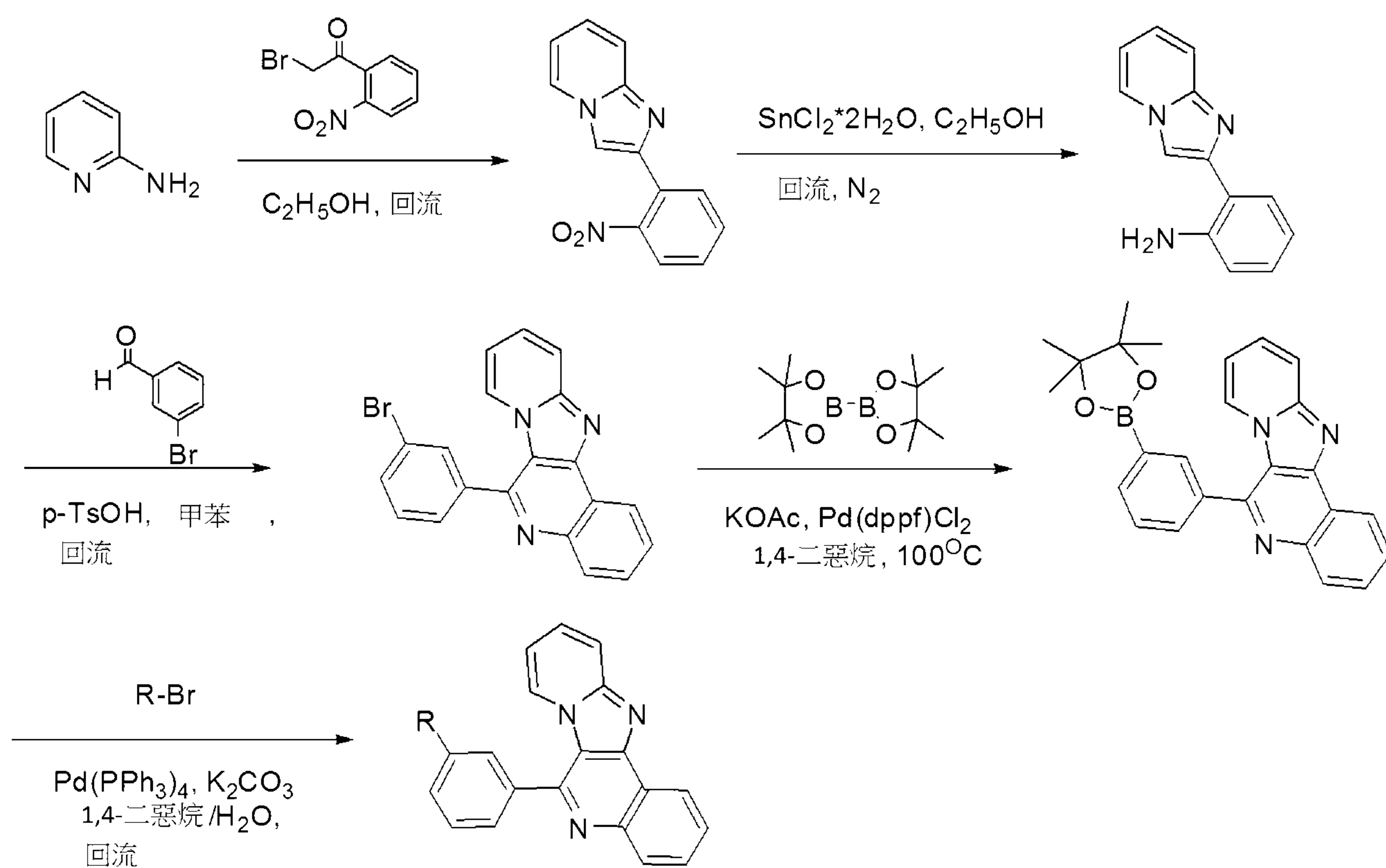
【0066】 以下，將透過實施例詳細描述本發明，但其僅提供作為例示本發明，並不限制本發明之範疇。

【0067】 上述化合物可基於下述製備例而製備。代表例將描述於以下製備例，但如有需要可添加或減少取代基，且可改變取代基之位置。再者，起始材料、反應物、反應條件等可基於本技術領域習知技術變化。如有需要，所屬技術領域具有通常知識者可透過本技術領域習知技術變化取代基種類或變化位置至其他位置。

【0068】 可透過本技術領域習知方法鍵結取代基，且可根據本技術領域習知技術變化取代基位置及取代基數量。

【0069】 舉例而言，作為化學式2所示雜環化合物，可透過如下流程1製備核心結構。

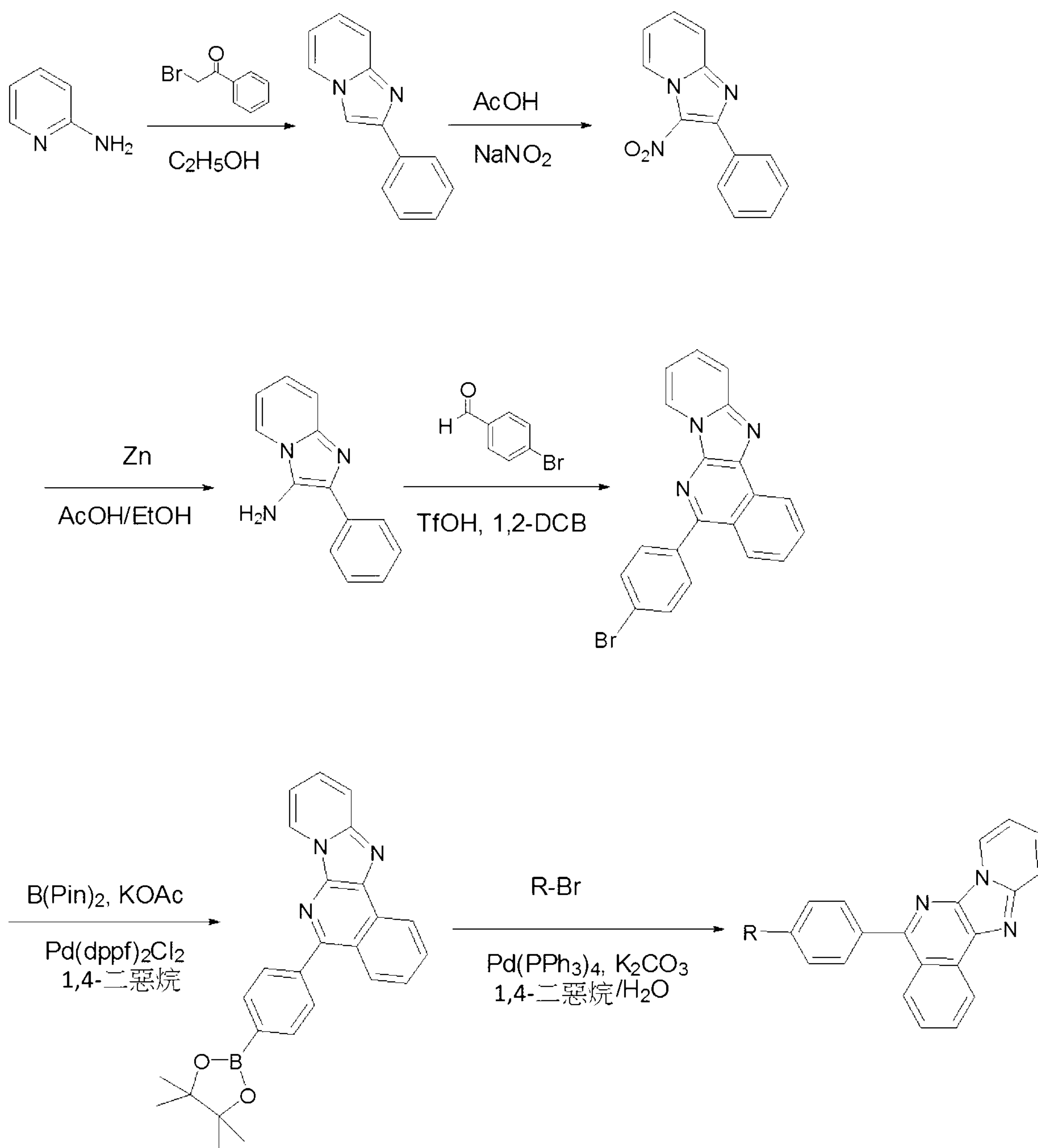
【0070】 [流程1]



【0071】 於流程1中， R''' 如化學式1之Z之定義，且L為經取代或未經取代之苯基。流程1為在化學式2核心結構中 R_1 位置鍵結一取代基之反應的例子。

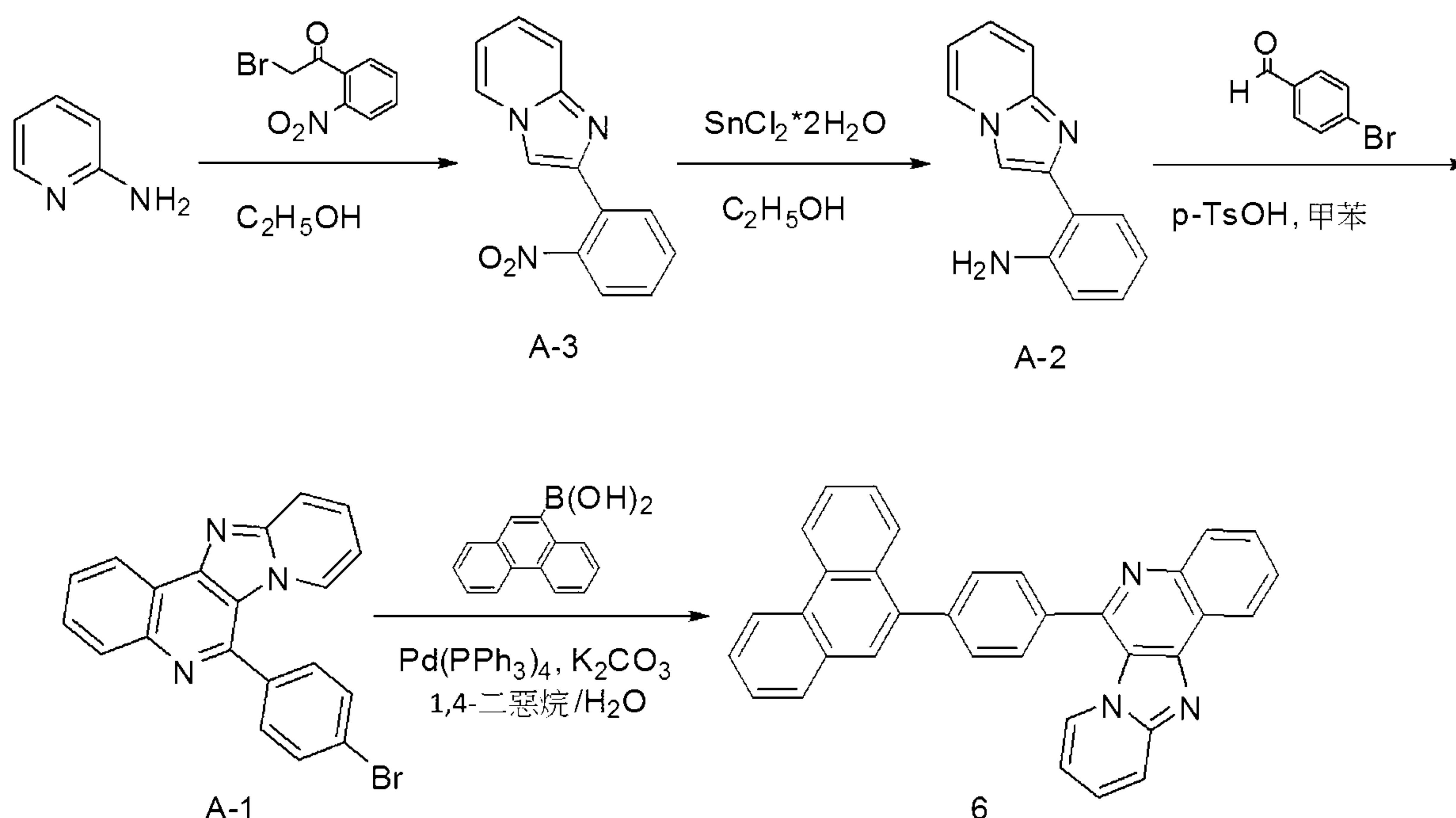
【0072】 此外，作為化學式3所示雜環化合物，可透過如下流程2製備核心結構。

【0073】 [流程2]



【0074】 於流程2中，R'''如化學式1之Z之定義，且L為經取代或未經取代之苯基。流程2為在化學式3核心結構中R₁位置鍵結一取代基之反應的例子。

【0075】 <製備例1>化合物6之製備



【0076】 化合物A-3之製備

【0077】 將化合物2-胺基吡啶(27.0 g, 286.6 mmol, 1 eq.)及2-溴-2'-硝基苯乙酮(70.0 g, 286.6 mmol, 1 eq.)置入乙醇(1,100 ml)中，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫並以乙酸乙酯/水萃取，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。利用二氯甲烷及乙酸乙酯進行管柱層析純化所得產物以獲得30.3 g (44%)之目標化合物A-3。

【0078】 化合物A-2之製備

【0079】 化合物A-3(30.3 g, 126.7 mmol, 1 eq.)及氯化錫(II)水合物(142.9 g, 633.3 mmol, 5 eq.)溶於乙醇，並在通入氮氣的情況下回流所得溶液。終止反應後，冷卻溶液至常溫，將冰塊加入其中，然後透過緩慢加入碳酸氫鈉校正pH值至約8。通過矽藻土床，利用乙酸乙酯/水萃取過濾之濾液，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。利用二氯甲烷及己烷進行管柱層析純化所得產物以獲得13.75 g (52%)之目標化合物A-2。

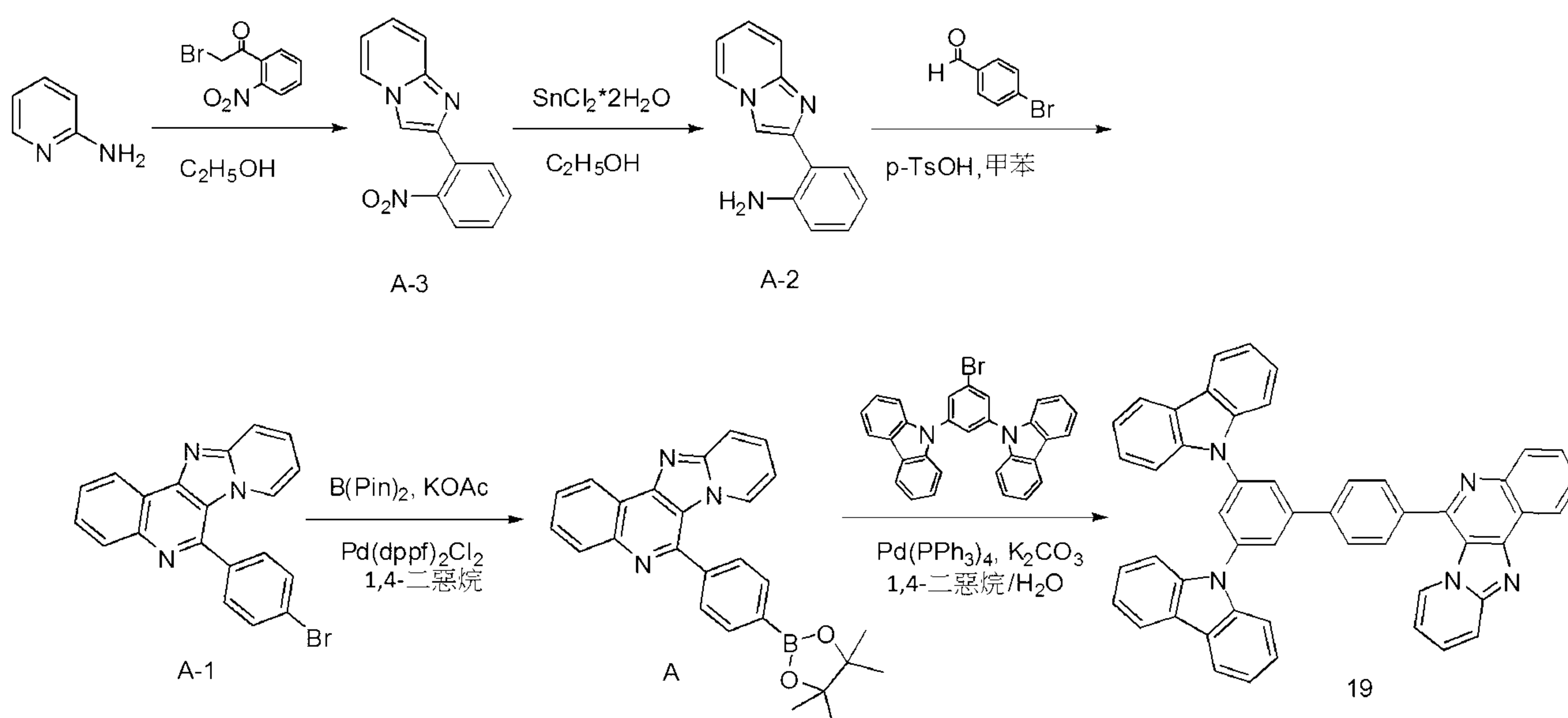
【0080】 化合物A-1之製備

【0081】 化合物A-2(13.75 g, 65.71 mmol, 1 eq.)、4-溴苯甲醛(18.24 g, 98.57 mmol, 1.5 eq.)及對 - 甲苯磺酸(11.3 g, 65.71 mmol, 1 eq.)溶於甲苯中，然後回流所得溶液。終止反應後，冷卻該溶液至常溫，先去除甲苯，以乙酸乙酯/水萃取所得產物，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化所得產物以獲得9.8 g (40%)之目標化合物A-1。

【0082】 化合物6之製備

【0083】 混合化合物 A-1(1.0 g, 2.67 mmol, 1 eq.)、9-苯基蒽硼酸(9-phenanthrenylboronic acid (0.58 g, 2.93 mmol, 1.1 eq.))、四(三苯膦)鈀(0) (0.15 g, 0.13 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(0.65 g, 4.72 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流攪拌所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，同時過濾出固體產物，並利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化濾出之固體以獲得0.72 g (產率：57%)之目標化合物6。

【0084】 <製備例2>化合物19之製備



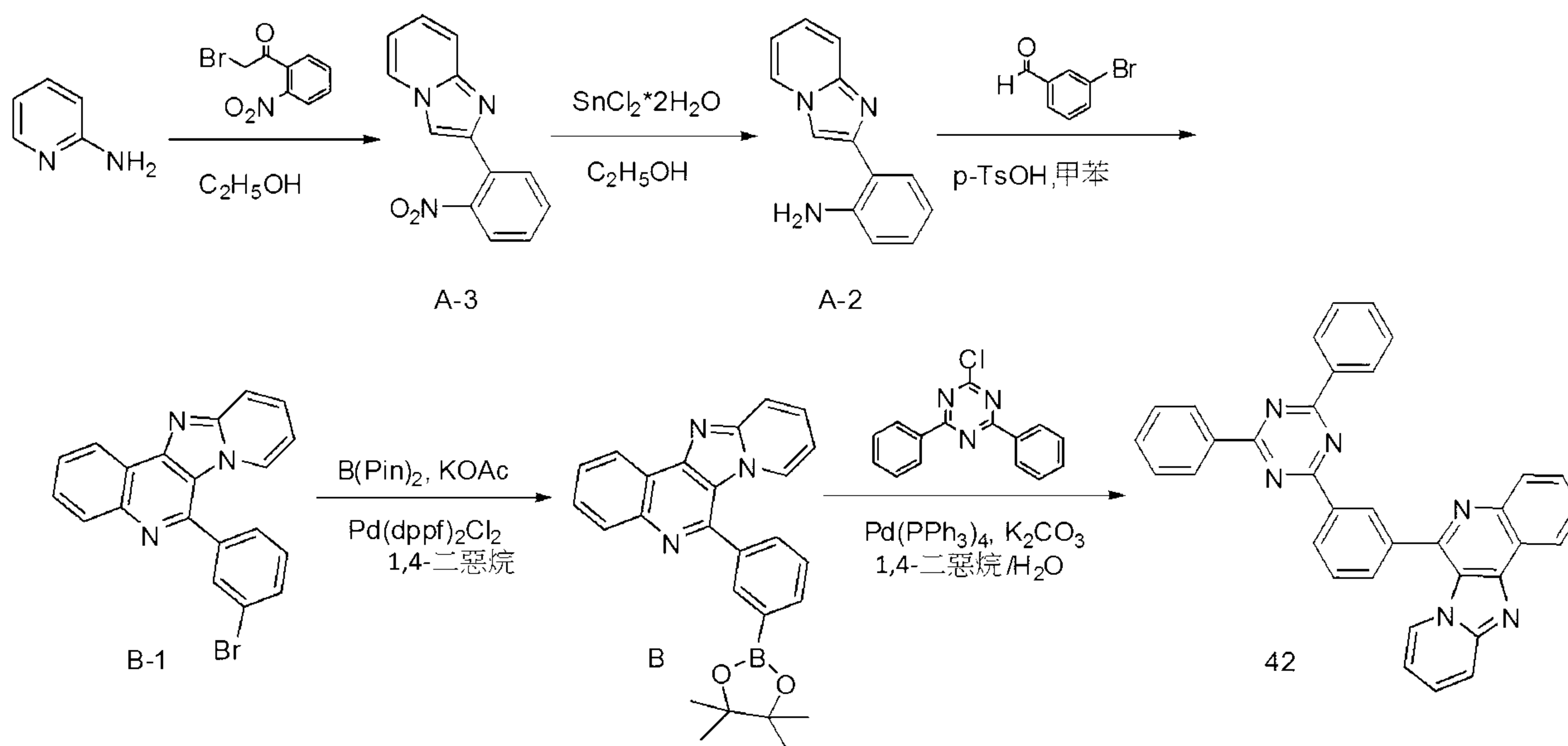
【0085】 化合物A之製備

【0086】 化合物A-1(6.1 g, 16.33 mmol, 1 eq.)、雙(戊醯)二硼(6.2 g, 24.5 mmol, 1.5 eq.)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯鈣(II)(0.58 g, 0.82 mmol, 0.05 eq.)及醋酸鉀(4.8 g, 48.99 mmol, 3 eq.)置入並溶於1,4-二噁烷中，接著攪拌所得溶液18小時以上並保持在100°C。終止反應後，冷卻所得產物至常溫並以乙酸乙酯/水萃取，以無水硫酸鎂乾燥有機層，接著利用旋轉蒸發器去除溶劑。過濾出固體產物並以乙酸乙酯純化以獲得4.88 g (產率：71%)之目標化合物A。

【0087】 化合物19之製備

【0088】 混合化合物A(1.0 g, 2.37 mmol, 1 eq.)、9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-呋唑)(1.27 g, 2.61 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈰(0)(0.14 g, 0.12 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(0.66 g, 4.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流攪拌所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，過濾出固體產物，並利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化濾出之固體以獲得1.13 g (產率：69%)之目標化合物19。

【0089】 <製備例3>化合物42之製備



【0090】 化合物B-1之製備

【0091】 化合物A-2(13.75 g, 65.71 mmol, 1 eq.)、3-溴苯甲醛(18.24 g, 98.57 mmol, 1.5 eq.)及對-甲苯磺酸(11.3 g, 65.71 mmol, 1 eq.)溶於甲苯，然後回流所得溶液。終止反應後，冷卻溶液至常溫，先去除甲苯，以乙酸乙酯/水萃取所得產物，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化所得產物以獲得9.34 g (38%)之目標化合物B-1。

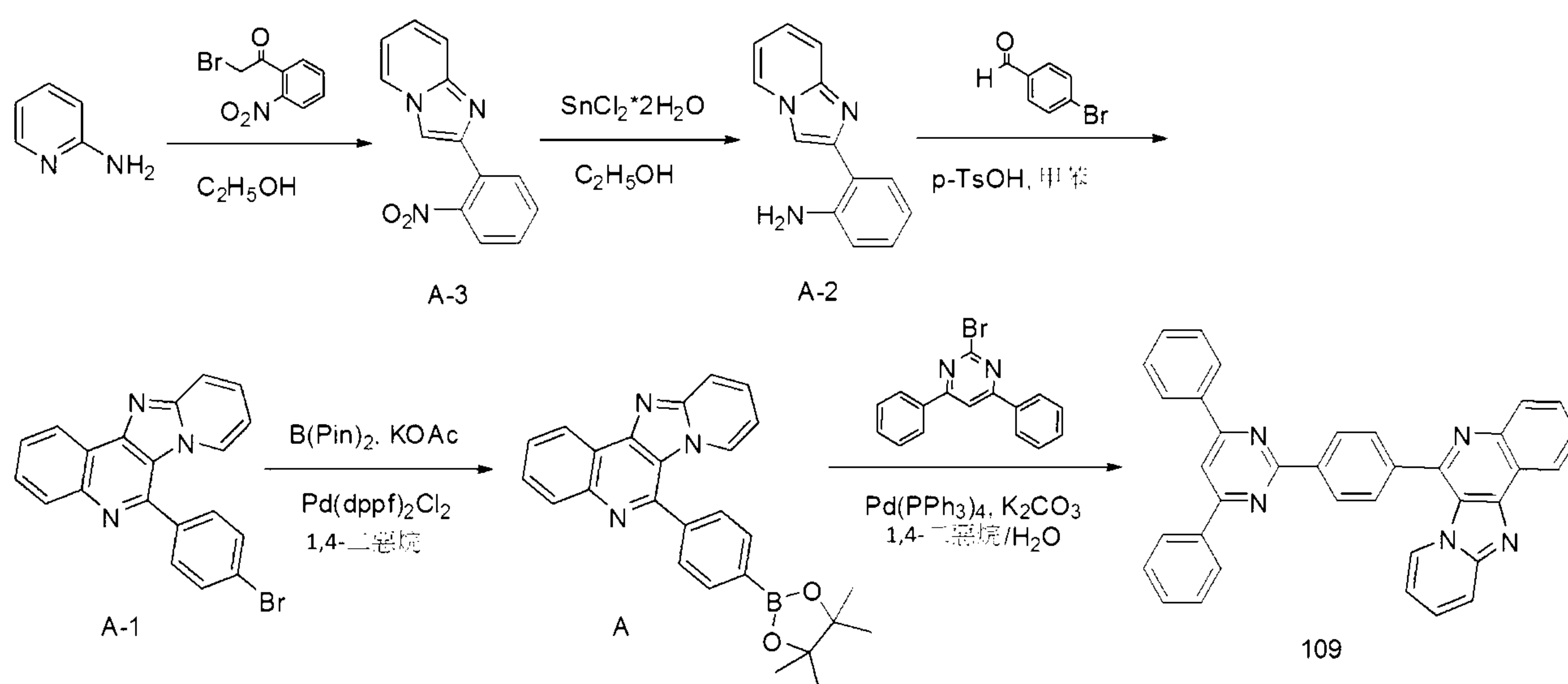
【0092】 化合物B之製備

【0093】 化合物B-1(6.1 g, 16.33 mmol, 1 eq.)、雙(戊醯)二硼(6.2 g, 24.5 mmol, 1.5 eq.)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯鈣(II)(0.58 g, 0.82 mmol, 0.05 eq.)及醋酸鉀(4.8 g, 48.99 mmol, 3 eq.)置入並溶於1,4-二噁烷中，接著攪拌所得溶液18小時以上同時保持在 100°C 。終止反應後，冷卻所得產物至常溫並以乙酸乙酯/水萃取，以無水硫酸鎂乾燥有機層，接著利用旋轉蒸發器去除溶劑。過濾出固體並以乙酸乙酯純化以獲得4.4 g (產率：64%)之目標化合物B。

【0094】 化合物42之製備

【0095】 混合化合物B(1.0 g, 2.37 mmol, 1 eq.)、2-氯-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪(0.70 g, 2.61 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0)(0.14 g, 0.12 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(0.66 g, 4.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流攪拌所得混合物。終止反應後，將所得產物冷卻至常溫，過濾出固體產物並利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化濾出之固體以獲得0.65 g (產率：52%)之目標化合物42。

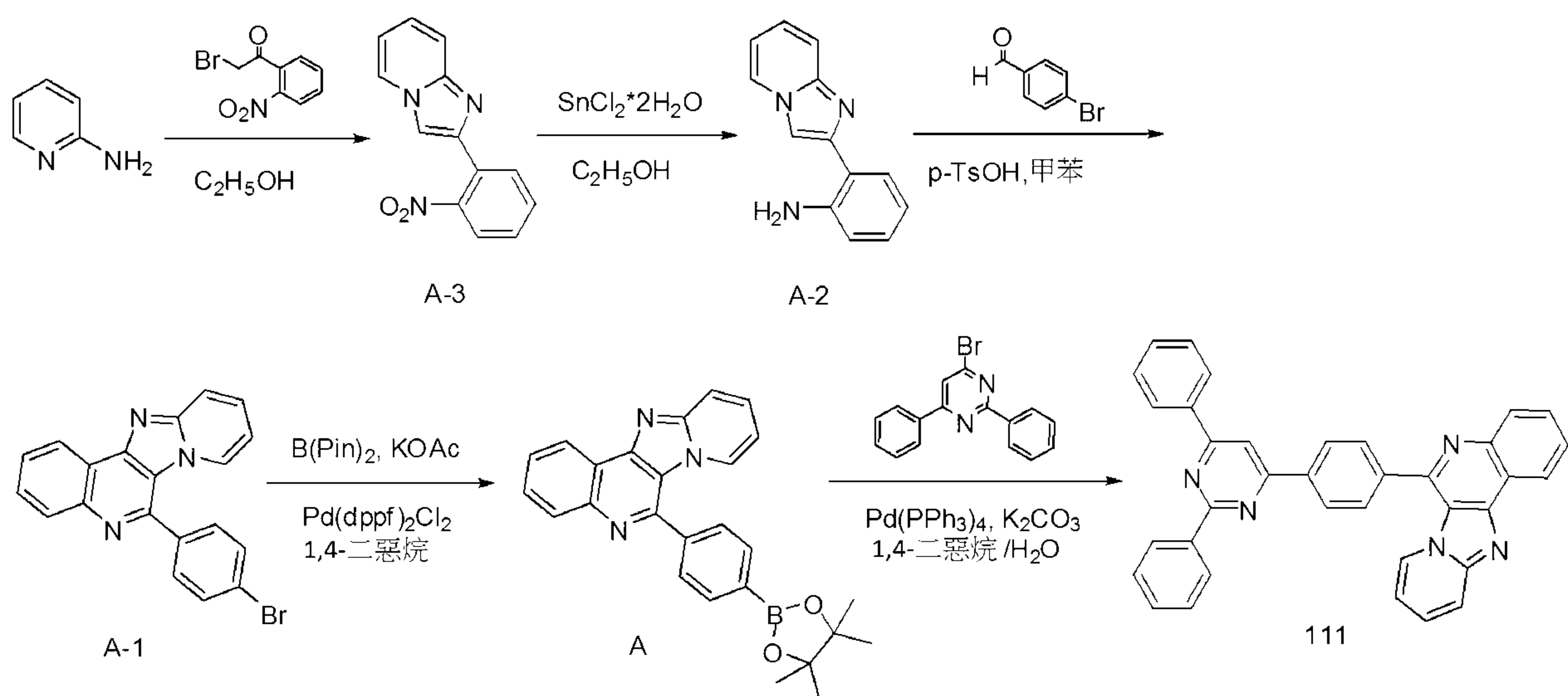
【0096】 <製備例4>化合物109之製備



【0097】 化合物109之製備

【0098】 混合化合物A(1.0 g, 2.37 mmol, 1 eq.)、2-溴-4,6-二苯基吡啶(0.81 g, 2.61 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0)(0.31 g, 0.12 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(0.65 g, 4.72 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，濾出固體產物並以水洗滌。利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化濾出之固體以獲得0.53 g (產率：43%)之目標化合物109。

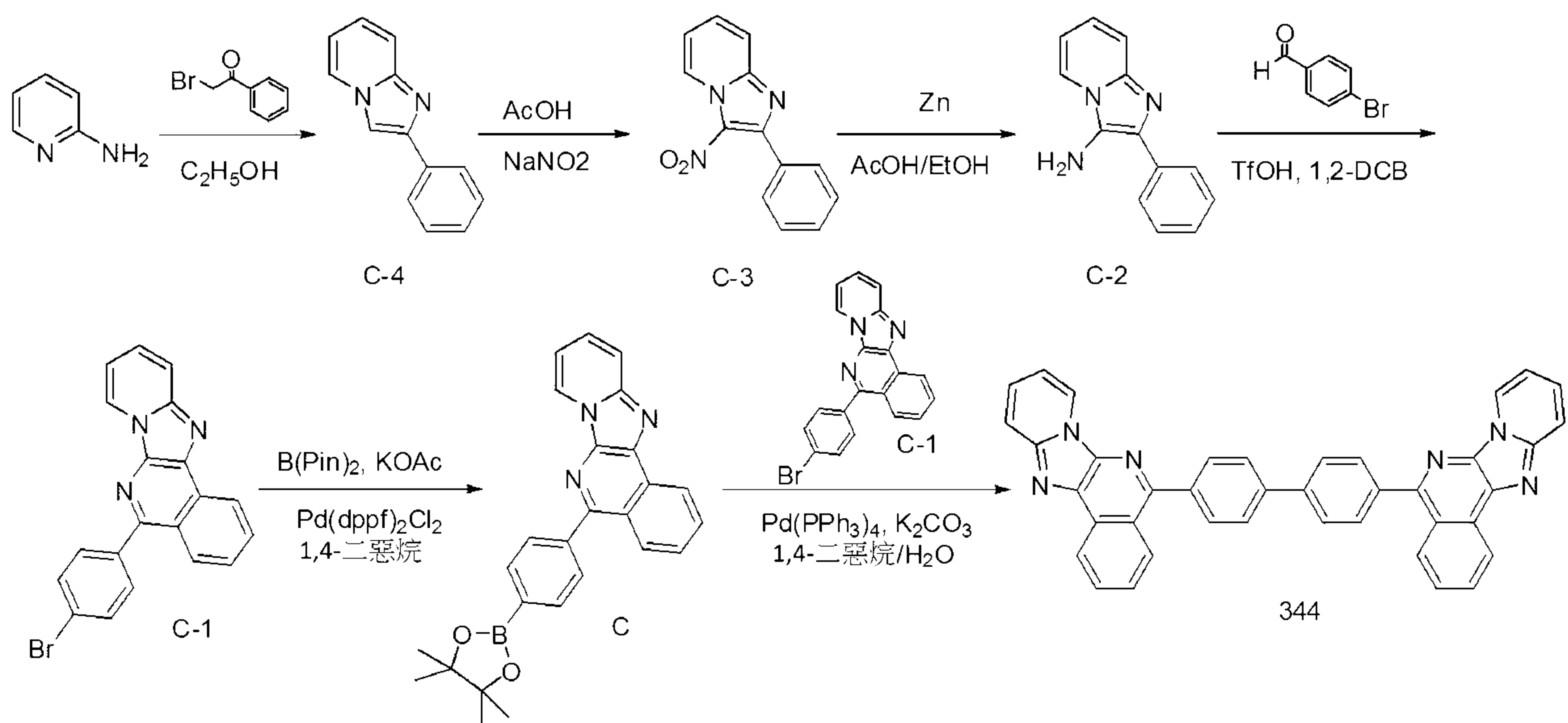
【0099】 <製備例5>化合物111之製備



【0100】 化合物111之製備

【0101】 混合化合物A(1.0 g, 2.37 mmol, 1 eq.)、4-溴-2,6-二苯基嘧啶(0.81 g, 2.61 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0)(0.31 g, 0.12 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(0.65 g, 4.72 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，濾出固體產物並以水洗滌。利用二氯甲烷及甲醇進行管柱層析純化濾出之固體以獲得0.53 g (產率：43%)之目標化合物111。

【0102】 <製備例6>化合物344之製備



【0103】 化合物C-4之製備

【0104】 化合物2-氨基吡啶(27.0 g, 286.6 mmol, 1 eq.)及2-溴苯乙酮(57 g, 286.6 mmol, 1 eq.)置入乙醇(1,100 ml)中，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫並以乙酸乙酯/水萃取，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。利用二氯甲烷及乙酸乙酯進行管柱層析純化所得產物以獲得18.37 g (產率：33%)之目標化合物C-4。

【0105】 化合物C-3之製備

【0106】 化合物C-4(18 g, 92.67 mmol, 1 eq.)溶於醋酸(675ml)中，然後NaNO₂(9.59 g, 139.0 mmol, 1.5 eq.)之飽和水溶液在常溫下緩慢加入其中。當顏色逐漸變成深綠色，利用冰浴沉澱出一固體，然後確認反應已終止並過濾出一固體。以過量水及正己烷洗滌濾出之固體以獲得22 g (產率：70%)之目標化合物C-3。

【0107】 化合物C-2之製備

【0108】 醋酸及乙醇以1：1之比例置入一燒瓶(550 ml)中，然後加入計量為化合物C-3的兩倍量的鋅(44g)。混合物於常溫下暫時攪拌後，在利用冰浴的冷

卻狀態下，將化合物C-3 (22 g, 91.96 mmol, 1 eq.)逐漸加入其中，然後在常溫下攪拌所得混合物。當反應終止後，利用氫氧化鈉溶液校正pH至13，以乙酸乙酯/水萃取所得產物，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。過濾出沉澱之固體以獲得19 g (99%)之目標化合物C-2。

【0109】 化合物C-1之製備

【0110】 化合物C-2 (10 g, 47.79 mmol, 1 eq.)及4-溴苯甲醛(17.68 g, 95.58 mmol, 2 eq.)溶於1,2-二氯苯(100 ml)，緩慢加入三氟甲磺酸(21.51 g, 143.37 mmol, 3 eq.)，並回流所得混合物。當反應終止，冷卻所得產物至常溫，然後利用NaHCO₃中和，利用大量二氯甲烷萃取產物，然後去除有機層。利用蒸餾去除剩餘的1,2-二氯苯，將此時產生的固體過濾並以乙酸乙酯/正己烷洗滌以獲得9.48 g (53%)之目標化合物C-1。

【0111】 化合物C之製備

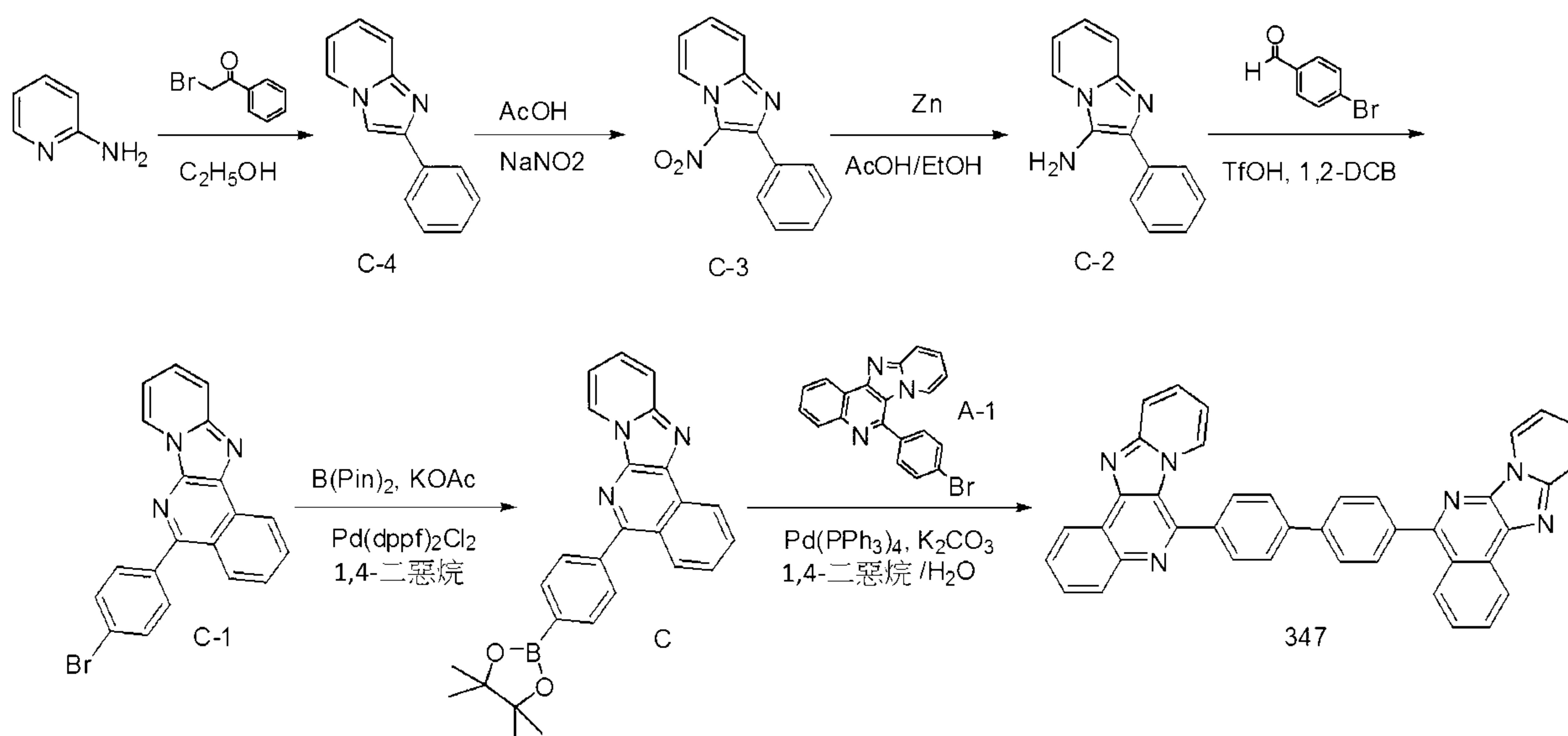
【0112】 化合物C-1(5 g, 13.36 mmol, 1 eq.)、雙(戊醯)二硼(5.09 g, 20.05 mmol, 1.5 eq.)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯鈮(II)(0.49 g, 0.67 mmol, 0.05 eq.)及醋酸鉀(3.9 g, 40.08 mmol, 3 eq.)置入並溶於1,4-二噁烷，然後回流所得溶液。反應終止後，冷卻所得產物至常溫並以二氯甲烷/水萃取，以無水硫酸鎂乾燥有機層，接著利用旋轉蒸發器去除溶劑。利用簡單矽膠過濾純化所得產物以獲得5.07 g (產率：90%)之目標化合物C。

【0113】 化合物344之製備

【0114】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、化合物C-1(4.89 g, 13.05 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈮(0)(0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所

得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得4.19 g (產率：60%)之目標化合物344。

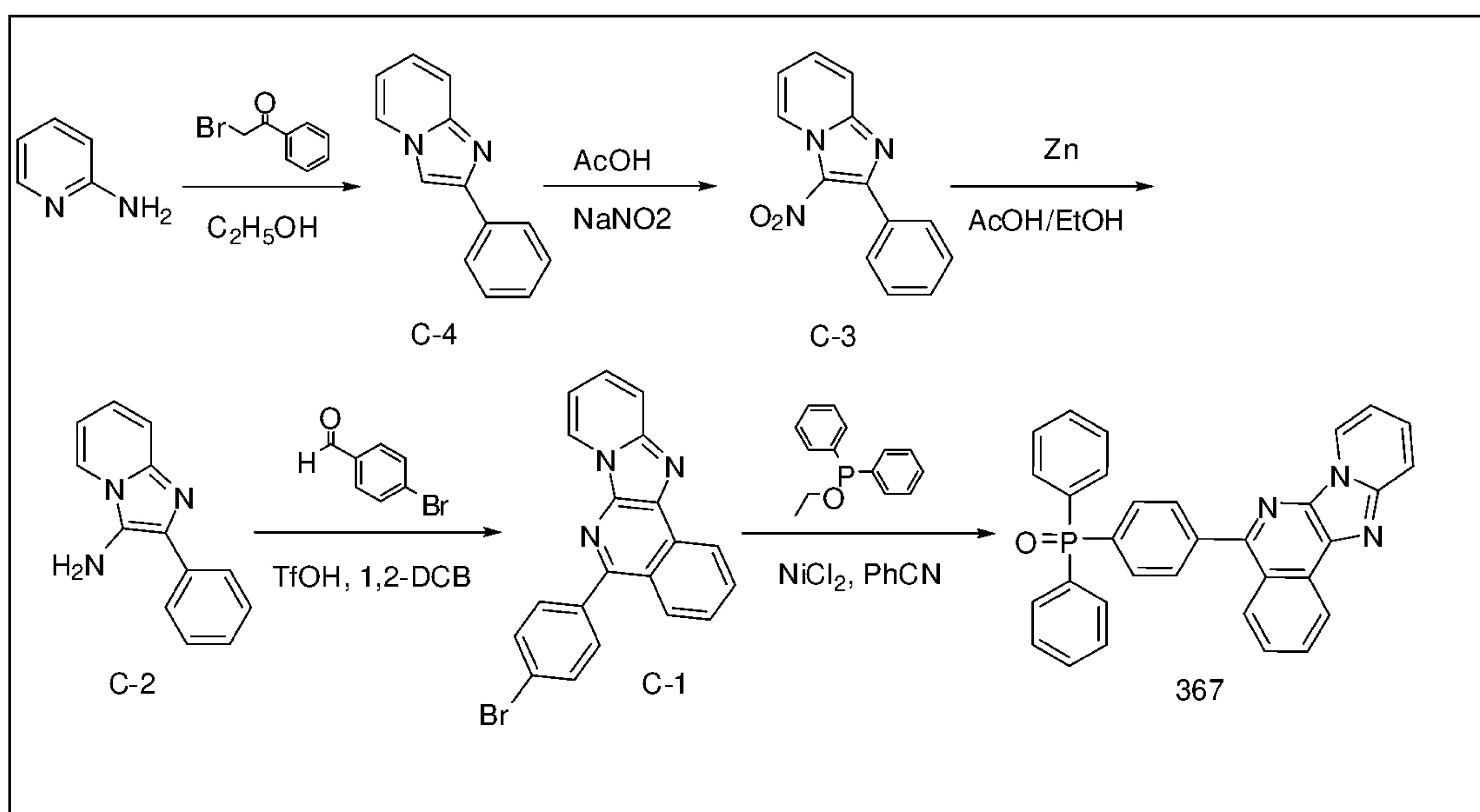
【0115】 <製備例7> 化合物347之製備



【0116】 化合物347之製備

【0117】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、化合物A-1(4.89 g, 13.05 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0)(0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得4.05 g (產率：58%)之目標化合物347。

【0118】 <製備例8> 化合物367之製備

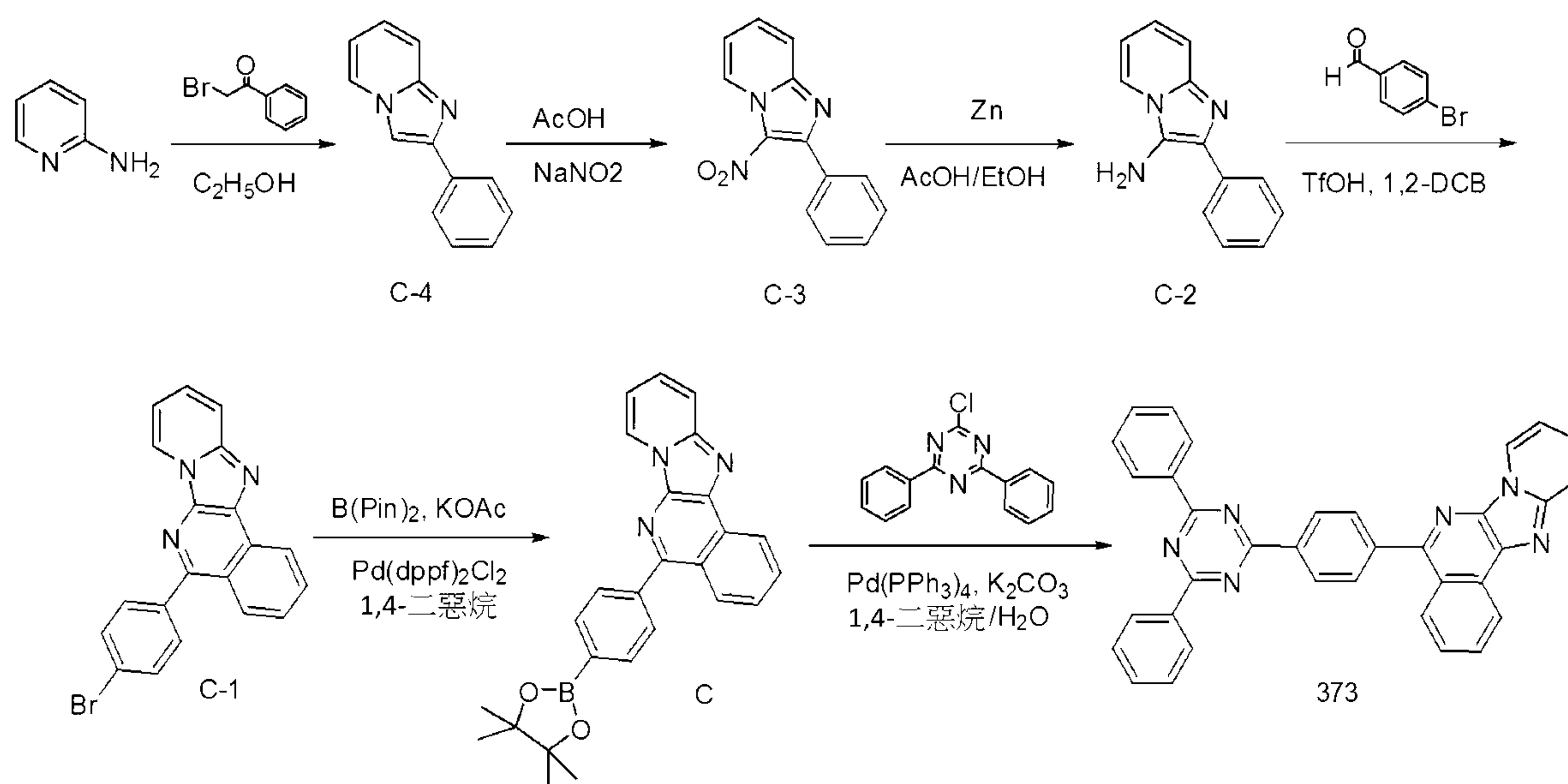


【0119】 化合物367之製備

【0120】 化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)溶於苯甲腈(benzonitrile, 75 ml), 並將 $NiCl_2$ (0.77 g, 5.93 mmol, 0.5 eq.)加至其中, 然後在 $180^\circ C$ 下攪拌所得混合物1小時。將乙基二苯基磷(Ethoxydiphenylphosphane, 13.66 g, 59.35 mmol, 5 eq.)加入其中, 持續攪拌所得混合物同時保持在 $180^\circ C$ 。終止反應後, 冷卻所得產物至常溫並以乙酸乙酯/水萃取, 以無水硫酸鎂乾燥有機層, 然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。

【0121】 所得產物利用二氯甲烷/乙酸乙酯進行管柱層析純化以獲得5.06 g 之目標化合物367 (產率: 52%)。

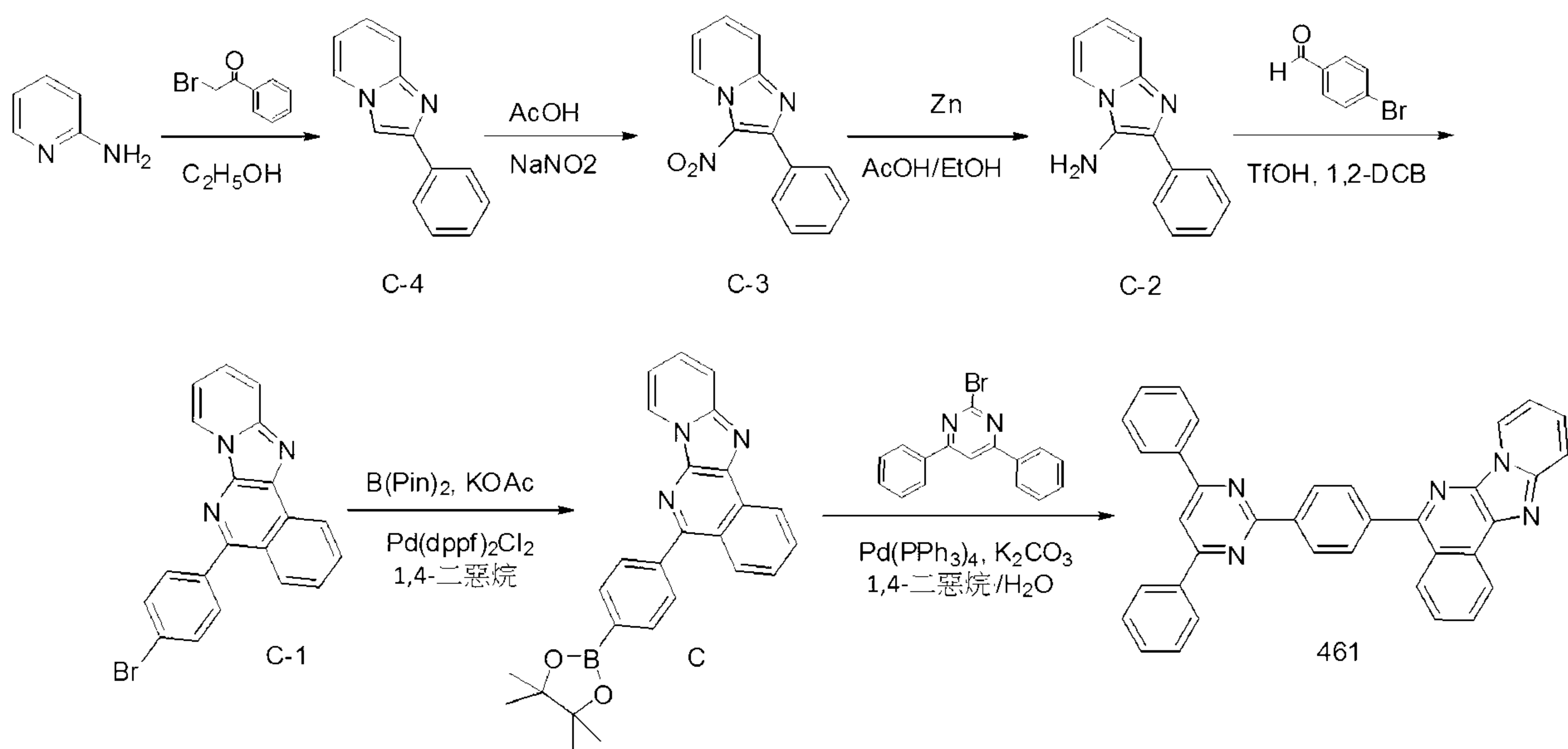
【0122】 <製備例9> 化合物373之製備



【0123】 化合物373之製備

【0124】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪(2-chloro-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine, 3.5 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得4.3 g (產率：69%)之目標化合物373。

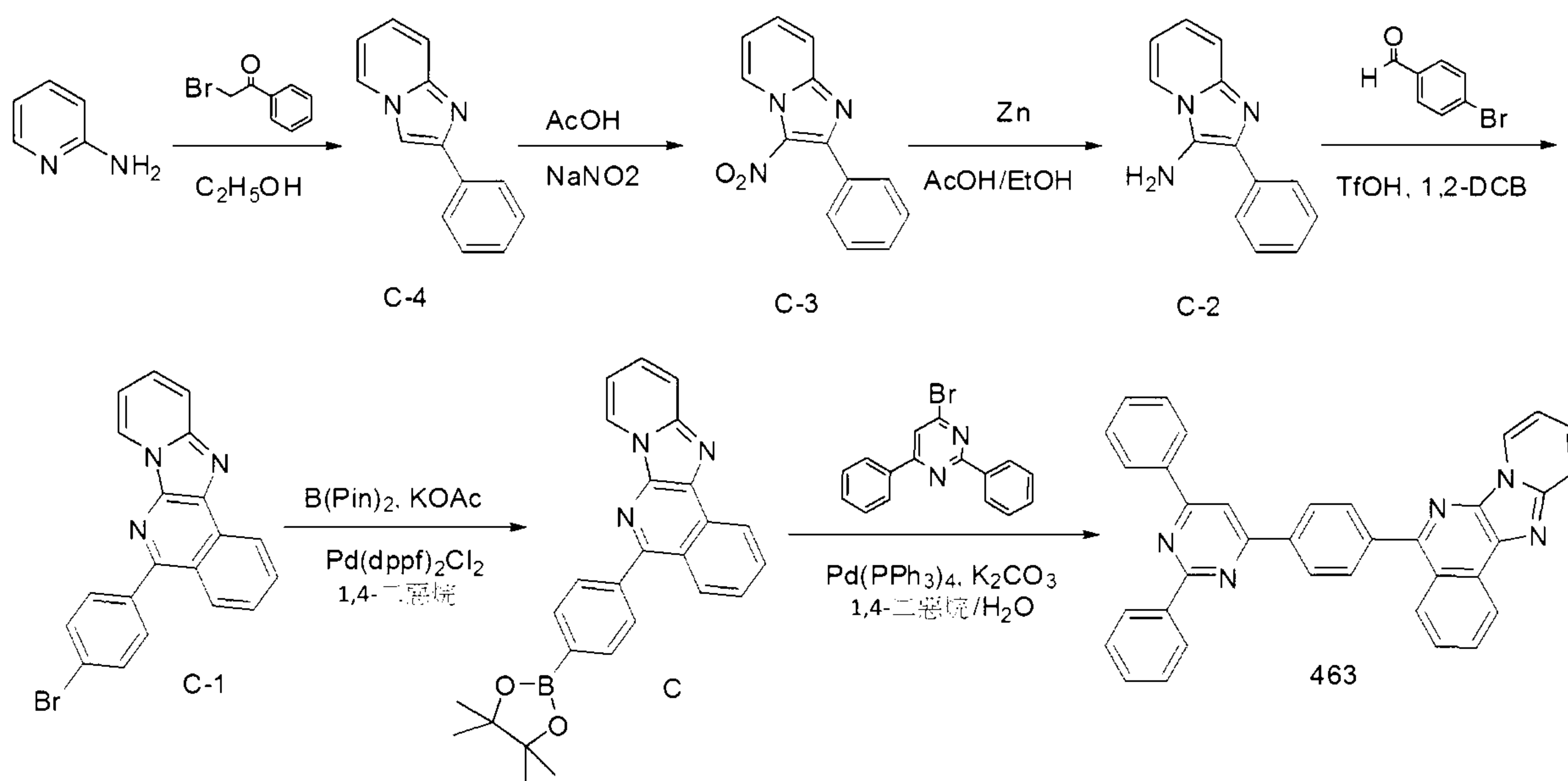
【0125】 <製備例10> 化合物461之製備



【0126】 化合物461之製備

【0127】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、2-溴-4,6-二苯基嘧啶(2-bromo-4,6-diphenylpyrimidine, 4.06 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得3.93 g (產率：63%)之目標化合物461。

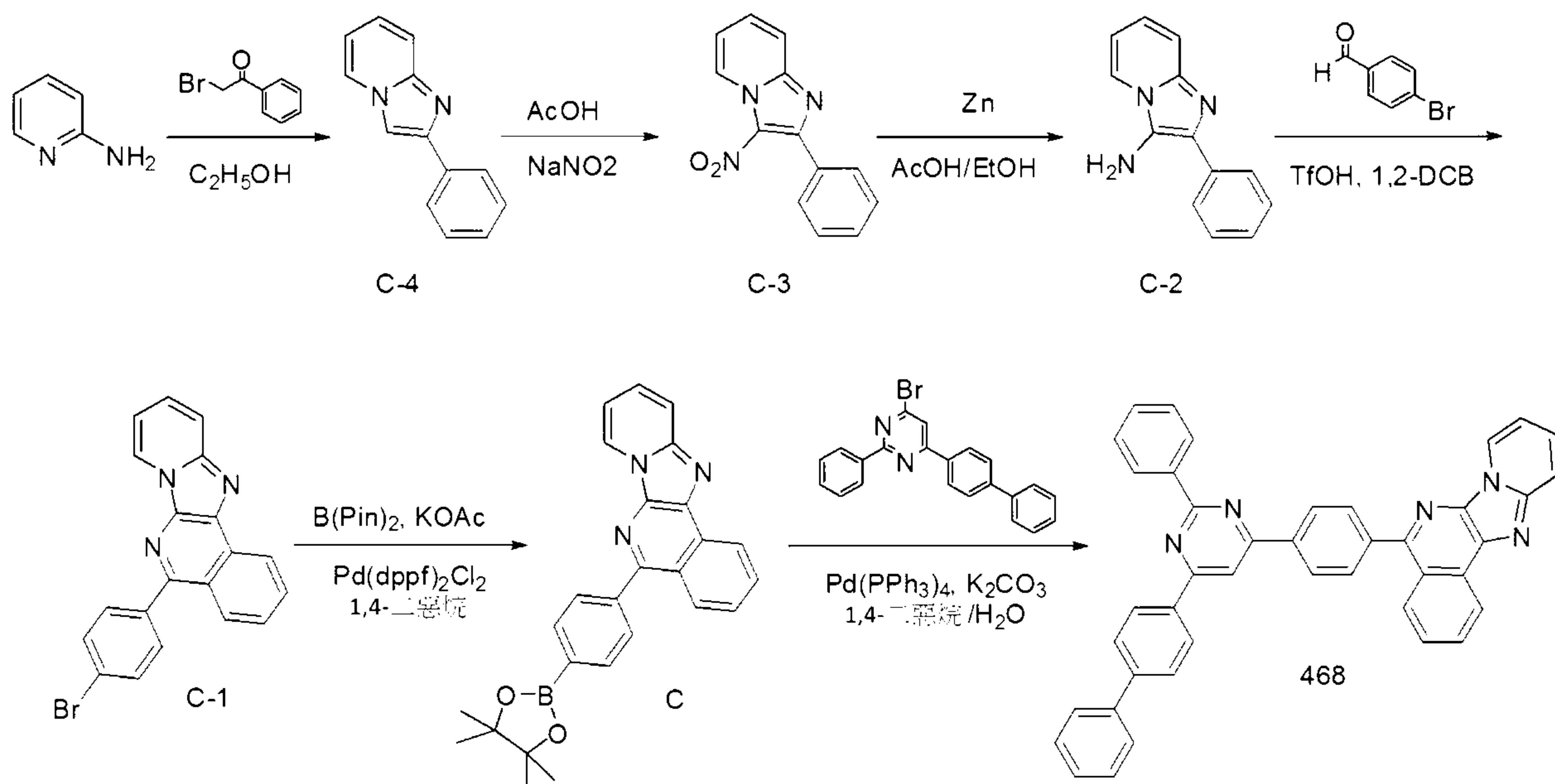
【0128】 <製備例11> 化合物463之製備



【0129】 化合物463之製備

【0130】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、4-溴-2,6-二苯基吡啶(4-bromo-2,6-diphenylpyridine, 4.06 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈰(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得3.8 g (產率：61%)之目標化合物463。

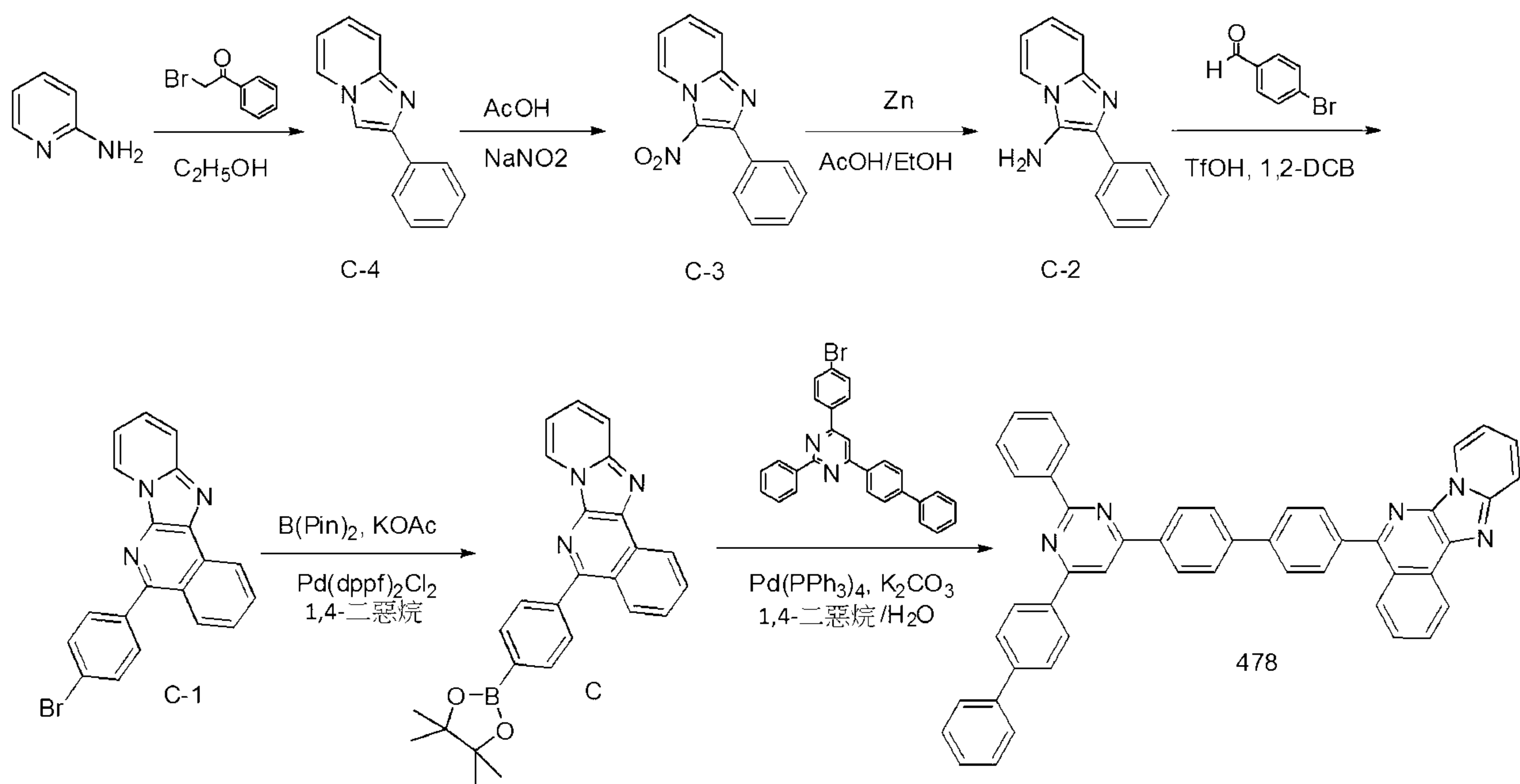
【0131】 <製備例12> 化合物468之製備



【0132】 化合物468之製備

【0133】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、4-([1,1'-聯苯]-4-基)-6-溴-2-苯基吡啶(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-bromo-2-phenylpyridine, 5.06 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，濾出固體產物並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得5.07 g (產率：71%)之目標化合物468。

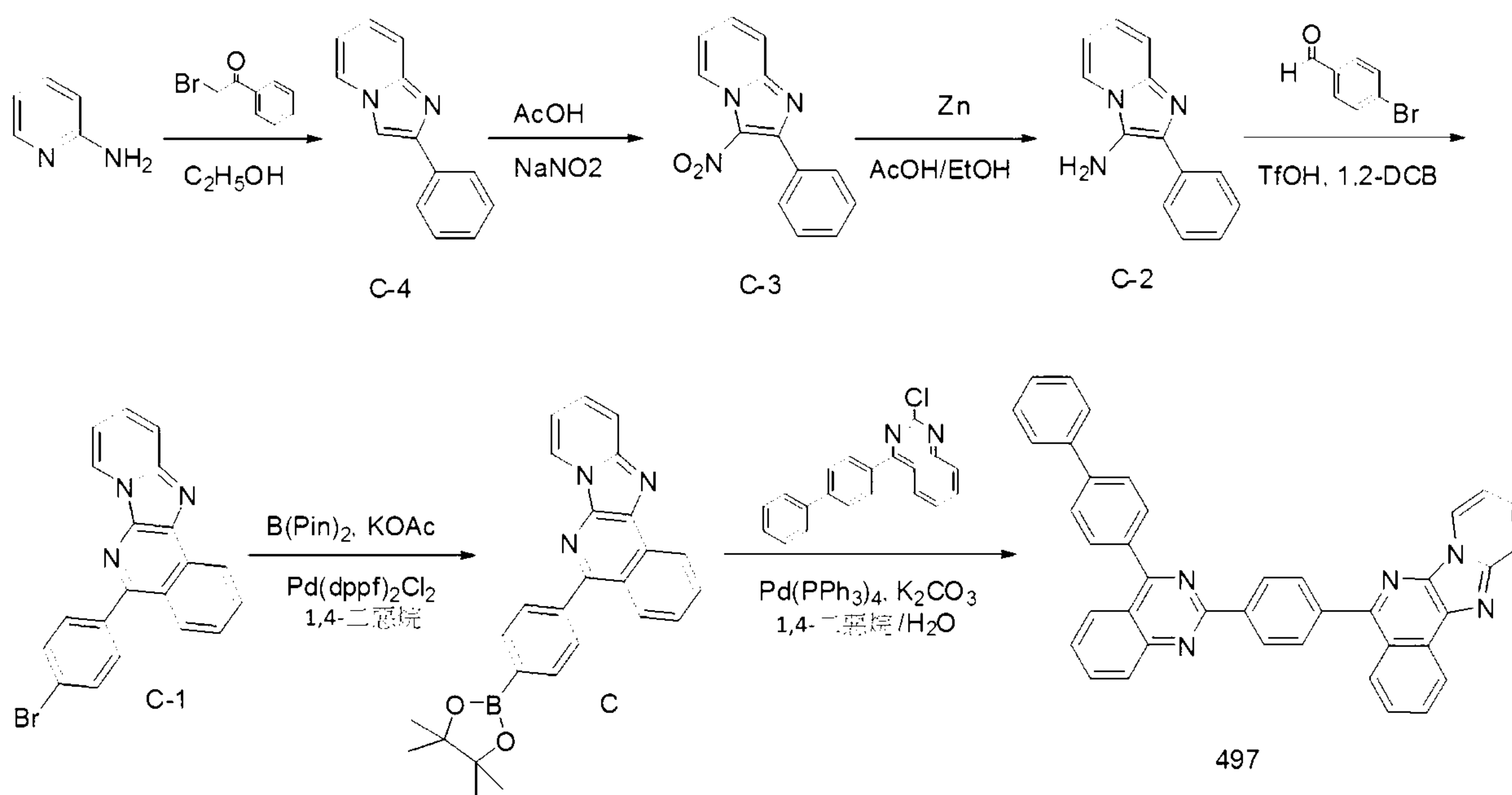
【0134】 <製備例13> 化合物478之製備



【0135】 化合物478之製備

【0136】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、4-([1,1'-聯苯]-4-基)-6-溴-2-苯基吡啶(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-bromo-2-phenylpyridine, 6.05 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，濾出固體產物並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得6.6 g (產率：82%)之目標化合物478。

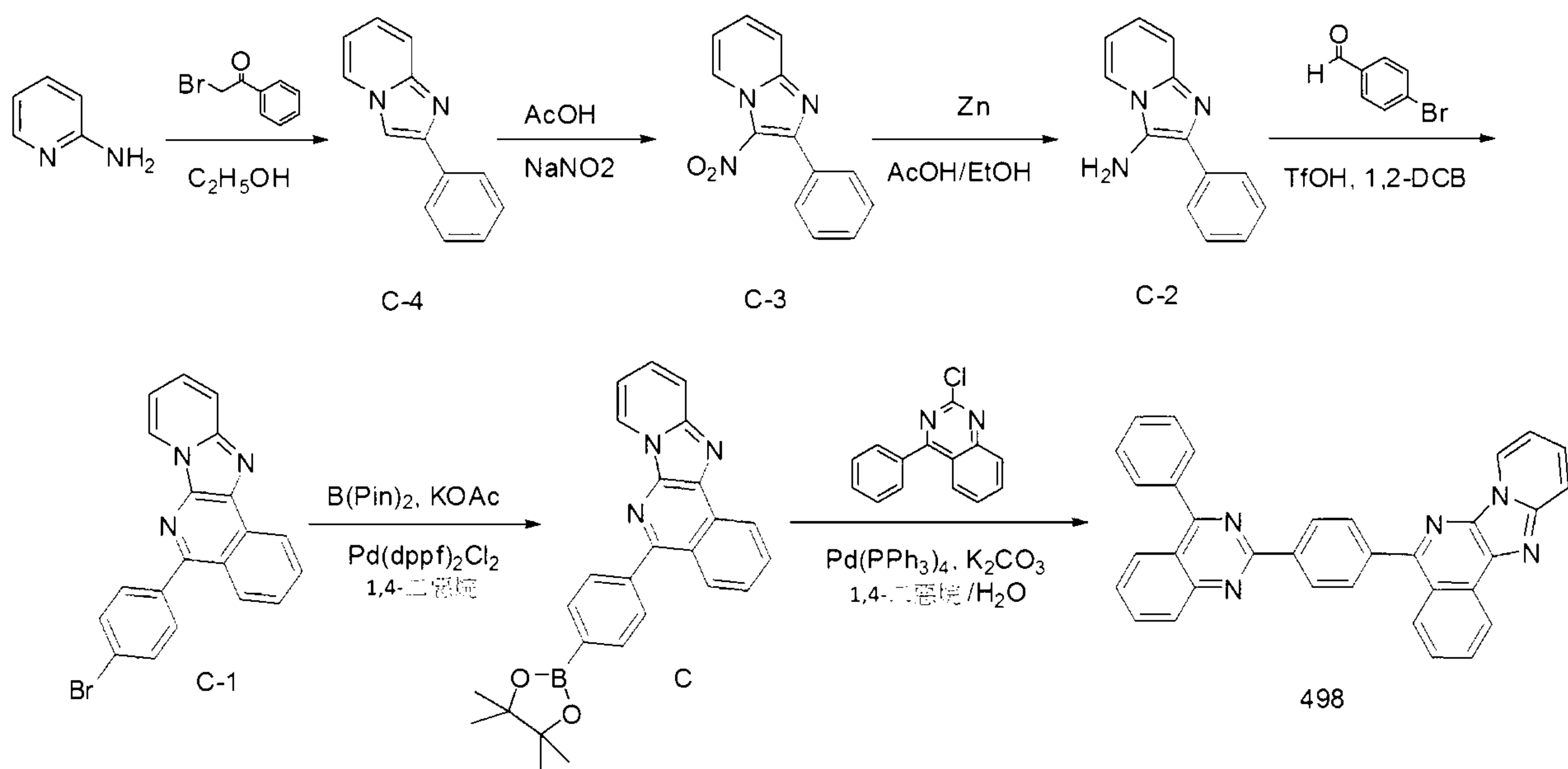
【0137】 <製備例14> 化合物497之製備



【0138】 化合物497之製備

【0139】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、4-([1,1'-聯苯]-4-基)-2-氯喹啉(4.14 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四唑啉(4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-2-chloroquinazoline, 4.14 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，濾出固體產物並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得4.58 g (產率：67%)之目標化合物497。

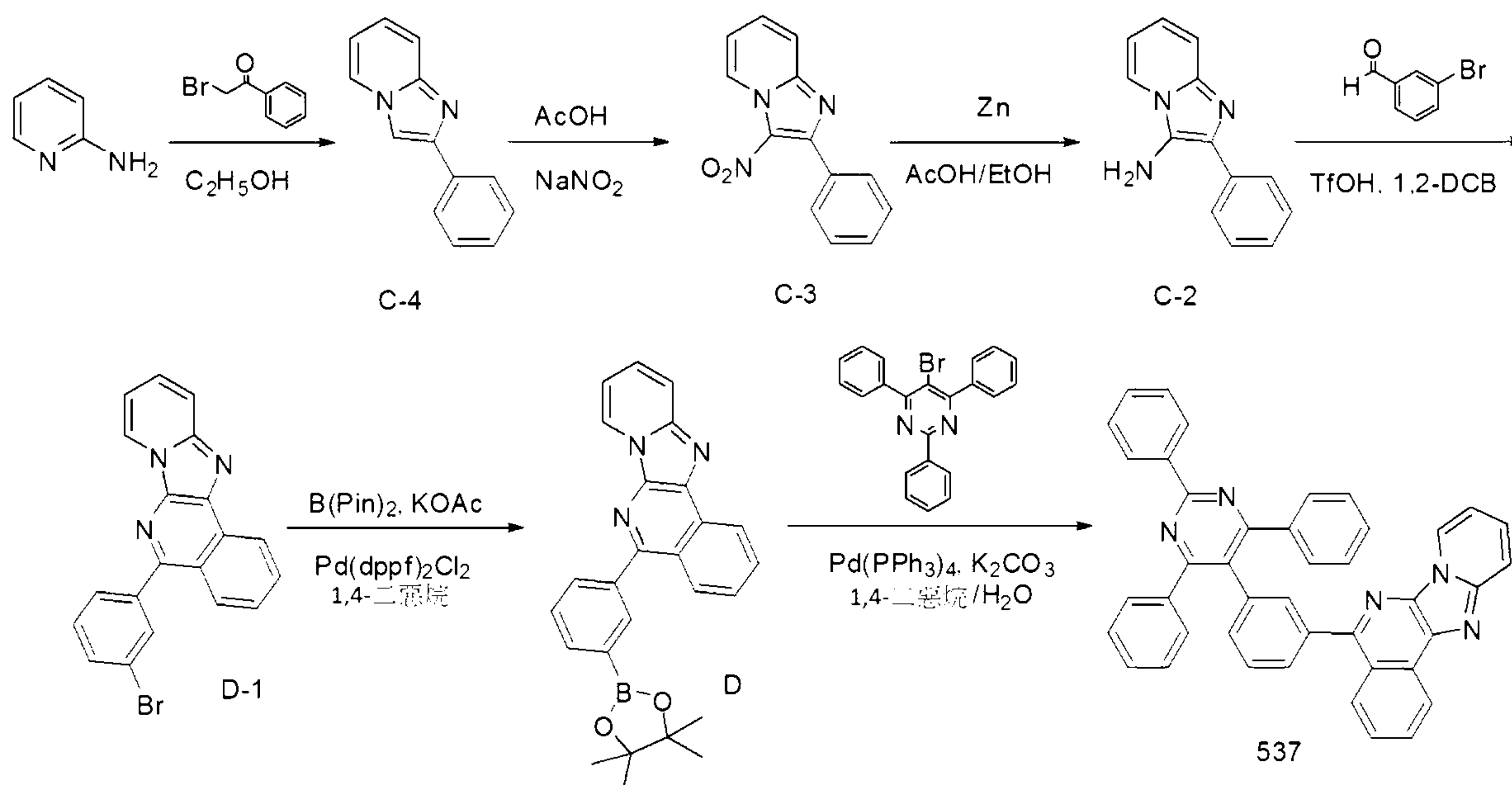
【0140】 <製備例15> 化合物498之製備



【0141】 化合物498之製備

【0142】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、2-氯-4-苯基喹啉啉(2-chloro-4-phenylquinazoline, 3.14 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，濾出固體產物並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得4.62 g (產率：78%)之目標化合物498。

【0143】 <製備例16> 化合物537之製備



【0144】 化合物D-1之製備

【0145】 化合物 C-2 (10 g, 47.79 mmol, 1 eq.) 及 3- 溴 苯 甲 醛 (3-bromobenzaldehyde, 17.68 g, 95.58 mmol, 2 eq.) 溶 於 1,2- 二 氯 苯 (1,2-dichlorobenzene(100 ml))，緩慢將三氟甲磺酸(trifluoromethanesulfonic acid (21.51 g, 143.37 mmol, 3 eq.))加入其中，並回流所得混合物。終止反應時，冷卻所得產物至常溫，然後利用 NaHCO_3 中和，使用過量的二氯甲烷萃取產物，然後去除有機層。透過蒸餾去除剩餘的1,2-二氯苯，將此時產生的固體過濾並以乙酸乙酯/正己烷洗滌以獲得9.84 g的目標化合物D-1(55%)。

【0146】 化合物D之製備

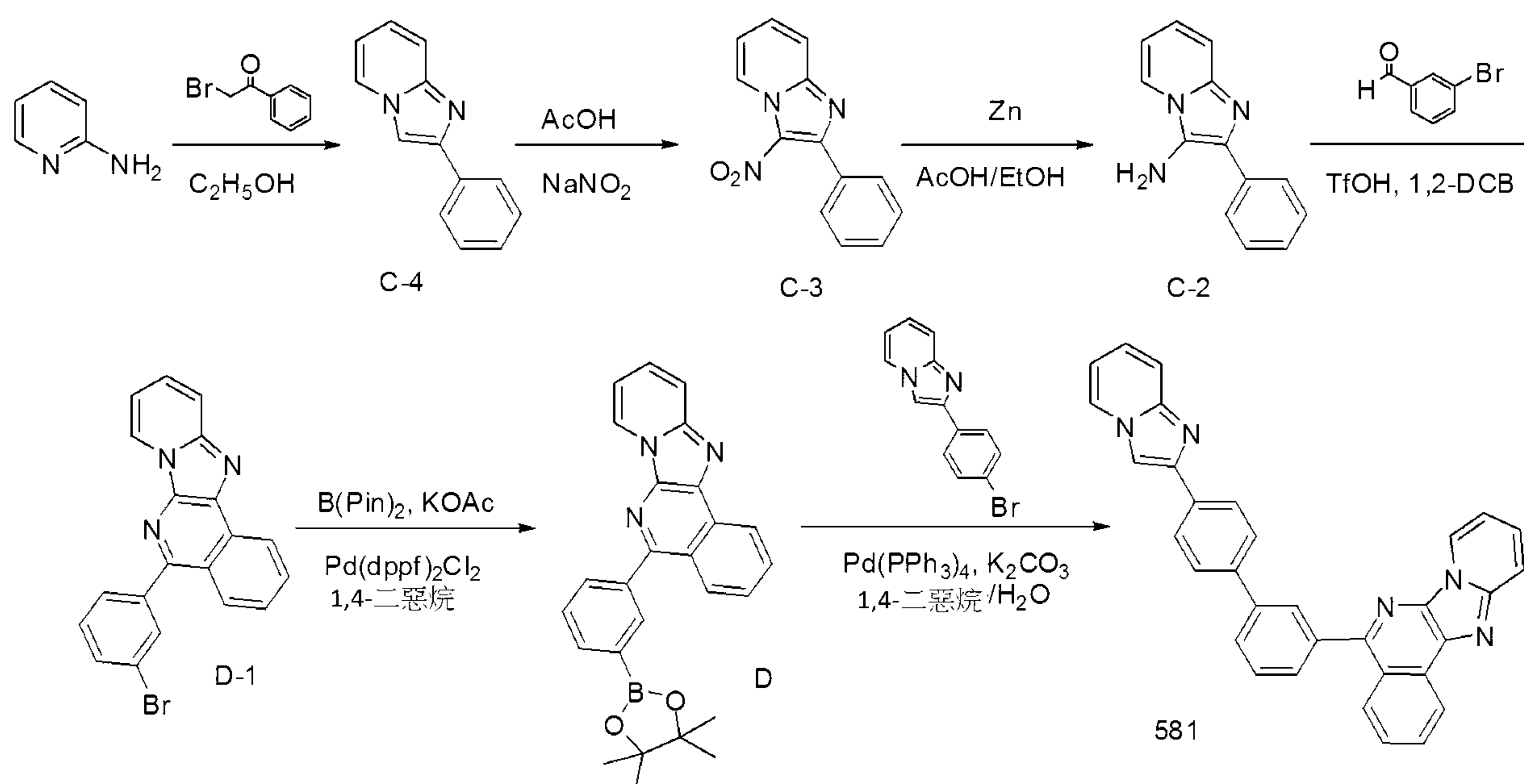
【0147】 Compound D-1 (5 g, 13.36 mmol, 1 eq)、雙聯頻哪醇硼酸酯 (bis(pinacolato)diboron, 5.09 g, 20.05 mmol, 1.5 eq)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯鈀(II)([1,1'-bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloropalladium (II), 0.49 g, 0.67 mmol, 0.05 eq.)、及醋酸鉀(3.9 g, 40.08 mmol, 3 eq.)置入並溶於1,4-二噁烷中，然後回流所得溶液。終止反應後，冷卻所得產物至常溫並以二氯甲烷/水萃取，以

無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。以簡易矽膠過濾器純化所得產物以獲得5.2 g的目標化合物D(產率：92%)。

【0148】 化合物537之製備

【0149】 混合化合物D (5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、5-溴-2,4,6-三苯基嘧啶(5-bromo-2,4,6-triphenylpyrimidine, 5.06 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)、及1,4-二噁烷/水 (60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，將所得產物冷卻至常溫，並將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出的固體以獲得5.36 g的目標化合物537(產率：75%)。

【0150】 <製備例17> 化合物581之製備

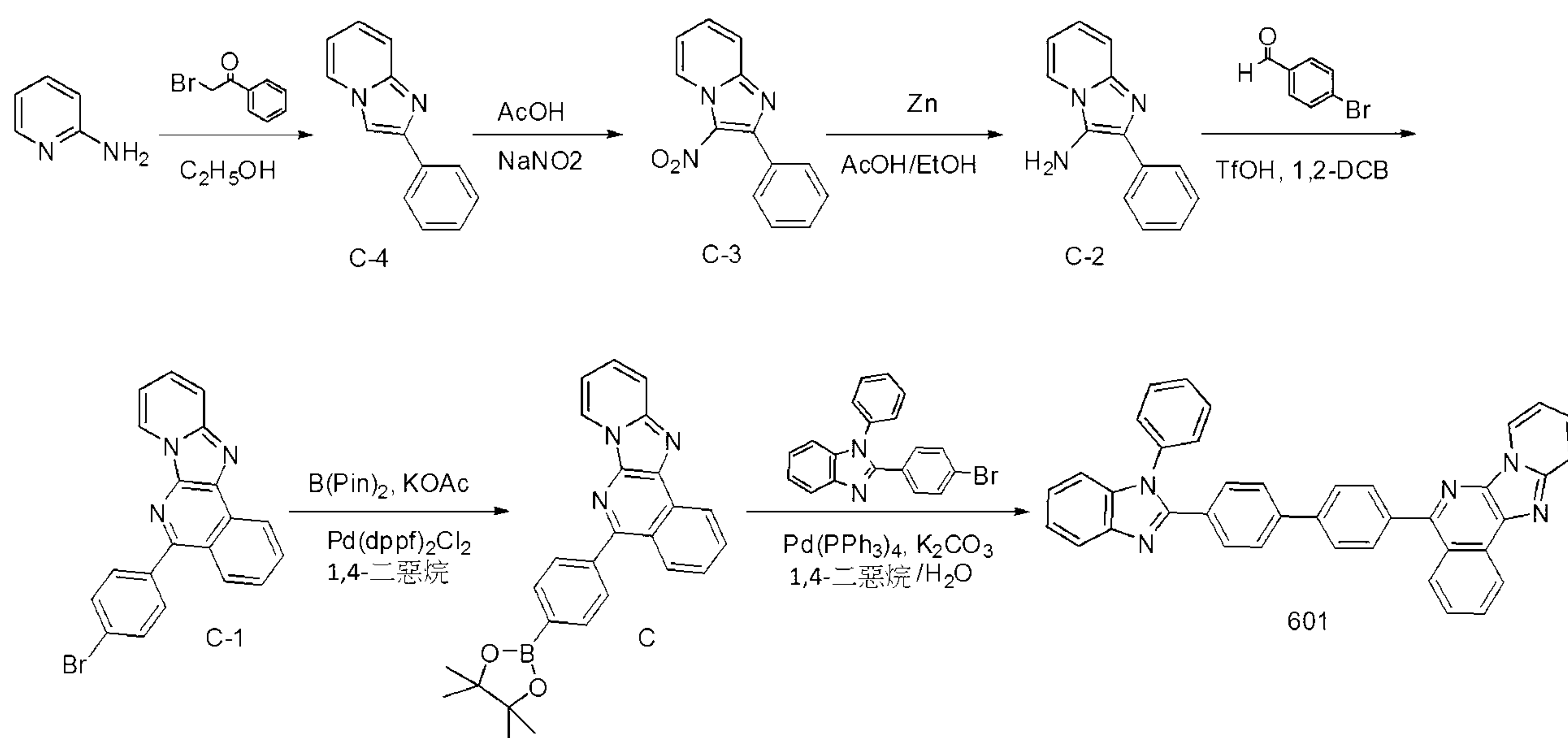


【0151】 化合物581之製備

【0152】 混合化合物D (5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、2-(4-溴苯基)咪唑并[1,2-a]吡啶(2-(4-bromophenyl)imidazo[1,2-a]pyridine, 3.57 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三

苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)、及1,4-二噁烷/水 (60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，將所得產物冷卻至常溫，並將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出的固體以獲得4.57 g的目標化合物581(產率：79%)。

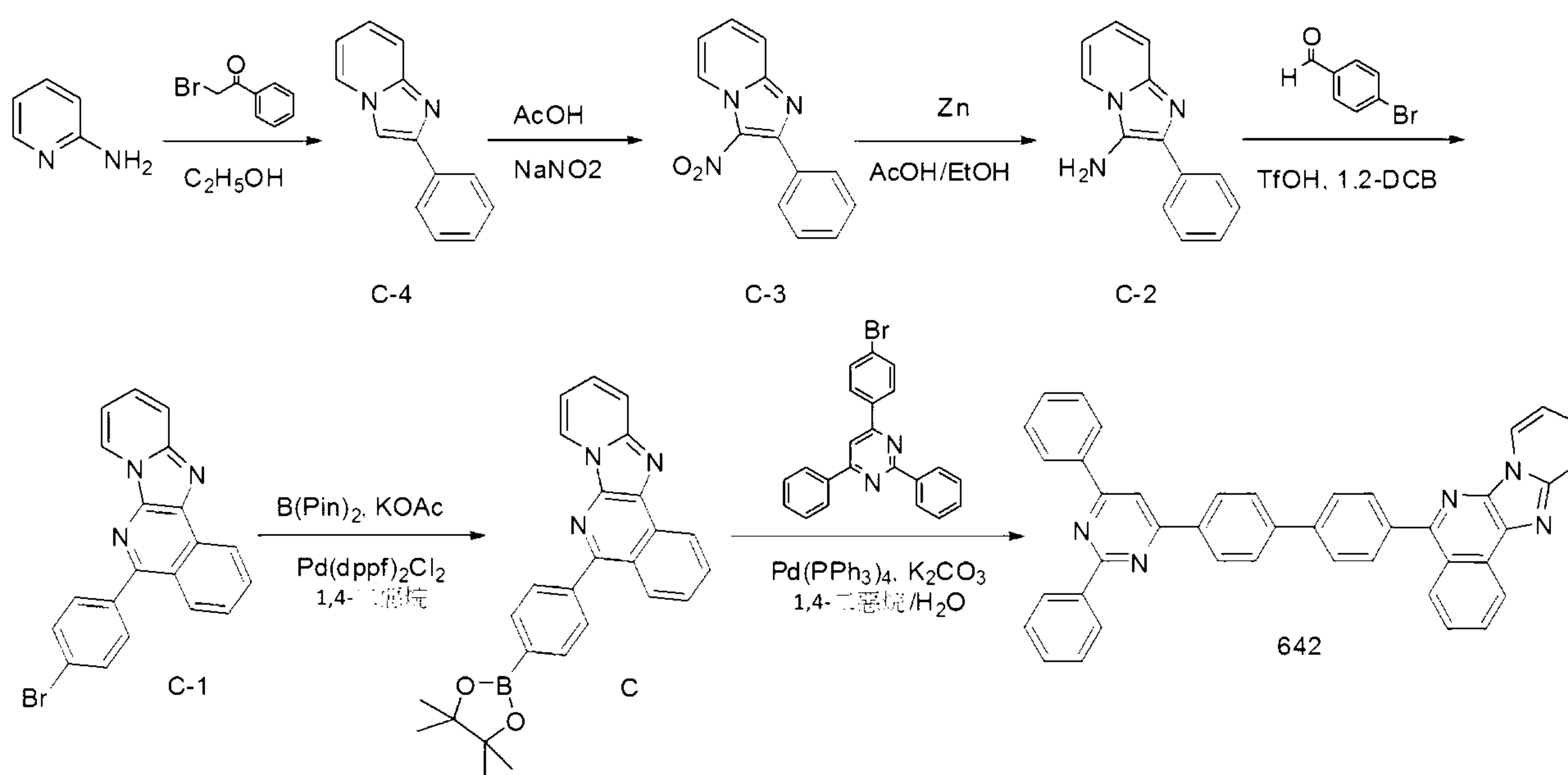
【0153】 <製備例18> 化合物601之製備



【0154】 化合物601之製備

【0155】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、2-(4-溴苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑(2-(4-bromophenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole, 4.56 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得5.29 g (產率：79%)之目標化合物601。

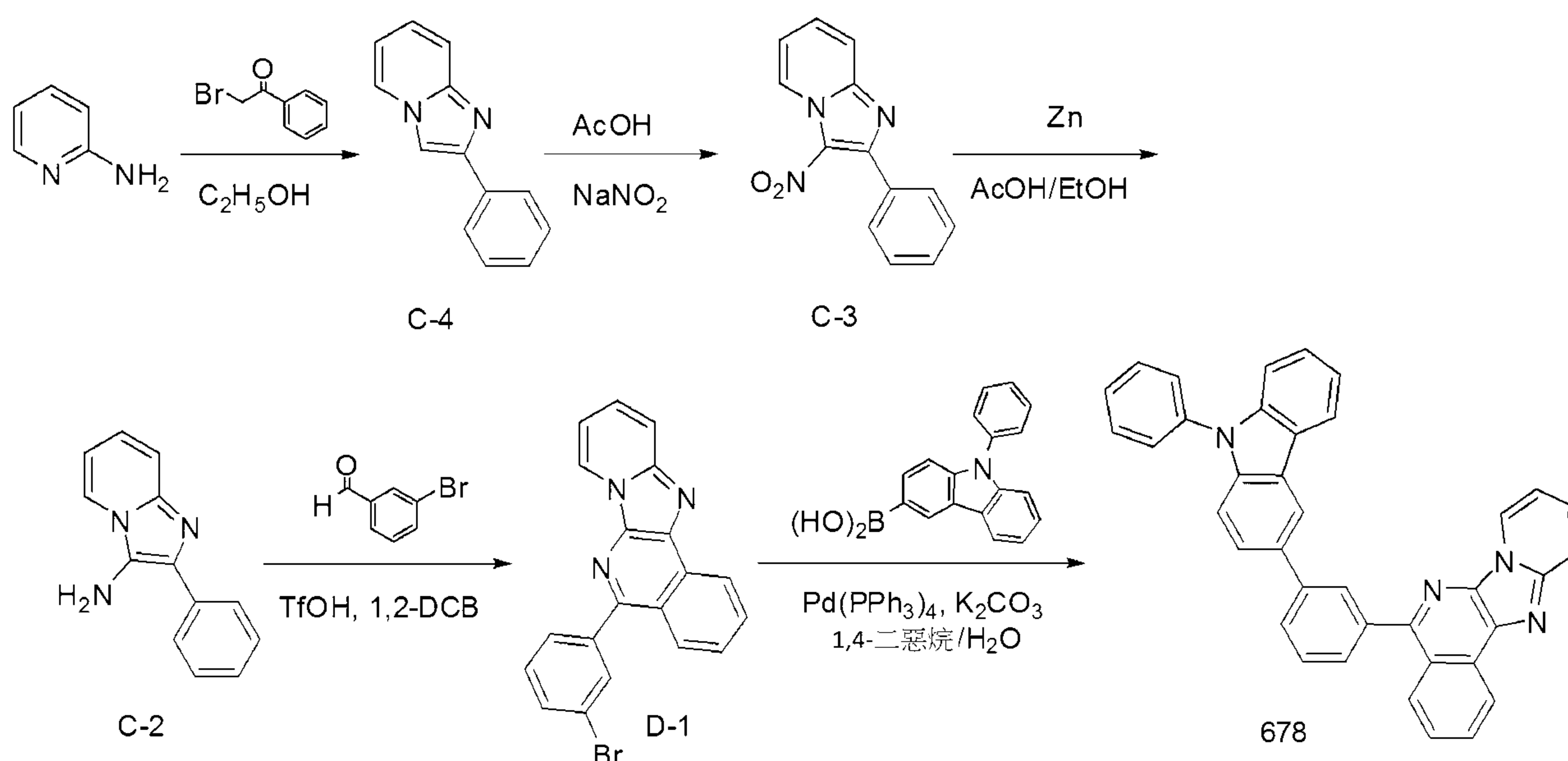
【0156】 <製備例19> 化合物642之製備



【0157】 化合物642之製備

【0158】 混合化合物C(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、4-(4-溴苯基)-2,6-二苯基嘧啶(4-(4-bromophenyl)-2,6-diphenylpyrimidine, 5.06 g, 13.06 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈰(0) (0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，冷卻所得產物至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出之固體以獲得5.37 g (產率：75%)之目標化合物642。

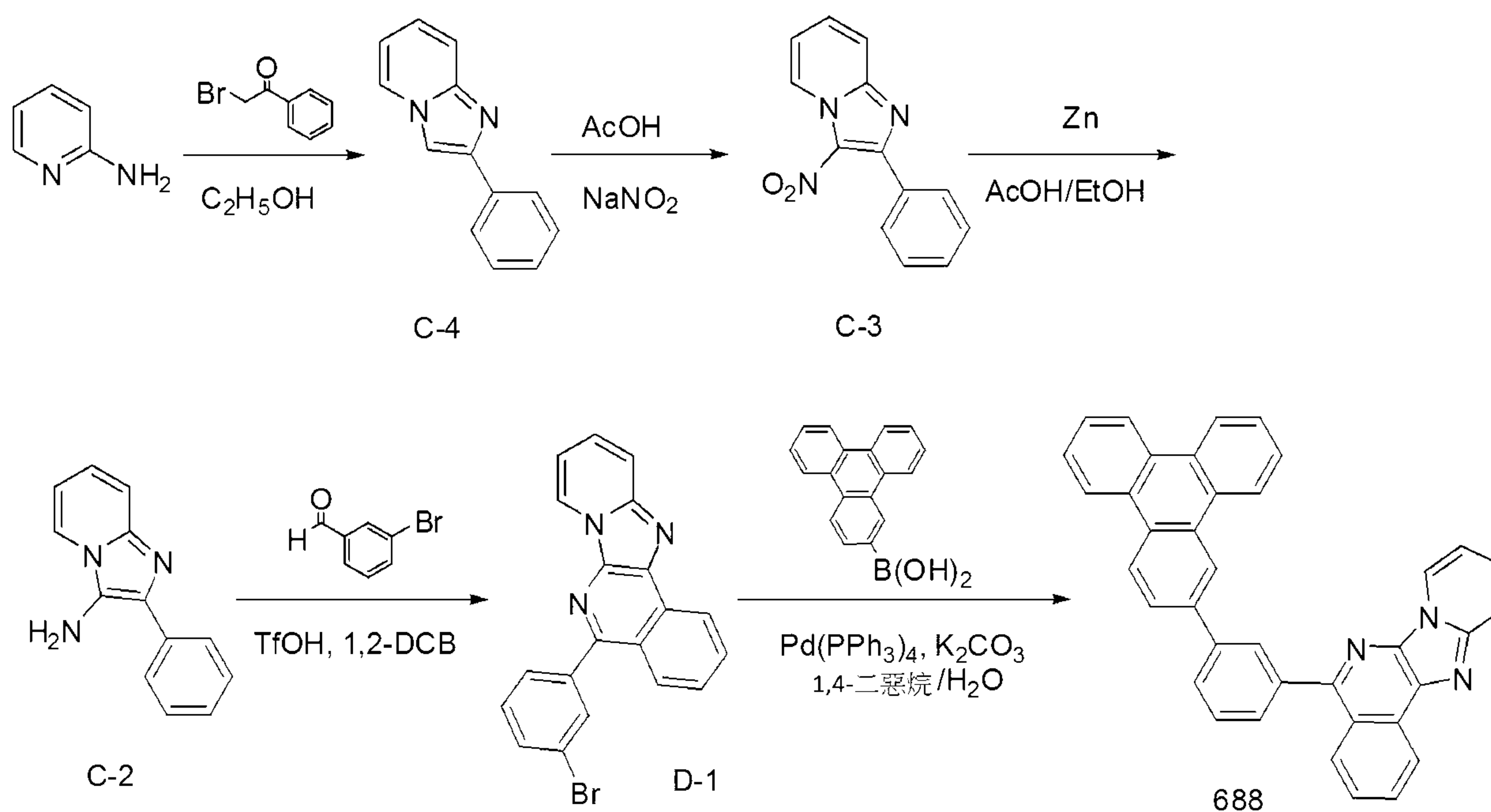
【0159】 <製備例20> 化合物678之製備



【0160】 化合物678之製備

【0161】 混合化合物D-1 (5 g, 13.36 mmol, 1 eq.)、(9-苯基-9H-咔唑-3-基)硼酸((9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)boronic acid, 4.22 g, 14.70 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯磷)鈀(0) (0.43 g, 0.37 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.69 g, 26.72 mmol, 2 eq.)、及1,4-二噁烷/水 (60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，將所得產物冷卻至常溫，並將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出的固體以獲得 5.52 g 的目標化合物678(產率：77%)。

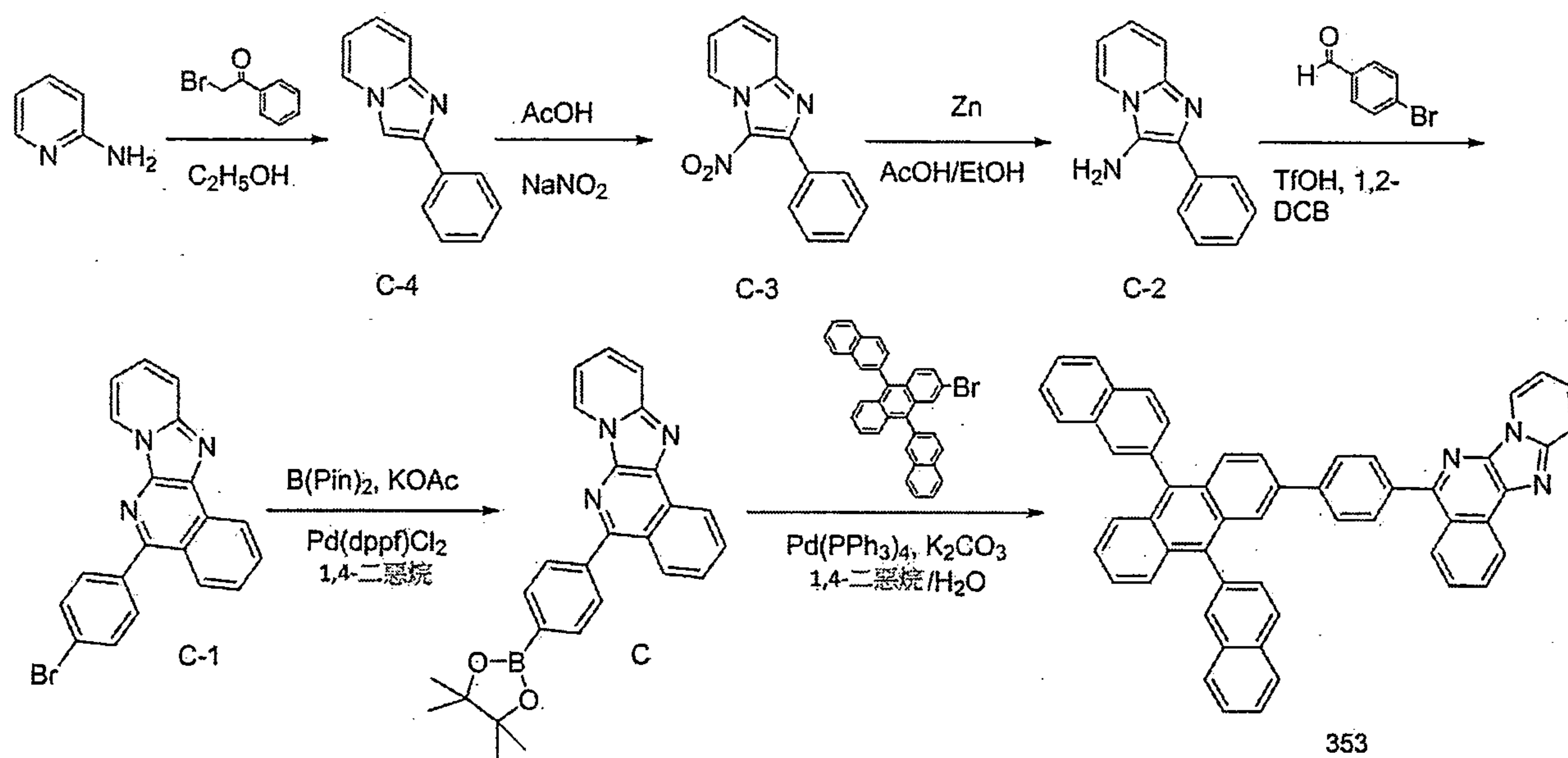
【0162】 <製備例21> 化合物688之製備



【0163】 化合物688之製備

【0164】 混合化合物D-1 (5 g, 13.36 mmol, 1 eq.)、(三伸苯-2-基)硼酸 ((triphenylen-2-yl)boronic acid, 4.0 g, 14.70 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈀(0) (0.43 g, 0.37 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.69 g, 26.72 mmol, 2 eq.)、及1,4-二噁烷/水 (60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，將所得產物冷卻至常溫，並將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出的固體以獲得5.5 g的目標化合物688(產率：79%)。

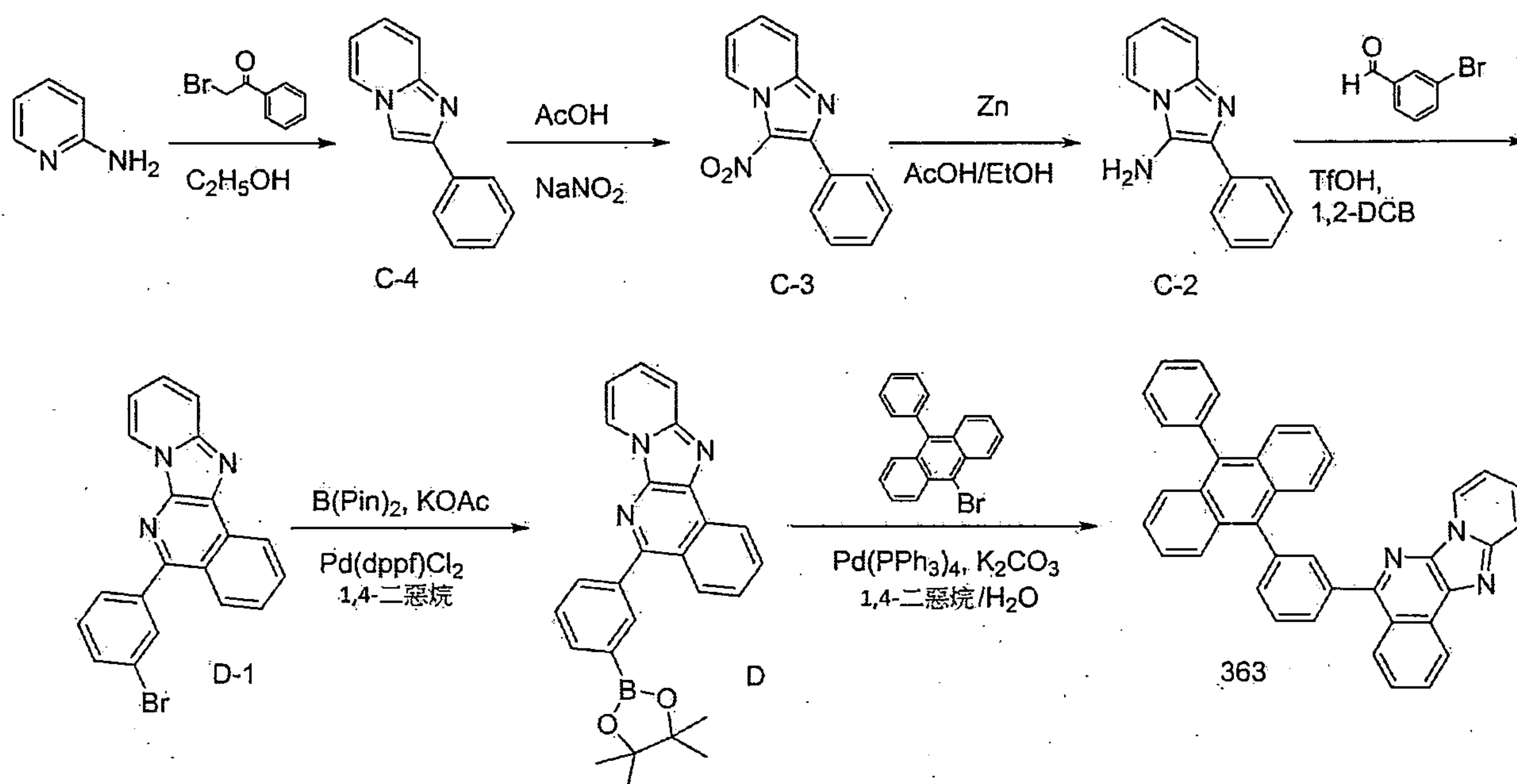
【0165】 <製備例22> 化合物353之製備



【0166】化合物353之製備

【0167】除了 2- 溴 -9,10- 二 (萘 -2- 基) 蒽 (2-bromo-9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene) 被用以取代製備例9中的化合物 2-氯 -4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如化合物373之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物353。

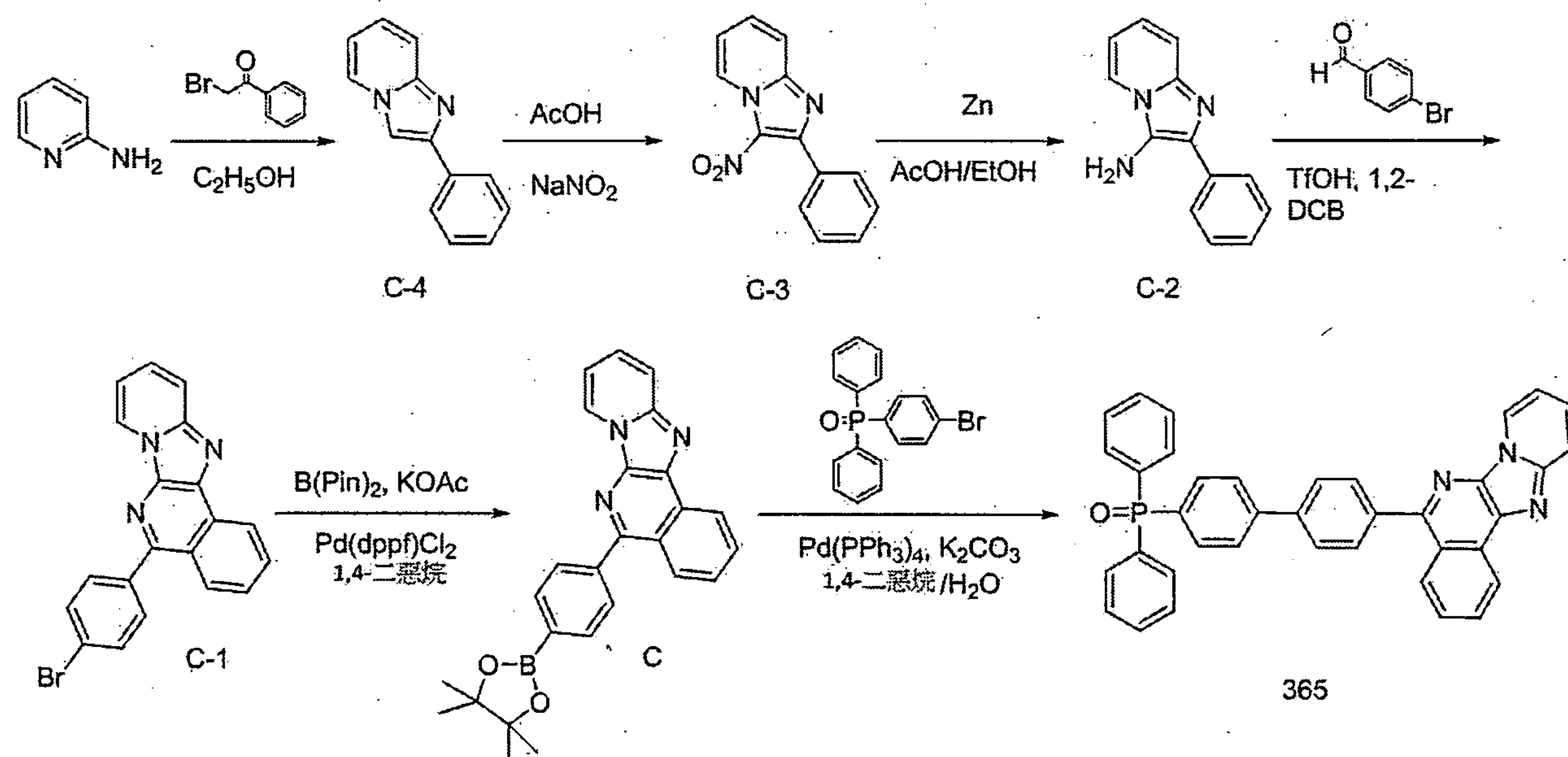
【0168】<製備例23> 化合物363之製備



【0169】化合物363之製備

【0170】除了以9-溴-10-苯基蒽(9-bromo-10-phenylanthracene)取代製備例16中的化合物5-溴-2,4,6-三苯基嘧啶之外，以如化合物537之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物363。

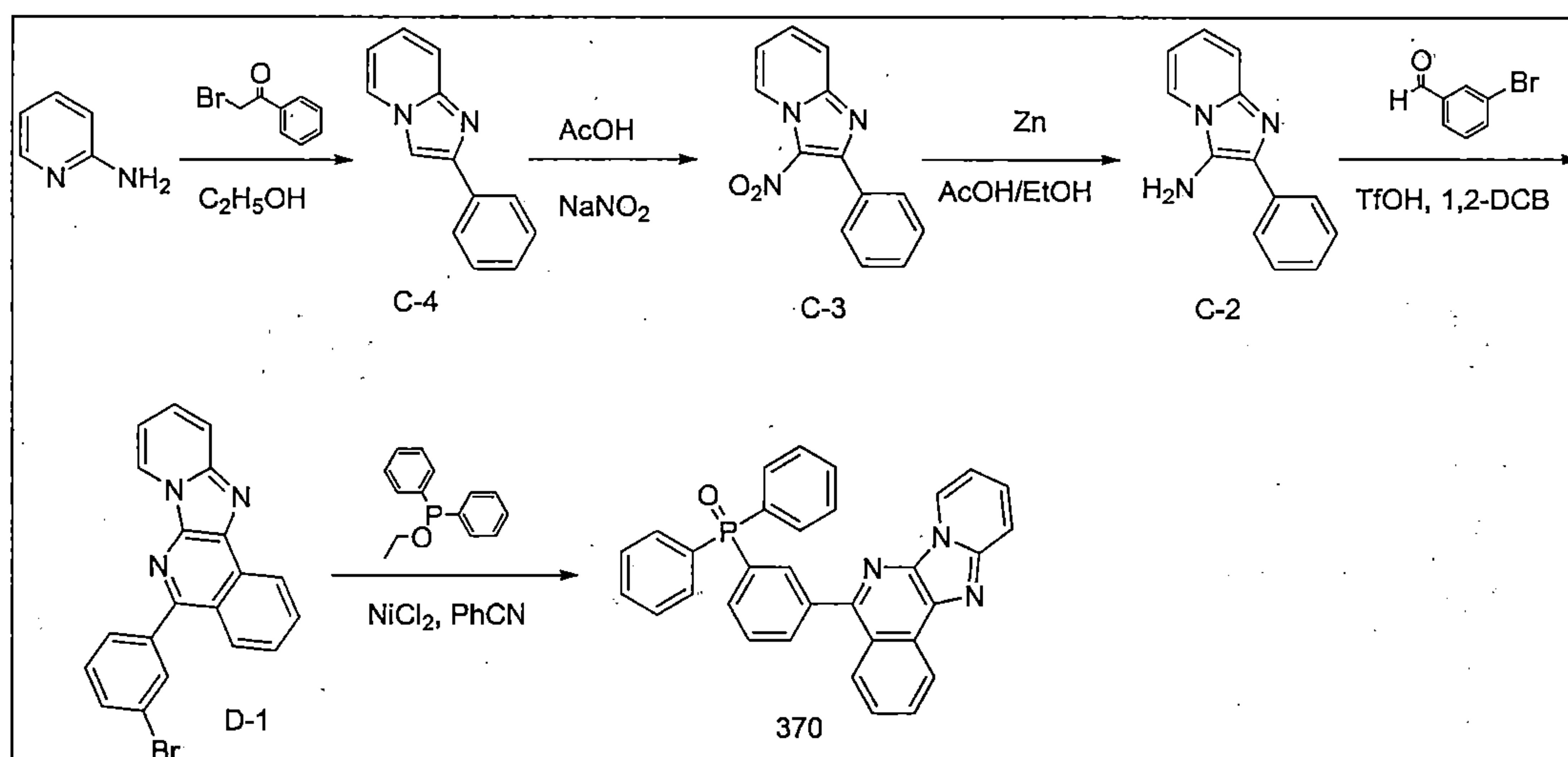
【0171】<製備例24> 化合物365之製備



【0172】化合物365之製備

【0173】除了(4-溴苯基)二苯基氧化膦((4-bromophenyl)diphenylphosphine oxide)被用以取代製備例9中的化合物2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如化合物373之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物365。

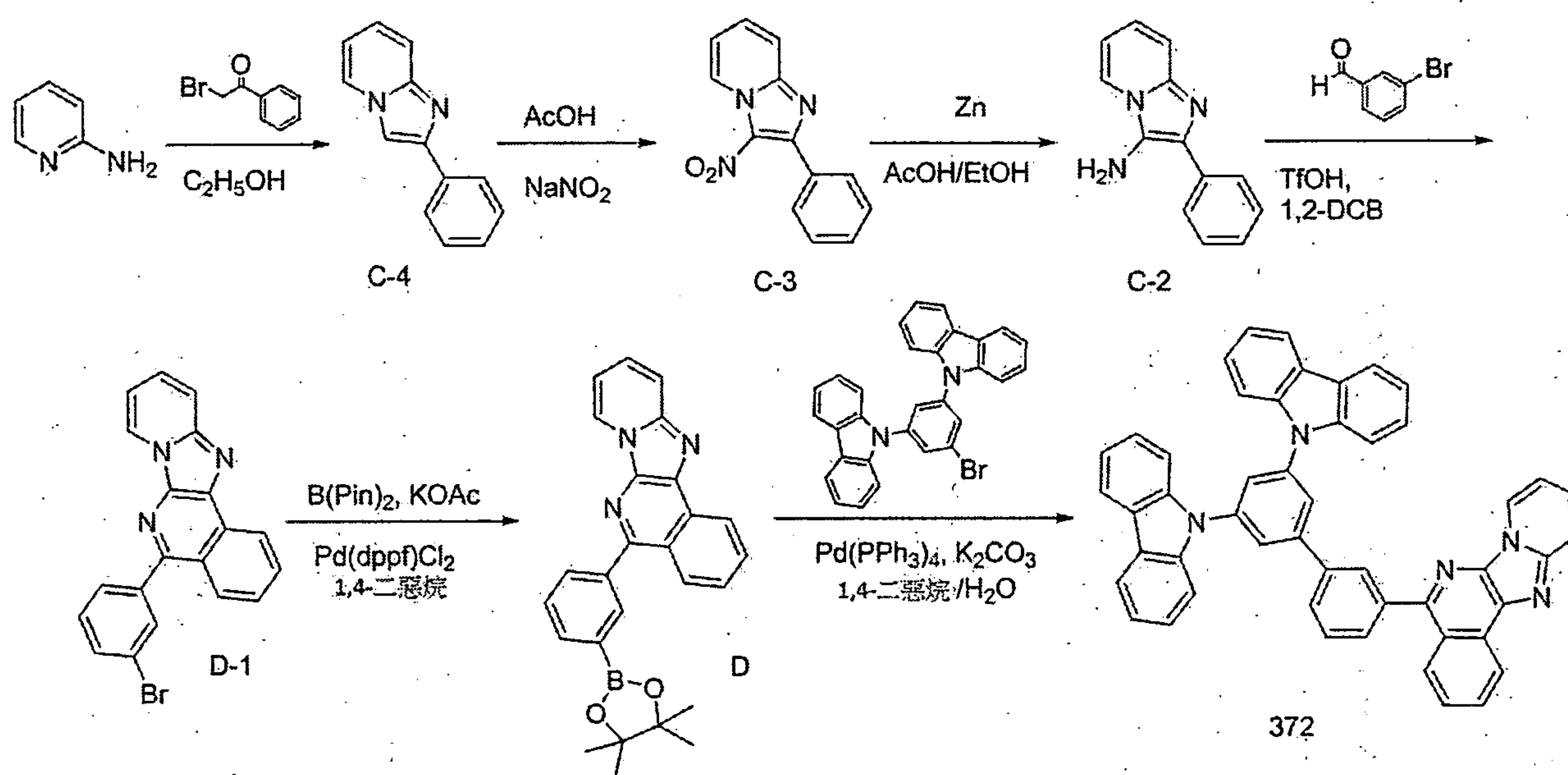
【0174】<製備例25> 化合物370之製備



【0175】 化合物370之製備

【0176】 除了以D-1取代製備例8中的C-1之外，以如化合物367之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物370。

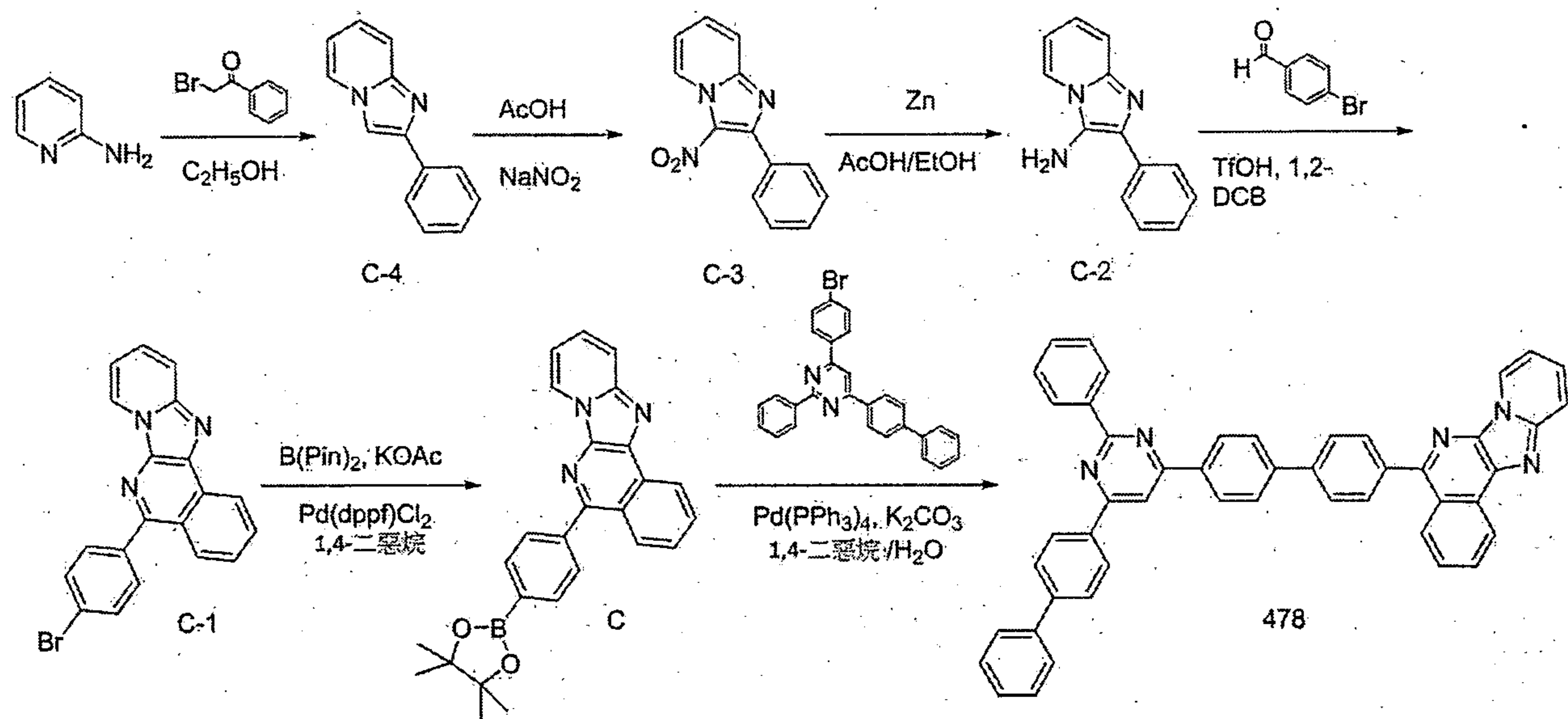
【0177】 <製備例26> 化合物372之製備



【0178】 化合物372之製備

【0179】 除了以化合物D取代製備例2中的化合物A之外，以如化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物372。

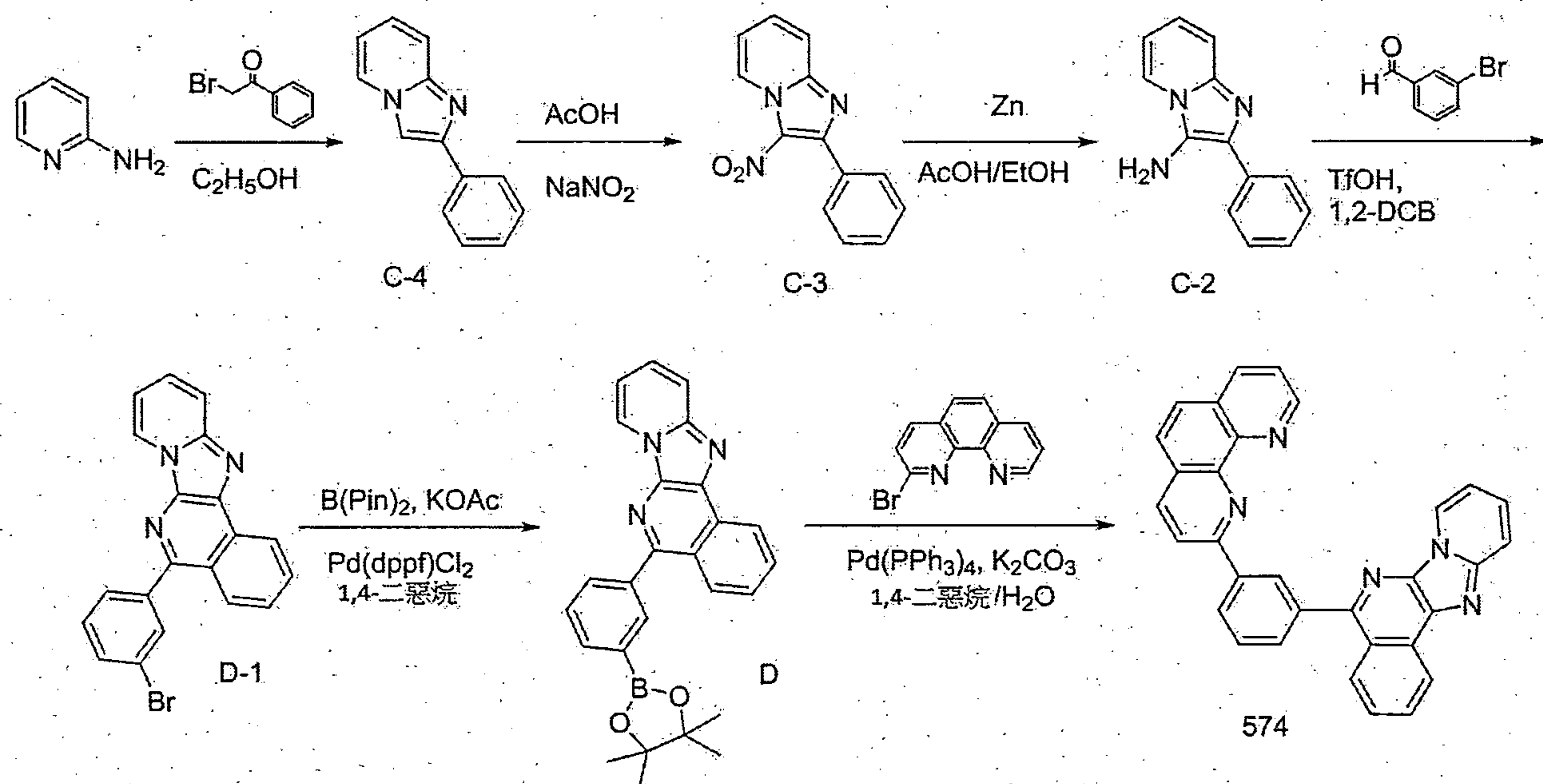
【0180】 <製備例27> 化合物478之製備



【0181】 化合物478之製備

【0182】 除了以 4-([1,1'-聯苯]-4-基)-6-(4-溴苯基)-2-苯基嘧啶 (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-(4-bromophenyl)-2-phenylpyrimidine) 取代製備例9中的 2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如化合物373之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物478。

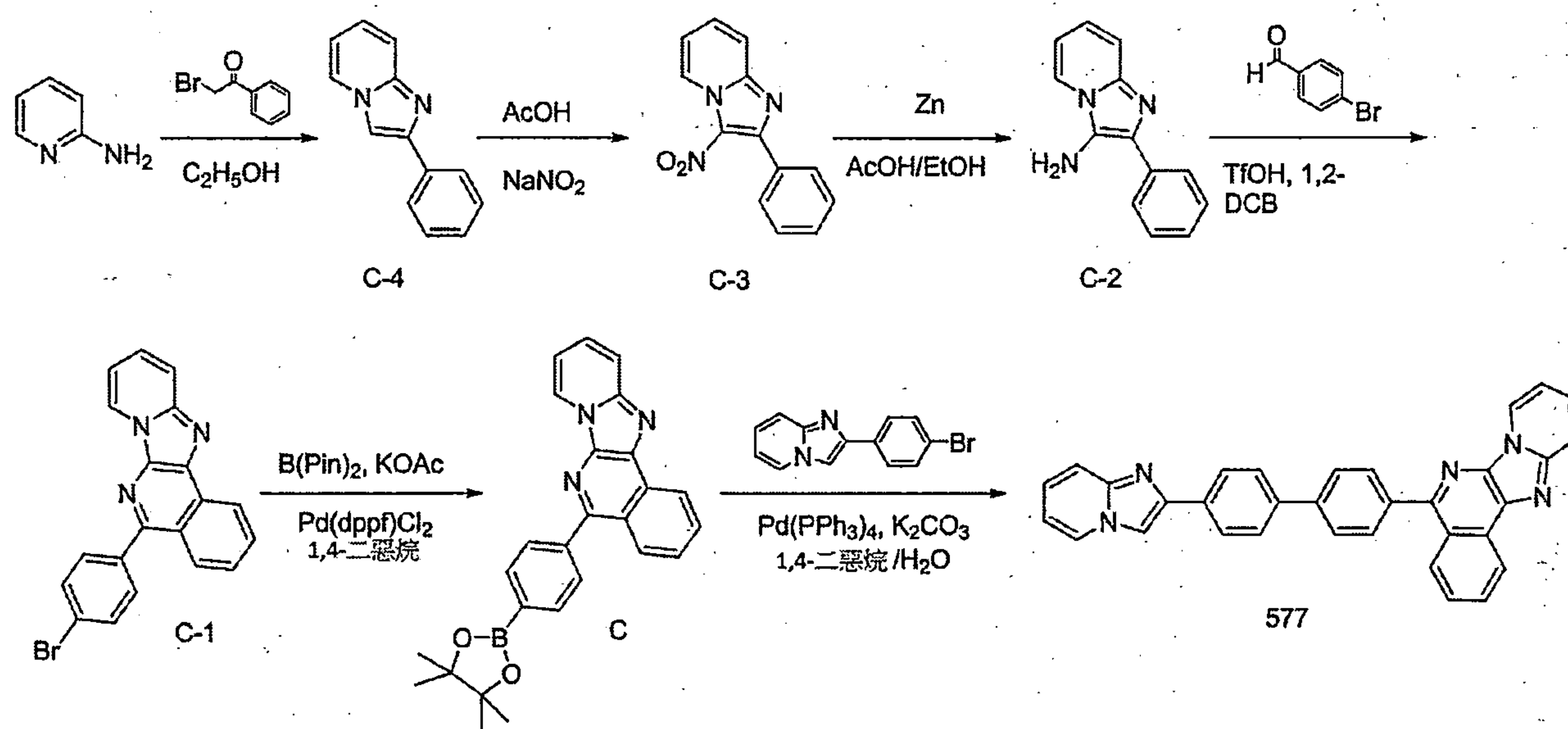
【0183】 <製備例28> 化合物574之製備



【0184】 化合物574之製備

【0185】除了以2-溴-1,10-菲咯啉(2-bromo-1,10-phenanthroline)取代製備例16中的化合物5-溴-2,4,6-三苯基嘧啶之外，以如同畫化合物537之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物574。

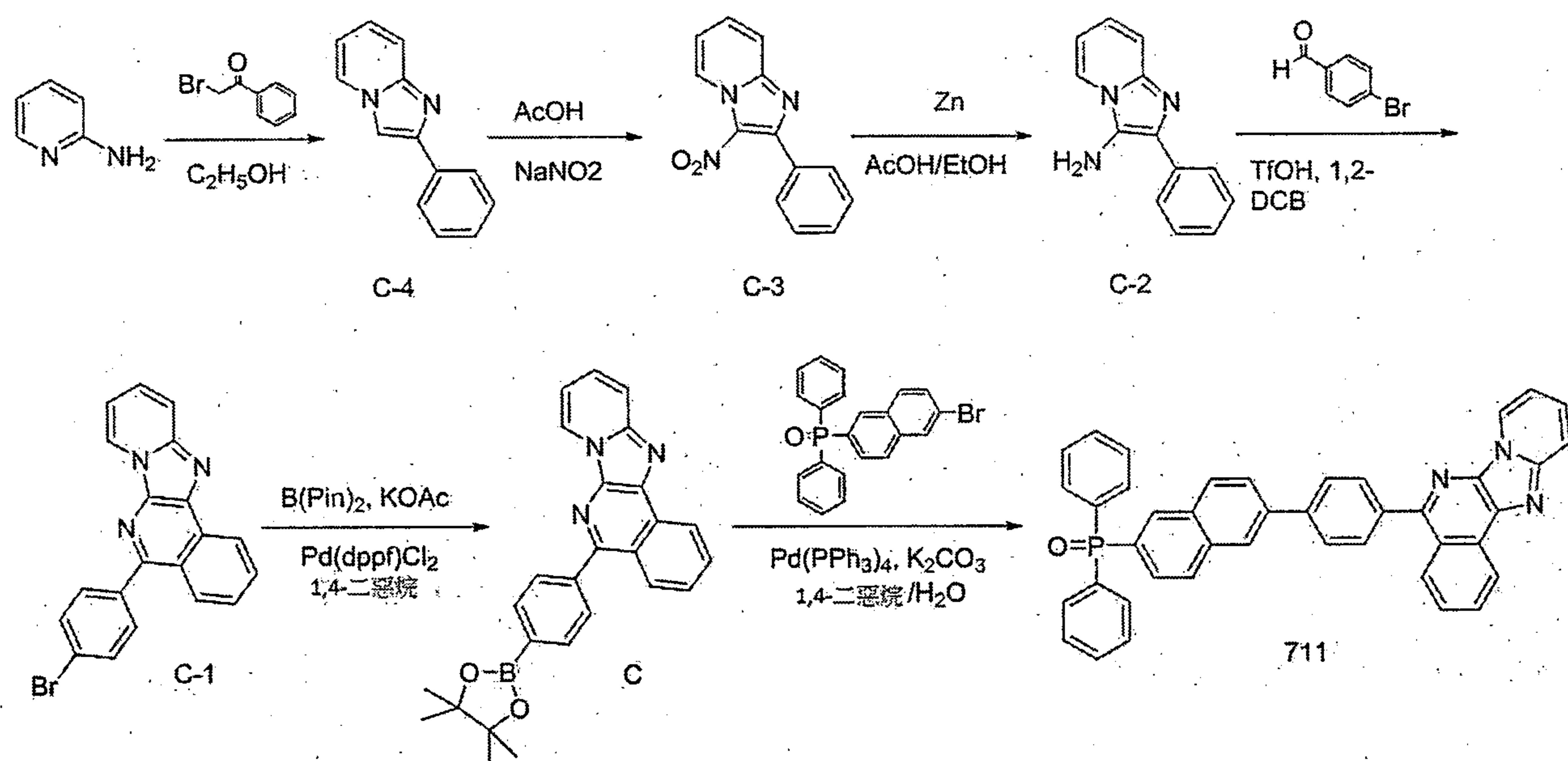
【0186】<製備例29> 化合物577之製備



【0187】化合物577之製備

【0188】除了以2-(4-溴苯基)咪唑并[1,2-a]吡啶(2-(4-bromophenyl)imidazo[1,2-a]pyridine)取代製備例9中的2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如同化合物373之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物577。

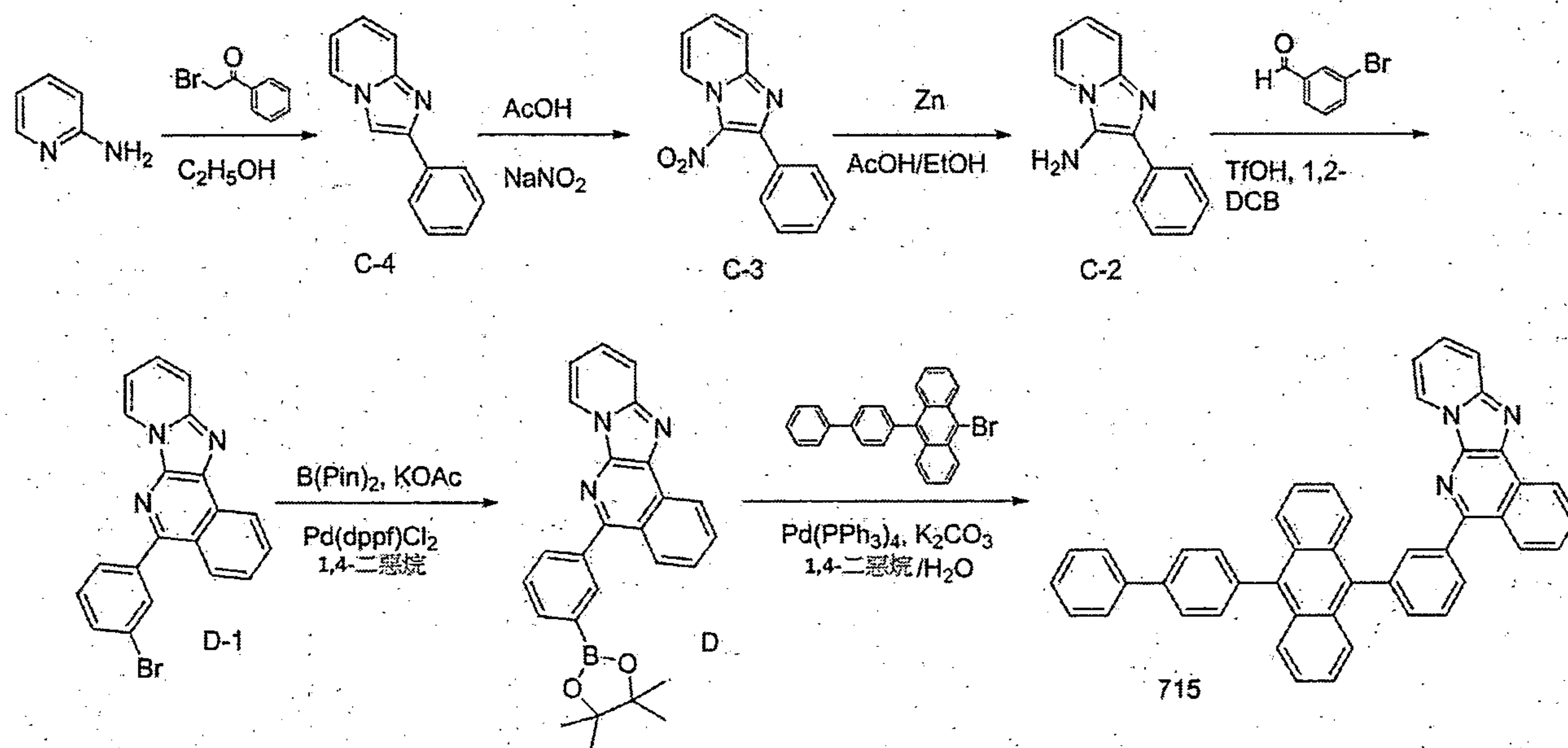
【0189】<製備例30> 化合物711之製備



【0190】化合物711之製備

【0191】除了以 (6- 溴 萘 -2- 基) 二 苯 基 氧 化 膦 ((6-bromonaphthalen-2-yl)diphenylphosphine oxide) 取代製備例9中的2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如同化合物373之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物711。

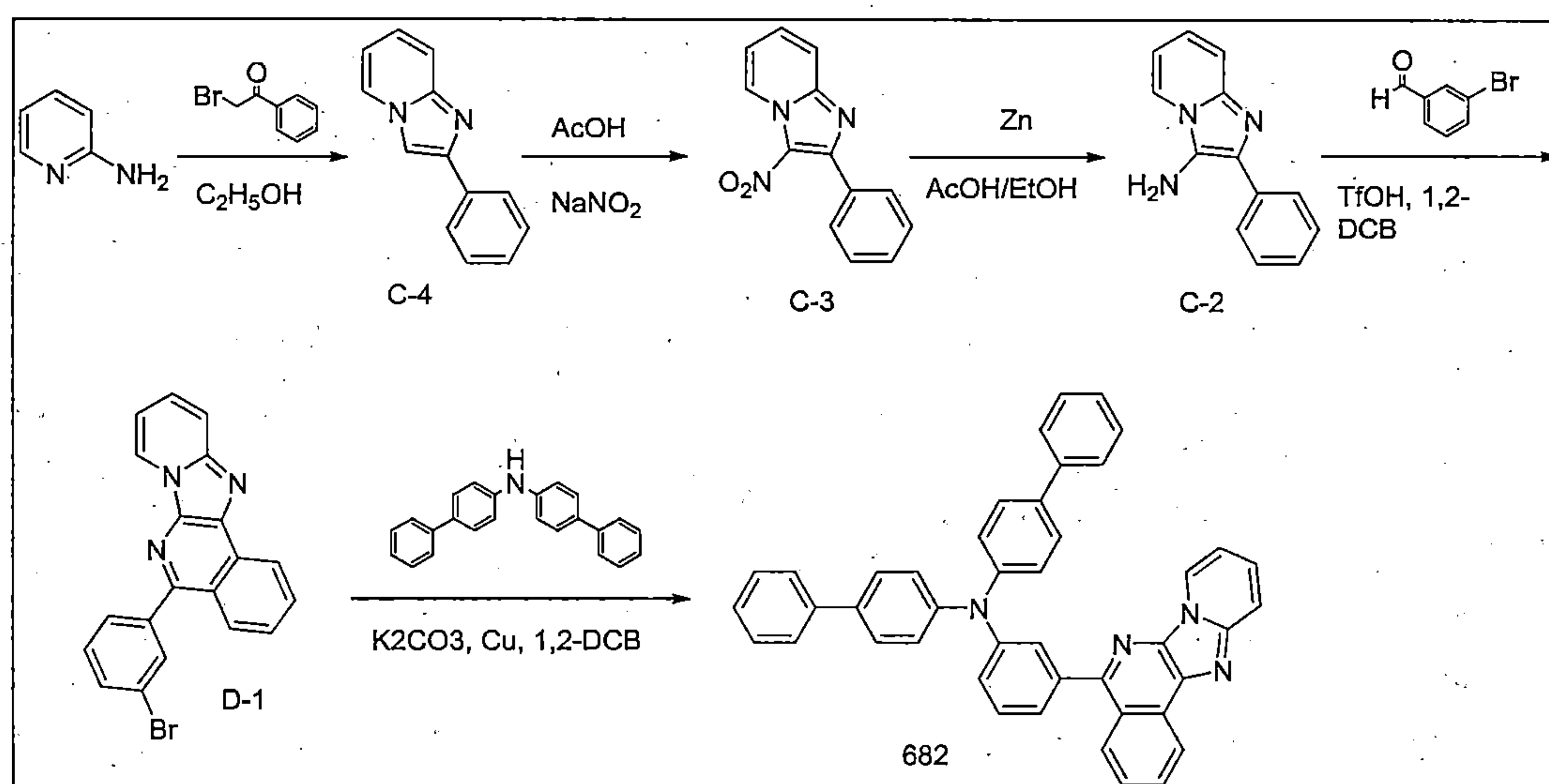
【0192】<製備例31> 化合物715之製備



【0193】化合物715之製備

【0194】除了以 9-([1,1'- 聯 苯] -4- 基)-10- 溴 蒽 (9-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-10-bromoanthracene)取代製備例16中的5-溴-2,4,6-三苯基嘧啶之外，以如同化合物537之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物 715。

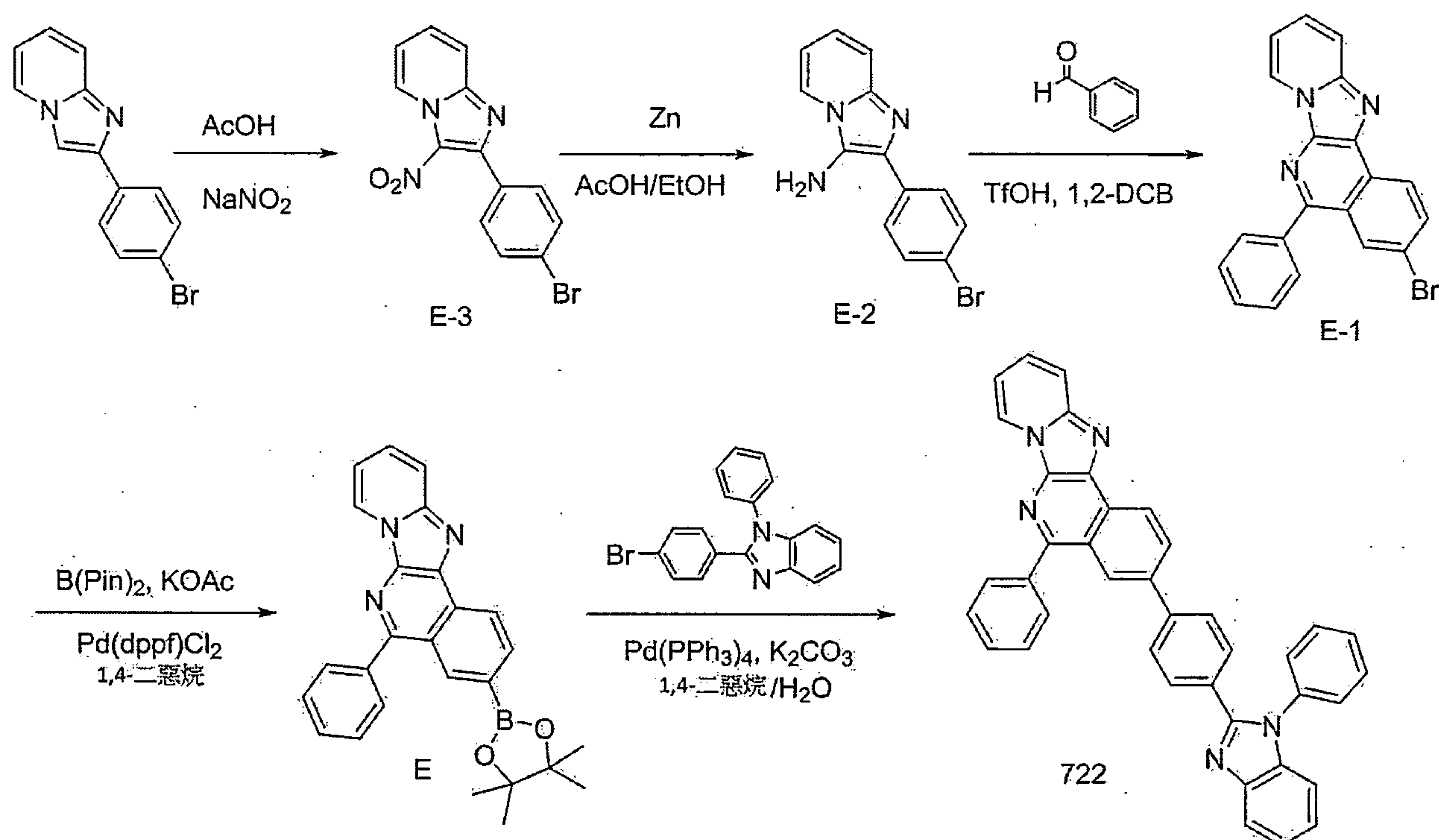
【0195】 <製備例32> 化合物719之製備



【0196】 化合物719之製備

【0197】除了以 2-([1,1'- 聯 苯]-4- 基)-4- 氯 -6- 苯 基 -1,3,5- 三 嗪 (2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-chloro-6-phenyl-1,3,5-triazine)取代製備例16中的5-溴-2,4,6-三苯基嘧啶之外，以如同化合物537之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物719。

【0198】 <製備例33> 化合物722之製備



【0199】 化合物E-3及化合物E-2之製備

【0200】 化合物 2-(4- 溴 苯 基) 咪 唑 并 [1,2-a] 吡 啶 (2-(4-bromophenyl)imidazo[1,2-a]pyridine, 35 g, 128.14 mmol, 1 eq.) 溶於醋酸(350 ml)中，然後在常溫下緩慢加入飽和 NaNO_2 水溶液(13.26 g, 192.27 mmol, 1.5 eq.)。當顏色逐漸變成淺綠色時沉澱出一固體，以TLC確認反應已終止，並過濾出E-3。

【0201】 將 Zn (17.5 g)置入含有比例為1:1的醋酸及乙醇(700 ml)的燒瓶中，並在常溫下攪拌所得混合物10分鐘。在冷卻至的 0°C 狀態下，將化合物E-3逐漸加入上述燒瓶，化合物C-3完全加入其中，然後在常溫下攪拌所得混合物。終止反應時，利用氫氧化鈉溶液調整pH值至13，以乙酸乙酯/水萃取所得產物，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。將此時沉澱出的固體過濾以獲得28.4 g的目標化合物E-2 (產率：78%)。

【0202】 化合物E-1之製備

【0203】 化合物E-2 (28.4 g, 98.56 mmol, 1 eq.)及苯甲醛(20.91 g, 197.12 mmol, 2 eq.)溶於1,2-二氯苯(280 ml)，將三氟甲磺酸(29.58 g, 197.12 mmol, 2 eq.)緩緩加入其中，然後回流所得混合物。終止反應時，將所得產物冷卻至常溫，然後利用 NaHCO_3 中和，使用非常過量的二氯甲烷萃取產物，然後去除有機層。透過蒸餾去除剩餘1,2-二氯苯，將此時產生的固體過濾並以乙酸乙酯/正己烷洗滌以獲得21 g的目標化合物E-1(產率：57%)。

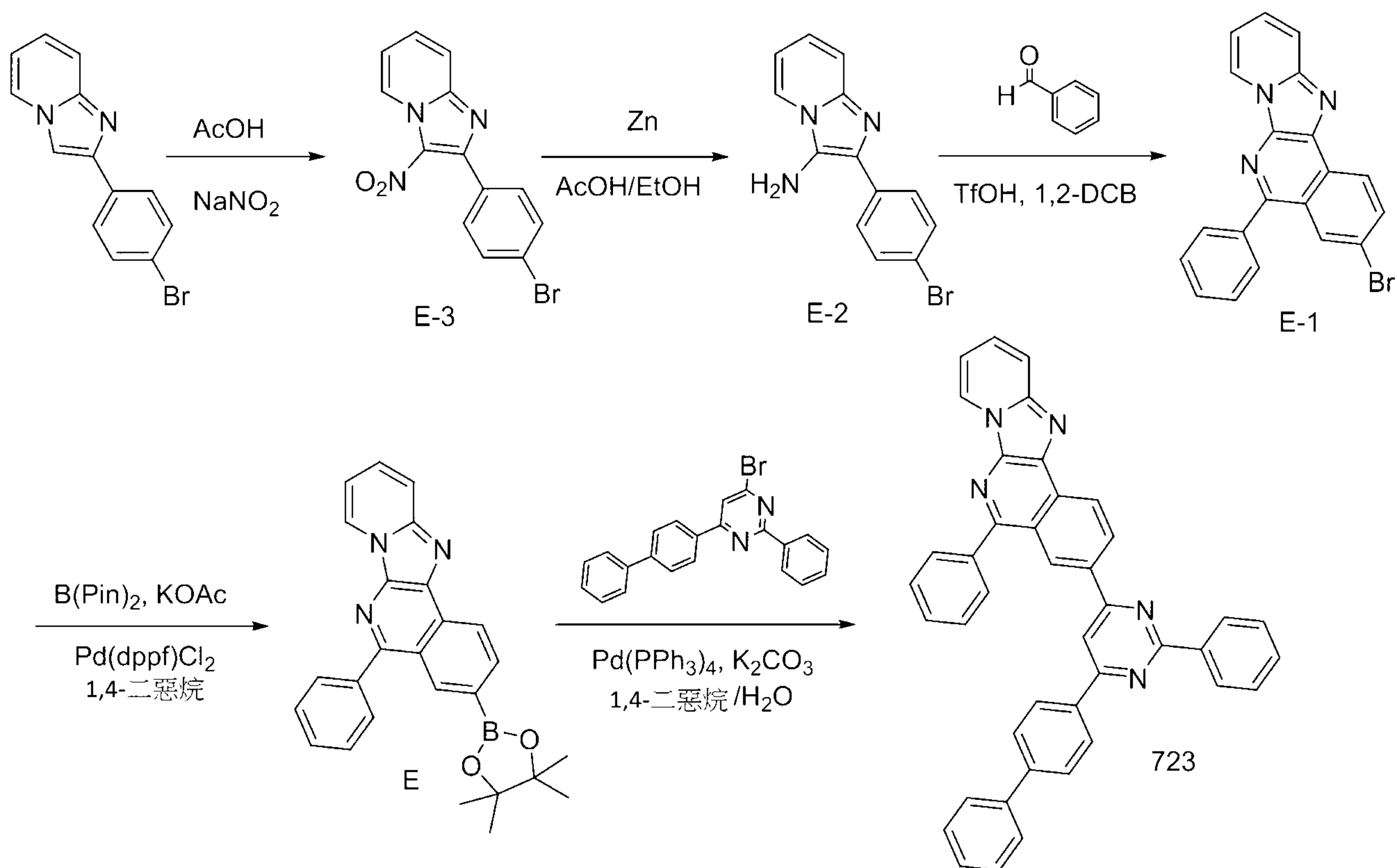
【0204】 化合物E之製備

【0205】 化合物E-1(5 g, 13.36 mmol, 1 eq.)、雙聯頻哪醇硼酸酯(5.09 g, 20.05 mmol, 1.5 eq.)、[1,1'-雙(二苯基膦基)二茂鐵]二氯鈣(II)(0.49 g, 0.67 mmol, 0.05 eq.)、及醋酸鉀(3.9 g, 40.08 mmol, 3 eq.)置入並溶於1,4-二噁烷，然後回流所得溶液。終止反應後，冷卻所得產物至常溫並以二氯甲烷/水進行萃取，以無水硫酸鎂乾燥有機層，然後利用旋轉蒸發器去除溶劑。以簡易矽膠過濾器純化所得產物以獲得5 g的目標化合物E(產率：89%)。

【0206】 化合物722之製備

【0207】 混合化合物E(5 g, 11.87 mmol, 1 eq.)、化合物2-(4-溴苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑(2-(4-bromophenyl)-1-phenyl-1H-benzo[d]imidazole, 4.56 g, 13.05 mmol, 1.1 eq.)、四(三苯膦)鈰(0)(tetrakis(triphenylphosphine)palladium (0), 0.69 g, 0.59 mmol, 0.05 eq.)、碳酸鉀(3.28 g, 23.74 mmol, 2 eq.)、及1,4-二噁烷/水(60 ml)，並回流所得混合物。終止反應後，將所得產物冷卻至常溫，將此時產生的固體過濾並以水洗滌。利用甲醇/正己烷純化濾出的固體以獲得4 g的目標化合物722(產率：43%)。

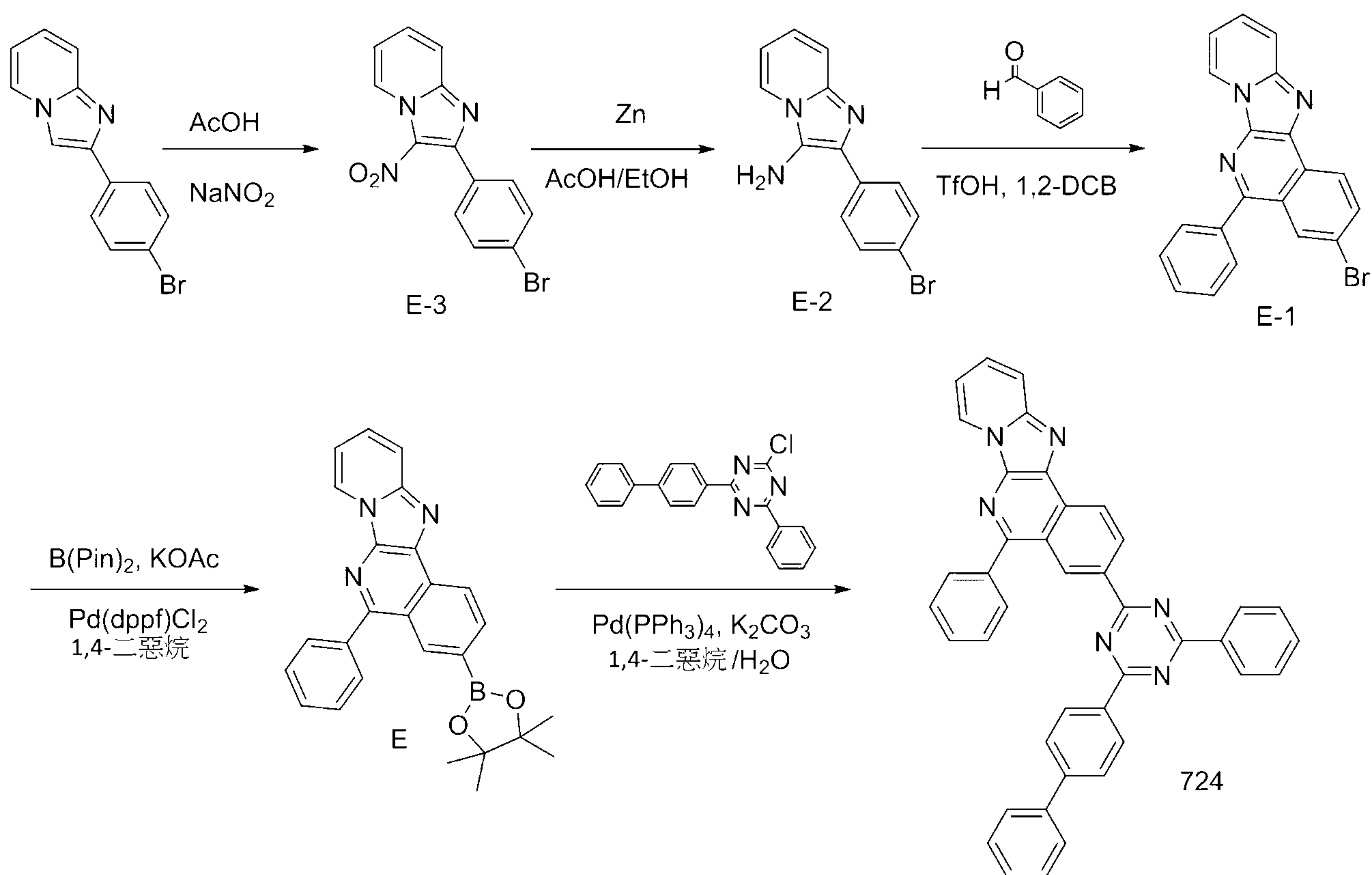
【0208】 <製備例34> 化合物723之製備



【0209】 化合物723之製備

【0210】除了以 4-([1,1'- 聯 苯]-4- 基)-6- 溴 -2- 苯 基 嘧 啶 (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-6-bromo-2-phenylpyrimidine) 取代製備例33中的化合物 2-(4-溴苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑之外，以如同化合物722之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物723。

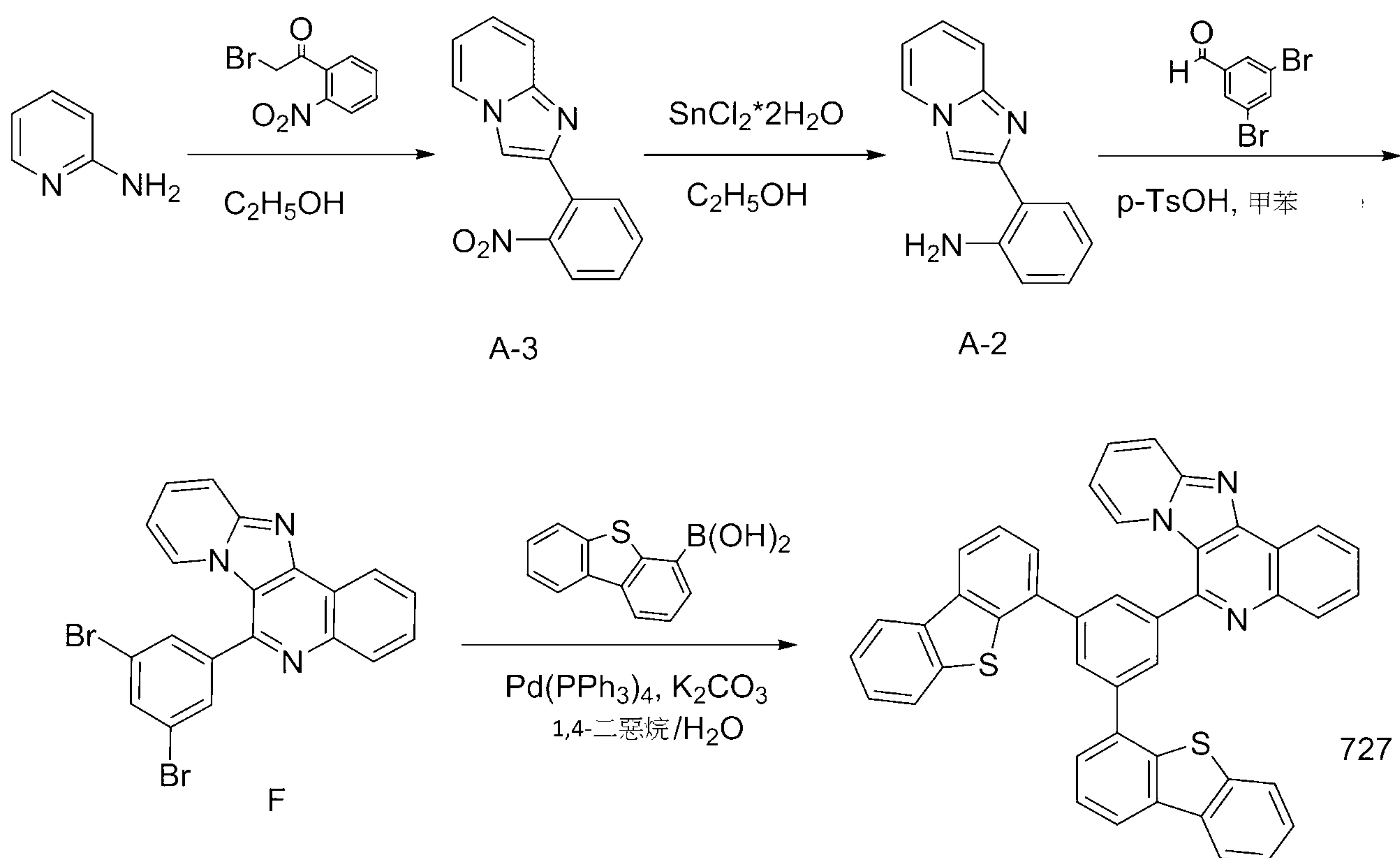
【0211】 <製備例35> 化合物724之製備



【0212】 化合物724之製備

【0213】 除了以 2-([1,1'- 聯 苯]-4- 基)-4- 氯 -6- 苯 基 -1,3,5- 三 嗪 (2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-chloro-6-phenyl-1,3,5-triazine) 取代製備例33中的化合物 2-(4-溴苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑之外，以如同化合物722之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物724。

【0214】 <製備例36> 化合物727之製備



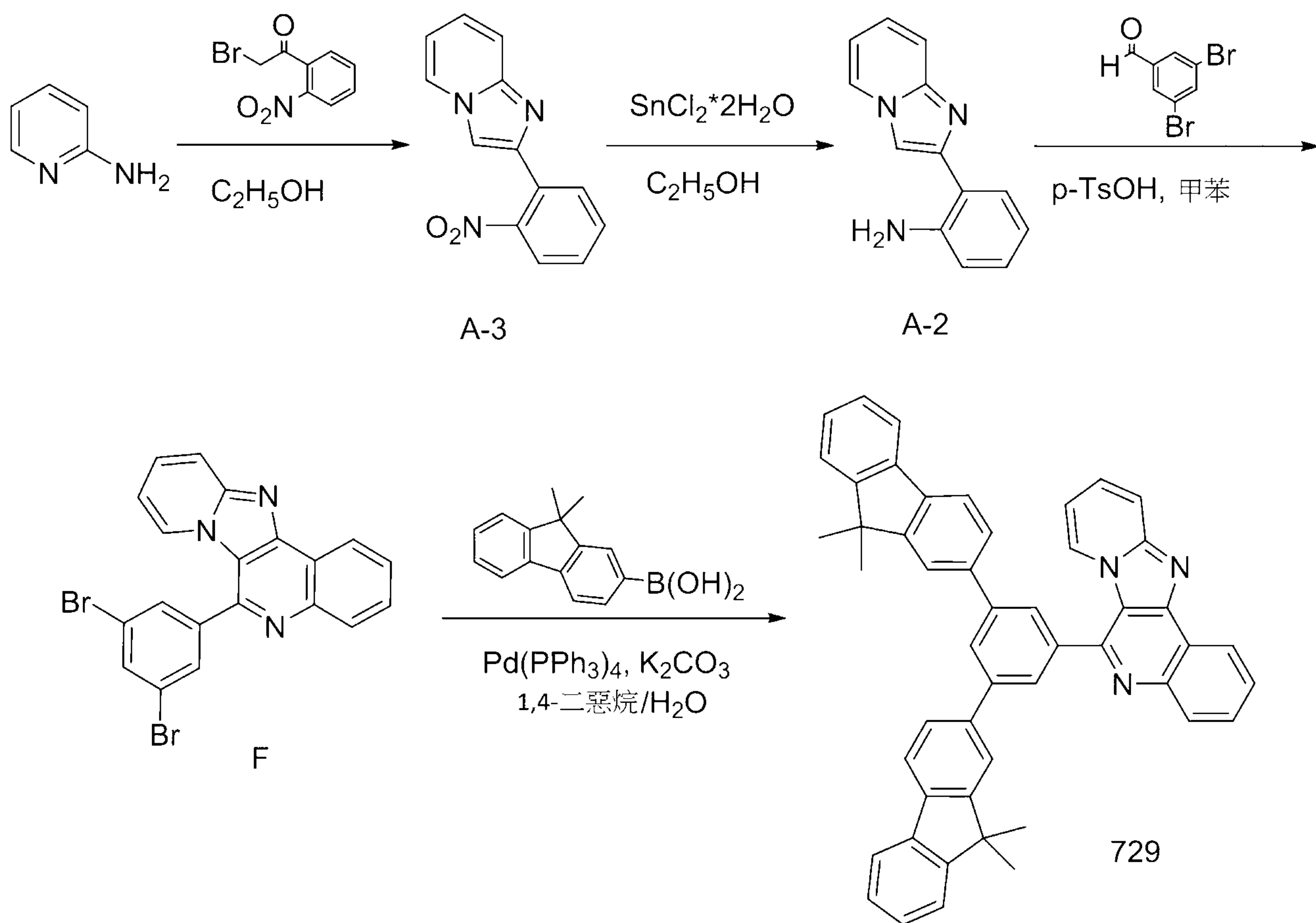
【0215】 化合物F之製備

【0216】 除了以3,5-二溴苯甲醛(3,5-dibromobenzaldehyde)取代製備例1中的化合物4-溴苯甲醛(4-bromobenzaldehyde)之外，以如同化合物A-1之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物F。

【0217】 化合物727之製備

【0218】 除了以二苯并[b,d]噻吩-4-基硼酸(dibenzo[b,d]thiophen-4-ylboronic acid)取代製備例1中的化合物菲-9-基硼酸(phenanthren-9-ylboronic acid)之外，以如同化合物6之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物727。

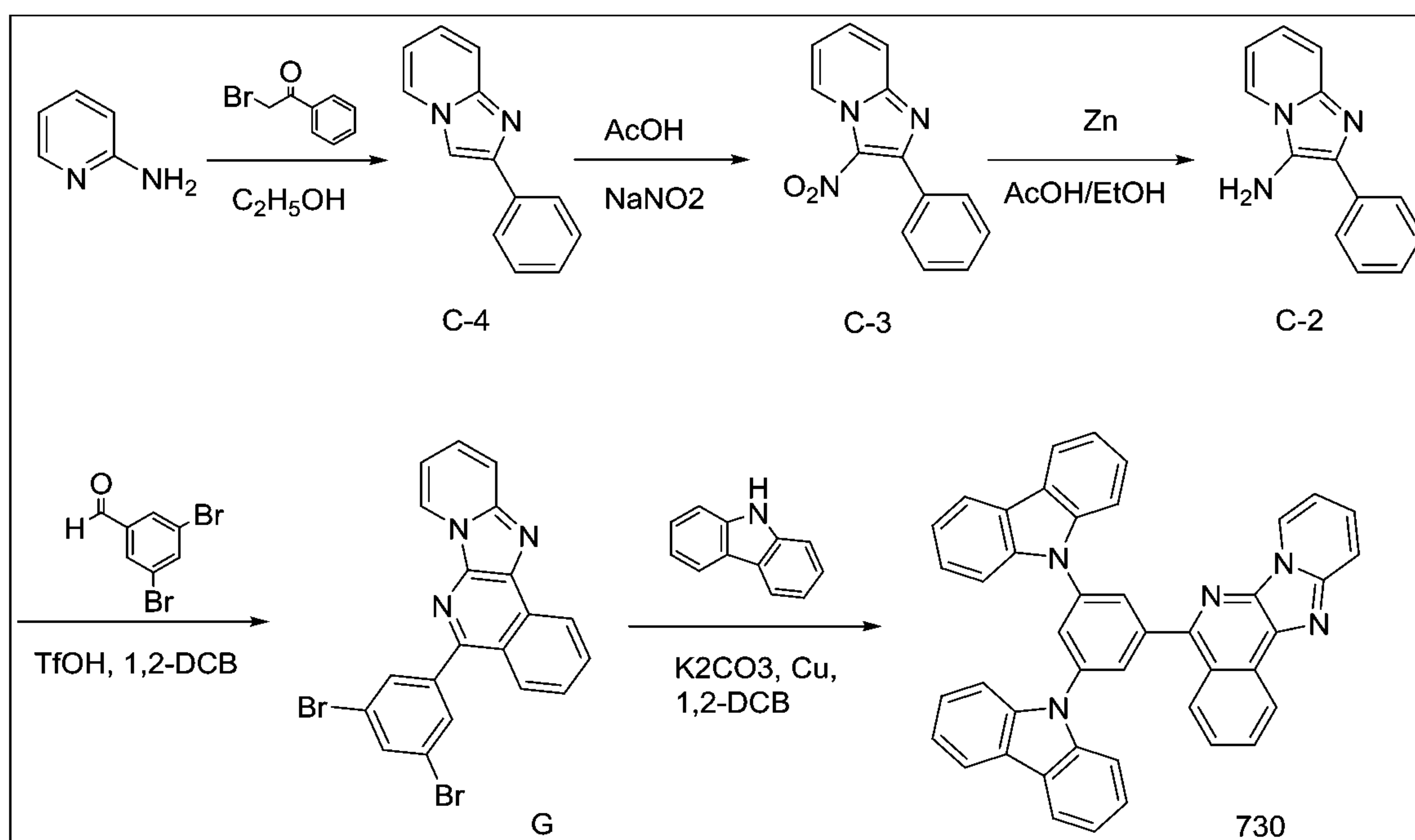
【0219】 <製備例37> 化合物729之製備



【0220】化合物729之製備

【0221】除了以 (9,9- 二 甲 基 -9H- 芴 -2- 基) 硼 酸 ((9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)boronic acid) 取代製備例1中的化合物菲-9-基硼酸之外，以如同化合物6之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物729。

【0222】〈製備例38〉化合物730之製備



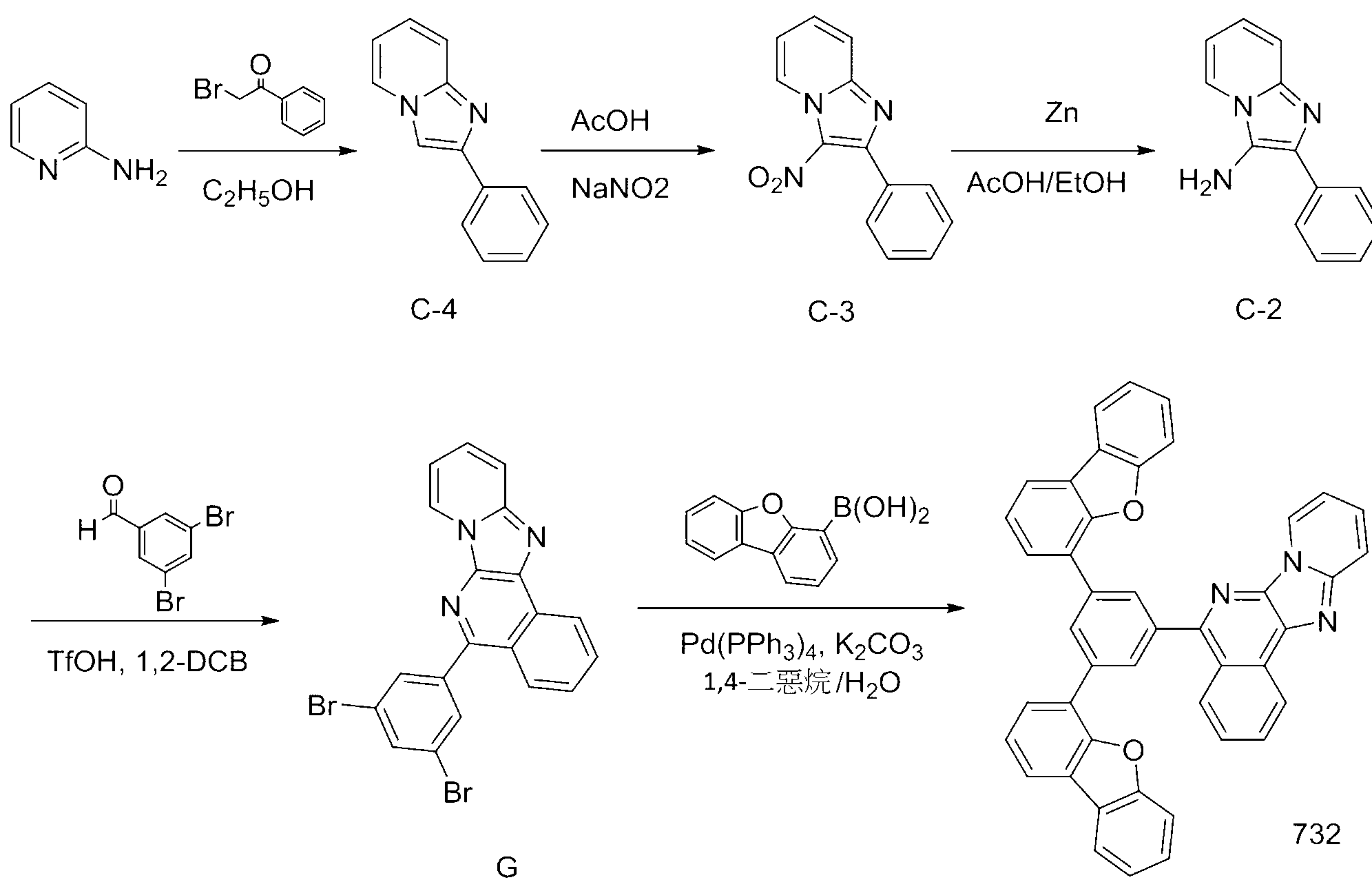
【0223】 化合物G之製備

【0224】 除了以3,5-二溴苯甲醛取代製備例6中的化合物4-溴苯甲醛之外，以如同化合物C-1之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物G。

【0225】 化合物730之製備

【0226】 依序混合化合物G (7 g, 15.44 mmol, 1 eq.)、9H-咔唑(9H-carbazole, 5.67 g, 33.96 mmol, 2.2 eq.)、Cu (3.92 g, 61.76 mmol, 4 eq.)、K₂CO₃ (12.8 g, 92.64 mmol, 6 eq.)、及100 ml的1,2-二氯苯，然後回留並攪拌所得混合物。終止反應時，將所得產物冷卻至常溫並過濾，濃縮此時獲得之濾液以獲得一固體。利用適量的MC及正己烷純化所得產物以獲得8.7 g的目標化合物730 (產率：90%)。

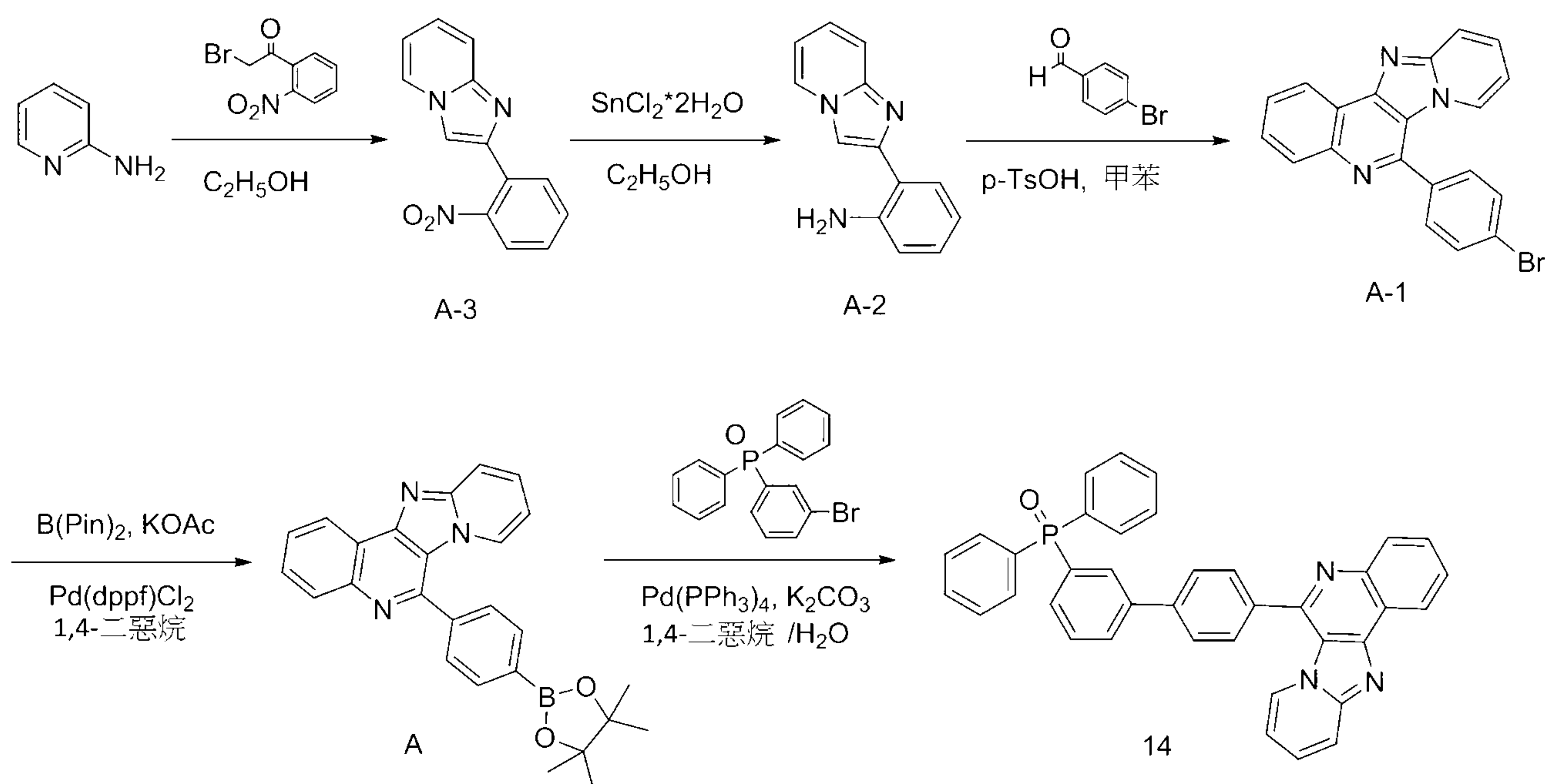
【0227】 <製備例39> 化合物732之製備



【0228】 化合物732之製備

【0229】 除了以二苯并[b,d]呋喃-4-基硼酸(dibenzo[b,d]furan-4-ylboronic acid)取代製備例1中的化合物菲-9-基硼酸(phenanthren-9-ylboronic acid)之外，以如同化合物6之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物732。

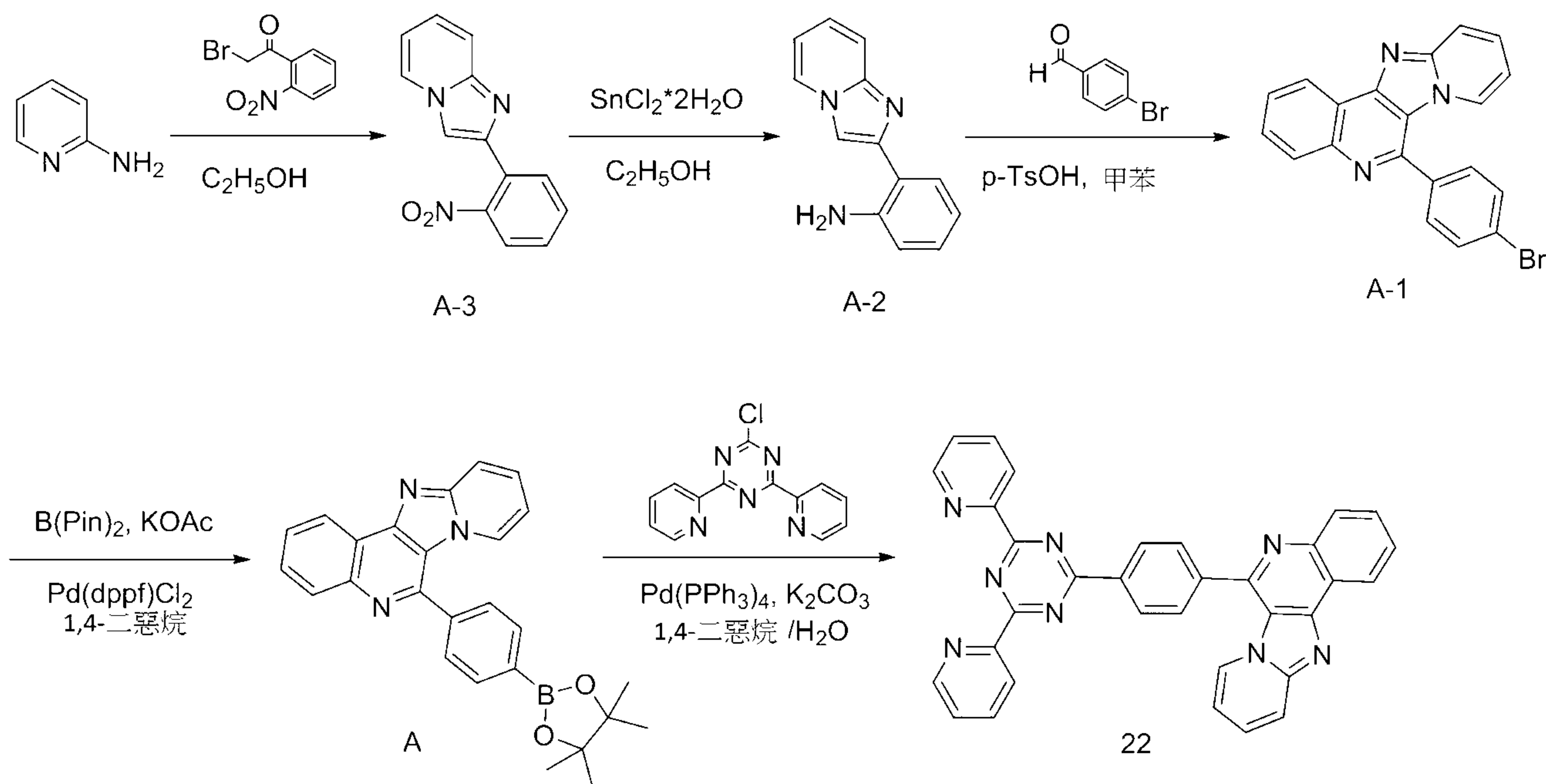
【0230】 <製備例40> 化合物14之製備



【0231】 化合物14之製備

【0232】 除了以 (3- 溴 苯 基) 二 苯 基 氧 化 磷 ((3-bromophenyl)diphenylphosphine oxide)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-咔唑)(9,9'-(5-bromo-1,3-phenylene)bis(9H-carbazole))之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物14。

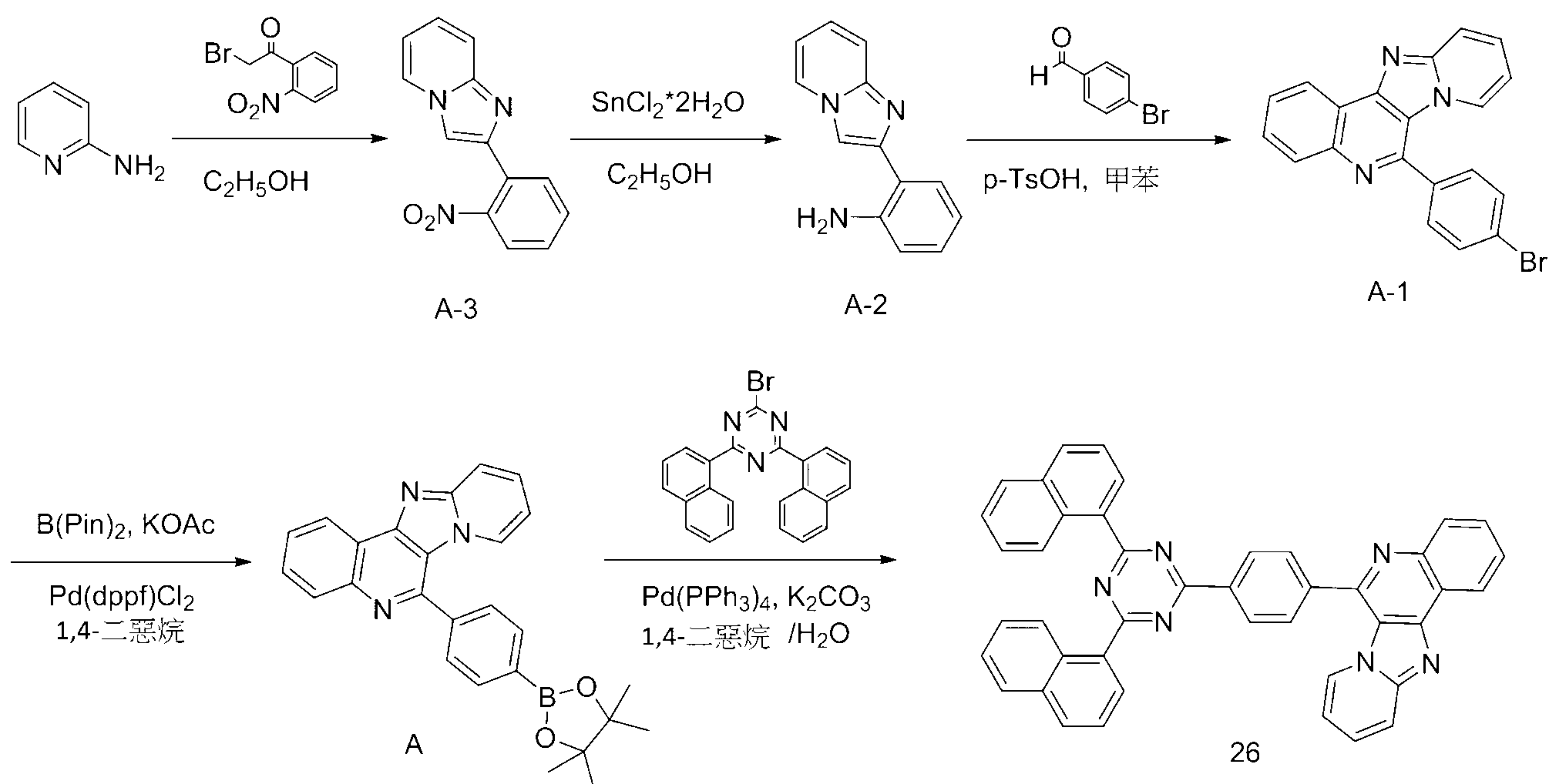
【0233】 <製備例41> 化合物22之製備



【0234】 化合物22之製備

【0235】除了以 2- 氯 -4,6- 二 (吡 啶 -2- 基)-1,3,5- 三 嗪 (2-chloro-4,6-di(pyridin-2-yl)-1,3,5-triazine)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡嗪)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物22。

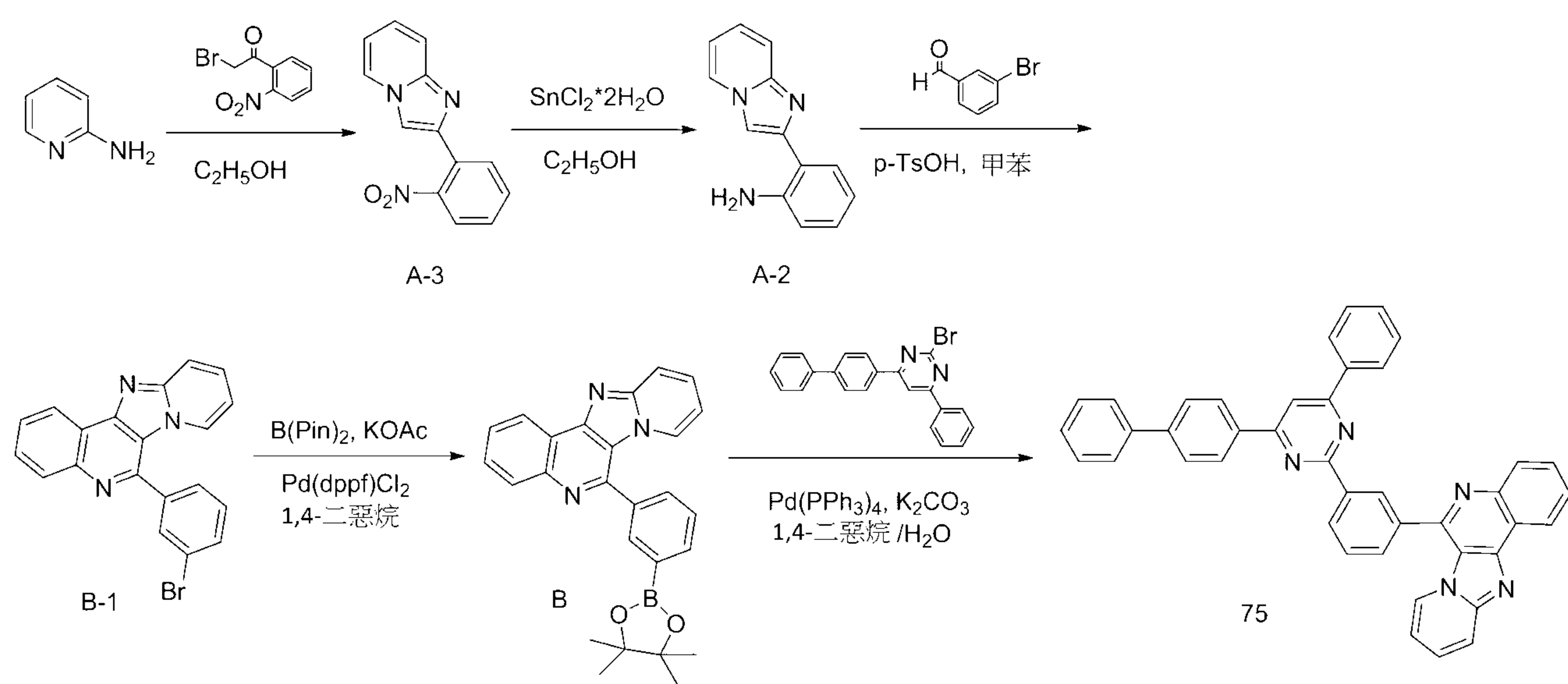
【0236】<製備例42> 化合物26之製備



【0237】化合物26之製備

【0238】除了以 2- 溴 -4,6- 二 (萘 -1- 基)-1,3,5- 三 嗪 (2-bromo-4,6-di(naphthalen-1-yl)-1,3,5-triazine)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡嗪)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物26。

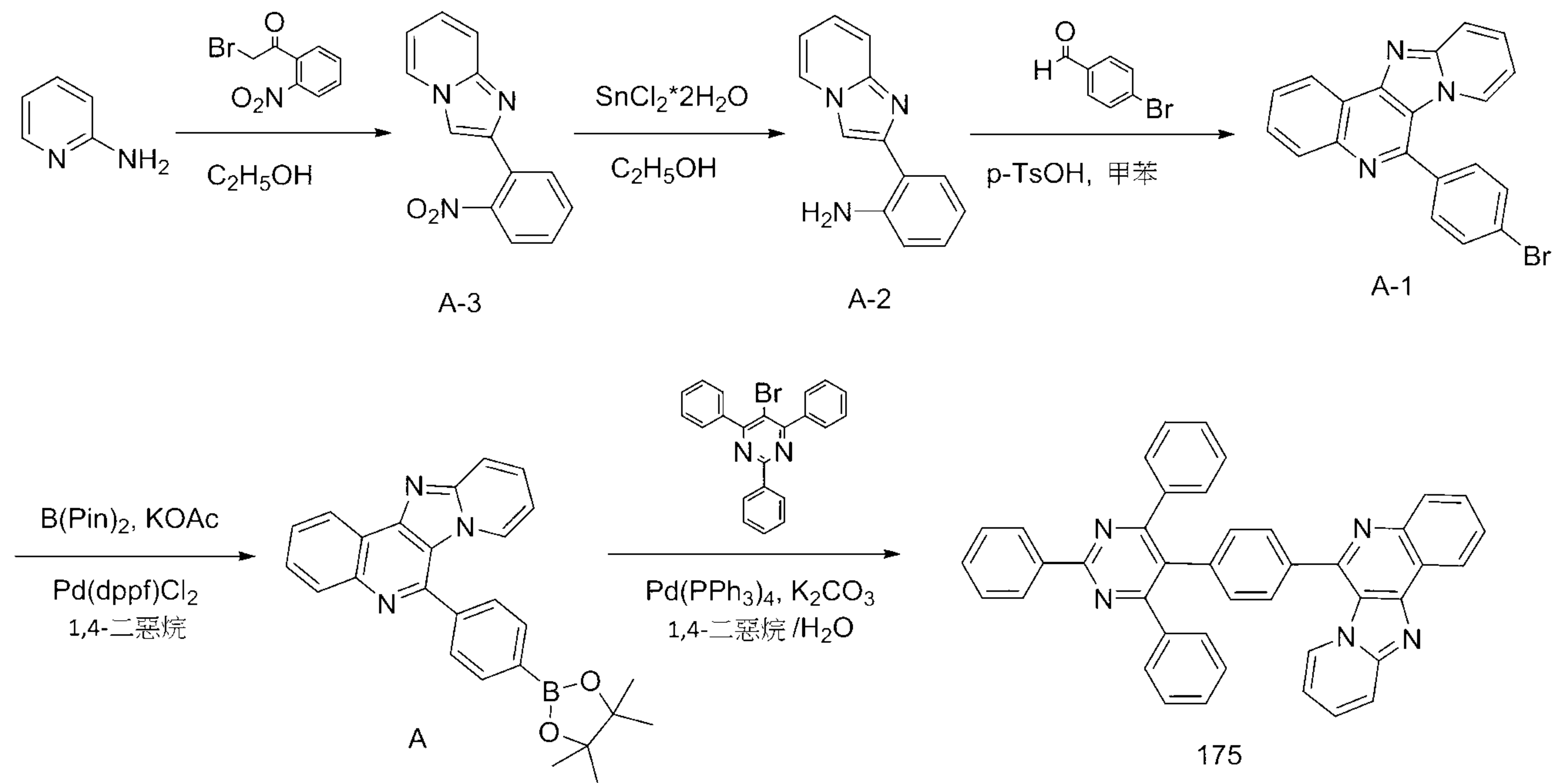
【0239】<製備例43> 化合物75之製備



【0240】 化合物75之製備

【0241】 除了以 4-([1,1'- 聯 苯]-4- 基)-2- 溴 -6- 苯 基 嘧 啶 (4-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-2-bromo-6-phenylpyrimidine)取代製備例3中的化合物2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如同化合物42之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物75。

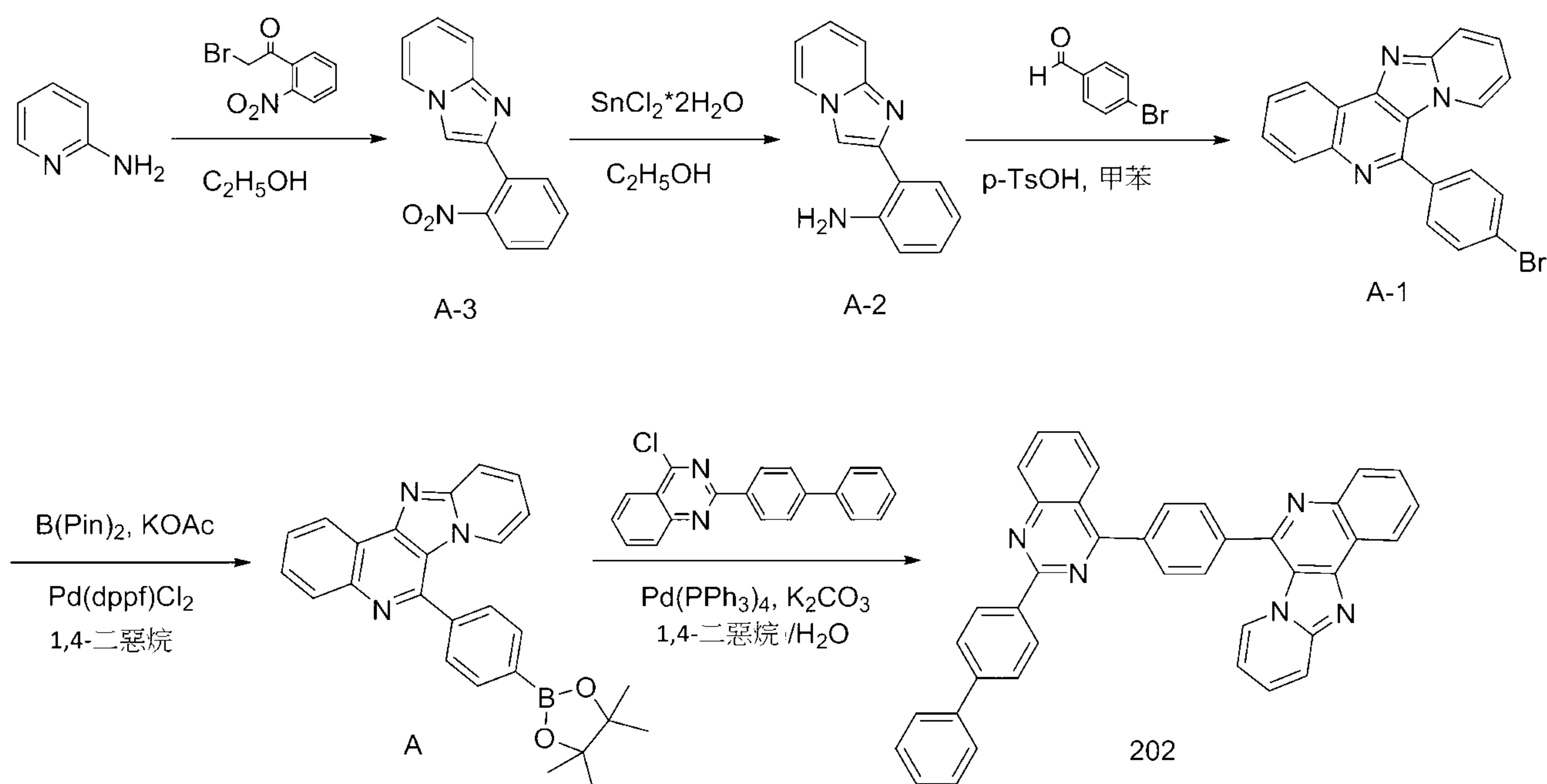
【0242】 <製備例44> 化合物175之製備



【0243】 化合物175之製備

【0244】除了以5-溴-2,4,6-三苯基嘧啶(5-bromo-2,4,6-triphenylpyrimidine)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡嗪)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物175。

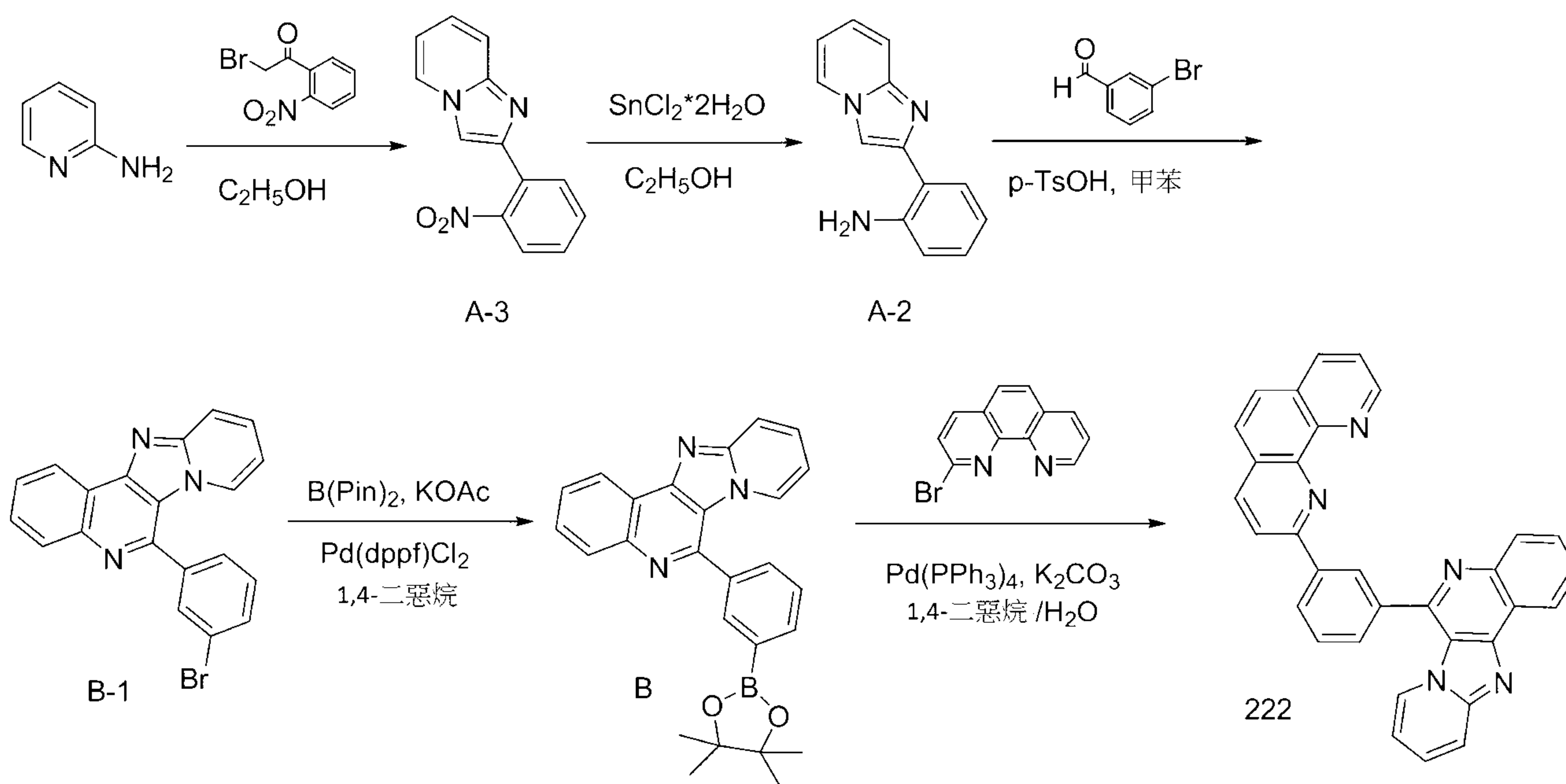
【0245】<製備例45> 化合物202之製備



【0246】化合物202之製備

【0247】除了以 2-([1,1'- 聯 苯]-4- 基)-4- 氯 喹 唑 啉 (2-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-4-chloroquinazoline) 取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡嗪)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物202。

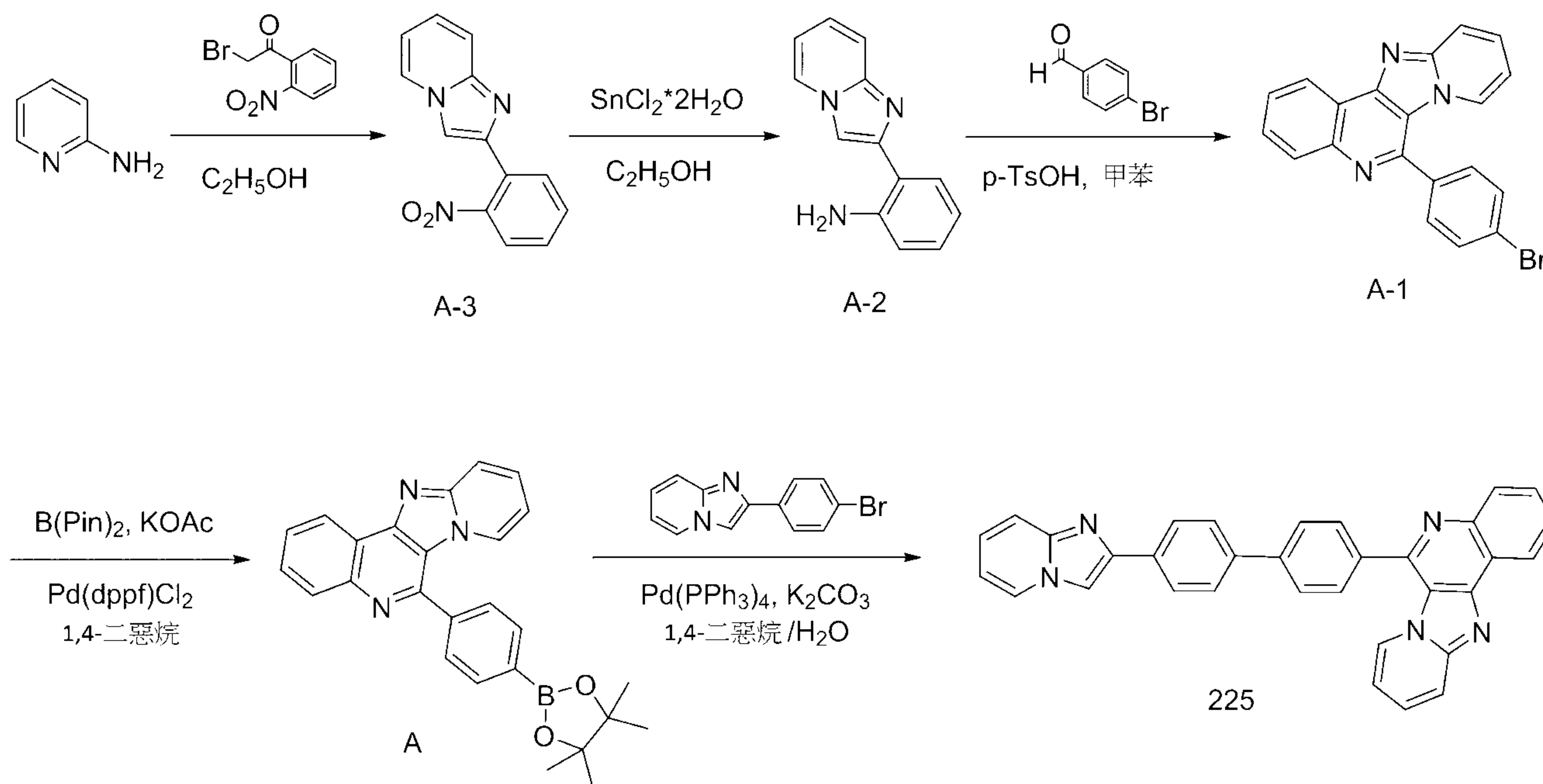
【0248】<製備例46> 化合物222之製備



【0249】 化合物222之製備

【0250】 除了以2-([1,1'-聯苯]-4-基)-4-氯喹啉取代製備例3中的化合物2-氯-4,6-二苯-1,3,5-三嗪之外，以如同化合物42之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物222。

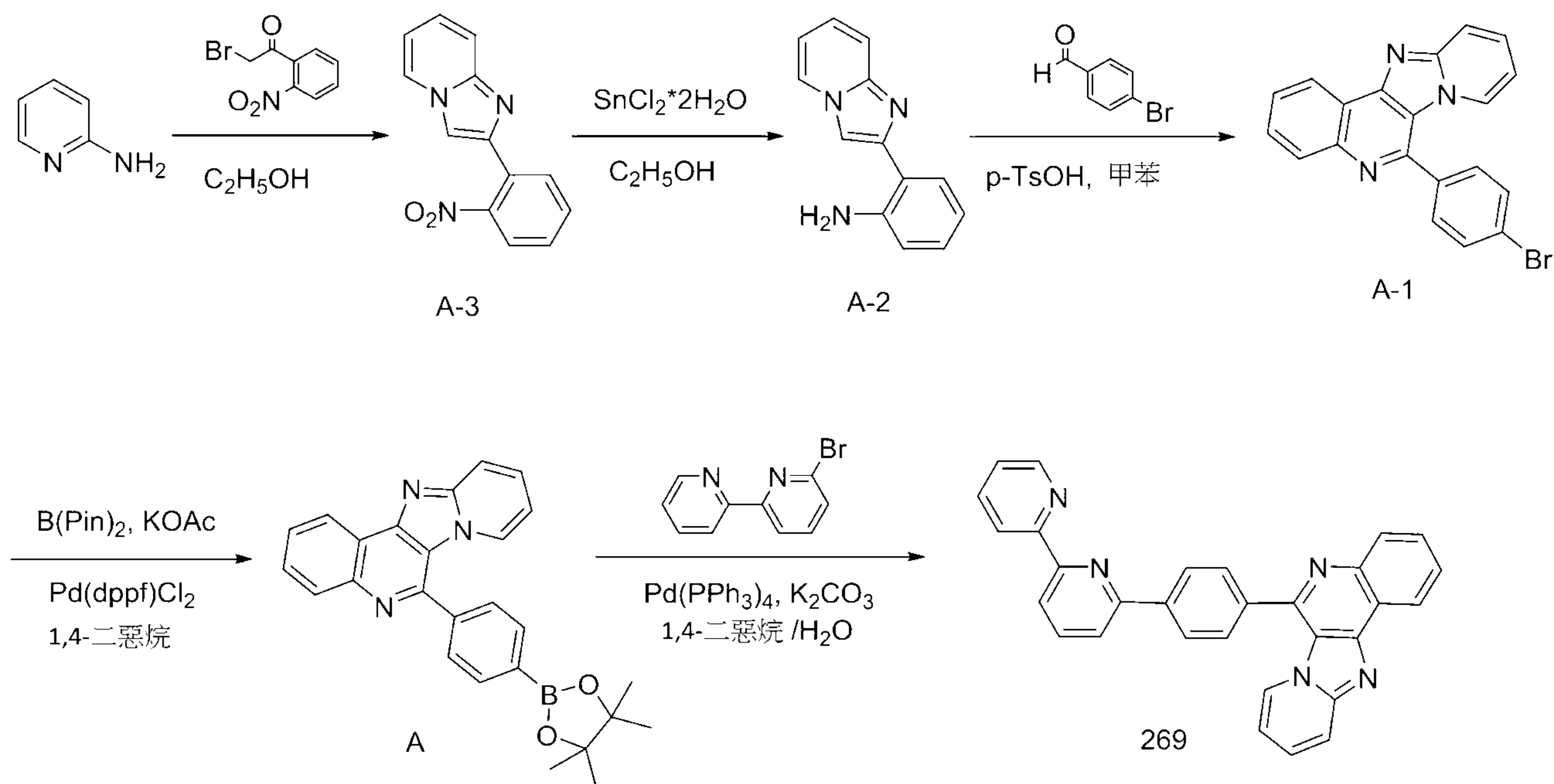
【0251】 <製備例47> 化合物225之製備



【0252】 化合物225之製備

【0253】除了以 2-(4- 溴 苯 基) 咪 唑 并 [1,2-a] 吡 啶 (2-(4-bromophenyl)imidazo[1,2-a]pyridine)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡啶)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物225。

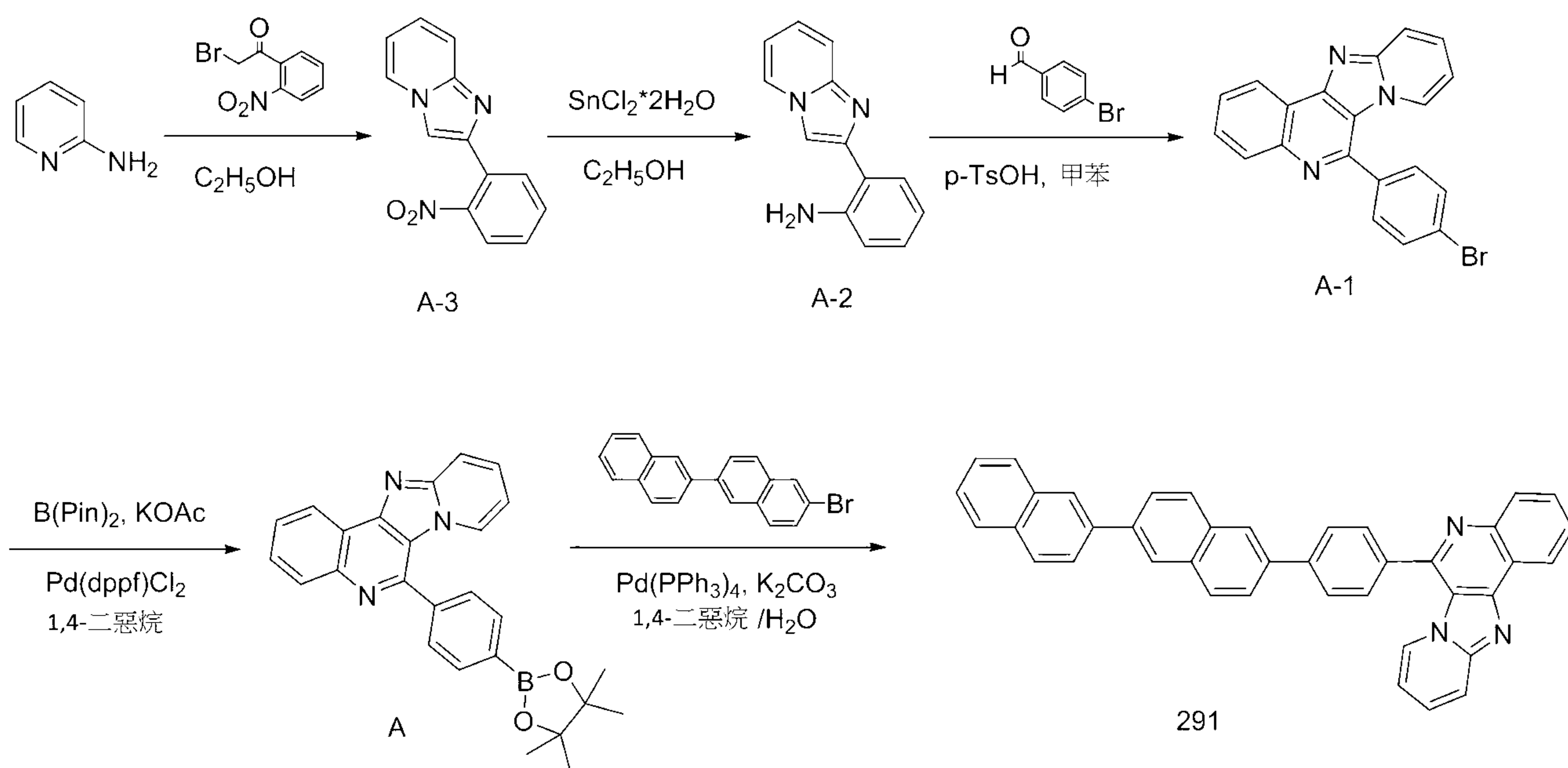
【0254】<製備例48> 化合物269之製備



【0255】 化合物269之製備

【0256】除了以6-溴-2,2'-聯吡啶(6-bromo-2,2'-bipyridine)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡啶)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物269。

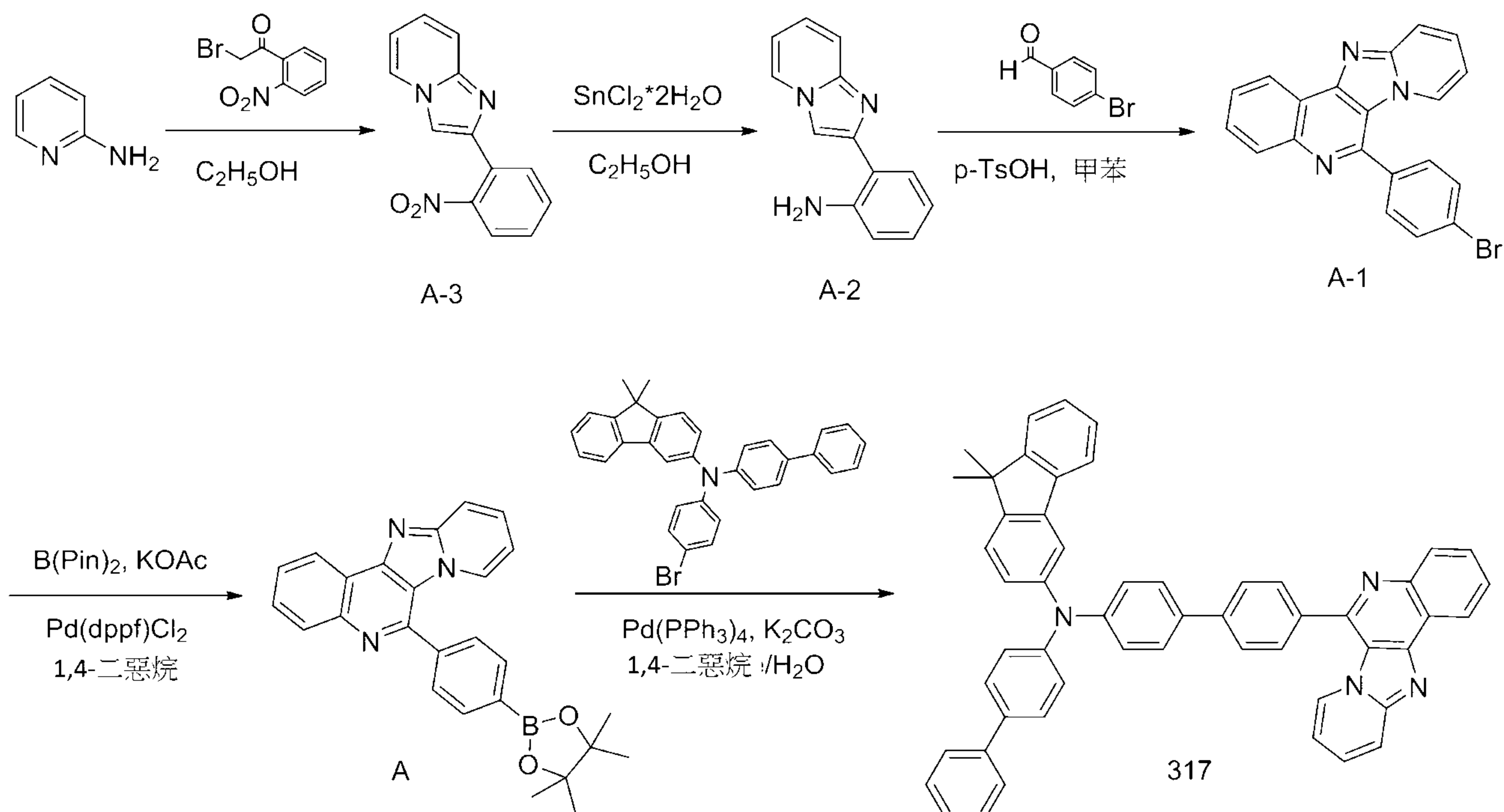
【0257】<製備例49> 化合物291之製備



【0258】 化合物291之製備

【0259】 除了以6-溴-2,2'-聯二萘(6-bromo-2,2'-binaphthalene)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡嗪)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物291。

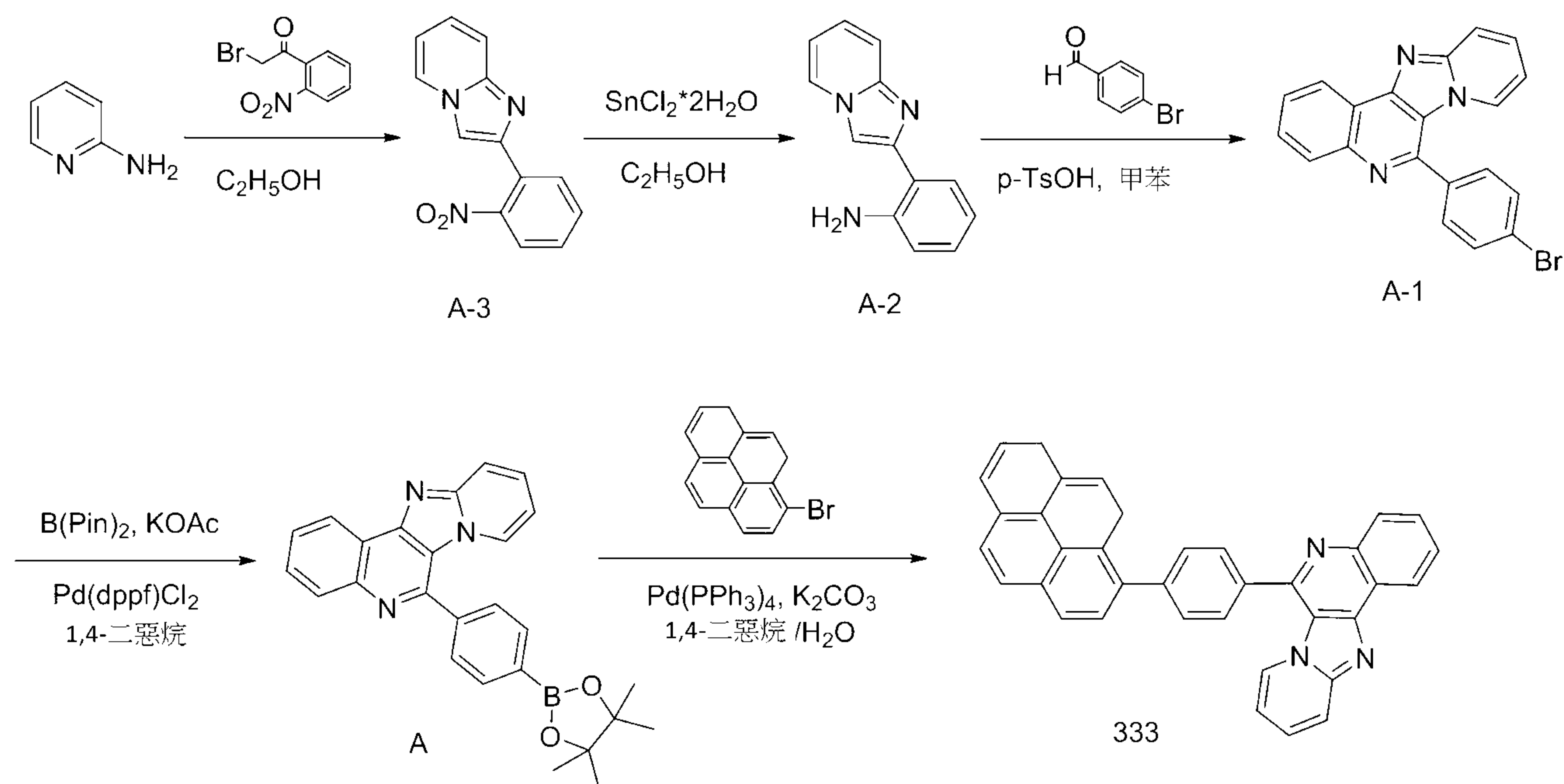
【0260】 <製備例50> 化合物317之製備



【0261】 化合物317之製備

【0262】除了以N-([1,1'-聯苯]-4-基)-N-(4-溴苯基)-9,9-二甲基-9H-芴-3-胺(N-([1,1'-biphenyl]-4-yl)-N-(4-bromophenyl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-3-amine)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡啶)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物317。

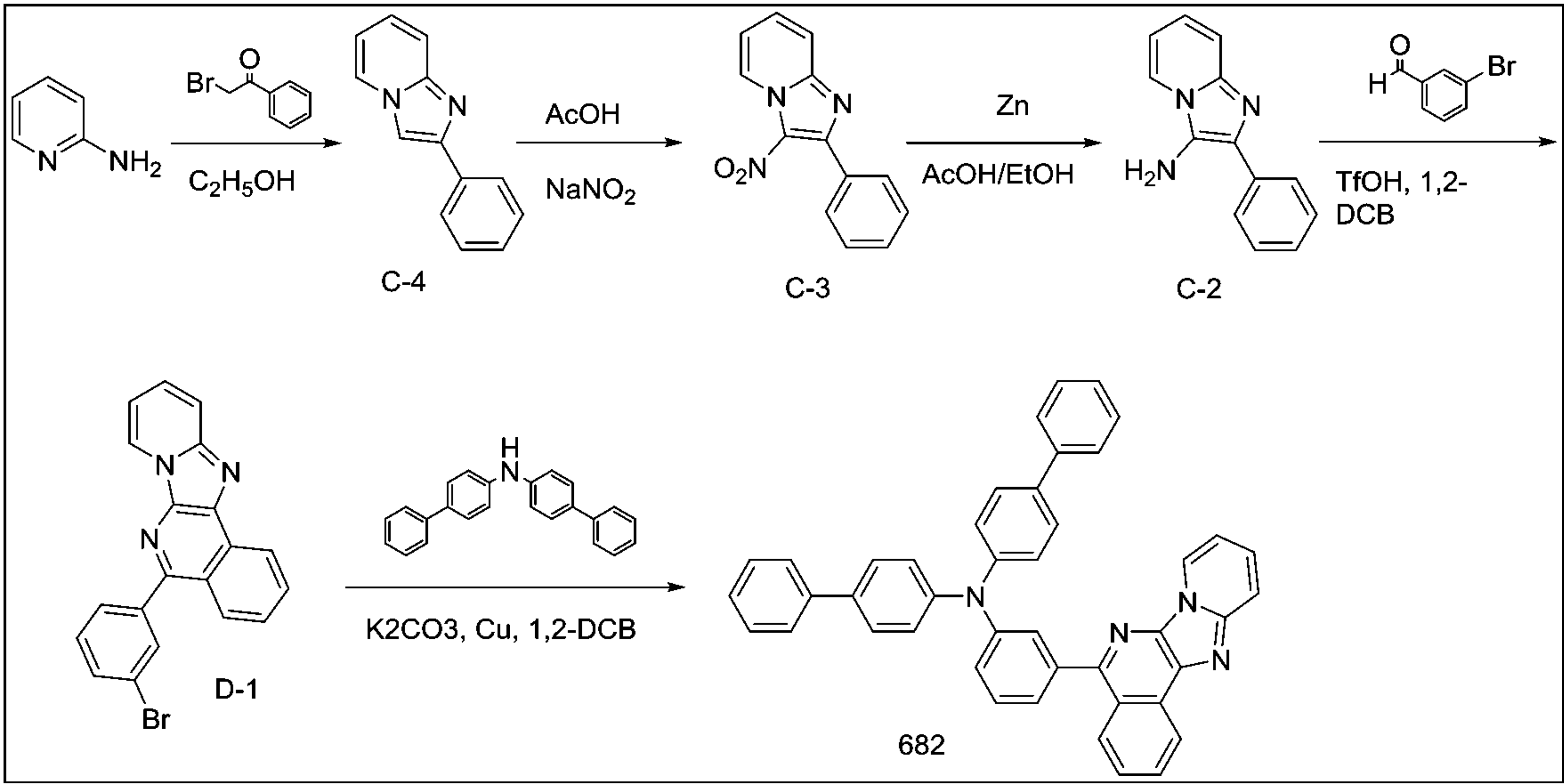
【0263】<製備例51> 化合物333之製備



【0264】化合物333之製備

【0265】除了以8-溴-1,9-二氫芘(8-bromo-1,9-dihydropyrene)取代製備例2中的化合物9,9'-(5-溴-1,3-亞苯基)雙(9H-吡啶)之外，以如同化合物19之製備之相同方法進行製備，從而獲得目標化合物333。

【0266】<製備例52> 化合物682之製備



【0267】 化合物682之製備

【0268】 依序混合化合物D-1 (5.8 g, 15.44 mmol, 1 eq.)、二([1,1'-聯苯]-4-基)胺(di([1,1'-biphenyl]-4-yl)amine, 5.45 g, 16.98 mmol, 1.2 eq.)、Cu (3.92 g, 61.76 mmol, 4 eq.)、K₂CO₃ (12.8 g, 92.64 mmol, 6 eq.)、及100 ml的1,2-二氯苯，然後回流並攪拌所得混合物。終止反應時，將所得產物冷卻至常溫並過濾，且濃縮在此時獲得之濾液以獲得一固體。利用適量MC及正己烷純化所得產物以獲得6.2 g的目標化合物682 (產率：73%)。

【0269】 如同製備例之相同方法製備化合物，並其分析鑑定結果如表1及表2所示。表1有關於¹H NMR (CDCl₃, 200 MHz)之測量值，表2有關於場解質譜分析(field desorption mass spectrometry，FD-MS)之測量值。

【0270】 [表1]

化合物	¹ H NMR(CDCl ₃ , 200Mz)
6	δ = 9.08(1H, d), 8.84(1H, d), 8.69(2H, d), 8.48(1H, d), 8.42(1H,d), 8.27(1H, d), 8.05(1H, s), 7.94~7.85(4H, m), 7.70~7.63(4H, m), 7.50(1H, d), 7.25(2H, t), 6.86(1H, t)
19	δ = 8.69(2H, d), 8.55(1H, d), 8.48(1H, d), 8.42(1H, d), 8.19~8.17(4H, d), 7.94~7.85(7H, m), 7.60(1H, d), 7.58~7.50(5H, m), 7.35(2H, t), 7.21~7.16(5H, m), 6.86(1H, t)

42	$\delta = 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42\sim 8.33(8\text{H}, \text{m}), 7.94\sim 7.85(3\text{H}, \text{m}), 7.73(1\text{H}, \text{t}), 7.50(4\text{H}, \text{d}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
109	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.94\sim 7.85(7\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.49(7\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
111	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 8.35\sim 8.30(4\text{H}, \text{m}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.94(3\text{H}, \text{d}), 7.87\sim 7.85(2\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.49(7\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
344	$\delta = 8.69(4\text{H}, \text{d}), 8.48(2\text{H}, \text{d}), 7.97(2\text{H}, \text{d}), 7.88\sim 7.85(6\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.50(6\text{H}, \text{m}), 7.21(2\text{H}, \text{t}), 6.86(2\text{H}, \text{t})$
347	$\delta = 8.69(4\text{H}, \text{d}), 8.48(2\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 7.97\sim 7.85(9\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.50(4\text{H}, \text{m}), 7.21(2\text{H}, \text{t}), 6.86(2\text{H}, \text{t})$
367	$\delta = 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.36(2\text{H}, \text{d}), 7.97(3\text{H}, \text{d}), 7.88(1\text{H}, \text{t}), 7.55\sim 7.50(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
373	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.36(4\text{H}, \text{d}), 7.97\sim 7.96(3\text{H}, \text{d}), 7.88(1\text{H}, \text{t}), 7.55\sim 7.50(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(2\text{H}, \text{t})$
461	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.96\sim 7.88(8\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.49(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
463	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.35\sim 8.30(4\text{H}, \text{m}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.97\sim 7.88(4\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.49(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
468	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.35\sim 8.30(6\text{H}, \text{m}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.97\sim 7.85(4\text{H}, \text{m}), 7.75(2\text{H}, \text{d}), 7.55\sim 7.41(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
478	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.35\sim 8.30(6\text{H}, \text{m}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.97(1\text{H}, \text{t}), 7.88\sim 7.85(7\text{H}, \text{m}), 7.75(2\text{H}, \text{d}), 7.55\sim 7.41(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
497	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.30(2\text{H}, \text{d}), 8.13(1\text{H}, \text{d}), 7.96\sim 7.83(8\text{H}, \text{m}), 7.75(2\text{H}, \text{d}), 7.58\sim 7.41(7\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
498	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.13(1\text{H}, \text{d}), 7.97\sim 7.80(8\text{H}, \text{m}), 7.65(2\text{H}, \text{m}), 7.58\sim 7.49(5\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
537	$\delta = 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.35\sim 8.33(3\text{H}, \text{m}), 7.97(1\text{H}, \text{t}), 7.88(1\text{H}, \text{t}), 7.80(4\text{H}, \text{d}), 7.73(1\text{H}, \text{t}), 7.65(4\text{H}, \text{t}), 7.55\sim 7.49(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
581	$\delta = 8.48(2\text{H}, \text{d}), 8.33\sim 8.26(5\text{H}, \text{m}), 7.97(1\text{H}, \text{d}), 7.88\sim 7.85(3\text{H}, \text{m}), 7.73(1\text{H}, \text{t}), 7.61\sim 7.54(5\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
601	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.56(1\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 7.97\sim 7.81(7\text{H}, \text{m}), 7.62\sim 7.48(7\text{H}, \text{m}), 7.38(2\text{H}, \text{d}), 7.25\sim 7.21(4\text{H}, \text{m}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
642	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.35\sim 8.30(4\text{H}, \text{m}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.97\sim 7.85(8\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.49(9\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
678	$\delta = 8.55(1\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.33(2\text{H}, \text{d}), 7.99\sim 7.88(5\text{H}, \text{m}), 7.77\sim 7.73(2\text{H}, \text{t}), 7.62\sim 7.50(9\text{H}, \text{m}), 7.35(1\text{H}, \text{t}), 7.21(1\text{H}, \text{m}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
688	$\delta = 9.60(1\text{H}, \text{d}), 9.27(1\text{H}, \text{s}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.37\sim 8.30(5\text{H}, \text{m}), 7.97(1\text{H}, \text{d}), 7.88(1\text{H}, \text{d}), 7.73\sim 7.50(11\text{H}, \text{d}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
14	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 8.13(1\text{H}, \text{s}), 7.94\sim 7.74(12\text{H}, \text{m}), 7.51(6\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
22	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.59(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 8.24(2\text{H}, \text{d}), 7.96\sim 7.85(7\text{H}, \text{m}), 7.50(1\text{H}, \text{d}), 7.40(2\text{H}, \text{t}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
26	$\delta = 8.97(2\text{H}, \text{d}), 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 8.25(1\text{H}, \text{d}), 8.15\sim 7.85(11\text{H}, \text{m}), 7.59\sim 7.50(5\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
75	$\delta = 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42\sim 8.30(6\text{H}, \text{m}), 8.23(1\text{H}, \text{s}), 7.94(3\text{H}, \text{d}), 7.87\sim 7.75(7\text{H}, \text{m}), 7.55\sim 7.41(7\text{H}, \text{m}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
175	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(2\text{H}, \text{d}), 8.42\sim 8.35(3\text{H}, \text{m}), 7.94\sim 7.80(7\text{H}, \text{m}), 7.65(4\text{H}, \text{t}), 7.50\sim 7.49(6\text{H}, \text{m}), 7.21\sim 7.20(3\text{H}, \text{m}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$
202	$\delta = 8.69(2\text{H}, \text{d}), 8.48(1\text{H}, \text{d}), 8.42(1\text{H}, \text{d}), 8.30(2\text{H}, \text{d}), 8.13(1\text{H}, \text{d}), 7.96\sim 7.83(7\text{H}, \text{m}), 7.75(2\text{H}, \text{d}), 7.58(1\text{H}, \text{t}), 7.50\sim 7.41(4\text{H}, \text{m}), 7.25(2\text{H}, \text{d}), 7.21(1\text{H}, \text{t}), 6.86(1\text{H}, \text{t})$

222	$\delta = 8.80(1\text{H, d}), 8.72\sim 8.71(2\text{H, d}), 8.48\sim 8.42(3\text{H, m}), 8.33(2\text{H, d}), 8.20(1\text{H, d}), 7.94\sim 7.85(4\text{H, m}), 7.73(1\text{H, t}), 7.56(1\text{H, t}), 7.50(1\text{H, d}), 7.29(1\text{H, d}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
225	$\delta = 8.69(2\text{H, d}), 8.48(2\text{H, d}), 8.42(1\text{H, t}), 8.30\sim 8.26(3\text{H, m}), 7.94\sim 7.85(7\text{H, m}), 7.54\sim 7.50(2\text{H, m}), 7.21(2\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
269	$\delta = 9.18(1\text{H, d}), 8.78(1\text{H, d}), 8.69(4\text{H, s}), 8.55(1\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.42(1\text{H, t}), 7.94\sim 7.85(3\text{H, m}), 7.74(1\text{H, t}), 7.50(1\text{H, d}), 7.37(1\text{H, t}), 7.23\sim 7.21(2\text{H, t}), 6.88\sim 6.86(2\text{H, t})$
291	$\delta = 8.69(2\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.42(1\text{H, t}), 8.09\sim 7.85(10\text{H, m}), 7.63\sim 7.50(6\text{H, m}), 7.40\sim 7.38(3\text{H, t}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
317	$\delta = 8.68(2\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.42(1\text{H, d}), 7.94\sim 7.85(6\text{H, m}), 7.75(2\text{H, d}), 7.62(1\text{H, d}), 7.55\sim 7.38(13\text{H, m}), 7.37(4\text{H, d}), 7.21(1\text{H, t}), 7.06(1\text{H, d}), 6.86(1\text{H, t}), 1.69(6\text{H, s})$
333	$\delta = 8.69(2\text{H, d}), 8.52(1\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.42(1\text{H, d}), 8.30(1\text{H, t}), 8.15(2\text{H, d}), 8.08\sim 8.04(4\text{H, m}), 7.94\sim 7.85(4\text{H, m}), 7.70(1\text{H, d}), 7.50(1\text{H, d}), 7.25\sim 7.21(3\text{H, m}), 6.86(1\text{H, t})$
353	$\delta = 8.99(1\text{H, s}), 8.69(2\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.42(1\text{H, d}), 8.20(2\text{H, m}), 8.09\sim 7.85(10\text{H, m}), 7.63\sim 7.38(14\text{H, m}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
363	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 8.33(1\text{H, t}), 8.21(4\text{H, m}), 7.97(1\text{H, t}), 7.88(1\text{H, t}), 7.73(1\text{H, t}), 7.61\sim 7.50(8\text{H, m}), 7.41\sim 7.37(5\text{H, m}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
365	$\delta = 8.69(2\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 7.97(3\text{H, s}), 7.88\sim 7.77(9\text{H, m}), 7.55\sim 7.51(9\text{H, m}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
370	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 8.28(1\text{H, d}), 7.99\sim 7.97(2\text{H, m}), 7.88(1\text{H, t}), 7.55\sim 7.44(10\text{H, m}), 7.25\sim 7.21(2\text{H, t}), 7.15(4\text{H, m}), 6.86(1\text{H, t})$
372	$\delta = 8.55(1\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.33(2\text{H, s}), 8.19\sim 8.17(4\text{H, m}), 7.97\sim 7.88(4\text{H, m}), 7.73(1\text{H, t}), 7.60\sim 7.50(9\text{H, m}), 7.35(2\text{H, t}), 7.21\sim 7.16(5\text{H, m}), 6.86(1\text{H, t})$
574	$\delta = 8.80(1\text{H, d}), 8.72\sim 8.71(2\text{H, d}), 8.48\sim 8.45(2\text{H, t}), 8.33(2\text{H, d}), 8.20(1\text{H, d}), 7.97\sim 7.88(3\text{H, m}), 7.73(1\text{H, t}), 7.56\sim 7.50(4\text{H, m}), 7.29(1\text{H, d}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
577	$\delta = 8.69(2\text{H, d}), 8.48(2\text{H, d}), 8.30\sim 8.26(3\text{H, t}), 7.97(1\text{H, d}), 7.88\sim 7.85(5\text{H, m}), 7.55\sim 7.50(4\text{H, m}), 7.21(2\text{H, t}), 6.86(2\text{H, t})$
682	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 7.97(1\text{H, t}), 7.89\sim 7.88(2\text{H, t}), 7.75(4\text{H, d}), 7.66(1\text{H, s}), 7.55\sim 7.50(12\text{H, m}), 7.49\sim 7.37(6\text{H, m}), 7.21\sim 7.18(2\text{H, m}), 6.86(1\text{H, t})$
711	$\delta = 8.69(2\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.43(1\text{H, s}), 8.16(1\text{H, d}), 8.03\sim 7.97(3\text{H, m}), 7.88\sim 7.77(7\text{H, m}), 7.55\sim 7.50(10\text{H, m}), 7.38(1\text{H, d}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
715	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 8.33(2\text{H, t}), 8.21(4\text{H, m}), 7.97(1\text{H, t}), 7.88(1\text{H, t}), 7.75\sim 7.73(3\text{H, m}), 7.61\sim 7.37(11\text{H, m}), 7.25(4\text{H, s}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
719	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 8.38\sim 8.33(5\text{H, m}), 7.96(2\text{H, d}), 7.97\sim 7.88(2\text{H, t}), 7.75\sim 7.73(3\text{H, m}), 7.55\sim 7.41(9\text{H, m}), 7.25\sim 7.21(3\text{H, m}), 6.86(1\text{H, t})$
722	$\delta = 8.56(1\text{H, d}), 8.48(1\text{H, d}), 8.19(2\text{H, d}), 8.13(1\text{H, d}), 8.05(1\text{H, s}), 7.96(2\text{H, d}), 7.81(1\text{H, d}), 7.65\sim 7.48(9\text{H, m}), 7.38(2\text{H, d}), 7.28\sim 7.21(4\text{H, m}), 6.86(1\text{H, t})$
723	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 8.35(2\text{H, d}), 8.30(2\text{H, d}), 8.23(1\text{H, s}), 8.19(3\text{H, m}), 8.07(1\text{H, d}), 7.90(1\text{H, d}), 7.85(2\text{H, d}), 7.75(2\text{H, d}), 7.65(2\text{H, t}), 7.50\sim 7.41(8\text{H, m}), 7.21(1\text{H, t}), 6.86(1\text{H, t})$
724	$\delta = 8.48(1\text{H, d}), 8.36(2\text{H, t}), 8.19(3\text{H, m}), 8.07(1\text{H, d}), 7.96(2\text{H, d}), 7.90(1\text{H, d}), 7.75(2\text{H, d}), 7.65(2\text{H, t}), 7.50\sim 7.41(8\text{H, m}), 7.25(2\text{H, d}), 7.21(1\text{H, d}), 6.86(1\text{H, t})$

727	δ = 8.55(2H, d), 8.48~8.42(6H, m), 8.32(2H, d), 8.04(1H, s), 7.94~7.85(5H, m), 7.70(2H, t), 7.56~7.49(5H, m), 7.93(1H, t), 6.86(1H, t)
729	δ = 8.48(1H, d), 8.43~8.42(3H, m), 8.09(2H, d), 8.04(1H, s), 7.94~7.85(8H, m), 7.78(2H, d), 7.55(2H, d), 7.50(1H, d), 7.38(2H, t), 7.28~7.21(3H, m), 6.86(1H, t)
730	δ = 8.56(2H, d), 8.55~8.48(3H, d), 8.19(2H, d), 7.97~7.88(4H, m), 7.60(1H, s), 7.58~7.50(7H, m), 7.35(2H, t), 7.21~7.16(5H, m), 6.86(1H, t)
732	δ = 8.48(1H, d), 8.43(2H, s), 8.08(2H, d), 8.02~7.97(6H, d), 7.88(1H, t), 7.55~7.50(7H, m), 7.39(2H, t), 7.31(2H, t), 7.21(1H, t), 6.86(1H, t)

【0271】 [表2]

化合物	FD-MS	化合物	FD-MS
1	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)	2	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)
3	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)	4	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)
5	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)	6	m/z= 471.17(C34H21N3=471.56)
7	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)	8	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)
9	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)	10	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)
11	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)	12	m/z= 471.17(C34H21N3=471.56)
13	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)	14	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)
15	m/z= 495.15(C32H22N3OP=495.52)	16	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)
17	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)	18	m/z= 495.15(C32H22N3OP=495.52)
19	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	20	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
21	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	22	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)
23	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)	24	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)
25	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)	26	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)
27	m/z= 726.25(C51H30N6=726.84)	28	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
29	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	30	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
31	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	32	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
33	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	34	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)
35	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	36	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
37	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	38	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
39	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	40	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
41	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)	42	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)
43	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)	44	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)
45	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)	46	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)
47	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)	48	m/z= 726.25(C51H30N6=726.84)
49	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	50	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
51	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	52	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
53	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	54	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
55	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)	56	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
57	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	58	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
59	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	60	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
61	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	62	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)
63	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	64	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
65	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	66	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)
67	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	68	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
69	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	70	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
71	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	72	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
73	m/z= 725.26(C52H31N5=725.86)	74	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
75	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	76	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)

77	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	78	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
79	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	80	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
81	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)	82	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
83	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	84	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
85	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	86	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
87	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	88	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
89	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)	90	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
91	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	92	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
93	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	94	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
95	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	96	m/z= 725.26(C52H31N5=725.86)
97	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	98	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
99	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	100	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
101	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	102	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
103	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	104	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)
105	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	106	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
107	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	108	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
109	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	110	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
111	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	112	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
113	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	114	m/z= 725.26(C52H31N5=725.86)
115	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	116	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
117	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	118	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
119	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	120	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
121	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	122	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
123	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	124	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)
125	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	126	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
127	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	128	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
129	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	130	m/z= 678.25(C47H30N6=677.80)
131	m/z= 678.25(C47H30N6=677.80)	132	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
133	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	134	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
135	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)	136	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
137	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	138	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
139	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	140	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
141	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	142	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
143	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)	144	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)
145	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	146	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)
147	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	148	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
149	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	150	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
151	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	152	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
153	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	154	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
155	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	156	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
157	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	158	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
159	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	160	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
161	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)	162	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
163	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	164	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
165	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	166	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
167	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	168	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
169	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	170	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
171	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	172	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
173	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	174	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
175	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	176	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)

177	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	178	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
179	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	180	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
181	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	182	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
183	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	184	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
185	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	186	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
187	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	188	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
189	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	190	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
191	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	192	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
193	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	194	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
195	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	196	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
197	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	198	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
199	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	200	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
201	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)	202	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
203	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	204	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
205	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	206	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
207	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	208	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
209	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	210	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)
211	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	212	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
213	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	214	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
215	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	216	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
217	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	218	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
219	m/z= 473.16(C32H19N5=473.54)	220	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
221	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	222	m/z= 473.16(C32H19N5=473.54)
223	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	224	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
225	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	226	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
227	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	228	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
229	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	230	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
231	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	232	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
233	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)	234	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
235	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	236	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
237	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	238	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)
239	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)	240	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
241	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	242	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
243	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	244	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)
245	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	246	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
247	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	248	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
249	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	250	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
251	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	252	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
253	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	254	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
255	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	256	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
257	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	258	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
259	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	260	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
261	m/z= 524.20(C37H24N4=524.63)	262	m/z= 600.23(C43H28N4=600.73)
263	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	264	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)
265	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	266	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
267	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	268	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
269	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)	270	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)
271	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)	272	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
273	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	274	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
275	m/z= 524.20(C37H24N4=524.63)	276	m/z= 600.23(C43H28N4=600.73)

277	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	278	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)
279	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	280	m/z= 600.23(C43H28N4=600.73)
281	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	282	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
283	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	284	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)
285	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)	286	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)
287	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	288	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
289	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	290	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
291	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)	292	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)
293	m/z= 487.20(C35H25N3=487.61)	294	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)
295	m/z= 487.20(C35H25N3=487.61)	296	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)
297	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)	298	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)
299	m/z= 477.13(C32H19N3S=477.58)	300	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)
301	m/z= 477.13(C32H19N3S=477.58)	302	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)
303	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)	304	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)
305	m/z= 461.15(C32H19N3O=461.52)	306	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)
307	m/z= 461.15(C32H19N3O=461.52)	308	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)
309	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)	310	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)
311	m/z= 609.22(C45H27N3=609.73)	312	m/z= 685.25(C51H31N3=685.83)
313	m/z= 609.22(C45H27N3=609.73)	314	m/z= 685.25(C51H31N3=685.83)
315	m/z= 537.22(C39H27N3=537.67)	316	m/z= 537.22(C39H27N3=537.67)
317	m/z= 730.31(C53H38N4=730.91)	318	m/z= 730.31(C53H38N4=730.91)
319	m/z= 779.30(C56H37N5=779.95)	320	m/z= 779.30(C56H37N5=779.95)
321	m/z= 460.17(C32H20N4=460.54)	322	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)
323	m/z= 460.17(C32H20N4=460.54)	324	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)
325	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)	326	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)
327	m/z= 462.18(C32H22N4=462.56)	328	m/z= 462.18(C32H22N4=462.56)
329	m/z= 614.25(C44H30N4=614.75)	330	m/z= 614.25(C44H30N4=614.75)
331	m/z= 523.20(C38H25N3=523.64)	332	m/z= 523.20(C38H25N3=523.64)
333	m/z= 497.19(C36H23N3=497.60)	334	m/z= 497.19(C36H23N3=497.60)
335	m/z= 521.19(C38H23N3=521.62)	336	m/z= 521.19(C38H23N3=521.62)
337	m/z= 629.23(C44H31N3Si=629.84)	338	m/z= 629.23(C44H31N3Si=629.84)
339	m/z= 525.07(C32H19N3Se=524.49)	340	m/z= 525.07(C32H19N3Se=524.49)
341	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)	342	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)
343	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)	344	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)
345	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)	346	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)
347	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)	348	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)
349	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)	350	m/z= 588.21(C40H24N6=588.67)
351	m/z= 664.24(C46H28N6=664.77)	352	m/z= 664.24(C46H28N6=664.77)
353	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)	354	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)
355	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)	356	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)
357	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)	358	m/z= 471.17(C34H21N3=471.56)
359	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)	360	m/z= 723.27(C54H33N3=723.88)
361	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)	362	m/z= 597.22(C44H27N3=597.72)
363	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)	364	m/z= 471.17(C34H21N3=471.56)
365	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)	366	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)
367	m/z= 495.15(C32H22N3OP=495.52)	368	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)
369	m/z= 571.18(C38H26N3OP=571.62)	370	m/z= 495.15(C32H22N3OP=495.52)
371	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	372	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
373	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	374	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)
375	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)	376	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)

377	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)	378	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)
379	m/z= 726.25(C51H30N6=726.84)	380	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
381	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	382	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
383	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	384	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
385	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	386	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)
387	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	388	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
389	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	390	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
391	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	392	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
393	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)	394	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)
395	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)	396	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)
397	m/z= 528.18(C33H20N8=528.58)	398	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)
399	m/z= 626.22(C43H26N6=626.72)	400	m/z= 726.25(C51H30N6=726.84)
401	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	402	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
403	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	404	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
405	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	406	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
407	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)	408	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
409	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	410	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)
411	m/z= 604.21(C39H24N8=604.68)	412	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)
413	m/z= 702.25(C49H30N6=702.82)	414	m/z= 802.28(C57H34N6=802.94)
415	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	416	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
417	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	418	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)
419	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	420	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
421	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	422	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
423	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	424	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
425	m/z= 725.26(C52H31N5=725.86)	426	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
427	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	428	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
429	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	430	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
431	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	432	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
433	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)	434	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
435	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	436	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
437	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	438	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
439	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	440	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
441	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)	442	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
443	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	444	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
445	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	446	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
447	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	448	m/z= 725.26(C52H31N5=725.86)
449	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	450	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
451	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	452	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
453	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	454	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
455	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	456	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)
457	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	458	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
459	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	460	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
461	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	462	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
463	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	464	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
465	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	466	m/z= 725.26(C52H31N5=725.86)
467	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	468	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
469	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	470	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
471	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	472	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
473	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	474	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
475	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	476	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)

477	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	478	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
479	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	480	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
481	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	482	m/z= 678.25(C47H30N6=677.80)
483	m/z= 678.25(C47H30N6=677.80)	484	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
485	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	486	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
487	m/z= 801.29(C58H35N5=801.95)	488	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
489	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	490	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
491	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	492	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
493	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	494	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
495	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)	496	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)
497	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	498	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)
499	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	500	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
501	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	502	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
503	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	504	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
505	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	506	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
507	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	508	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
509	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	510	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
511	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	512	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
513	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)	514	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
515	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	516	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
517	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	518	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
519	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	520	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
521	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	522	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
523	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	524	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
525	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)	526	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
527	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	528	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
529	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	530	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
531	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	532	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
533	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	534	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
535	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	536	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
537	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	538	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)
539	m/z= 753.29(C54H35N5=753.91)	540	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
541	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)	542	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
543	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	544	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
545	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	546	m/z= 701.26(C50H31N5=701.83)
547	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	548	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
549	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	550	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
551	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)	552	m/z= 677.26(C48H31N5=677.81)
553	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)	554	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
555	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	556	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
557	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	558	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
559	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	560	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
561	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	562	m/z= 499.18(C34H21N5=499.58)
563	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	564	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
565	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)	566	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
567	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	568	m/z= 575.21(C40H25N5=575.67)
569	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)	570	m/z= 651.24(C46H29N5=651.77)
571	m/z= 473.16(C32H19N5=473.54)	572	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)
573	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	574	m/z= 473.16(C32H19N5=473.54)
575	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)	576	m/z= 549.20(C38H23N5=549.64)

577	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	578	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
579	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	580	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
581	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	582	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
583	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)	584	m/z= 487.18(C33H21N5=487.57)
585	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)	586	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
587	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	588	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
589	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	590	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)
591	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)	592	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
593	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	594	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)
595	m/z= 515.21(C35H25N5=515.62)	596	m/z= 439.18(C29H21N5=439.52)
597	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	598	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
599	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	600	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
601	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	602	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
603	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)	604	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
605	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	606	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
607	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	608	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
609	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	610	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
611	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)	612	m/z= 504.14(C33H20N4S=504.61)
613	m/z= 524.20(C37H24N4=524.63)	614	m/z= 600.23(C43H28N4=600.73)
615	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	616	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)
617	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	618	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
619	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	620	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
621	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)	622	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)
623	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)	624	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
625	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	626	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
627	m/z= 524.20(C37H24N4=524.63)	628	m/z= 600.23(C43H28N4=600.73)
629	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	630	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)
631	m/z= 526.19(C35H22N6=526.60)	632	m/z= 600.23(C43H28N4=600.73)
633	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	634	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
635	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	636	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)
637	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)	638	m/z= 449.16(C30H19N5=449.52)
639	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	640	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)
641	m/z= 525.20(C36H23N5=525.62)	642	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)
643	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)	644	m/z= 547.20(C40H25N3=547.66)
645	m/z= 487.20(C35H25N3=487.61)	646	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)
647	m/z= 487.20(C35H25N3=487.61)	648	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)
649	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)	650	m/z= 563.24(C41H29N3=563.70)
651	m/z= 477.13(C32H19N3S=477.58)	652	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)
653	m/z= 477.13(C32H19N3S=477.58)	654	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)
655	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)	656	m/z= 553.16(C38H23N3S=553.68)
657	m/z= 461.15(C32H19N3O=461.52)	658	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)
659	m/z= 461.15(C32H19N3O=461.52)	660	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)
661	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)	662	m/z= 537.18(C38H23N3O=537.62)
663	m/z= 609.22(C45H27N3=609.73)	664	m/z= 685.25(C51H31N3=685.83)
665	m/z= 609.22(C45H27N3=609.73)	666	m/z= 685.25(C51H31N3=685.83)
667	m/z= 537.22(C39H27N3=537.67)	668	m/z= 537.22(C39H27N3=537.67)
669	m/z= 730.31(C53H38N4=730.91)	670	m/z= 730.31(C53H38N4=730.91)
671	m/z= 779.30(C56H37N5=779.95)	672	m/z= 779.30(C56H37N5=779.95)
673	m/z= 460.17(C32H20N4=460.54)	674	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)
675	m/z= 460.17(C32H20N4=460.54)	676	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)

677	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)	678	m/z= 536.20(C38H24N4=536.64)
679	m/z= 462.18(C32H22N4=462.56)	680	m/z= 462.18(C32H22N4=462.56)
681	m/z= 614.25(C44H30N4=614.75)	682	m/z= 614.25(C44H30N4=614.75)
683	m/z= 523.20(C38H25N3=523.64)	684	m/z= 523.20(C38H25N3=523.64)
685	m/z= 497.19(C36H23N3=497.60)	686	m/z= 497.19(C36H23N3=497.60)
687	m/z= 521.19(C38H23N3=521.62)	688	m/z= 521.19(C38H23N3=521.62)
689	m/z= 629.23(C44H31N3Si=629.84)	690	m/z= 629.23(C44H31N3Si=629.84)
691	m/z= 525.07(C32H19N3Se=524.49)	692	m/z= 525.07(C32H19N3Se=524.49)
693	m/z= 421.16(C30H19N3=421.50)	694	m/z= 421.16(C30H19N3=421.50)
695	m/z= 422.15(C29H18N4=422.49)	696	m/z= 422.15(C29H18N4=422.49)
697	m/z= 623.24(C46H29N3=623.76)	698	m/z= 621.20(C42H28N3OP=621.68)
699	m/z= 671.21(C46H30N3OP=671.74)	700	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)
701	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	702	m/z= 554.22(C37H26N6=554.66)
703	m/z= 623.24(C46H29N3=623.76)	704	m/z= 621.20(C42H28N3OP=621.68)
705	m/z= 671.21(C46H30N3OP=671.74)	706	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)
707	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	708	m/z= 554.22(C37H26N6=554.66)
709	m/z= 623.24(C46H29N3=623.76)	710	m/z= 621.20(C42H28N3OP=621.68)
711	m/z= 671.21(C46H30N3OP=671.74)	712	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)
713	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	714	m/z= 554.22(C37H26N6=554.66)
715	m/z= 623.24(C46H29N3=623.76)	716	m/z= 621.20(C42H28N3OP=621.68)
717	m/z= 671.21(C46H30N3OP=671.74)	718	m/z= 678.25(C47H30N6=678.80)
719	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)	720	m/z= 554.22(C37H26N6=554.66)
721	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	722	m/z= 563.21(C39H25N5=563.66)
723	m/z= 601.23(C42H27N5=601.71)	724	m/z= 602.22(C41H26N6=602.70)
725	m/z= 473.16(C32H19N5=473.54)	726	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
727	m/z= 659.15(C44H25N3S2=659.82)	728	m/z= 627.19(C44H25N3S2=627.70)
729	m/z= 679.30(C50H37N3=679.87)	730	m/z= 625.23(C44H27N5=625.73)
731	m/z= 659.15(C44H25N3S2=659.82)	732	m/z= 627.19(C44H25N3S2=627.70)
733	m/z= 679.30(C50H37N3=679.87)		

【0272】 同時，圖4至圖30為透過在特定UV波長範圍中測量光致發光 (photoluminescence，PL)或低溫光致發光(low temperature photoluminescence，LTPL)所獲得之光發射吸收光譜結果圖。PL在常溫下透過使用Perkin Elmer 公司製造的LS55光譜儀測量，而LTPL透過HITACHI有限公司製造之F7000光譜儀測量，且在利用液氮之-196°C (77 K)低溫條件下進行分析。

【0273】 圖4為化合物6在波長254 nm之PL測量結果圖。

【0274】 圖5為化合物19在波長240 nm之PL測量結果圖。

【0275】 圖6為化合物109在波長349 nm之PL測量結果圖。

【0276】 圖7為化合物111在波長255 nm之PL測量結果圖。

- 【0277】 圖8為化合物373在波長272nm之PL測量結果圖。
- 【0278】 圖9為化合物478在波長257 nm之PL測量結果圖。
- 【0279】 圖10為化合物601在波長255 nm之PL測量結果圖。
- 【0280】 圖11為化合物642在波長257 nm之PL測量結果圖。
- 【0281】 圖12為化合物6在波長279 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0282】 圖13為化合物19在波長338 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0283】 圖14為化合物109在波長349 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0284】 圖15為化合物111在波長323 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0285】 圖16為化合物373在波長385 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0286】 圖17為化合物478在波長374 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0287】 圖18為化合物601在波長375 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0288】 圖19為化合物642在波長376 nm之LTPL測量結果圖。
- 【0289】 圖20為化合物353在波長275 nm之PL測量結果圖。
- 【0290】 圖21為化合物365在波長257 nm之PL測量結果圖。
- 【0291】 圖22為化合物367在波長253 nm之PL測量結果圖。
- 【0292】 圖23為化合物370在波長252 nm之PL測量結果圖。
- 【0293】 圖24為化合物372在波長241 nm之PL測量結果圖。
- 【0294】 圖25為化合物574在波長279 nm之PL測量結果圖。
- 【0295】 圖26為化合物577在波長254 nm之PL測量結果圖。
- 【0296】 圖27為化合物711在波長256 nm之PL測量結果圖。
- 【0297】 圖28為化合物719在波長260 nm之PL測量結果圖。
- 【0298】 圖29為化合物722在波長320 nm之PL測量結果圖。

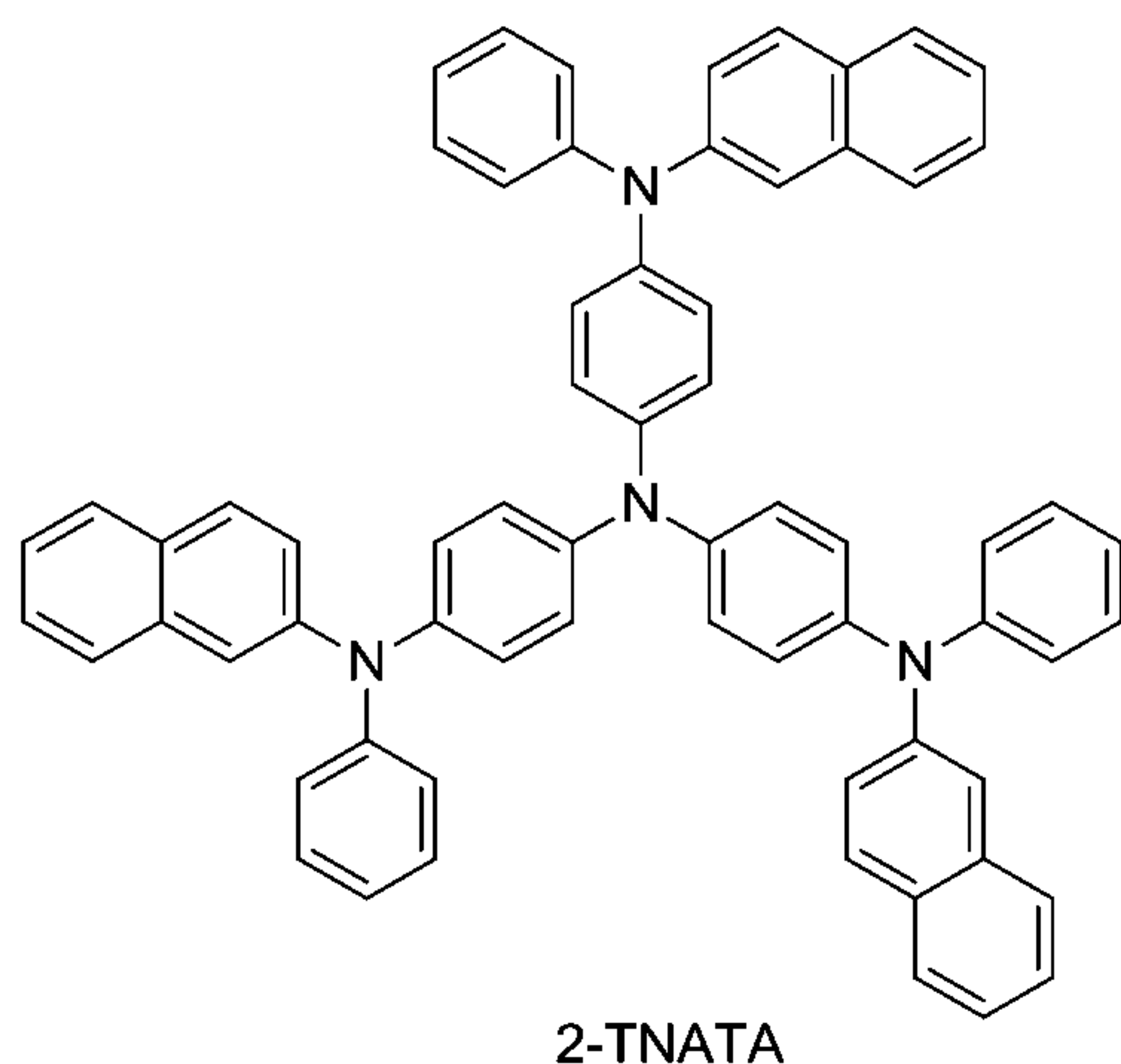
【0299】 圖30為化合物724在波長314 nm之PL測量結果圖。

【0300】 於圖4至圖30中，y軸為強度，x軸為波長(單位：nm)。

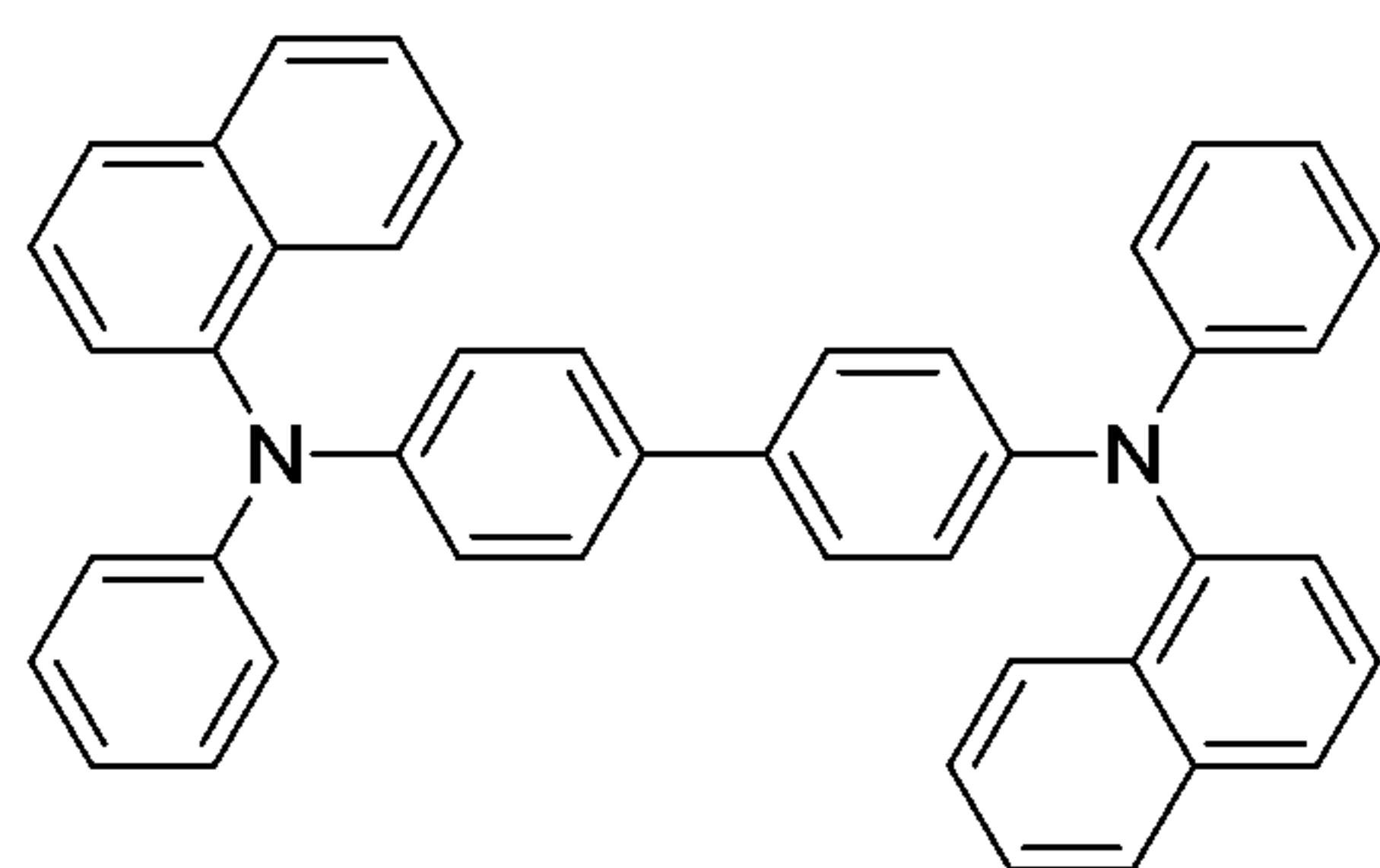
【0301】 有機發光裝置之製備

【0302】 <比較例1>

【0303】 依序使用三氯乙烯、丙酮、乙醇及蒸餾水超音波清洗來自用於有機發光裝置之玻璃的透明電極ITO薄膜(Samsung-Corning公司製造)5分鐘，然後將ITO薄膜置入異丙醇中儲存然後使用。接著，ITO基板置於真空沉積設備之基板夾中，接著將4,4',4''-三(N,N-(2-萘基)-苯基氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(N,N-(2-naphthyl)-phenylamino)triphenyl amine，2-TNATA)置入真空沉積設備之電池中。

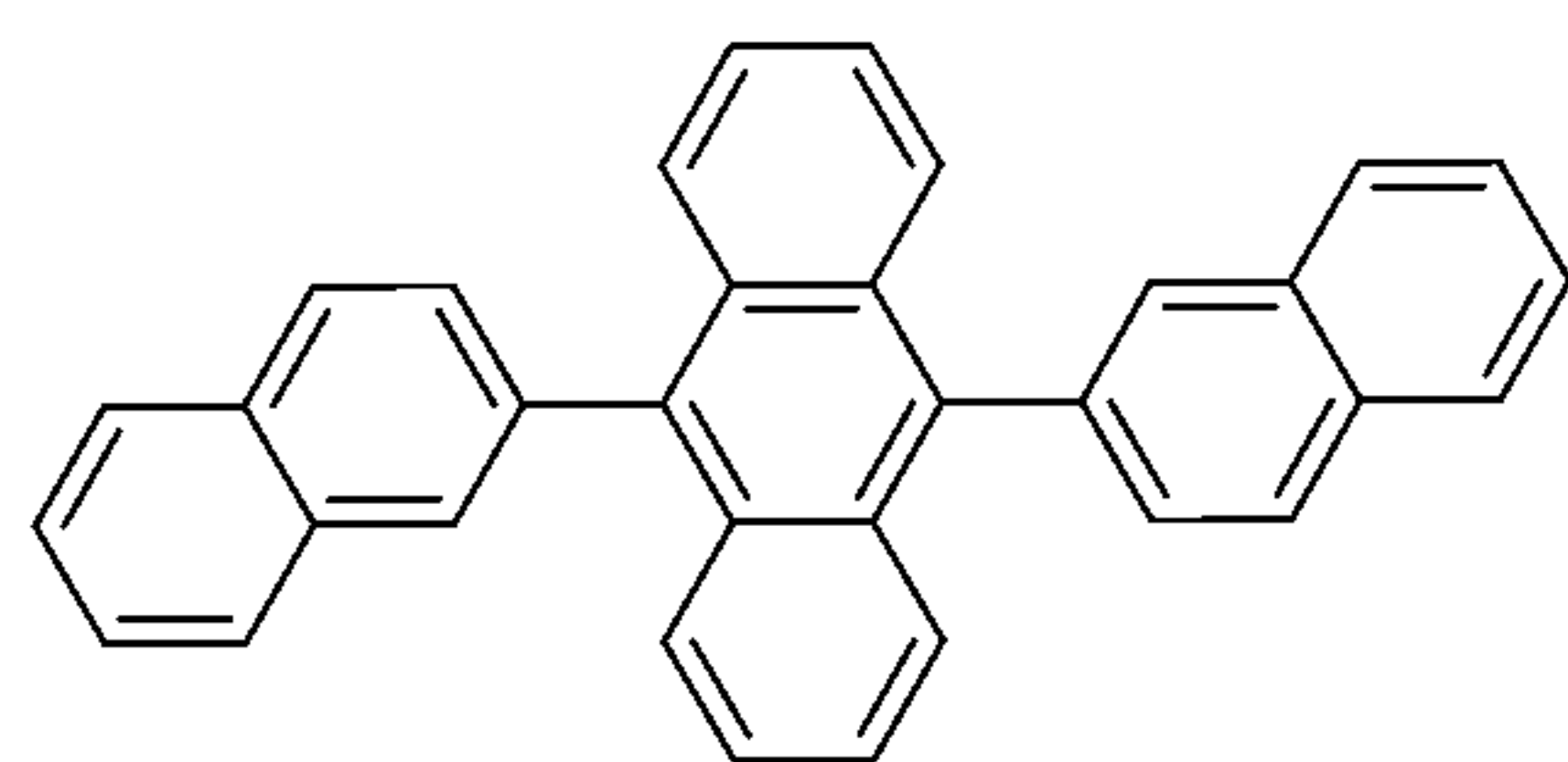


【0304】 接著，腔體抽真空直到腔體真空度達到 10^{-6} torr，然後透過施加電流至電池蒸發2-TNATA以於ITO基板上沉積600 Å厚的電洞注入層。接著在真空沉積設備中的另一電池中置入N,N'-雙(α-萘基)-N,N'-二苯基-4,4'-二胺(N,N'-bis(α-naphthyl)-N,N'-diphenyl-4,4'-diamine，NPB)，並施加電流蒸發NPB以在電洞注入層上沉積300 Å厚的電洞傳輸層。

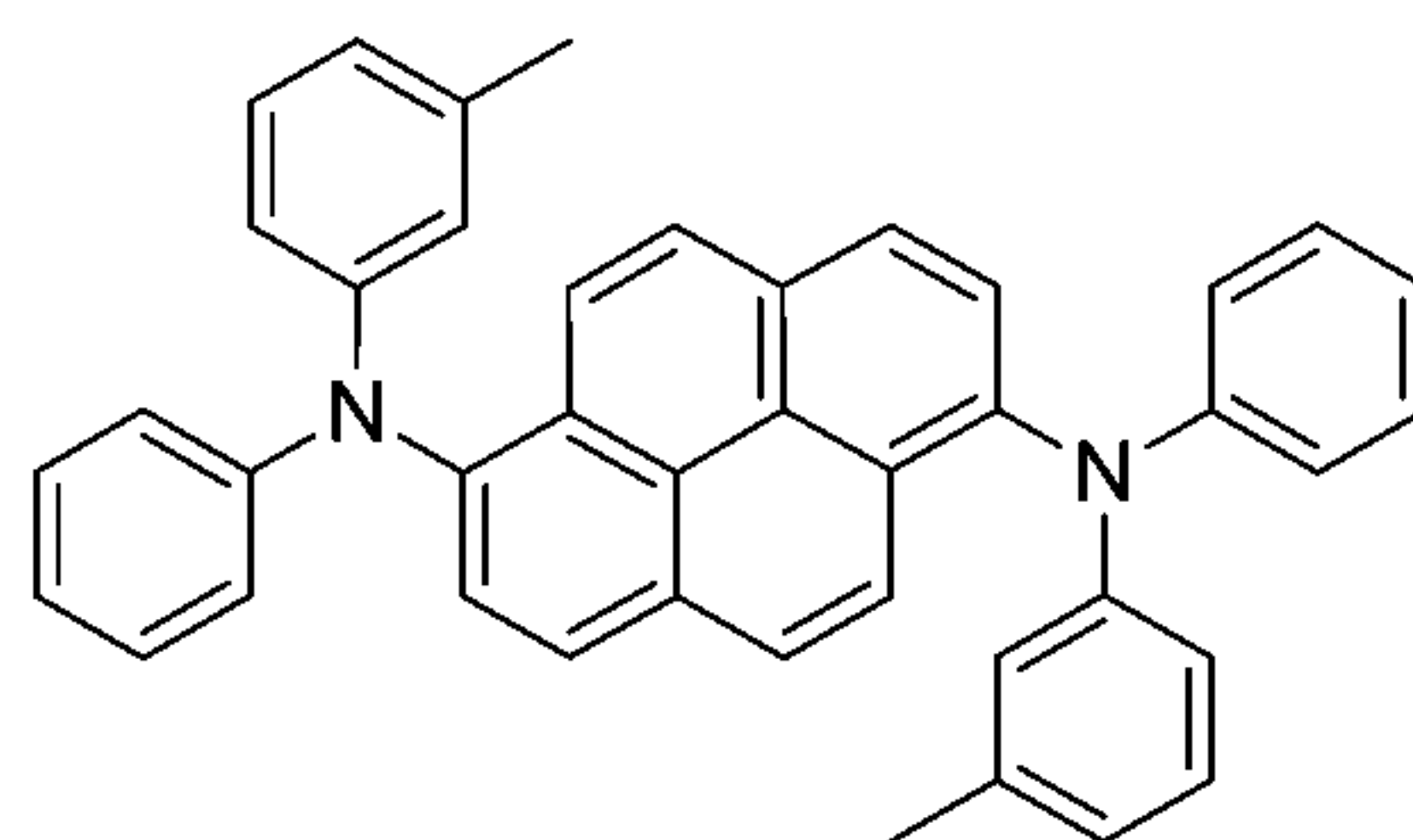


NPB

【0305】如上述形成電洞注入層及電洞傳輸層，於其上沉積具有下述結構之藍色發光材料作為發光層。具體而言，在真空沉積設備中，於一電池上沉積具有200 Å厚度的藍色發光主體材料H1，並於其上真空沉積含量為5%(相對於該主體材料)的藍色發光摻雜劑材料D1。

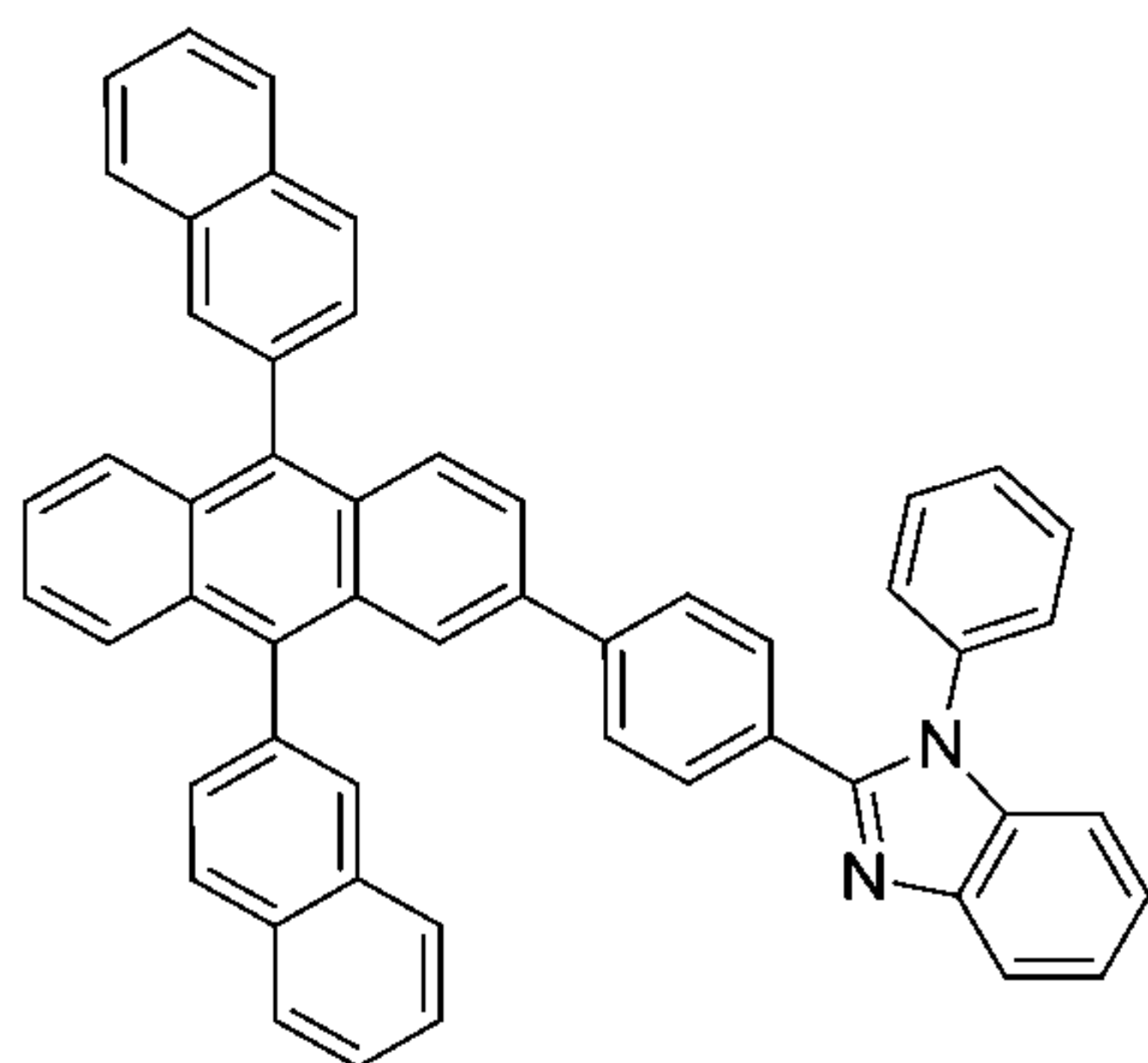


H1



D1

【0306】接著，沉積厚度為300 Å具有下述化學式E1之化合物作為電子傳輸層。



E1

【0307】透過設置厚度為10 Å的氟化鋰作為電子注入層並設置厚度為1000 Å的Al負極以製備一有機發光裝置。於此，所有用於製備有機發光裝置所需之有機化合物在 10^{-6} 至 10^{-8} torr下對每個材料進行真空昇華純化，並用以製備有機發光裝置。

【0308】 <實施例1>

【0309】 除了使用製備例合成之化合物取代比較例1中形成電子傳輸層時使用的E1之外，以與比較例1相同的方法製備一有機發光裝置。

【0310】 <試驗例>有機發光裝置之評估

【0311】 對比較例1及實施例1中製備的有機發光裝置，在發光亮度為700 cd/m²時測量驅動電壓、效率、彩色座標及使用壽命，並評估，結果如下表3所示。
在此情況中，利用Mac Science公司製造的M6000PMX測量使用壽命。

【0312】 [表3]

試驗例	電子傳輸層	驅動電壓 (V)	效率 (cd/A)	彩色座標(x, y)	使用壽命 (T ₅₀)
比較例 1	E1	4.7	4.5	(0.15, 0.18)	330
實施例 1	化合物 6	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 19	4.5	4.8	(0.15, 0.15)	420
	化合物 42	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 109	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 14	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 22	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 26	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 75	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 105	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 130	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 153	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 161	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 175	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 197	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 202	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 222	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 225	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 234	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 247	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 253	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 265	4.3	5	(0.15, 0.15)	450

	化合物 269	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 291	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 293	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 299	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 307	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 313	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 317	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 322	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 330	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 332	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 333	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 335	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 338	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 340	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 111	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 344	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 347	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 353	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 355	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 357	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 359	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 360	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 361	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 363	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 364	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 365	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 367	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 368	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 370	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 371	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 372	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 373	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 376	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 377	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 379	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 380	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 387	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420

	化合物 394	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 398	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 401	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 405	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 415	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 419	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 426	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 427	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 429	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 430	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 435	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 436	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 438	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 443	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 449	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 450	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 453	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 457	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 458	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 461	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 461	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 462	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 463	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 463	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 467	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 468	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 468	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 471	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 472	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 473	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 477	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 478	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 478	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 484	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 485	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 486	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 490	4.3	5	(0.15, 0.15)	450

	化合物 492	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 495	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 497	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 498	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 500	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 502	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 503	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 506	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 507	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 512	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 517	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 522	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 523	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 527	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 530	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 532	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 537	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 540	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 545	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 547	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 554	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 559	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 560	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 562	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 565	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 568	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 571	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 572	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 574	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 575	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 576	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 577	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 581	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 584	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 587	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 595	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 597	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400

	化合物 600	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 601	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 603	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 605	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 607	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 609	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 610	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 613	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 615	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 621	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 624	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 627	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 632	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 636	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 639	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 642	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 644	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 645	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 650	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 651	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 656	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 657	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 662	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 663	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 665	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 669	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 672	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 675	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 676	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 678	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 679	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 682	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 684	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 685	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 687	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 688	4.5	4.9	(0.15, 0.15)	390
	化合物 690	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400

	化合物 692	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 693	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 695	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 709	4.5	4.8	(0.15, 0.15)	420
	化合物 711	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 712	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 713	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 714	4.5	4.8	(0.15, 0.15)	420
	化合物 715	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 718	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 719	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 722	4.5	4.8	(0.15, 0.15)	420
	化合物 723	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 724	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 725	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 726	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 727	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 728	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 729	4.5	4.6	(0.15, 0.18)	400
	化合物 730	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420
	化合物 731	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 732	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 424	4.3	5	(0.15, 0.15)	450
	化合物 556	4.5	4.8	(0.15, 0.18)	420

【0313】 如表3結果所示，相較於比較例1，使用本發明化合物作為有機發光裝置之電子傳輸層材料之有機電致發光裝置具有低驅動電壓、提高的發光效率及顯著增加的使用壽命。

【符號說明】

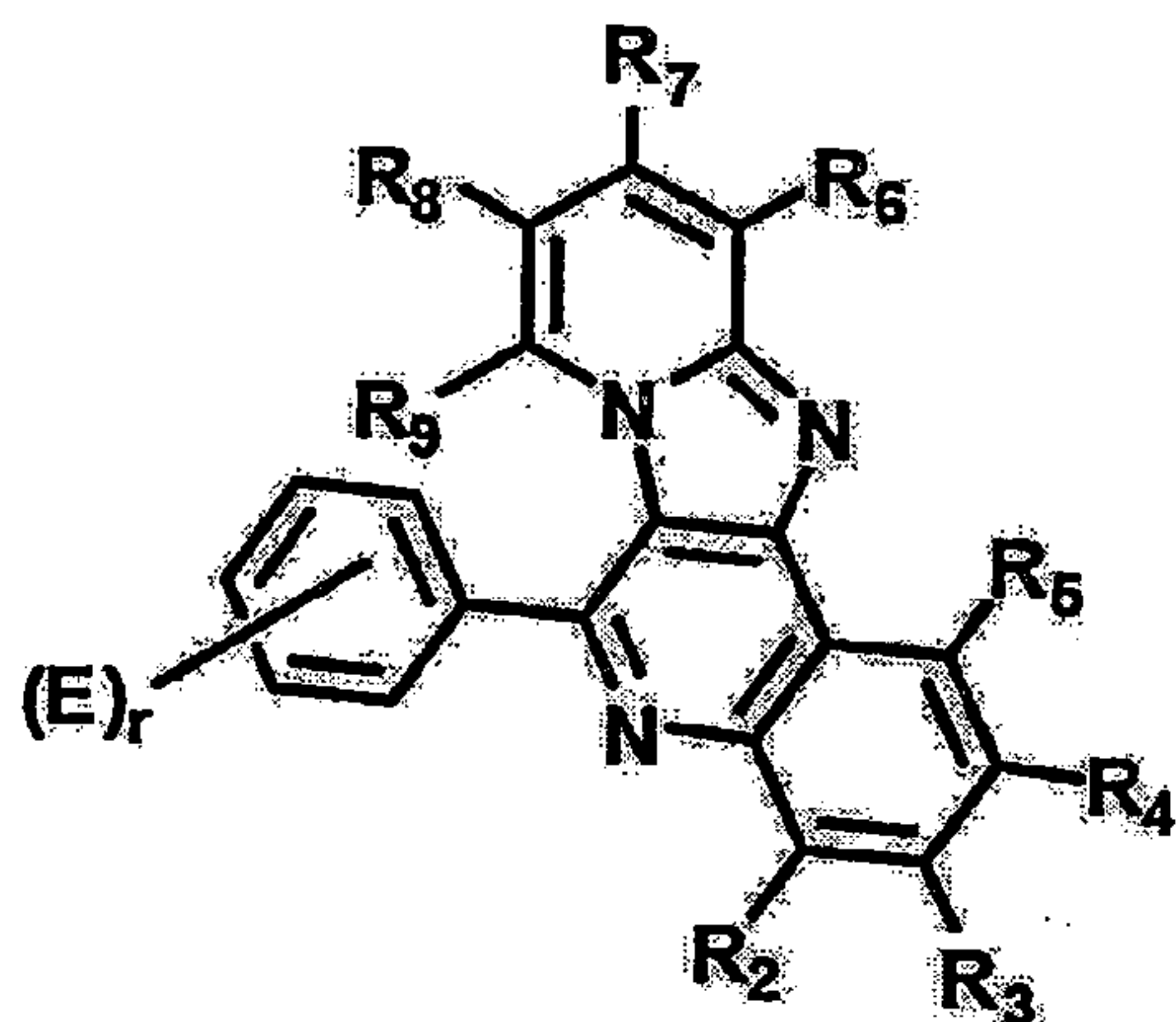
- 100 基板
- 200 正極
- 300 有機材料層
- 301 電洞注入層

- 302 電洞傳輸層
- 303 發光層
- 304 電洞阻擋層
- 305 電子傳輸層
- 306 電子注入層
- 400 負極

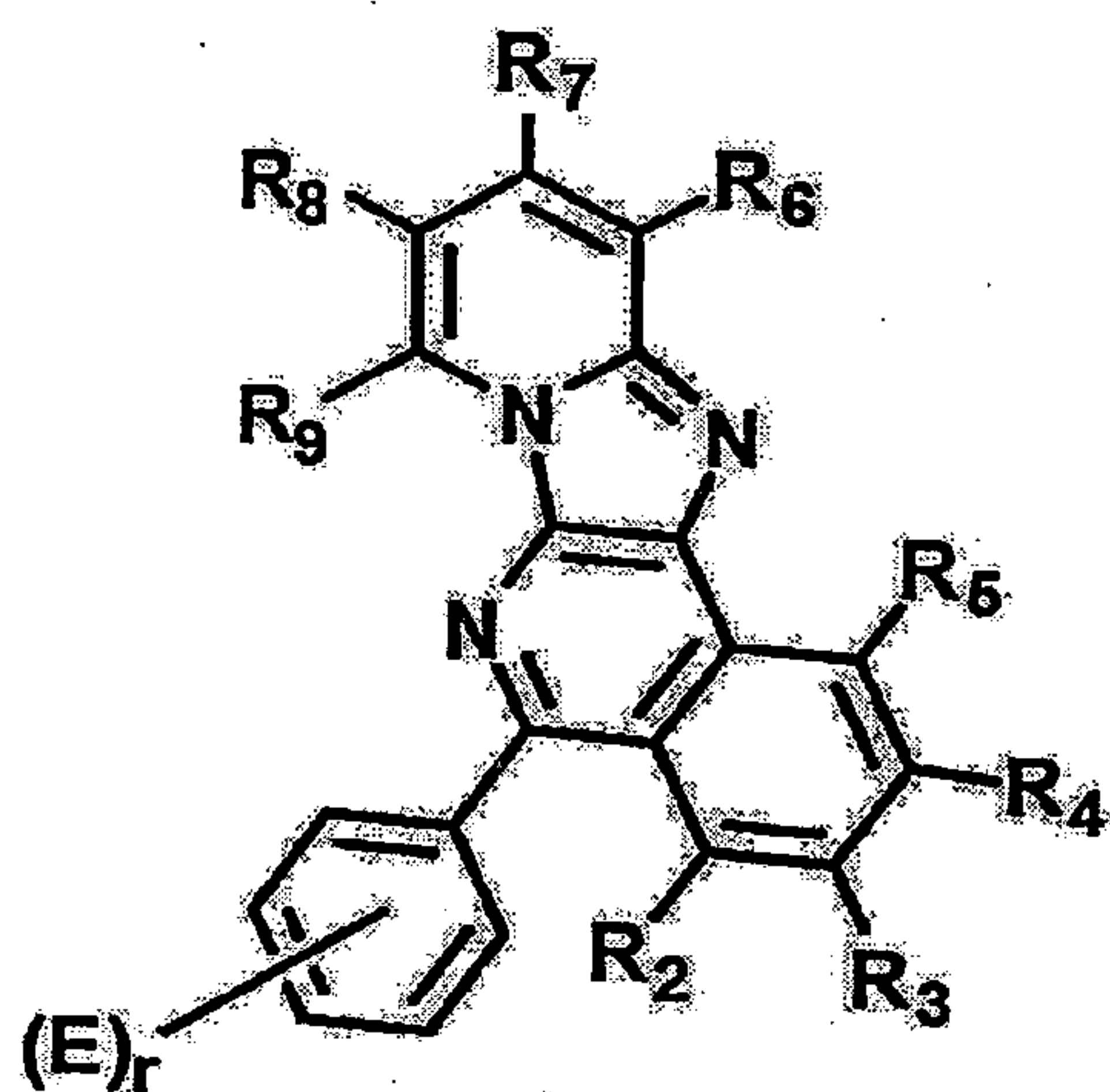
【發明申請專利範圍】

【第1項】一種如化學式4或5所示之雜環化合物：

[化學式4]



[化學式5]



於化學式4和5中，

R_2 至 R_5 彼此相同或不同，且各自獨立為選自由以下基團所組成之群組：氫；
氘；鹵素； $-\text{SiR}_{10}\text{R}_{11}\text{R}_{12}$ ； $-\text{P}(=\text{O})\text{R}_{13}\text{R}_{14}$ ；經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；經取
代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；及經一個以上選自由經取代或未經取代之 C_6 至
 C_{60} 芳基、及經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基之取代基所取代或未經取代之胺
基；

R_6 至 R_9 為氫；

R_{10} 至 R_{14} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；

E為選自由以下基團所組成之群組：氫；氖； $-\text{SiR}_{20}\text{R}_{21}\text{R}_{22}$ ； $-\text{P}(=\text{O})\text{R}_{23}\text{R}_{24}$ ；經取代之苯基；經取代或未經取代之 C_{10} 至 C_{60} 之多環芳基；經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；及由經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基所取代或未經取代之胺基；

其中，當E為經取代時，取代基係選自由以下基團所組成之群組： C_1 至 C_{60} 烷基；未經取代或由 C_1 至 C_{60} 烷基取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；未經取代或由選自由以下基團所組成之群組： C_1 至 C_{60} 烷基、 C_2 至 C_{60} 雜芳基以及未經取代或由 C_1 至 C_{60} 烷基取代之 C_6 至 C_{60} 芳基，取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；胺基； $-\text{SiR}_{20}\text{R}_{21}\text{R}_{22}$ ；以及 $-\text{P}(=\text{O})\text{R}_{23}\text{R}_{24}$ ；

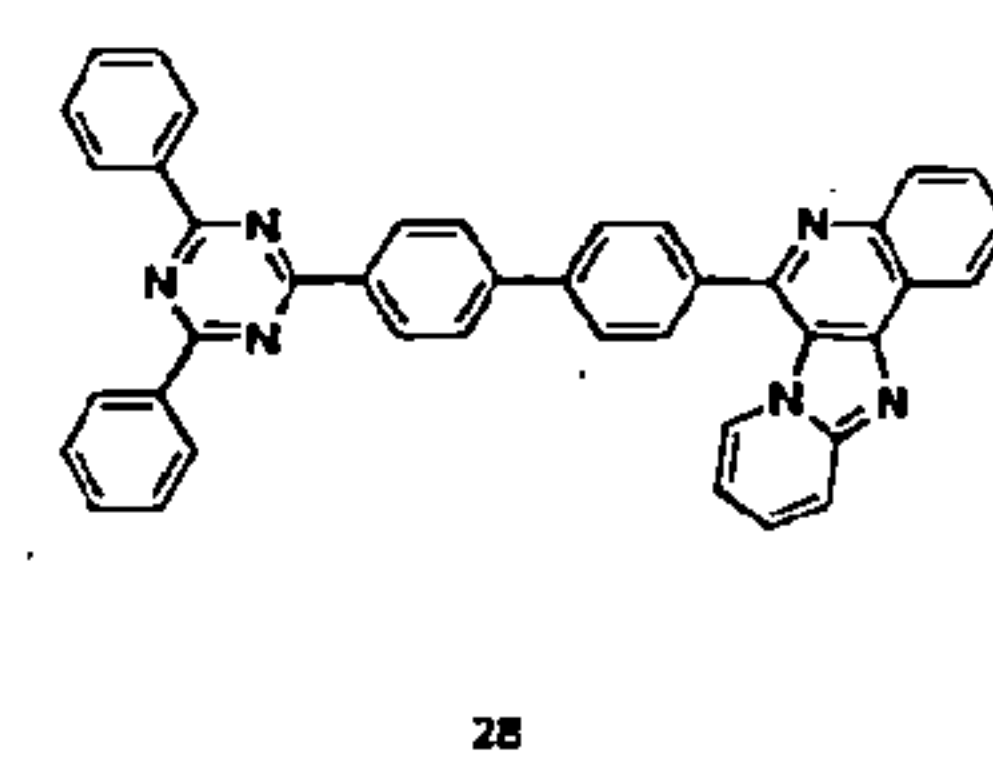
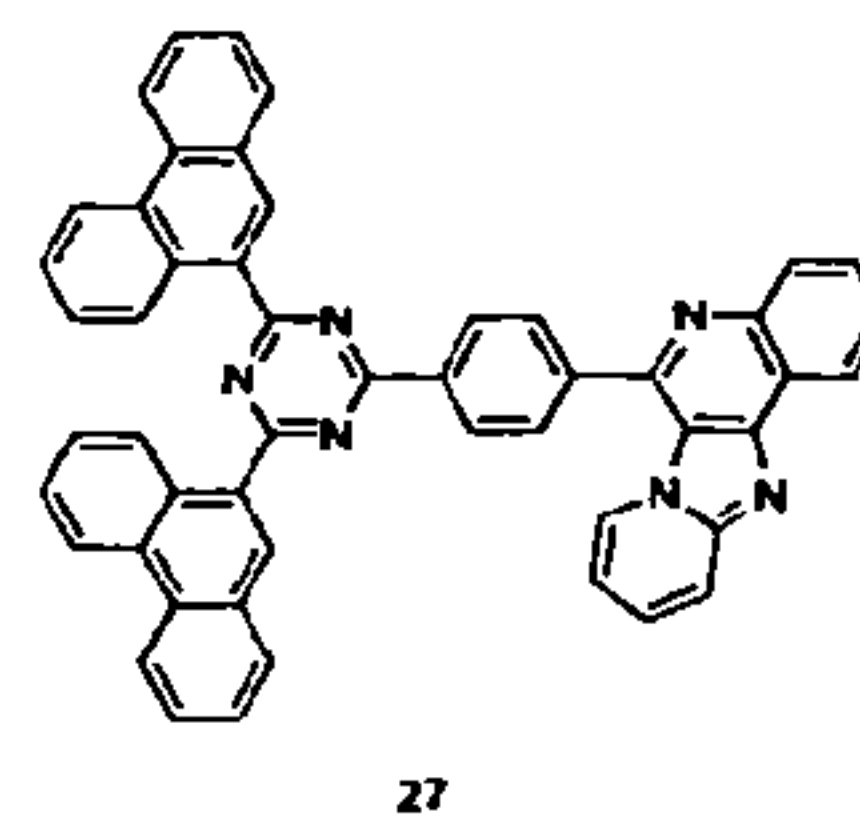
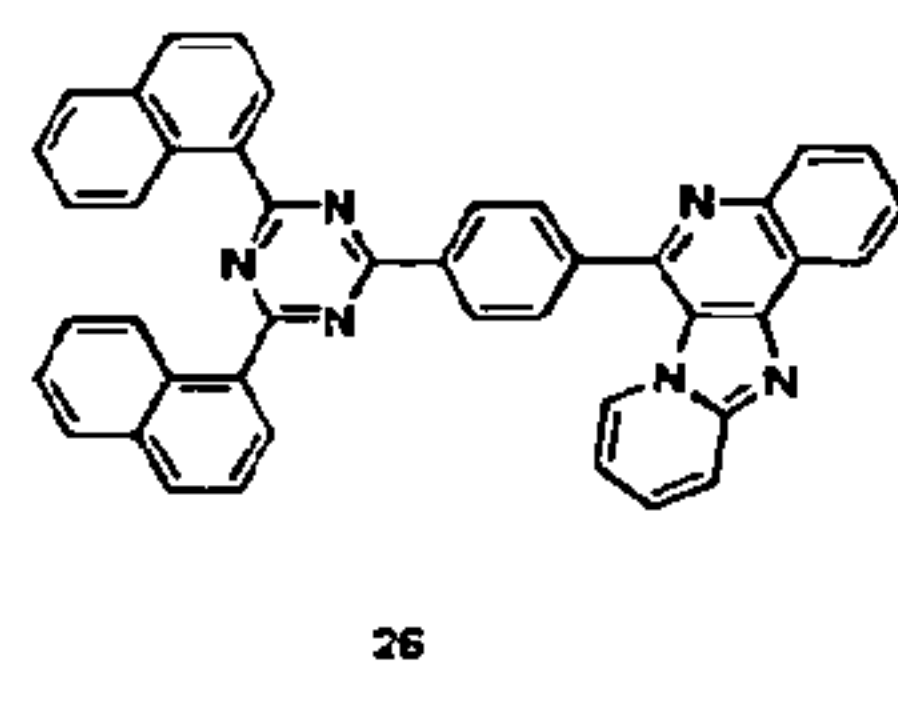
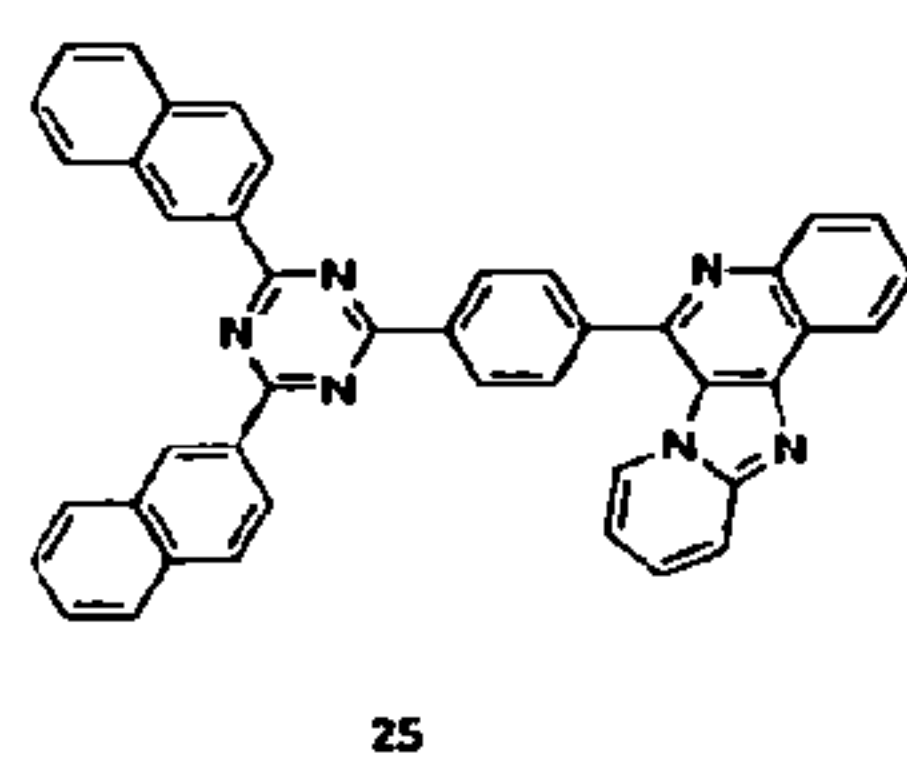
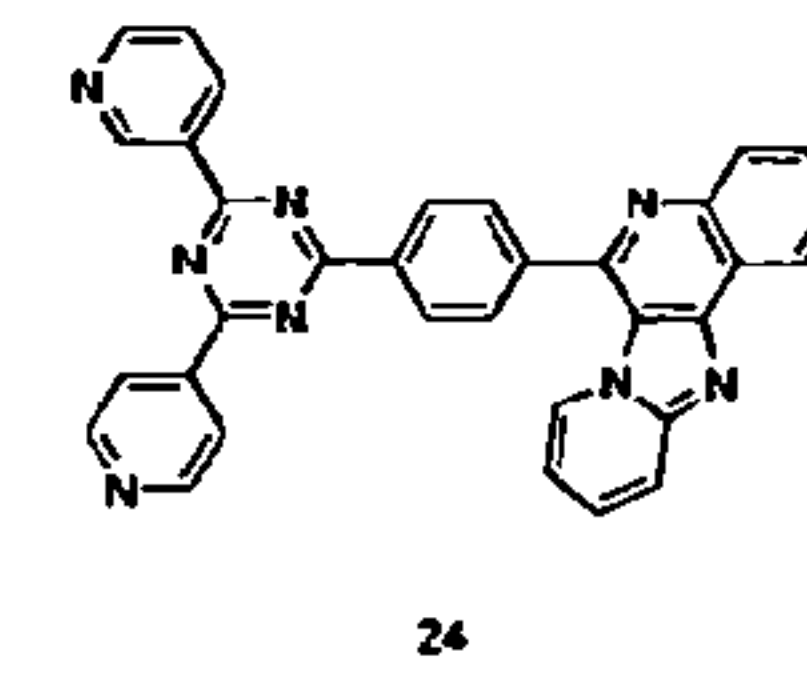
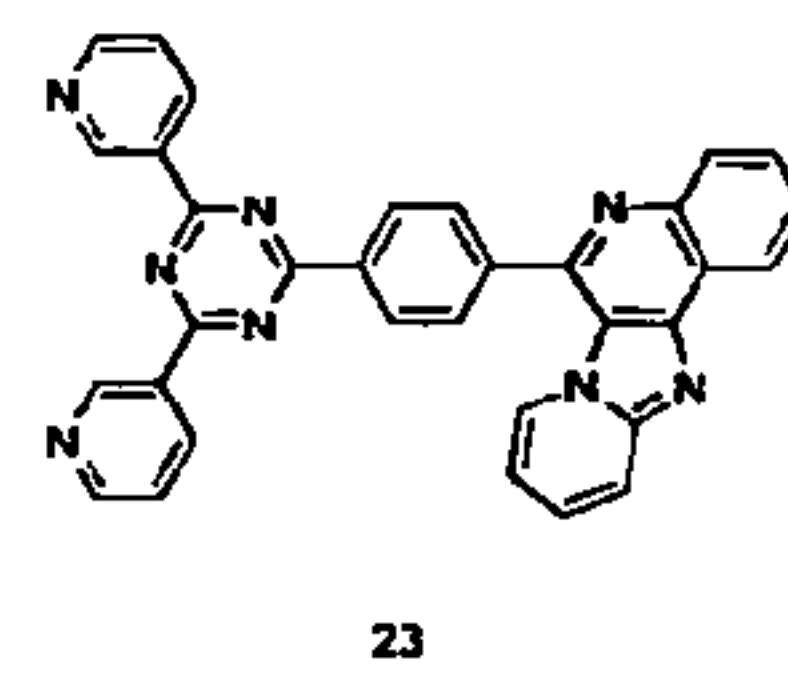
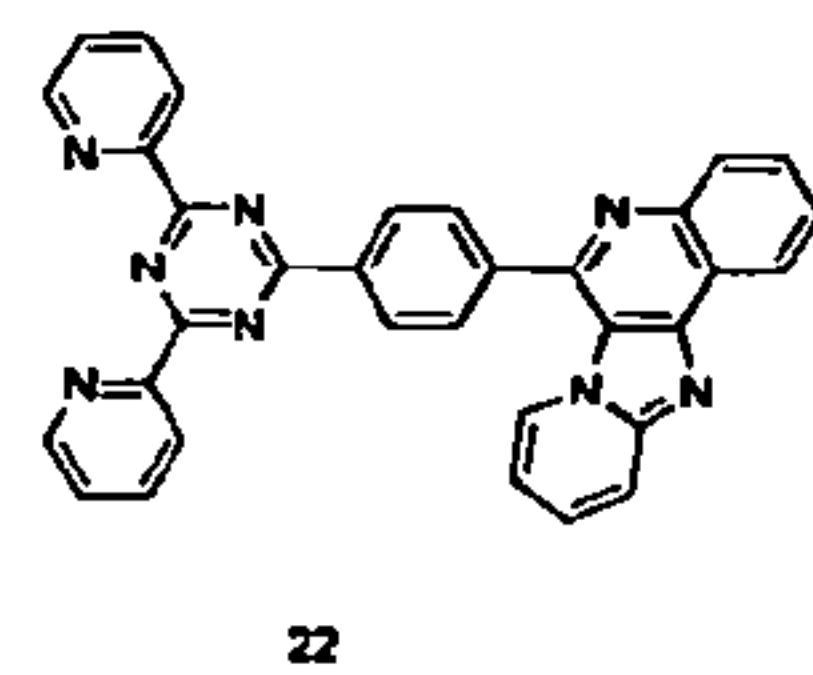
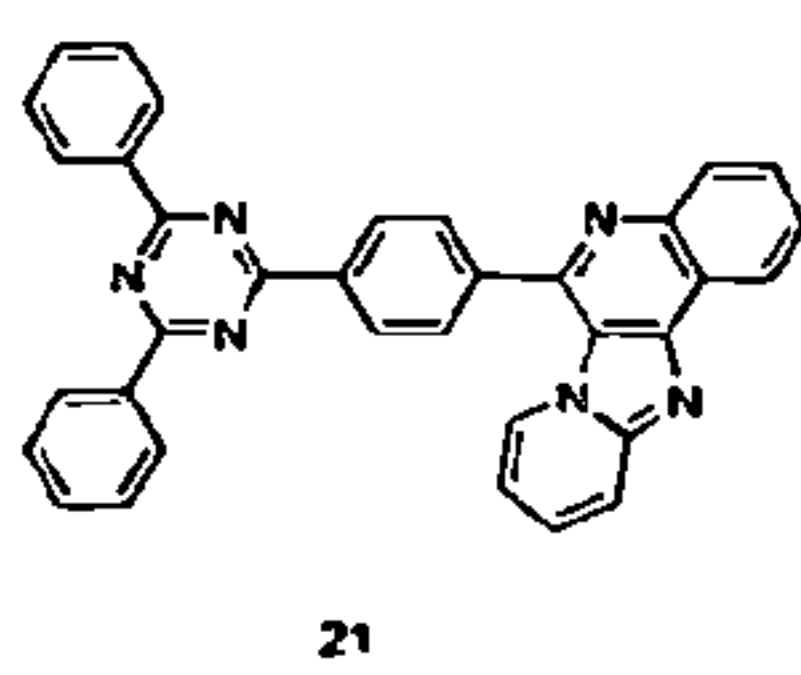
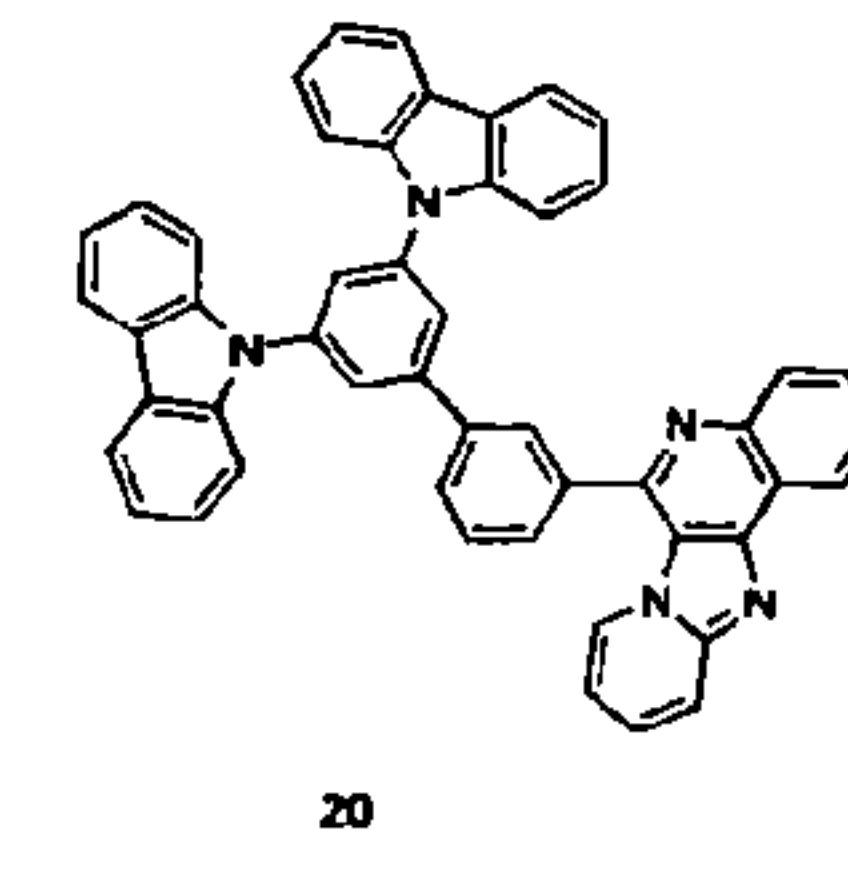
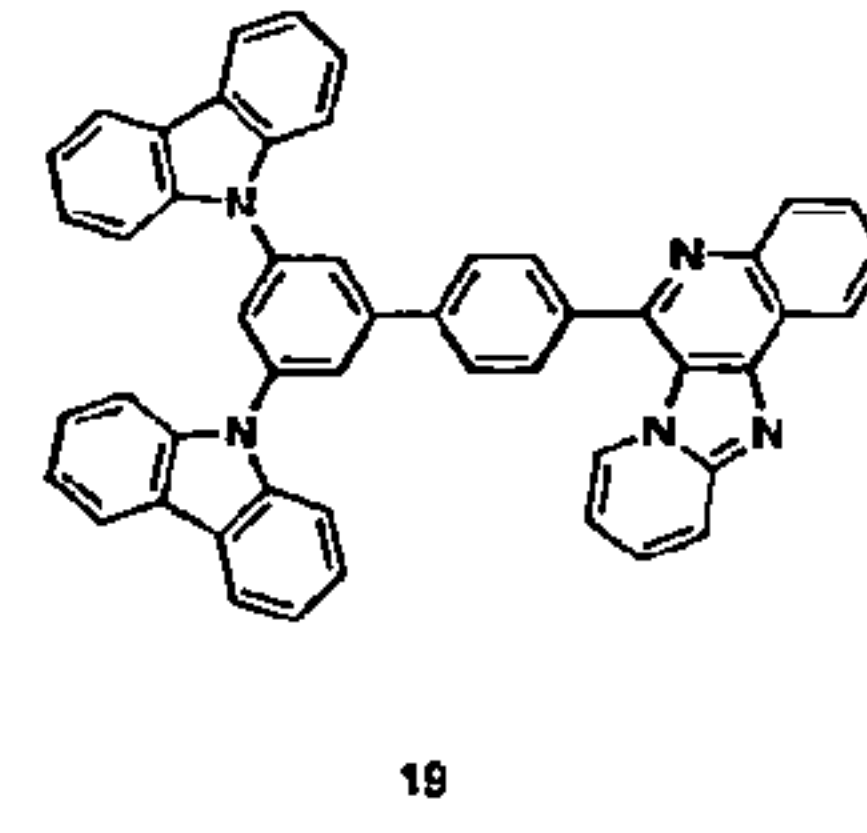
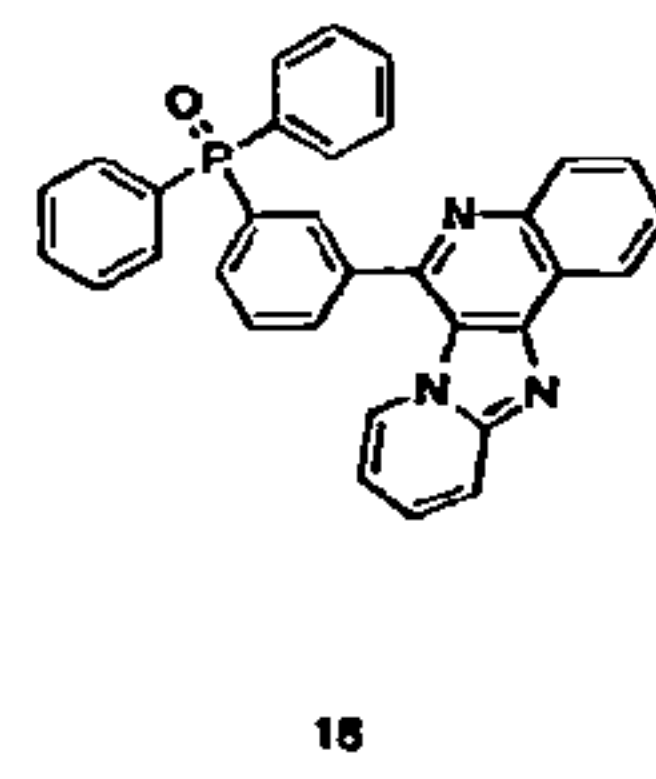
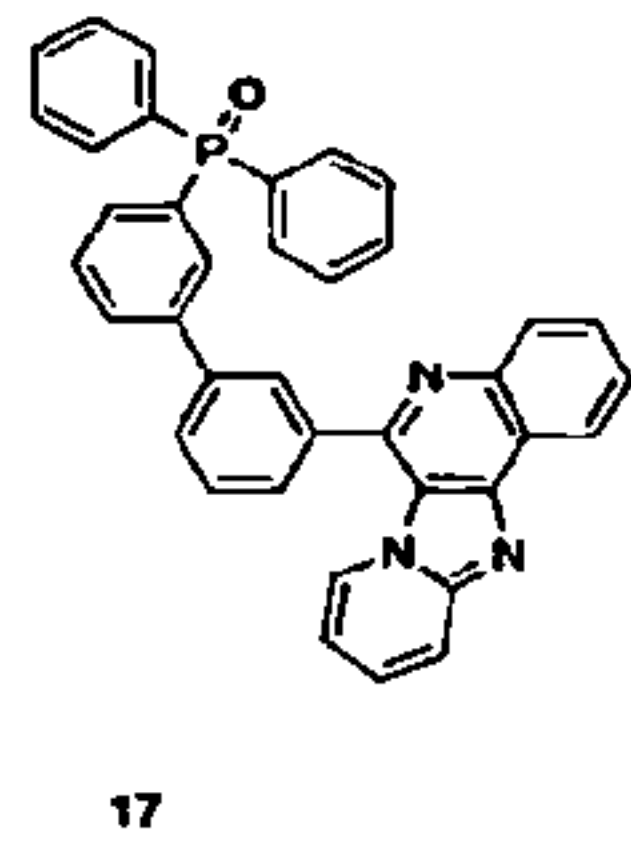
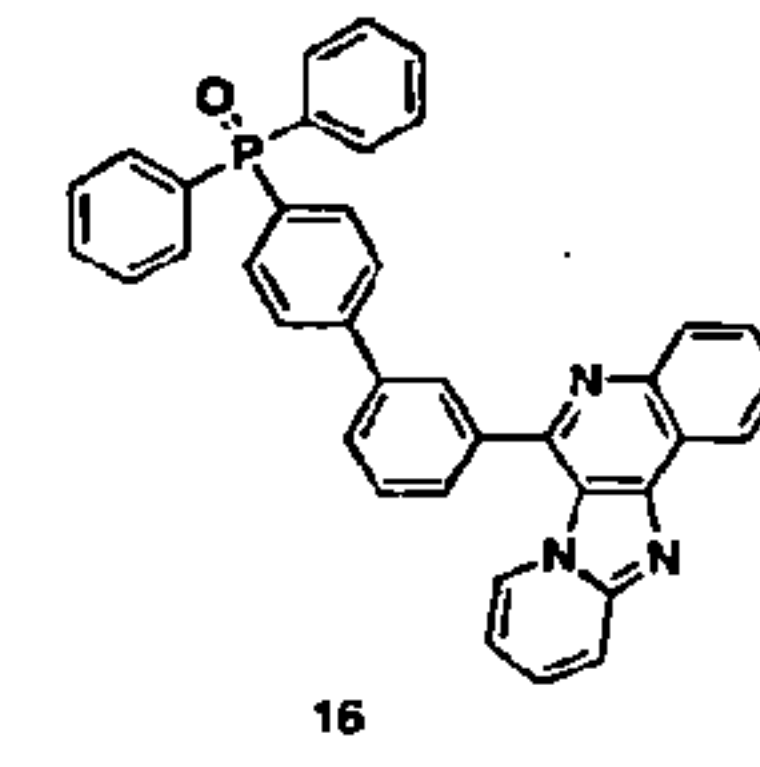
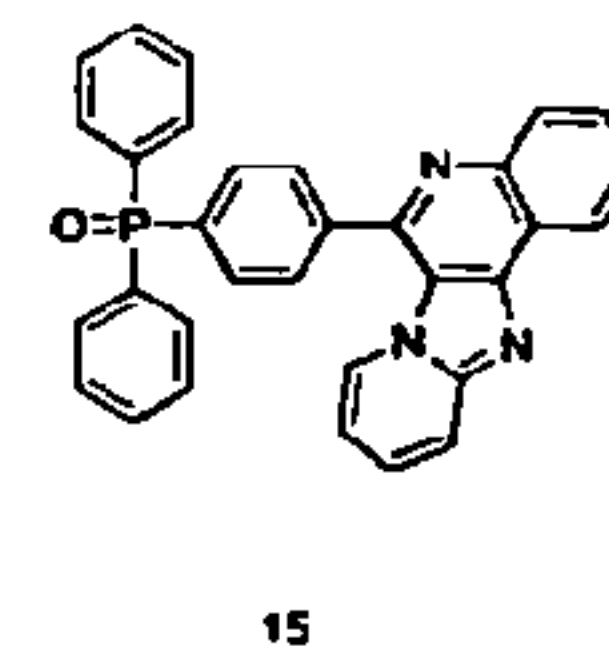
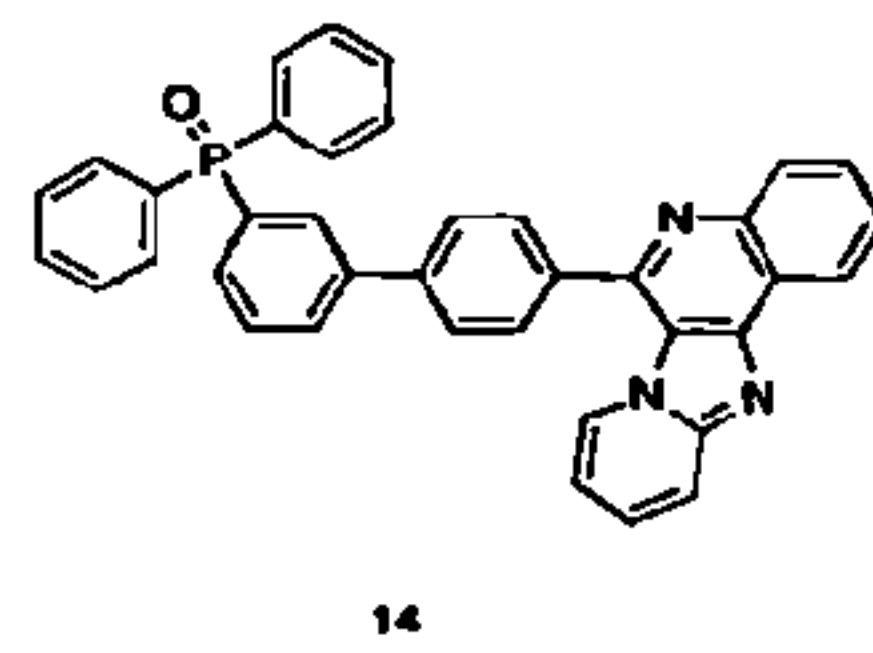
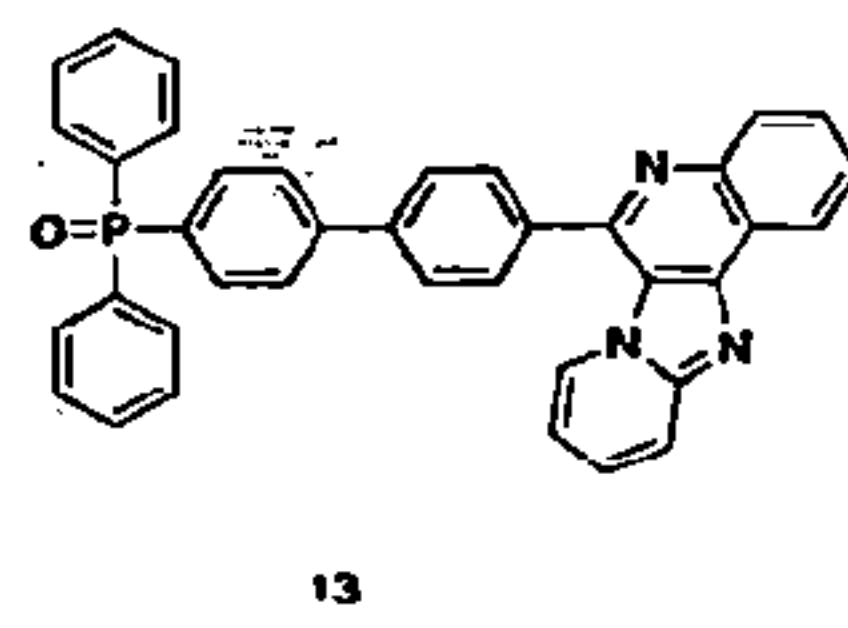
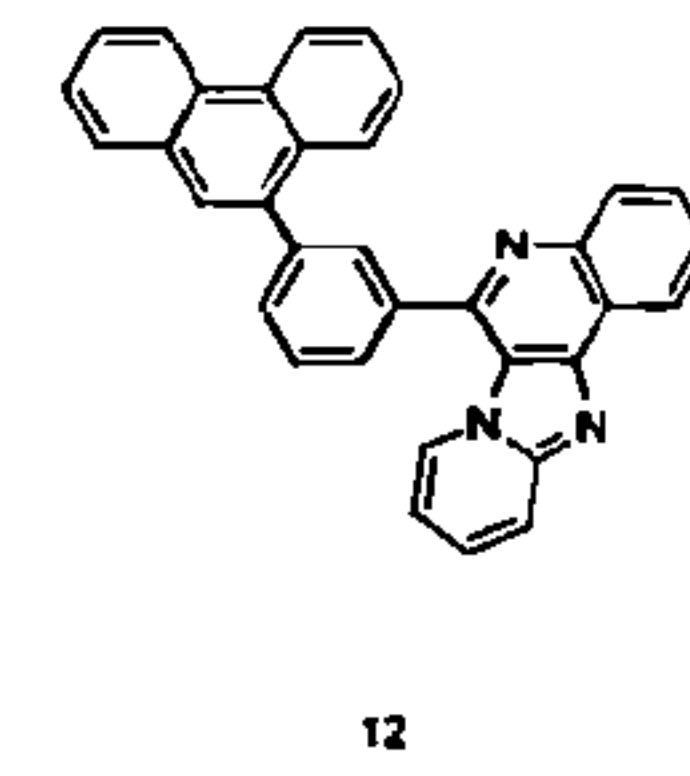
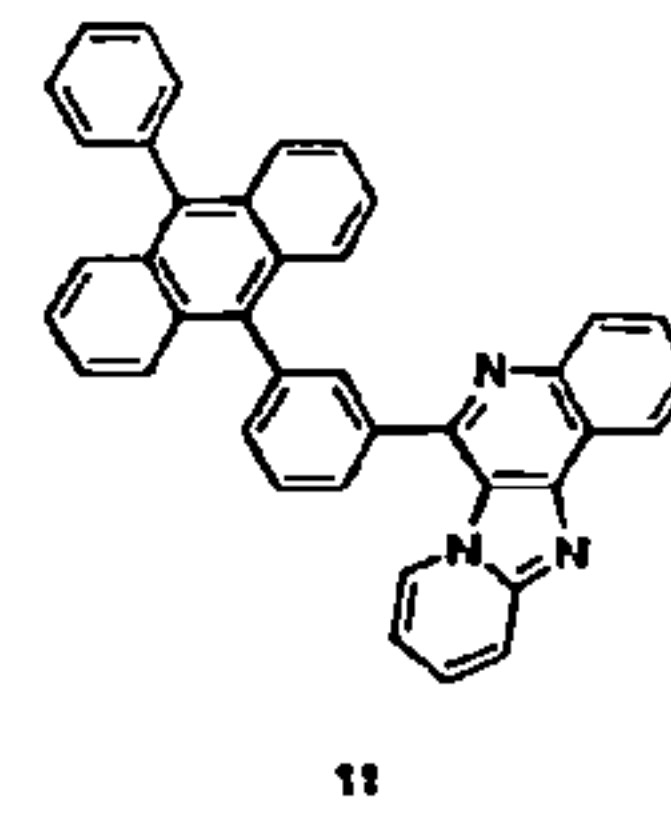
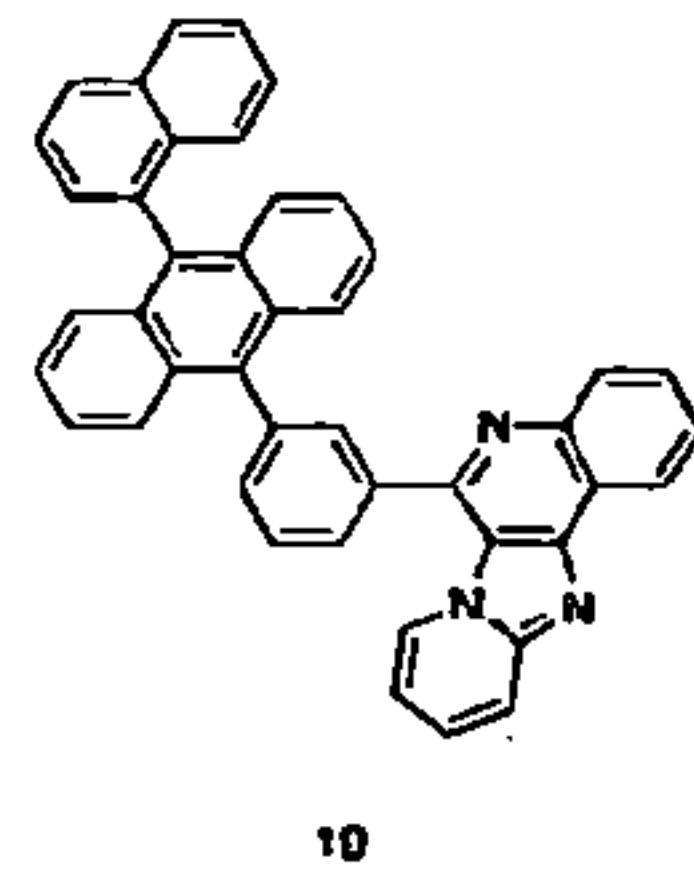
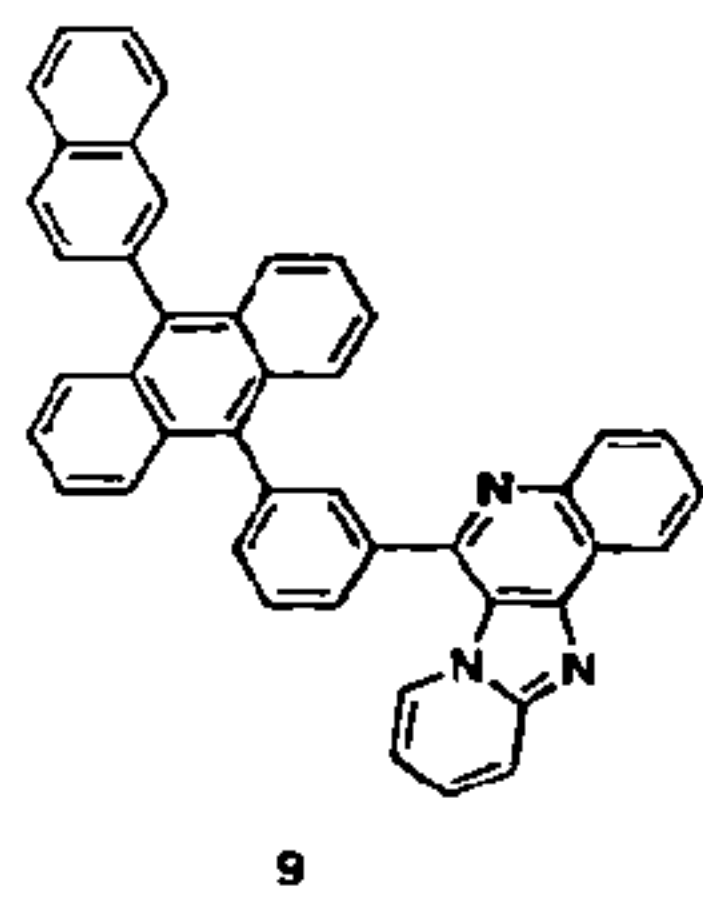
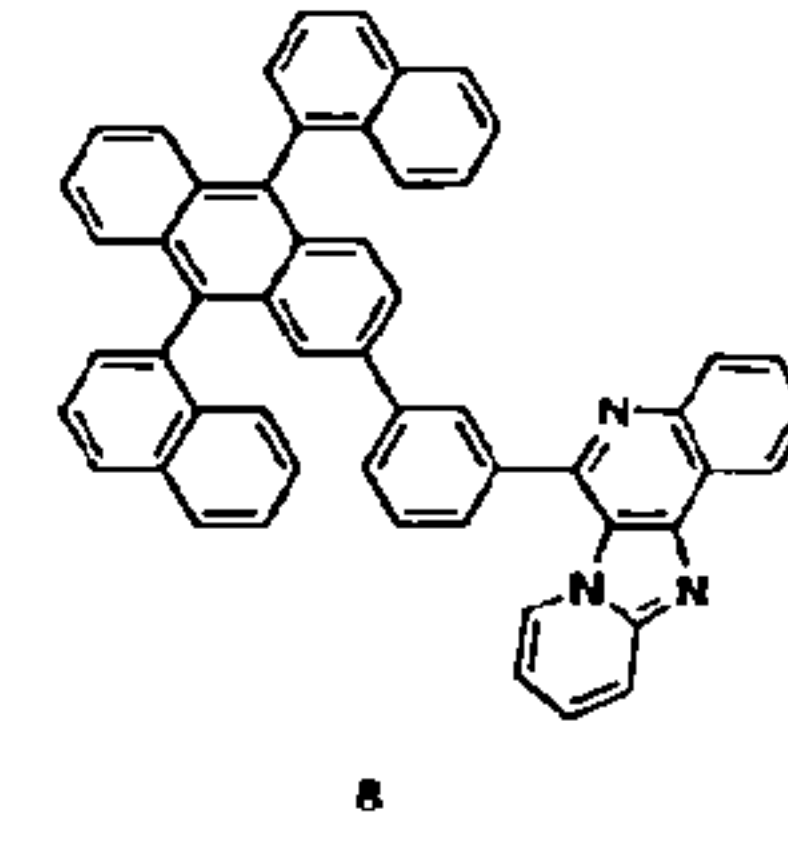
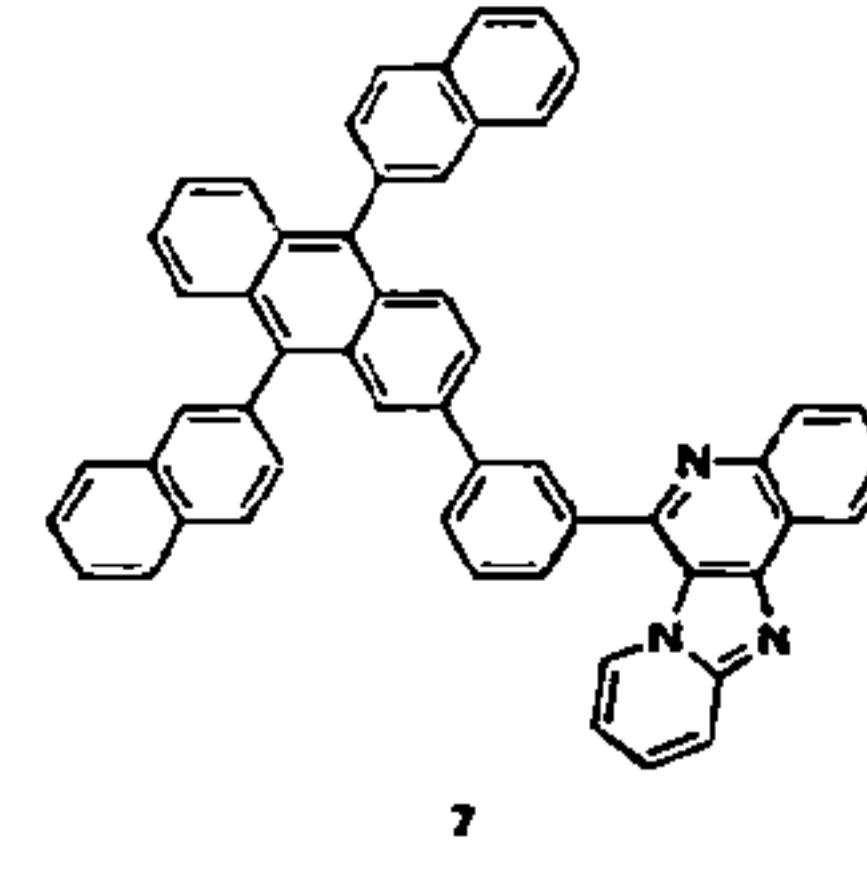
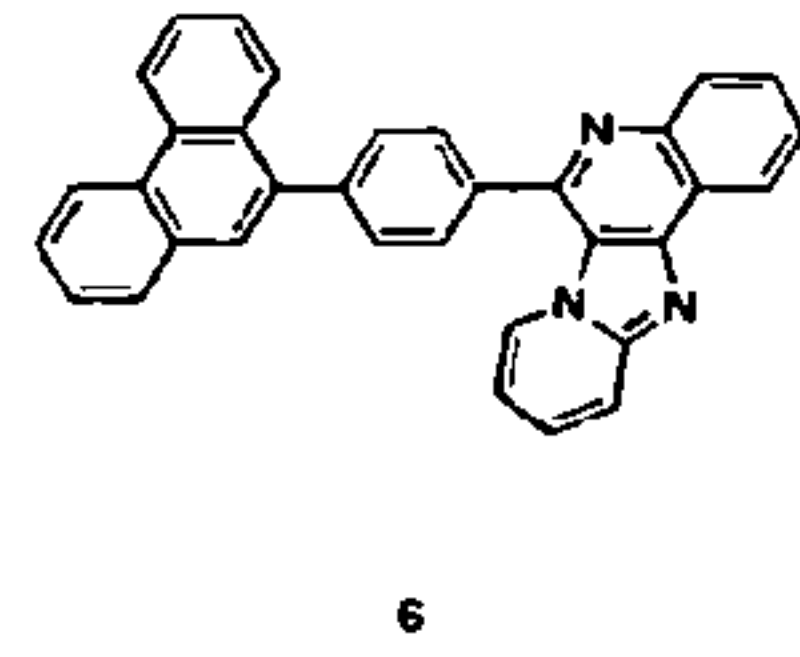
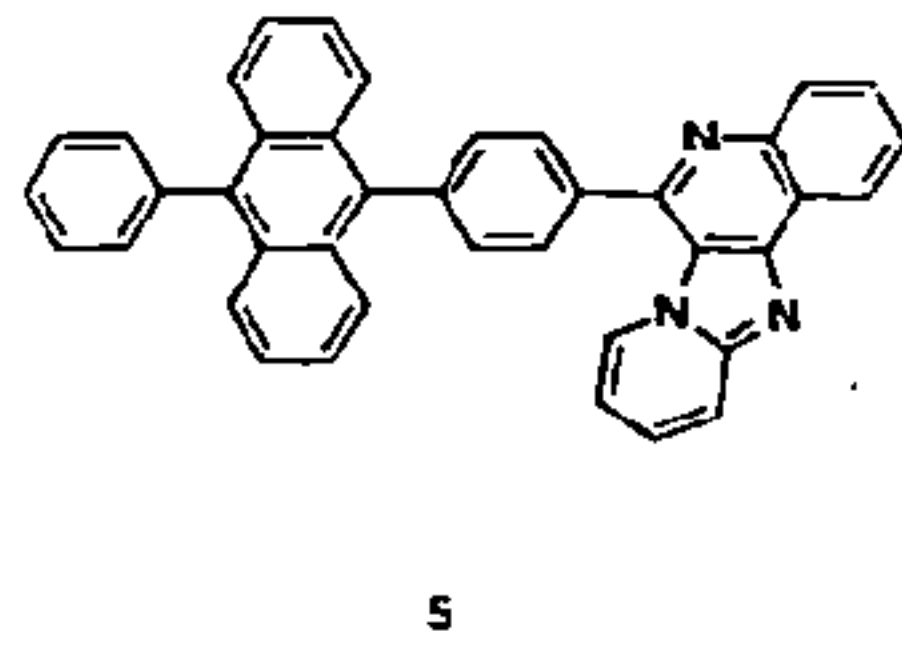
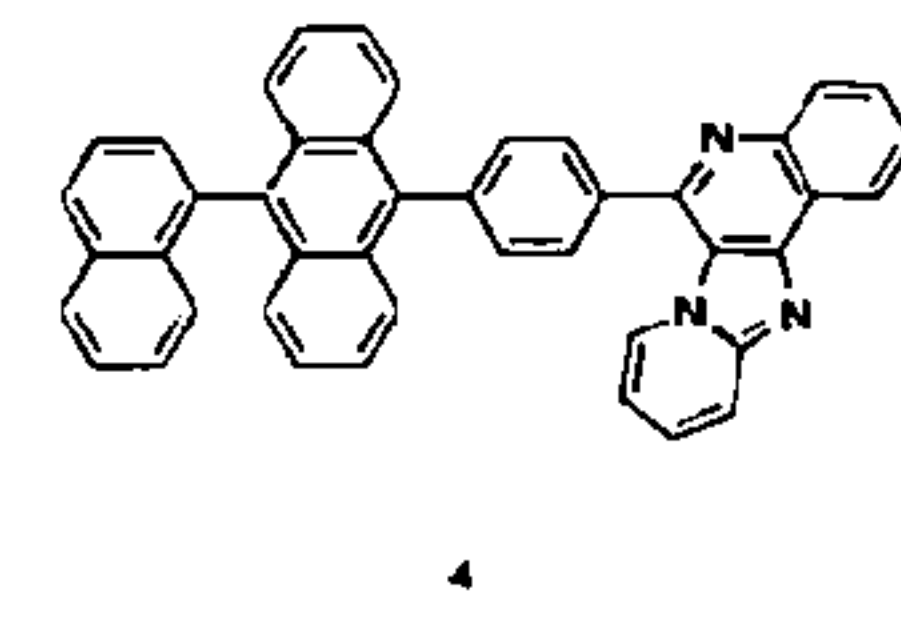
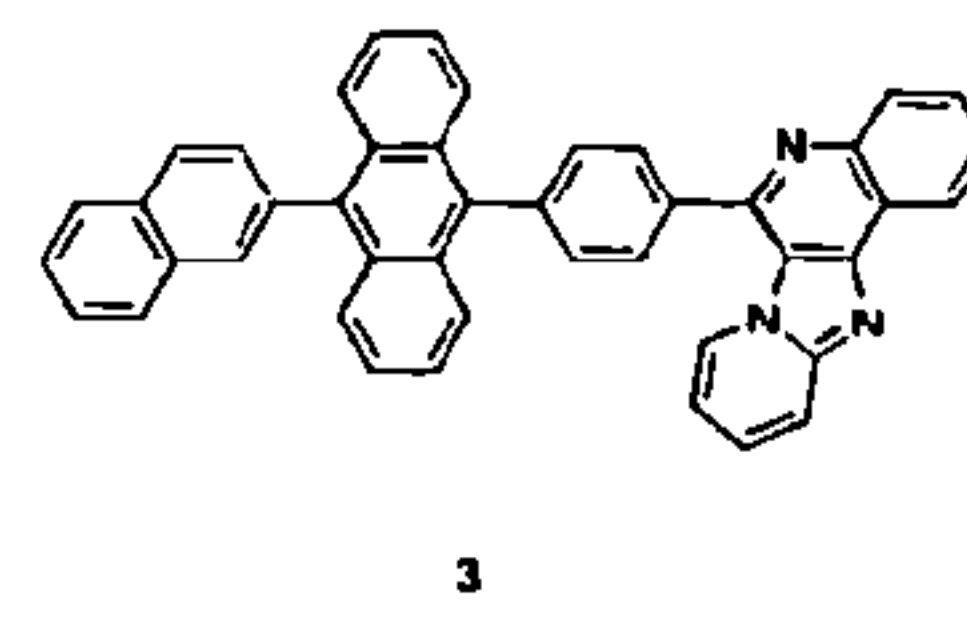
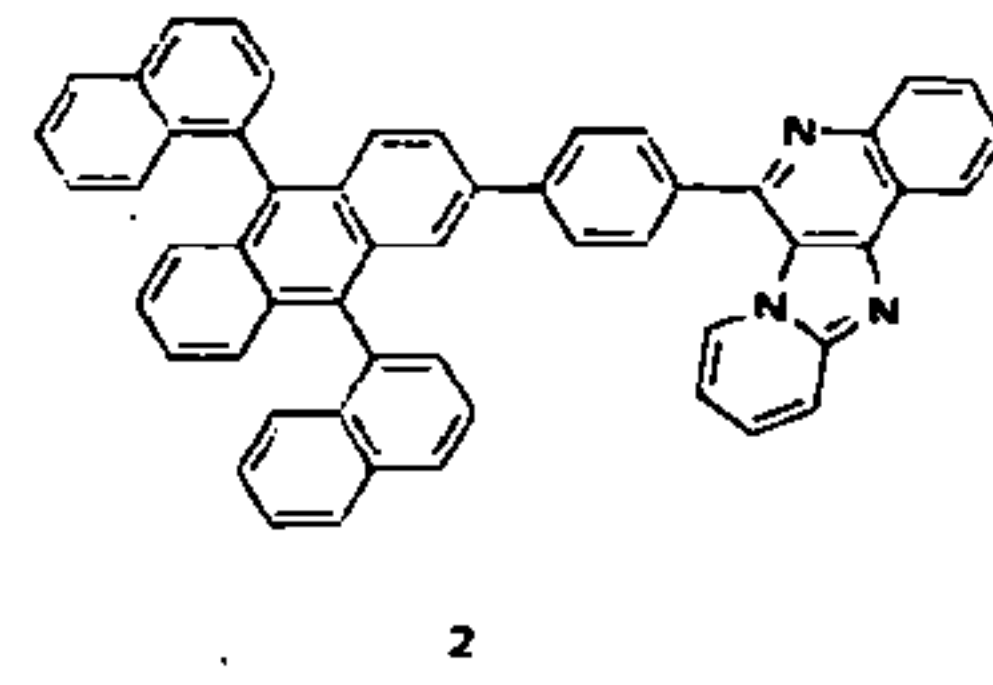
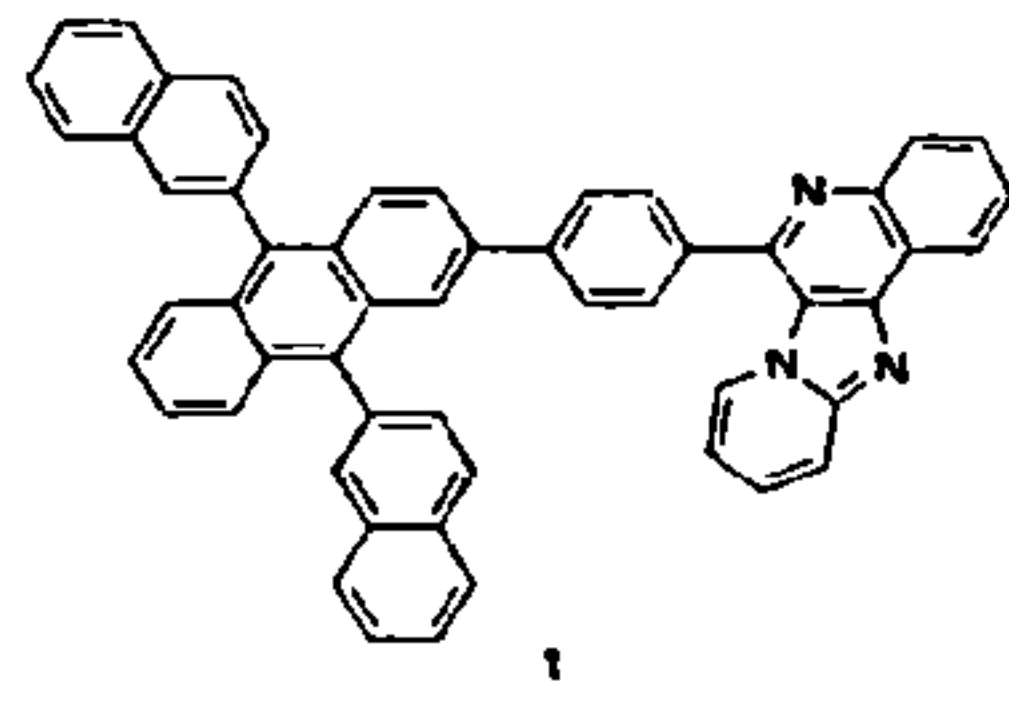
r為1至5之整數；

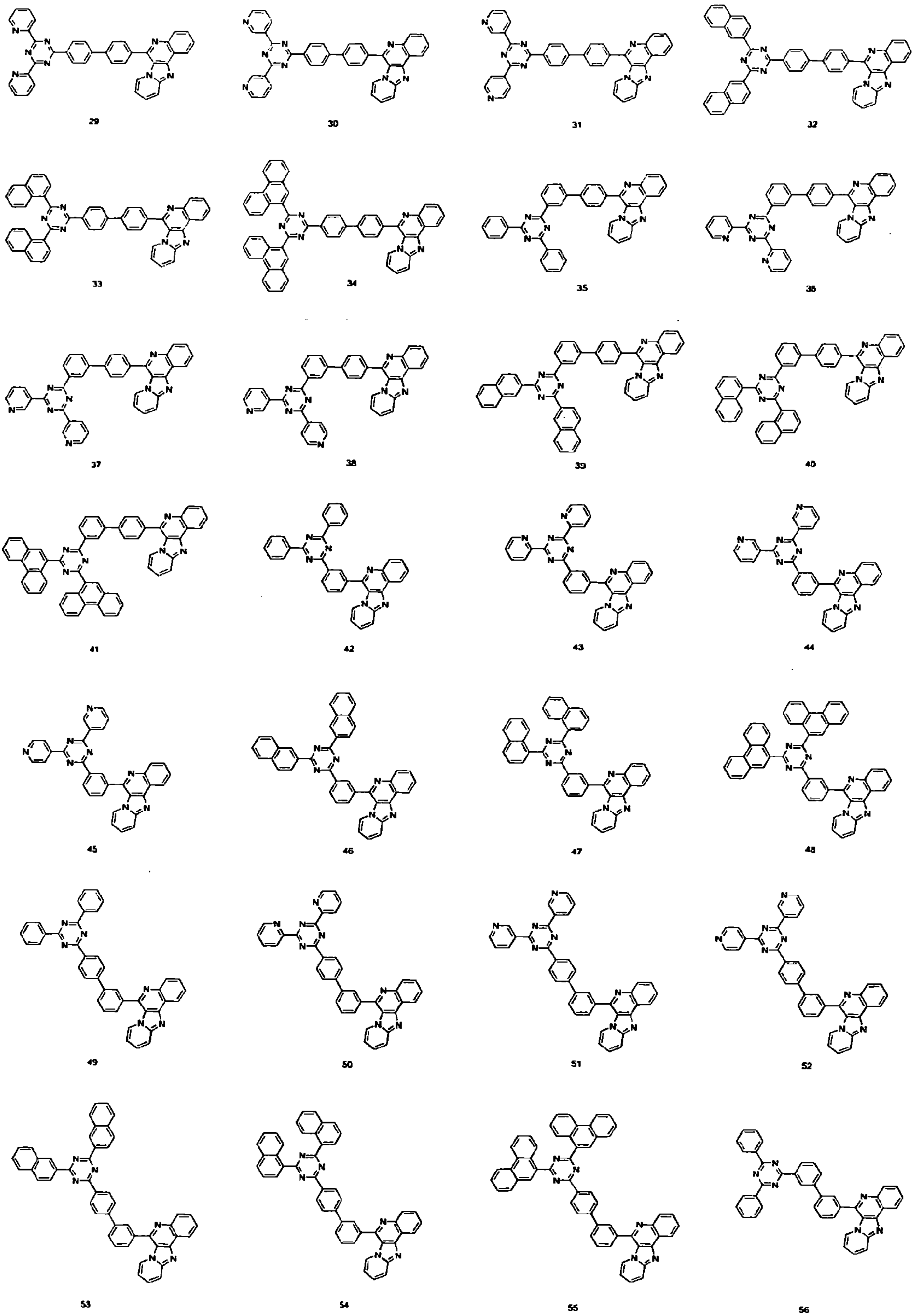
當r為2以上，E彼此相同或不同；

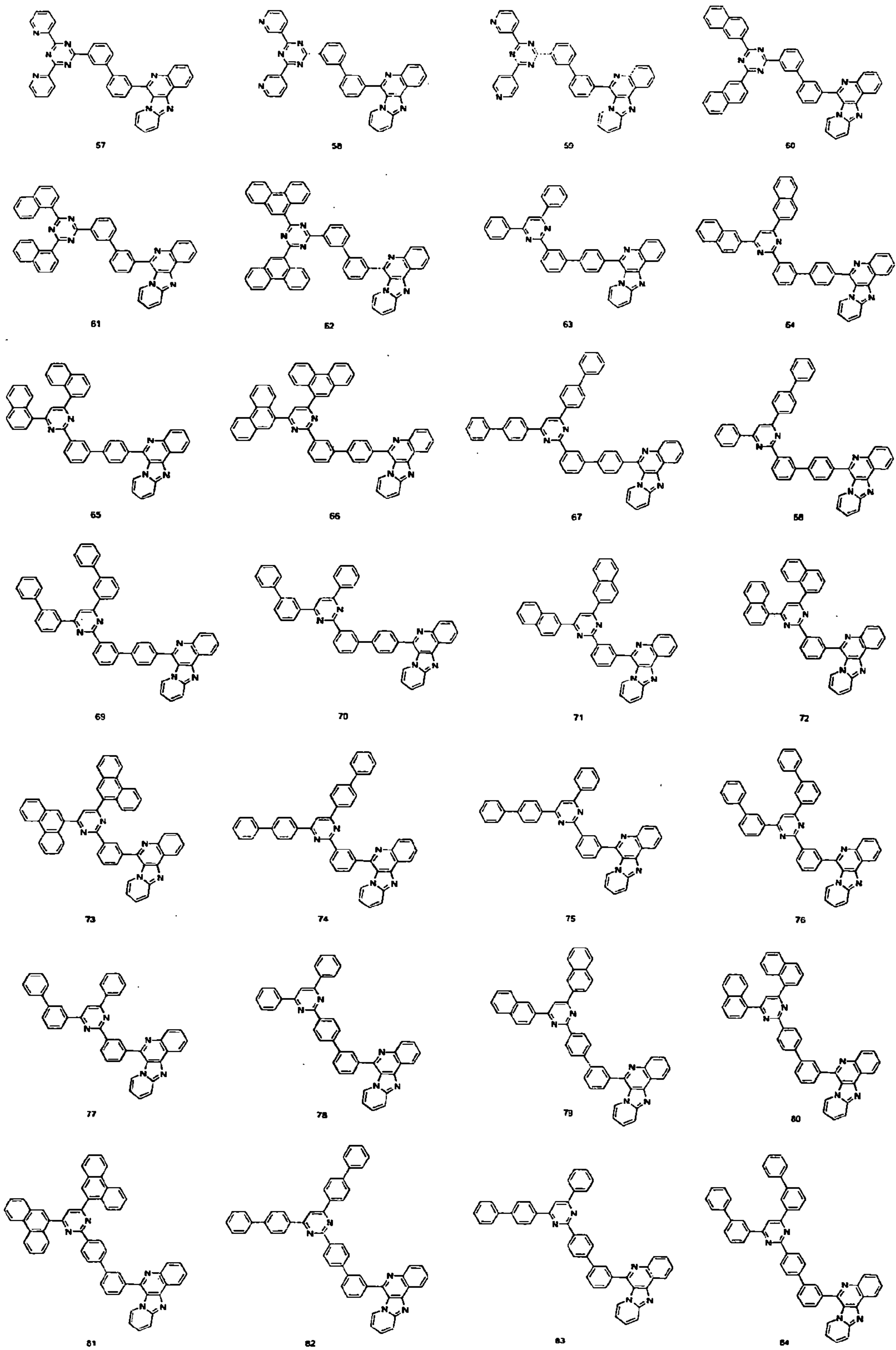
R_{20} 至 R_{24} 彼此相同或不同，且各自獨立為氫、氖、經取代或未經取代之 C_1 至 C_{60} 烷基、經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基、或經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基；

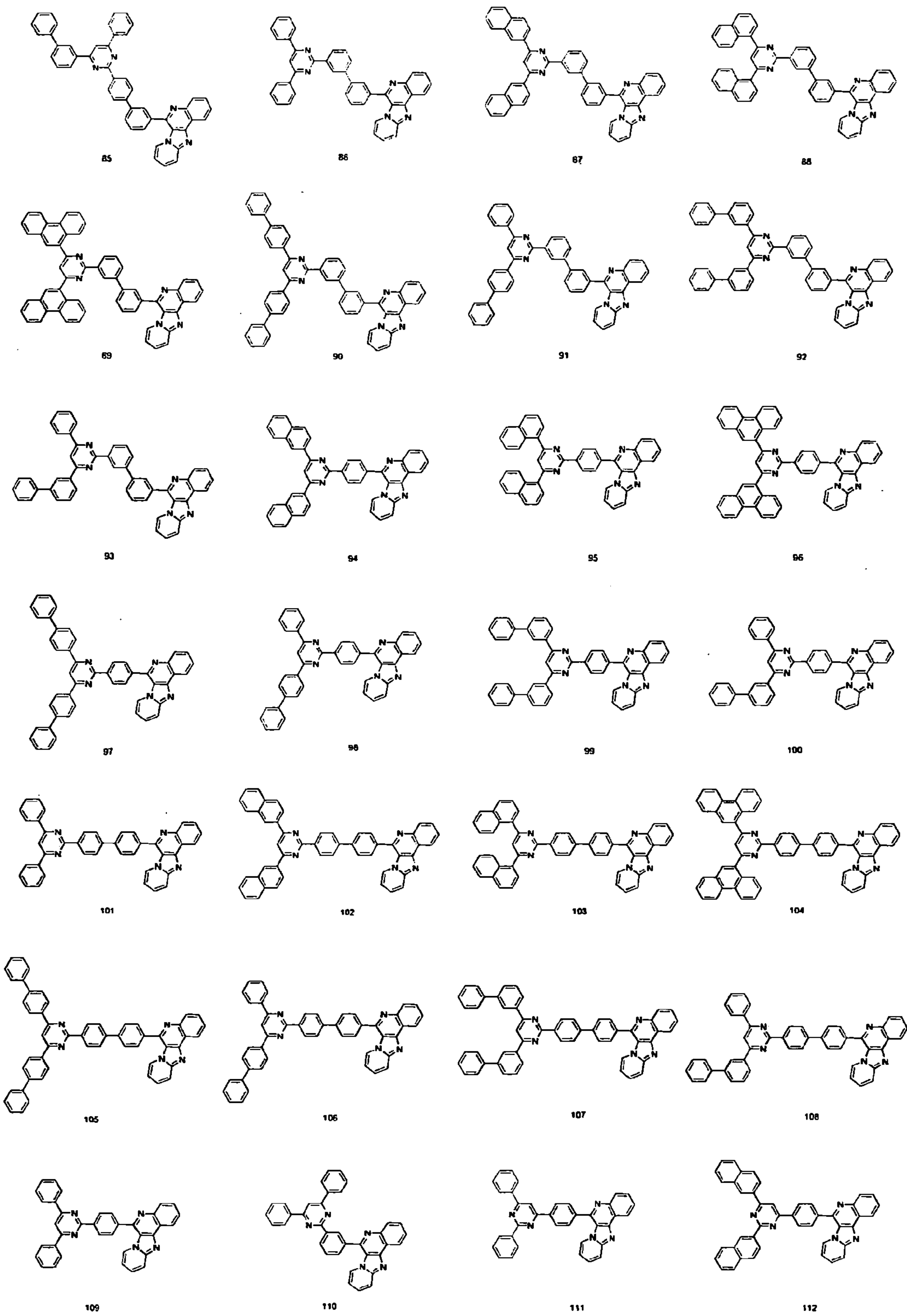
其中，當E為氫時， R_3 係選自由以下基團所組成之群組：經取代或未經取代之 C_6 至 C_{60} 芳基；以及經取代或未經取代之 C_2 至 C_{60} 雜芳基。

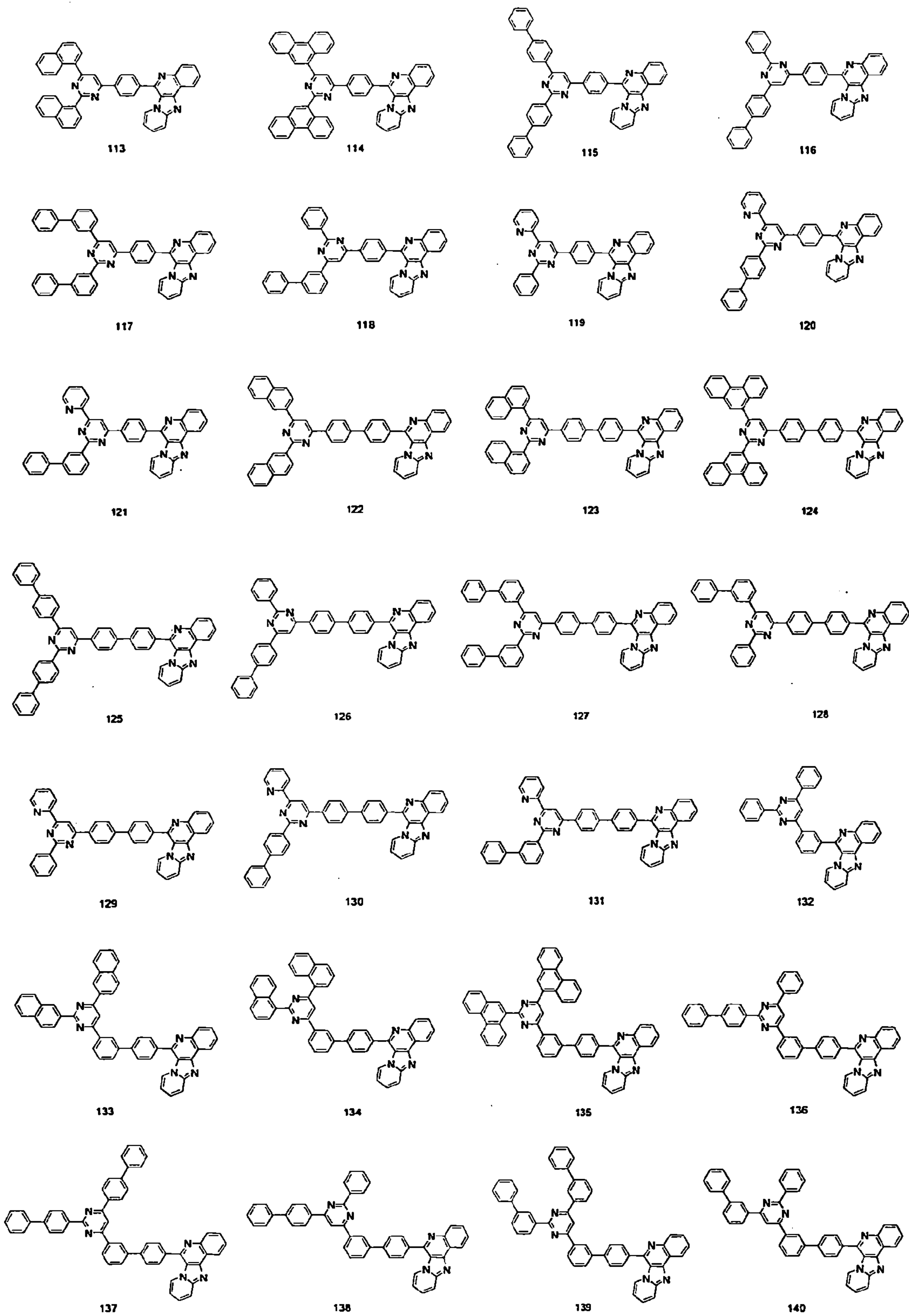
【第2項】如申請專利範圍第1項所述之雜環化合物，其中，化學式4或5所示之雜環化合物係選自由以下化合物：

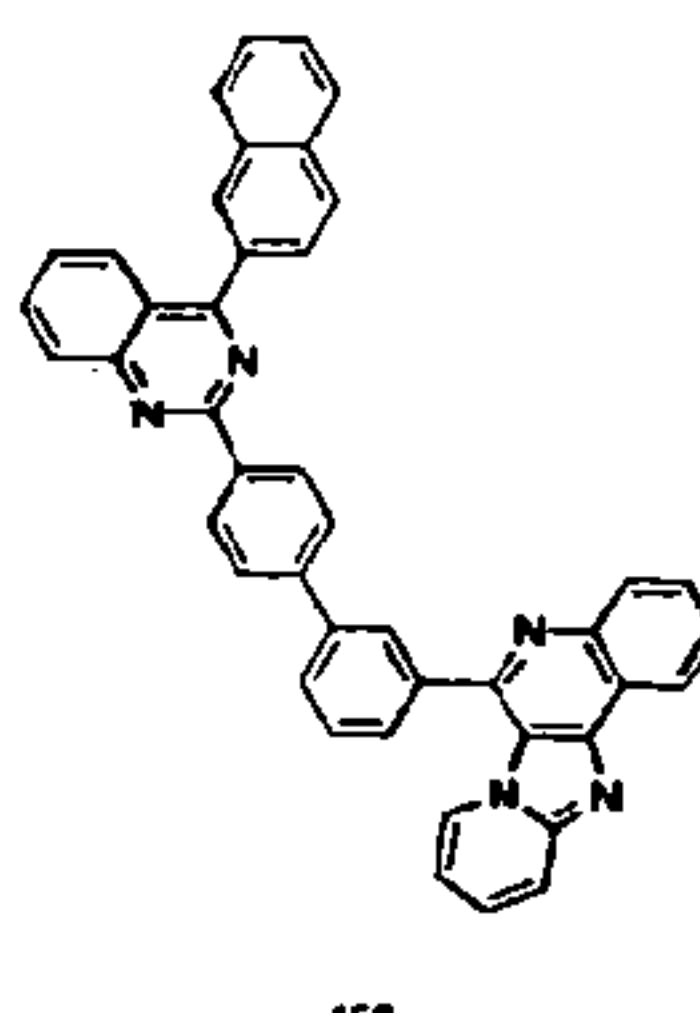
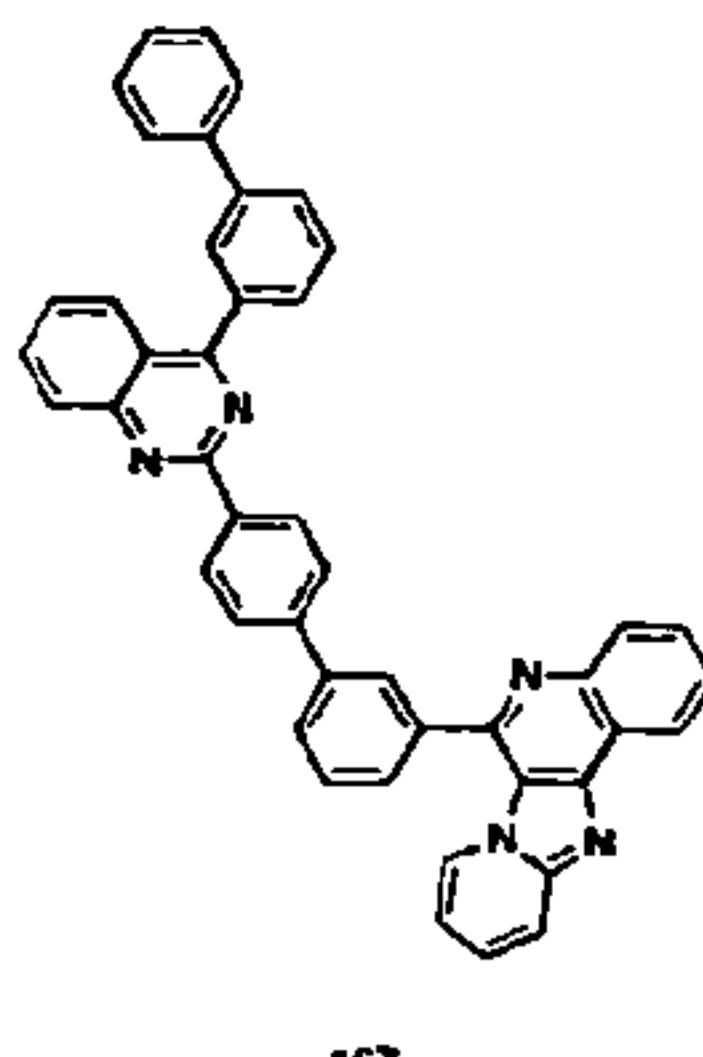
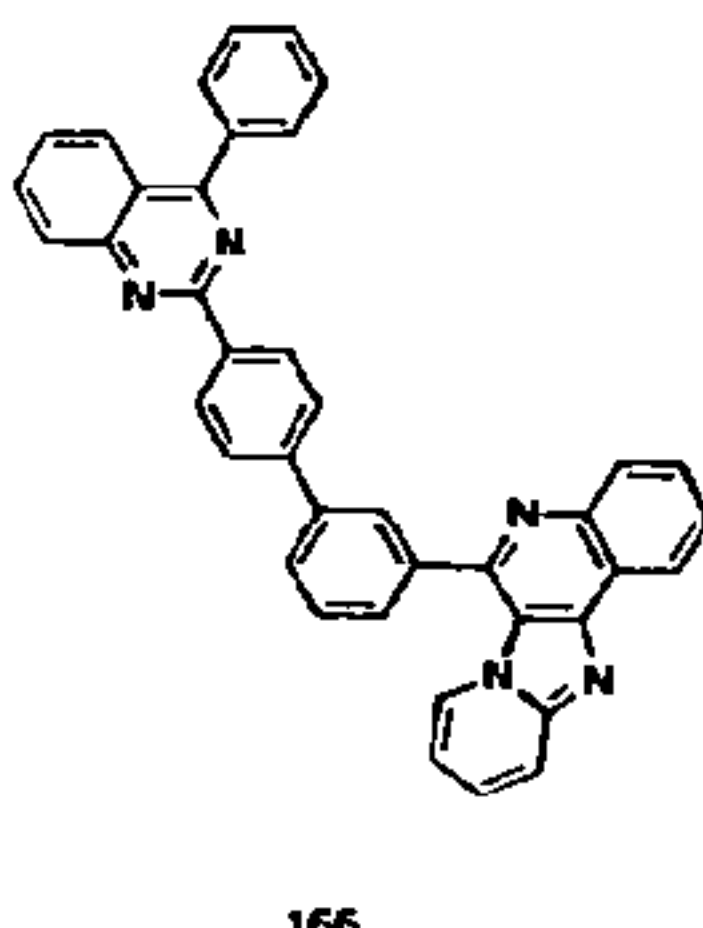
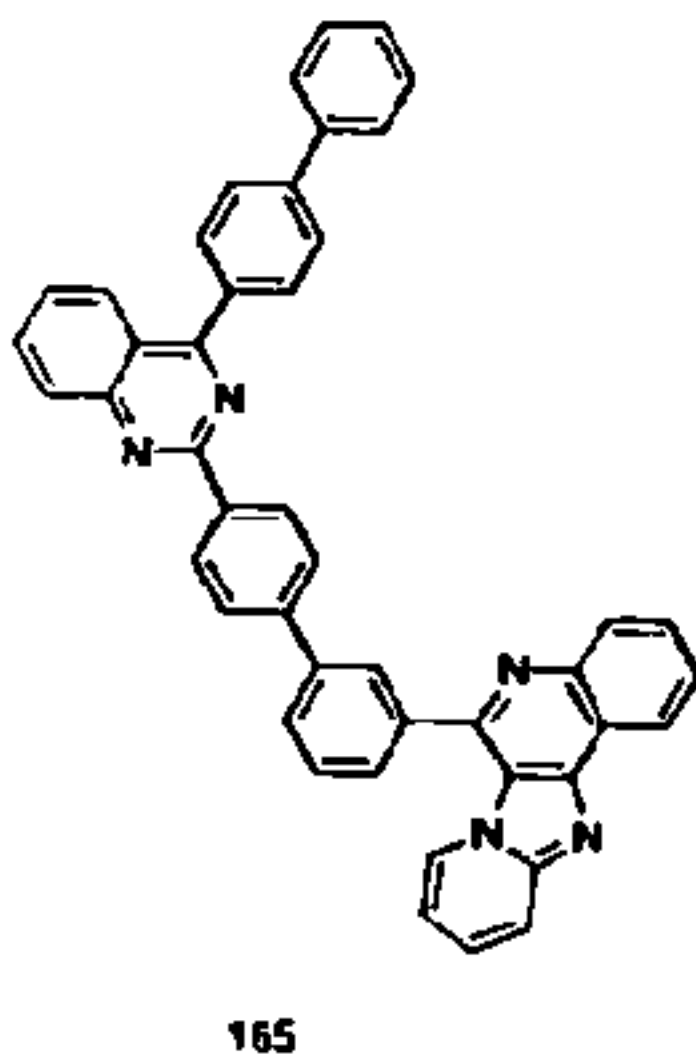
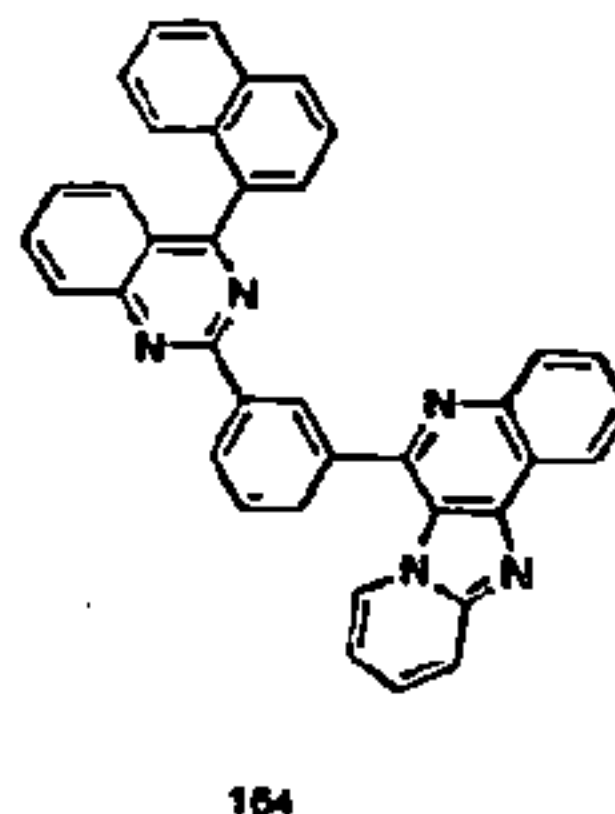
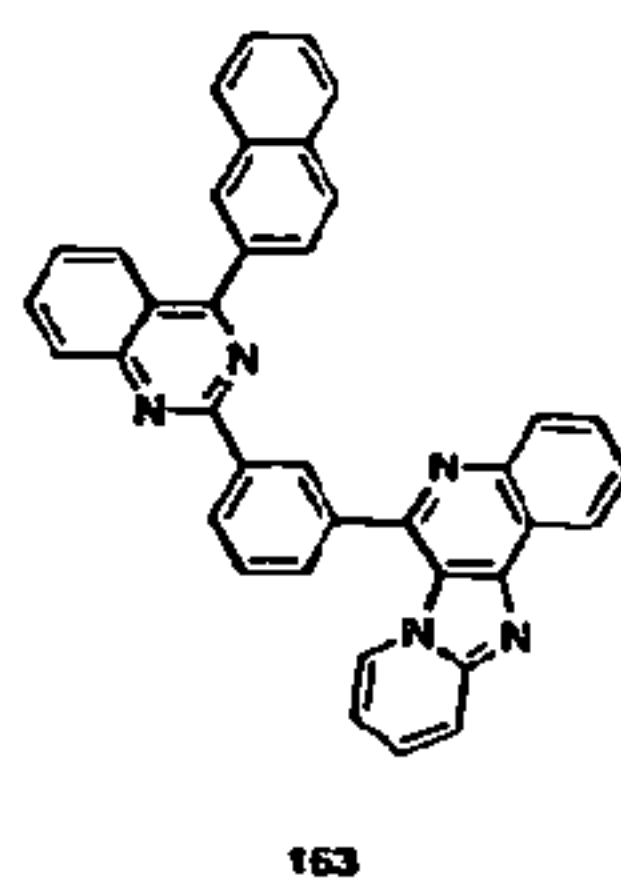
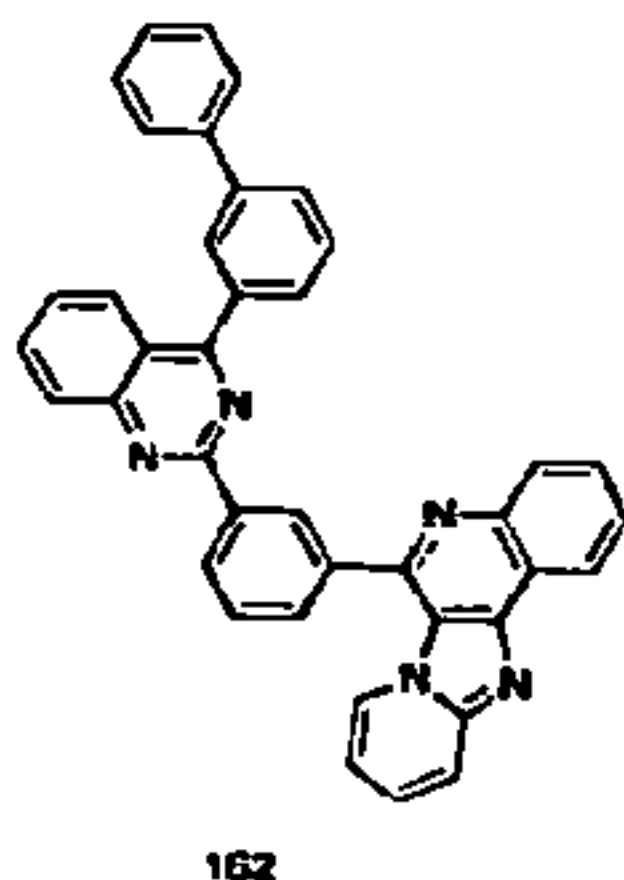
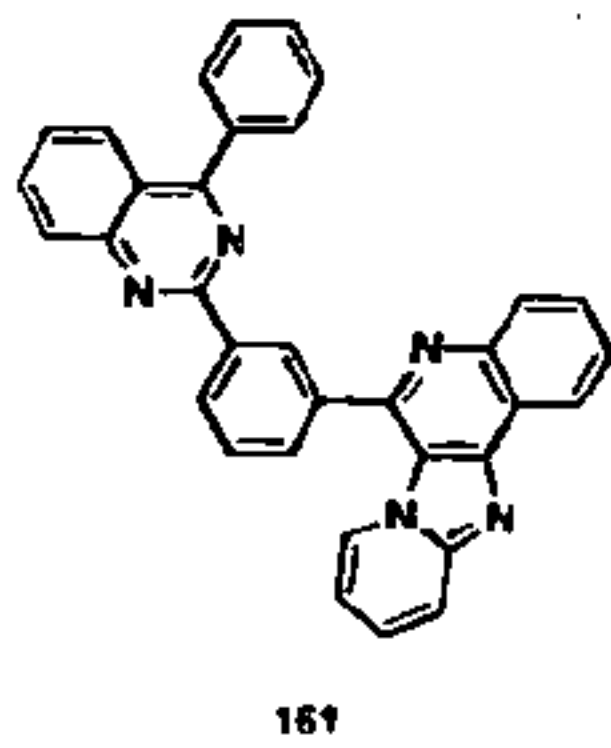
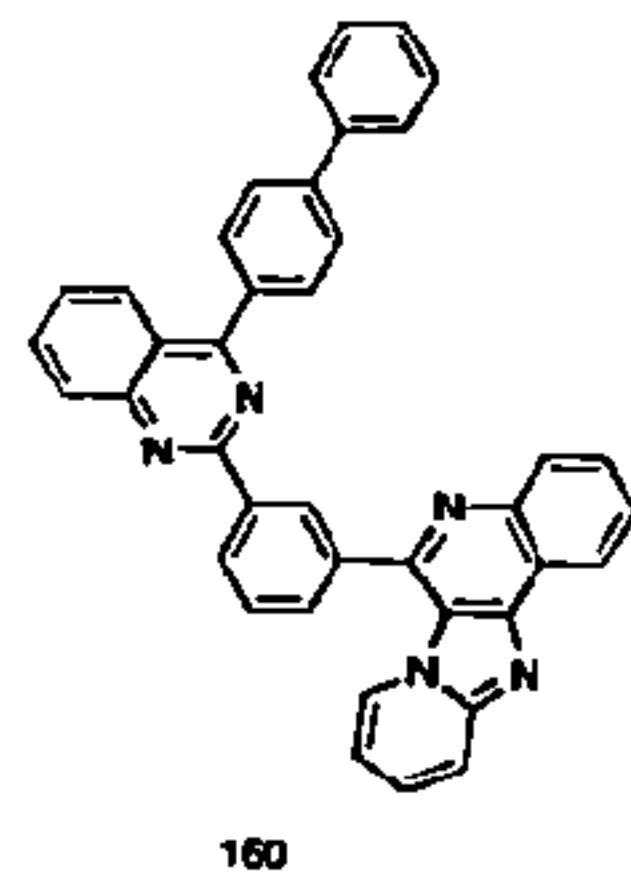
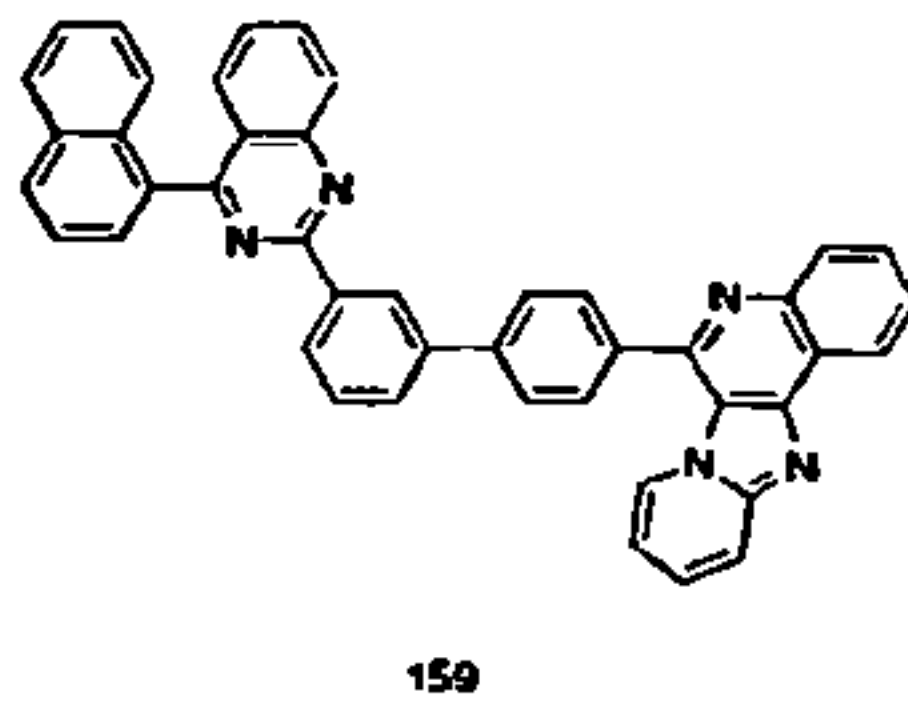
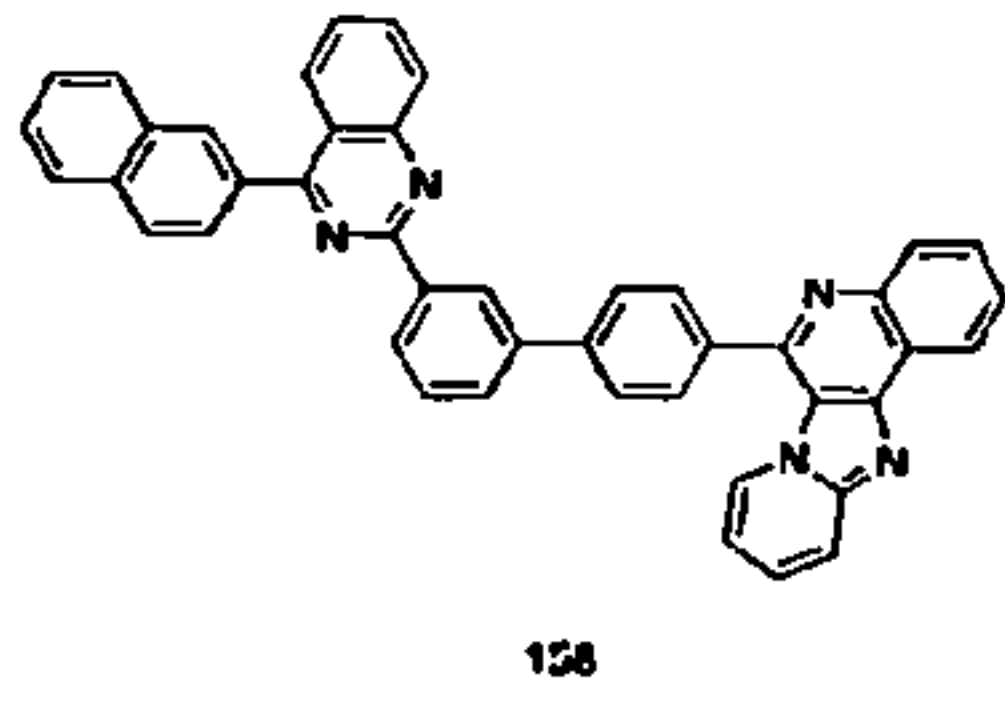
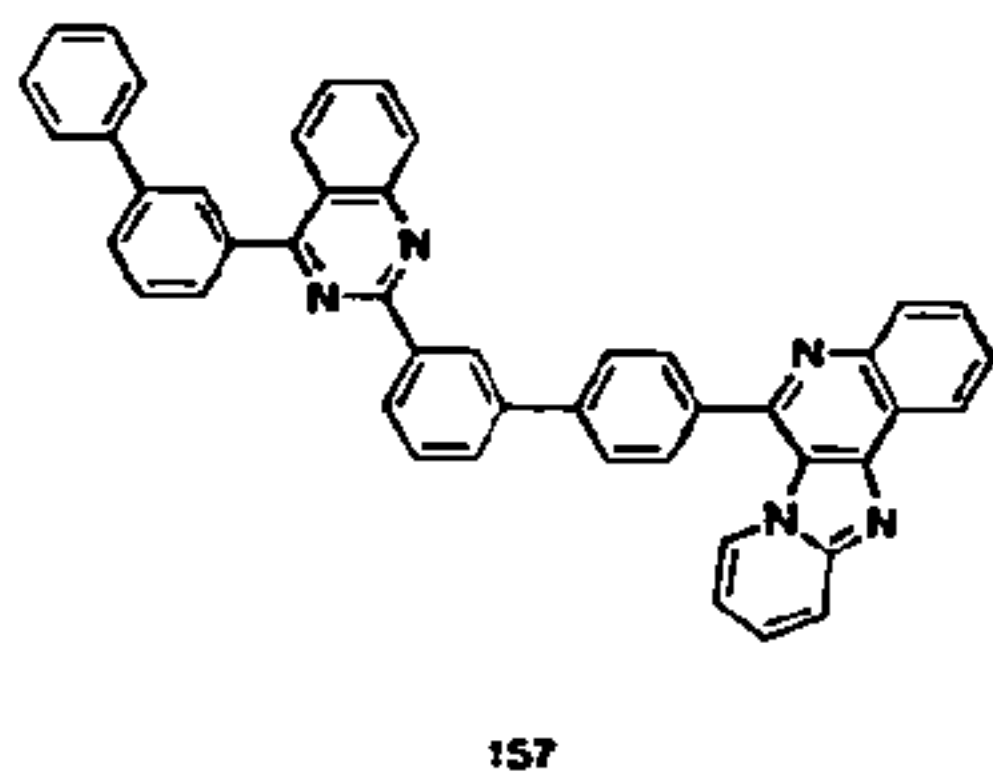
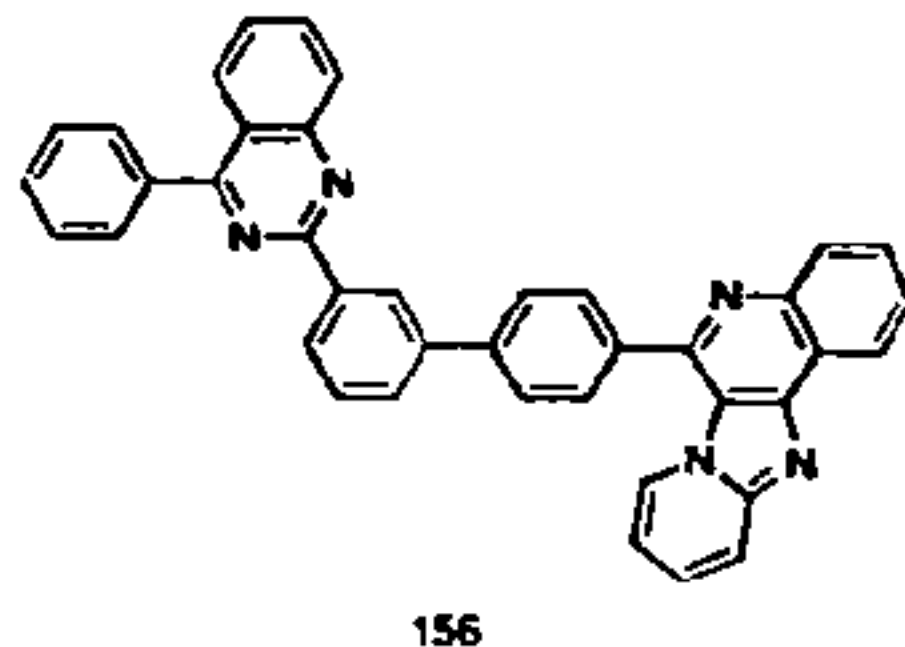
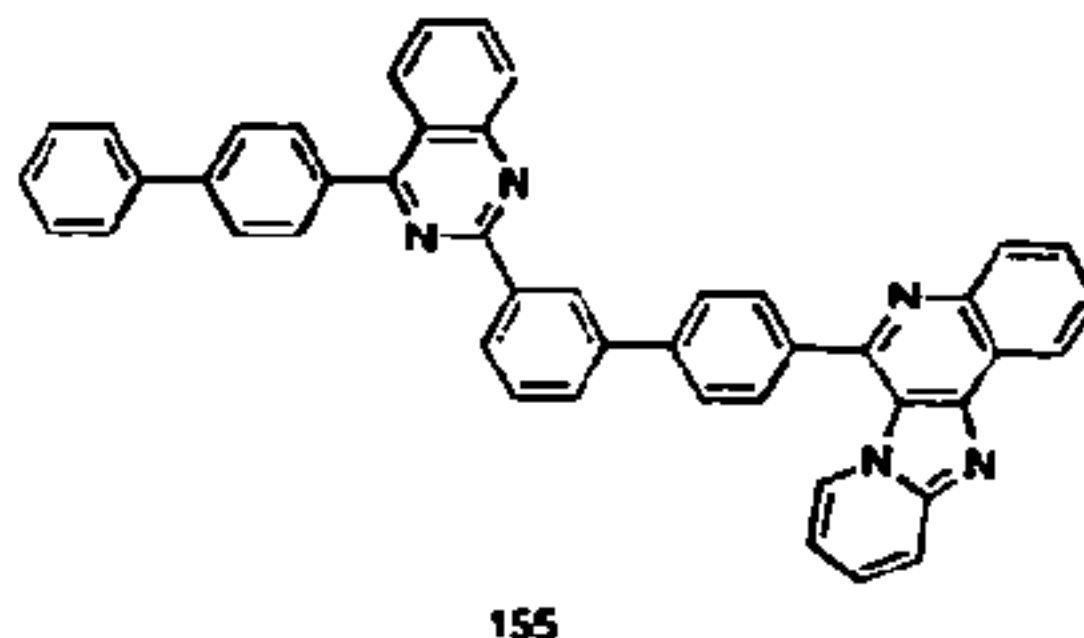
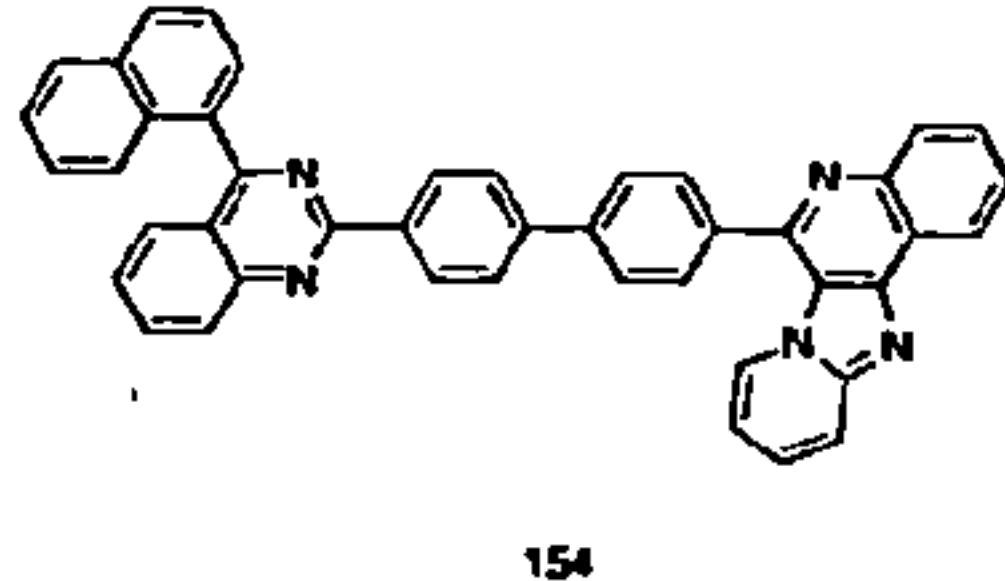
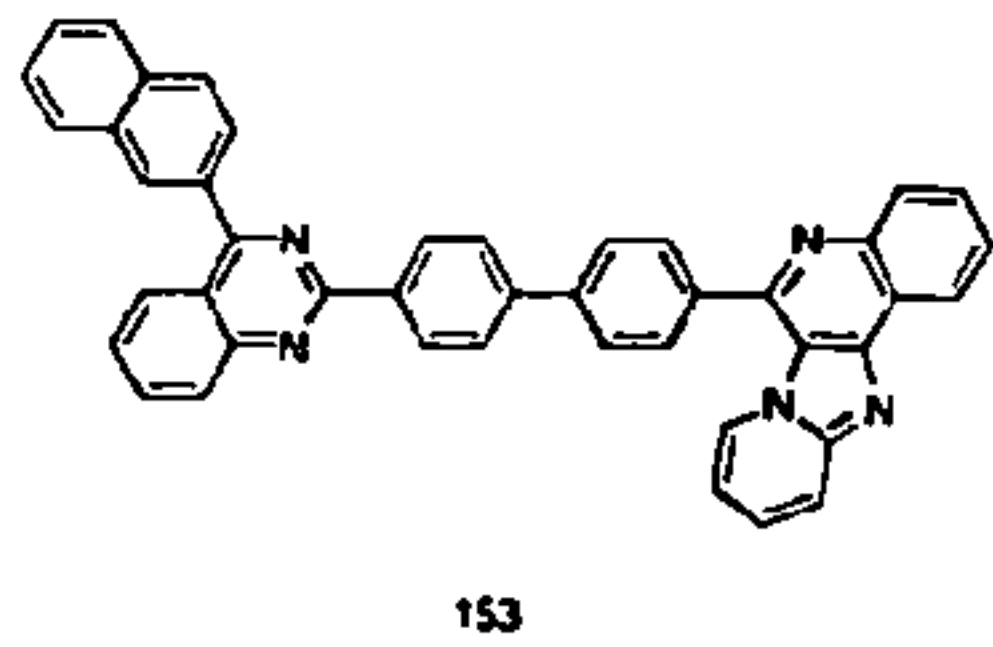
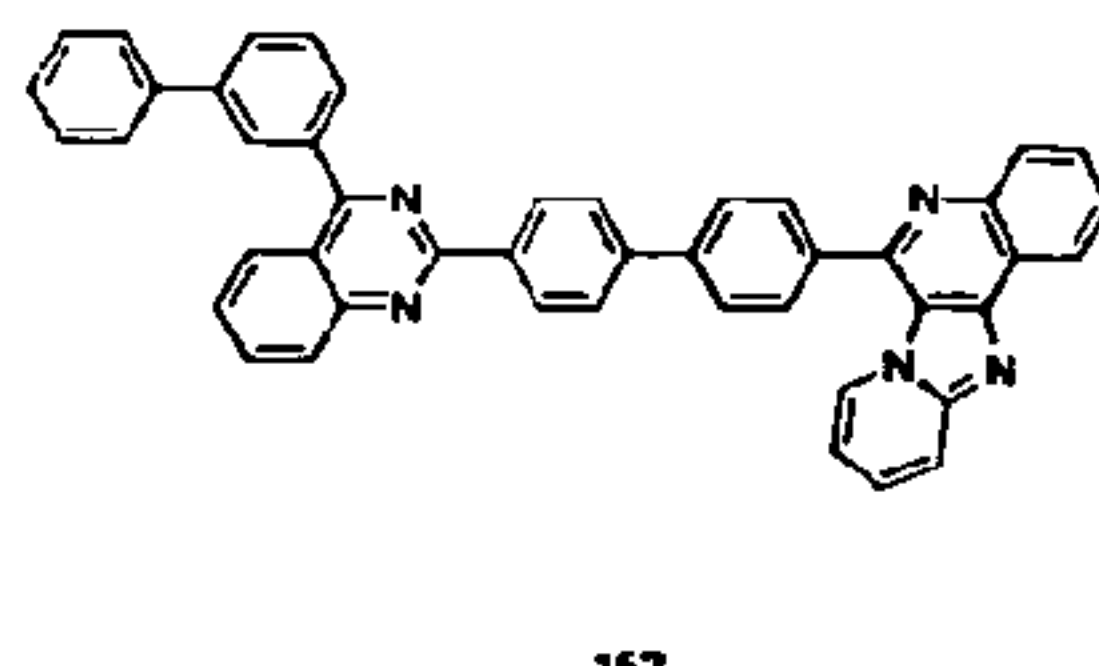
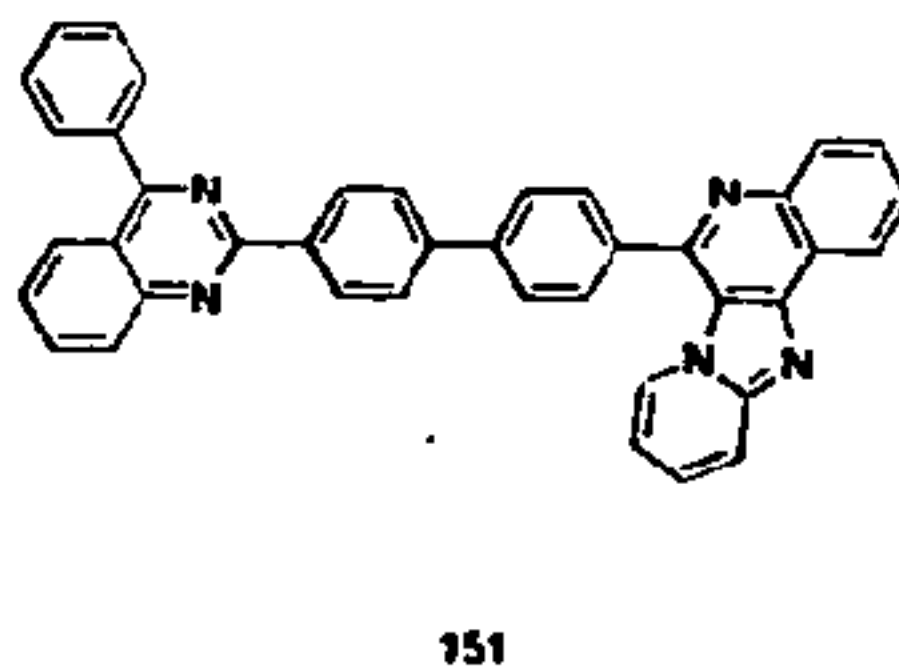
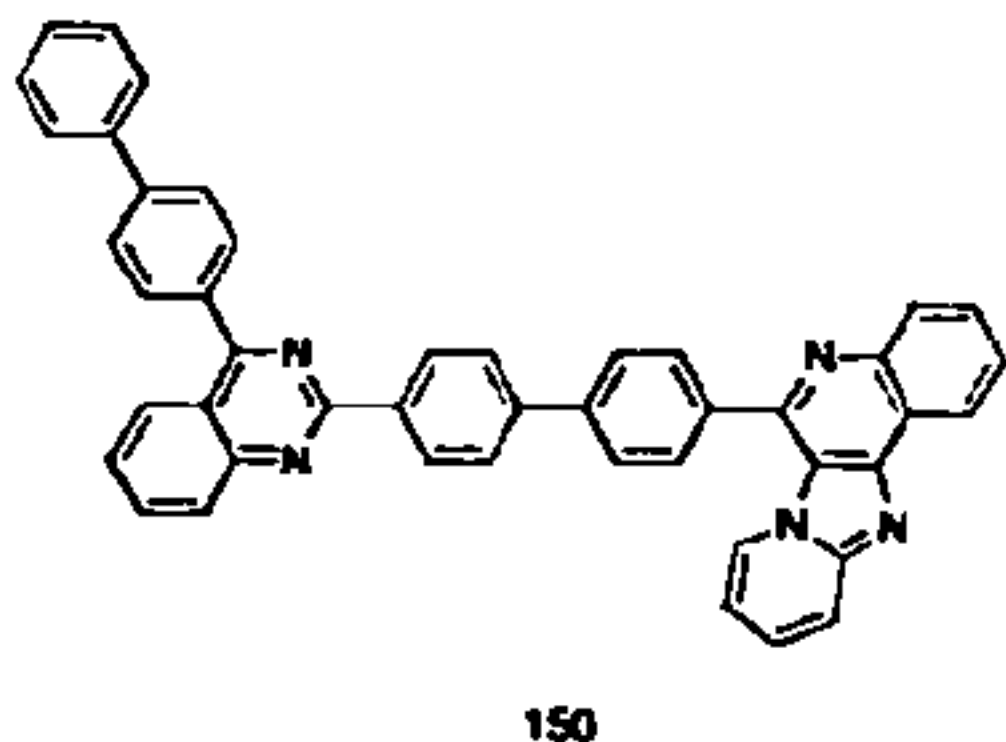
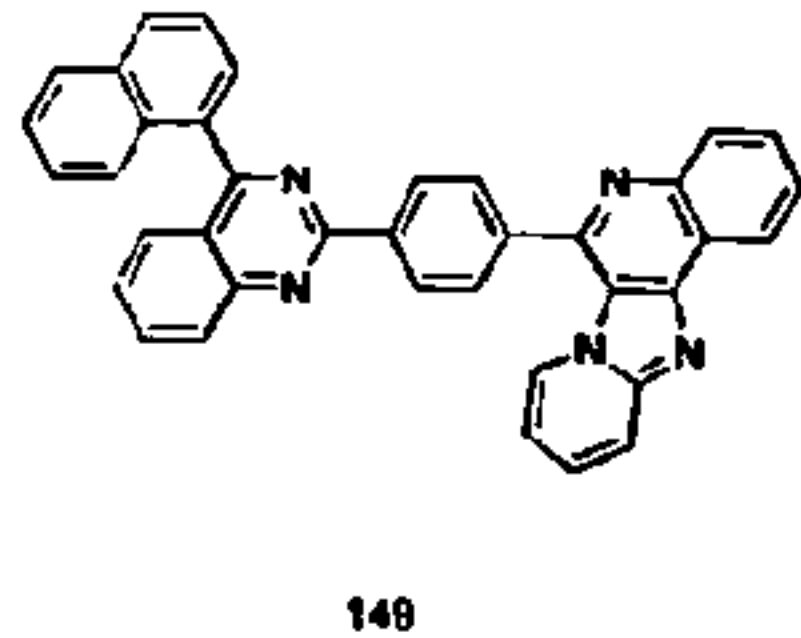
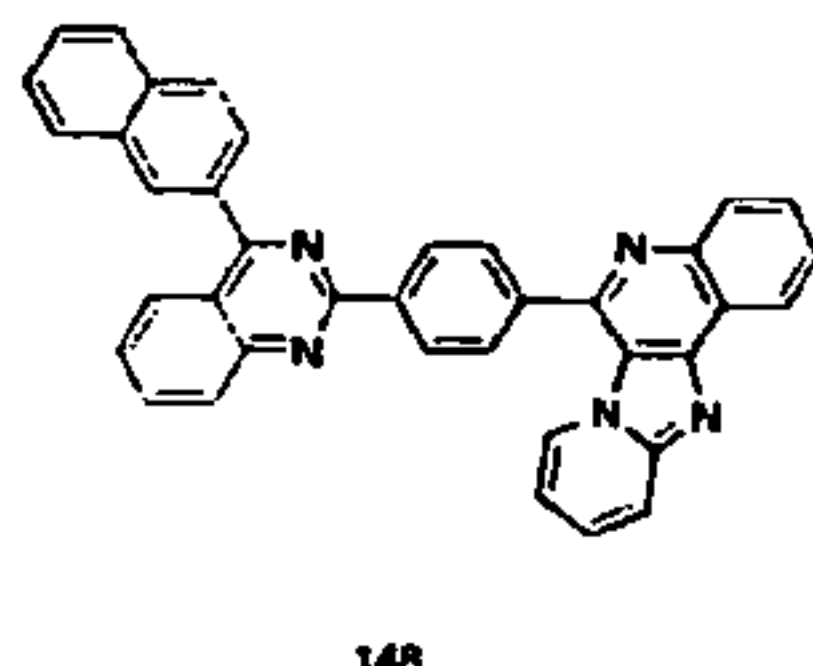
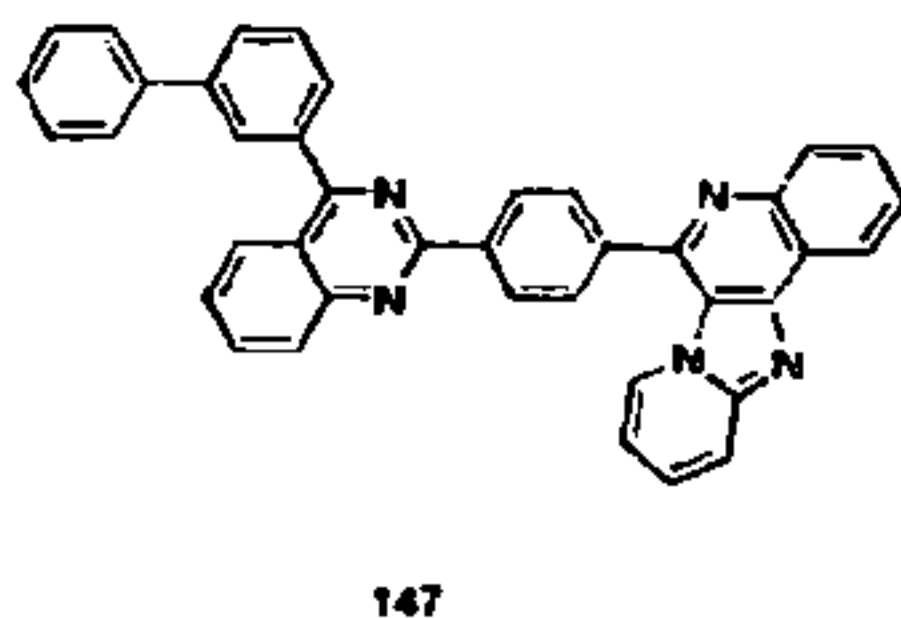
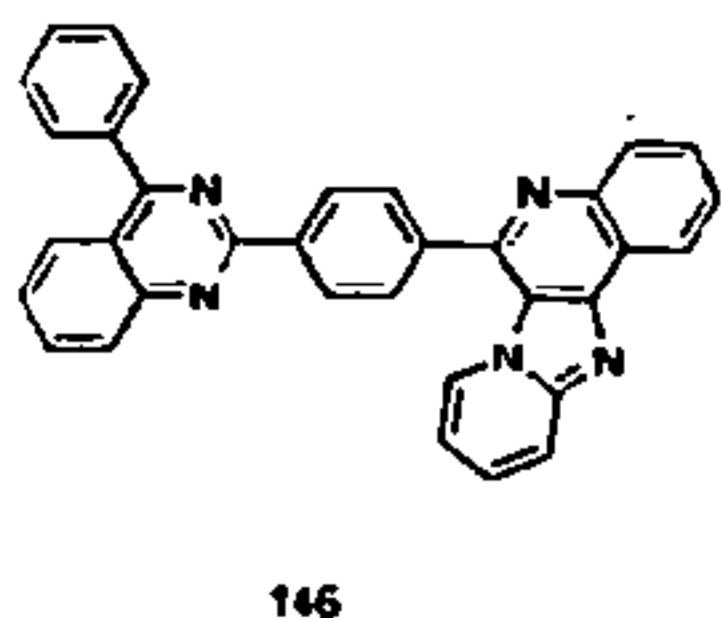
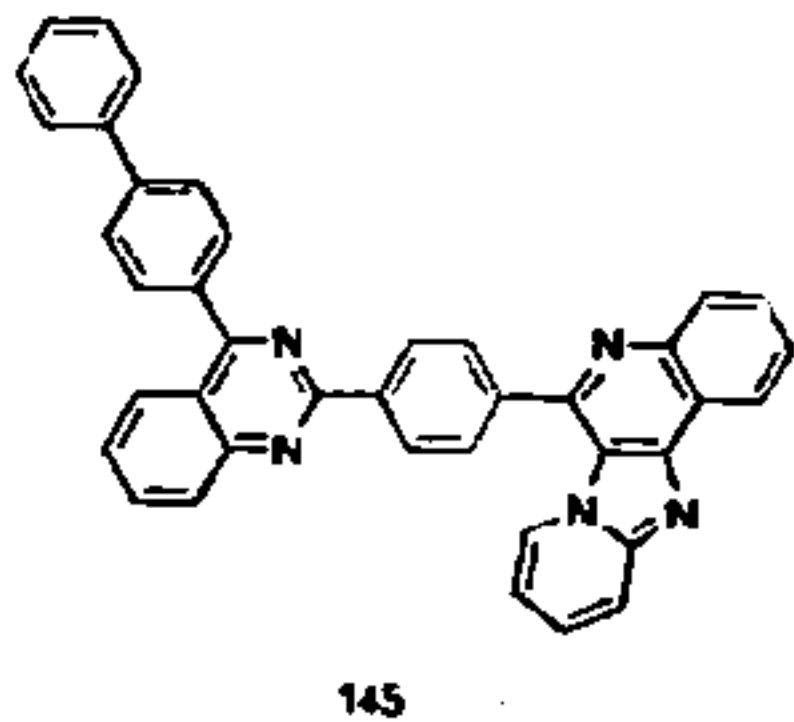
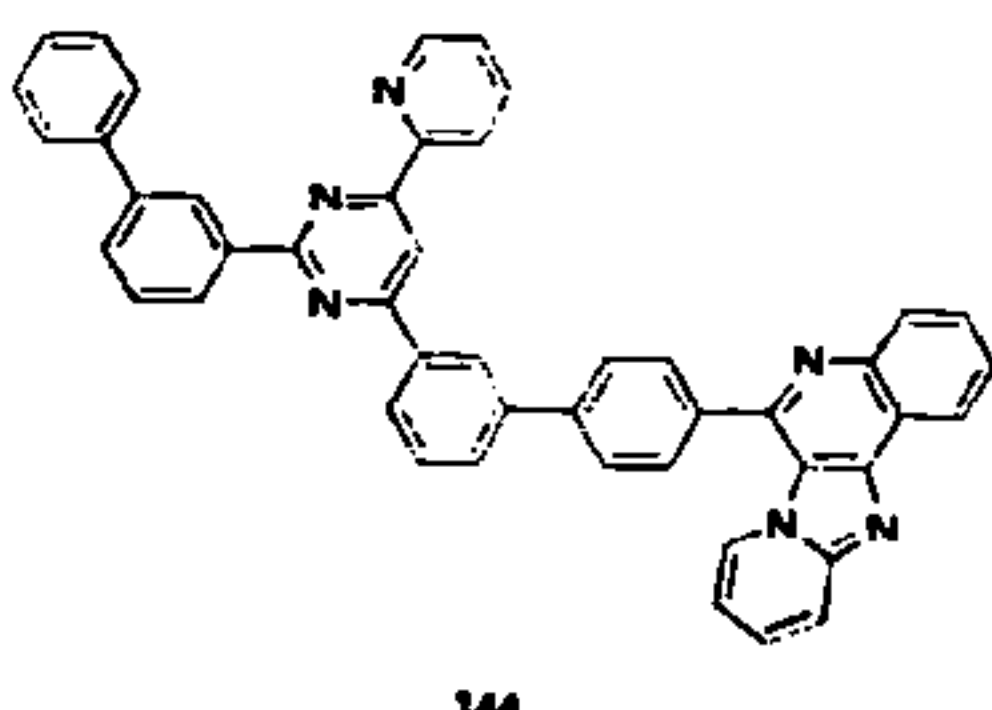
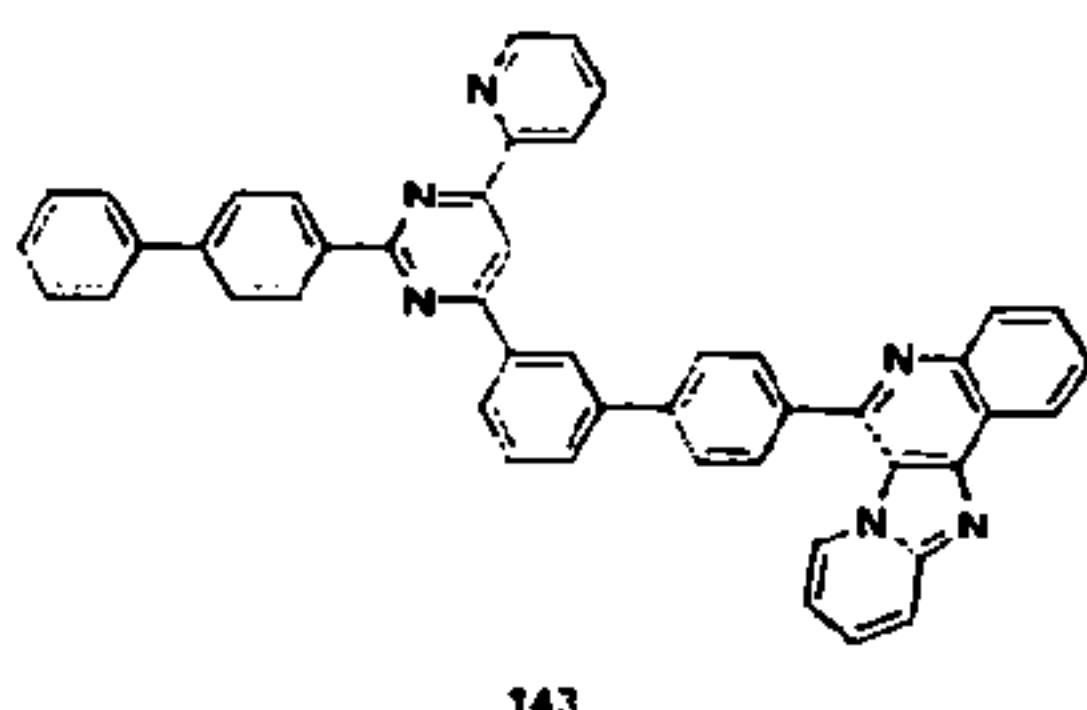
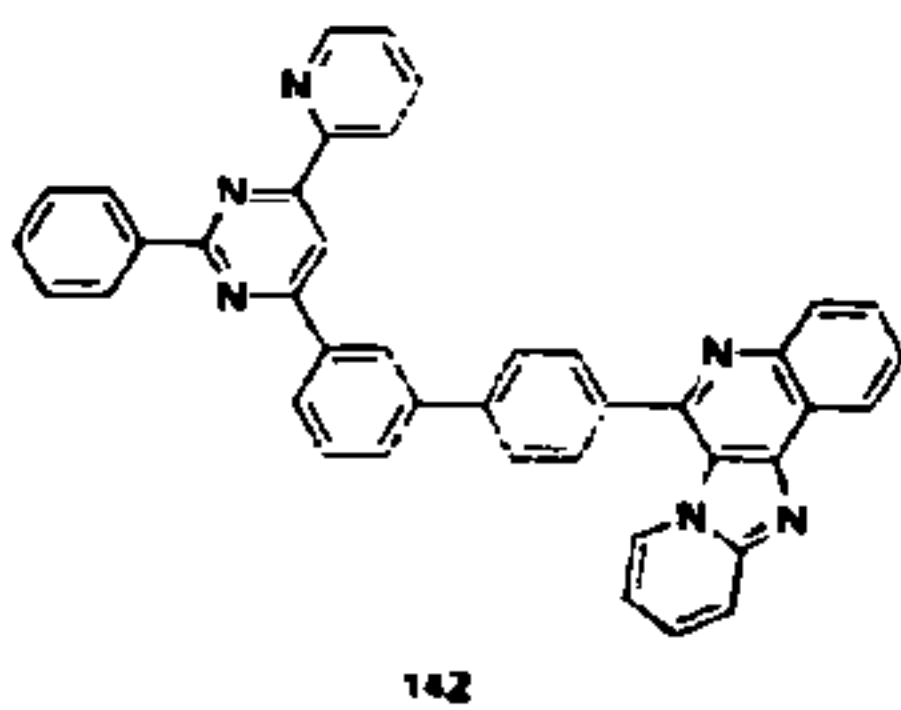
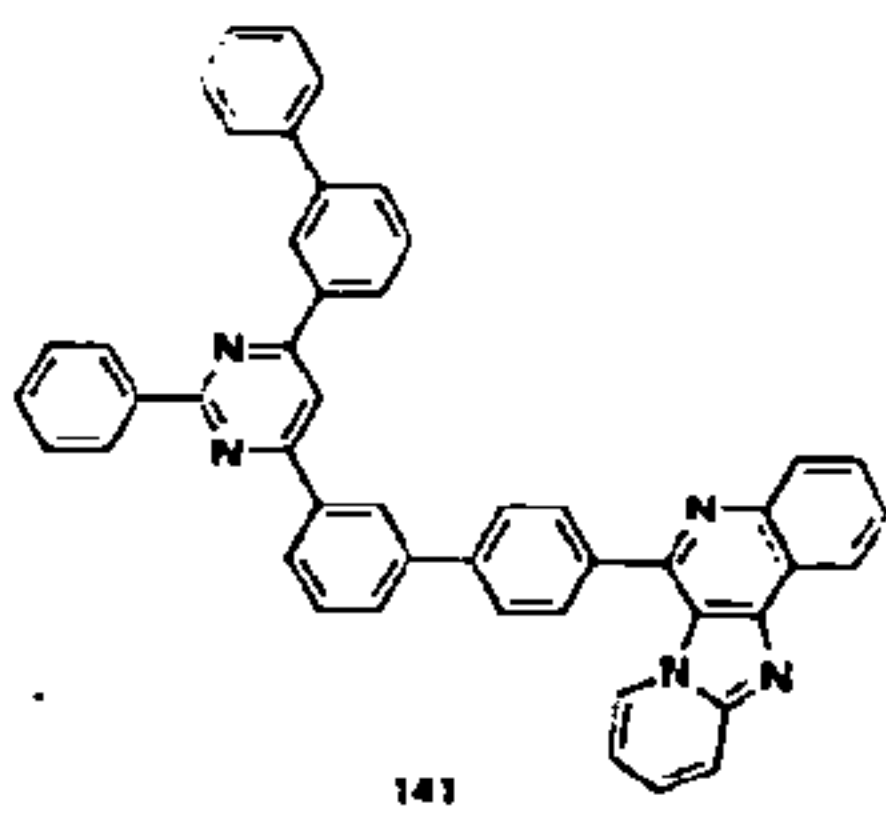


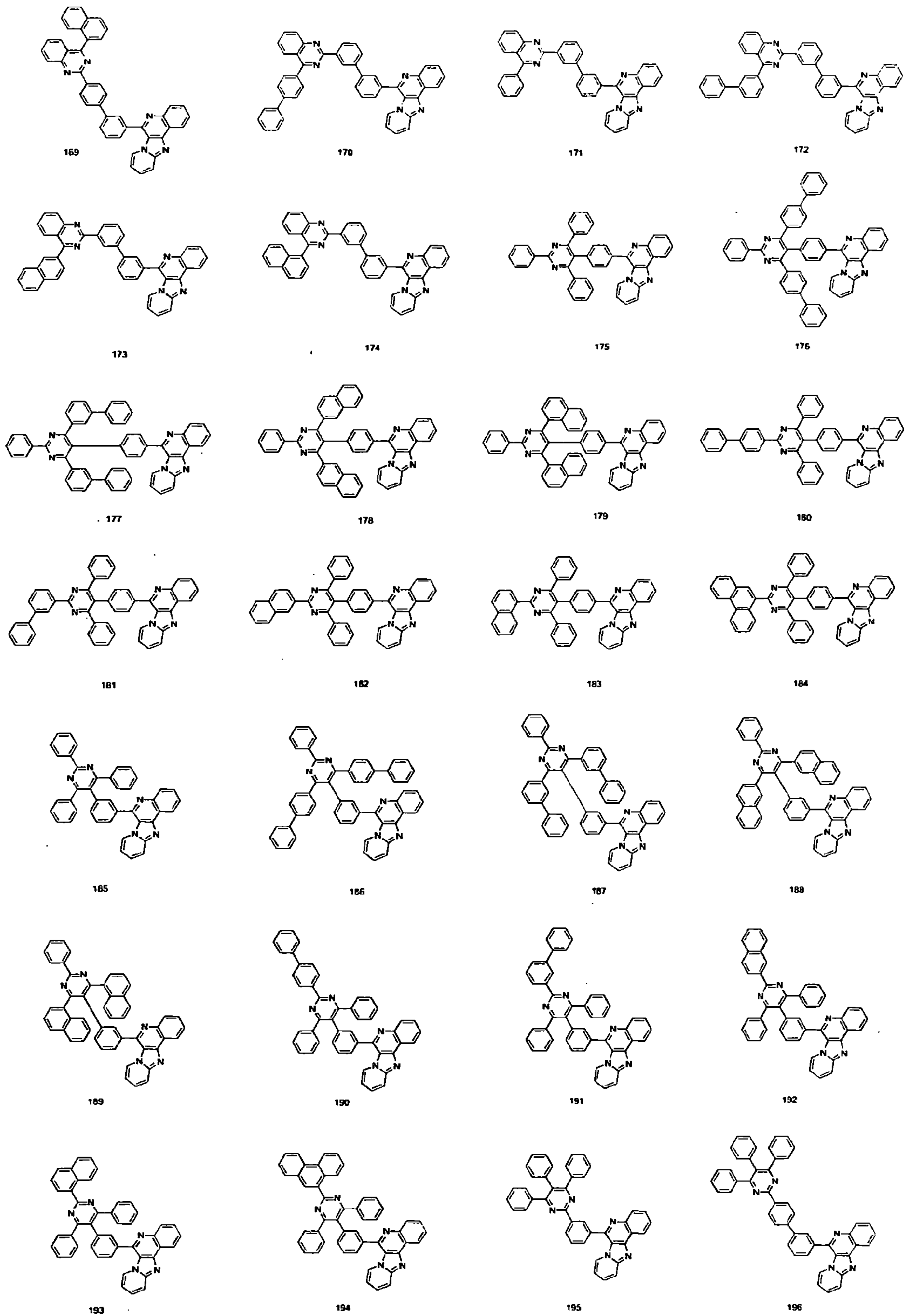


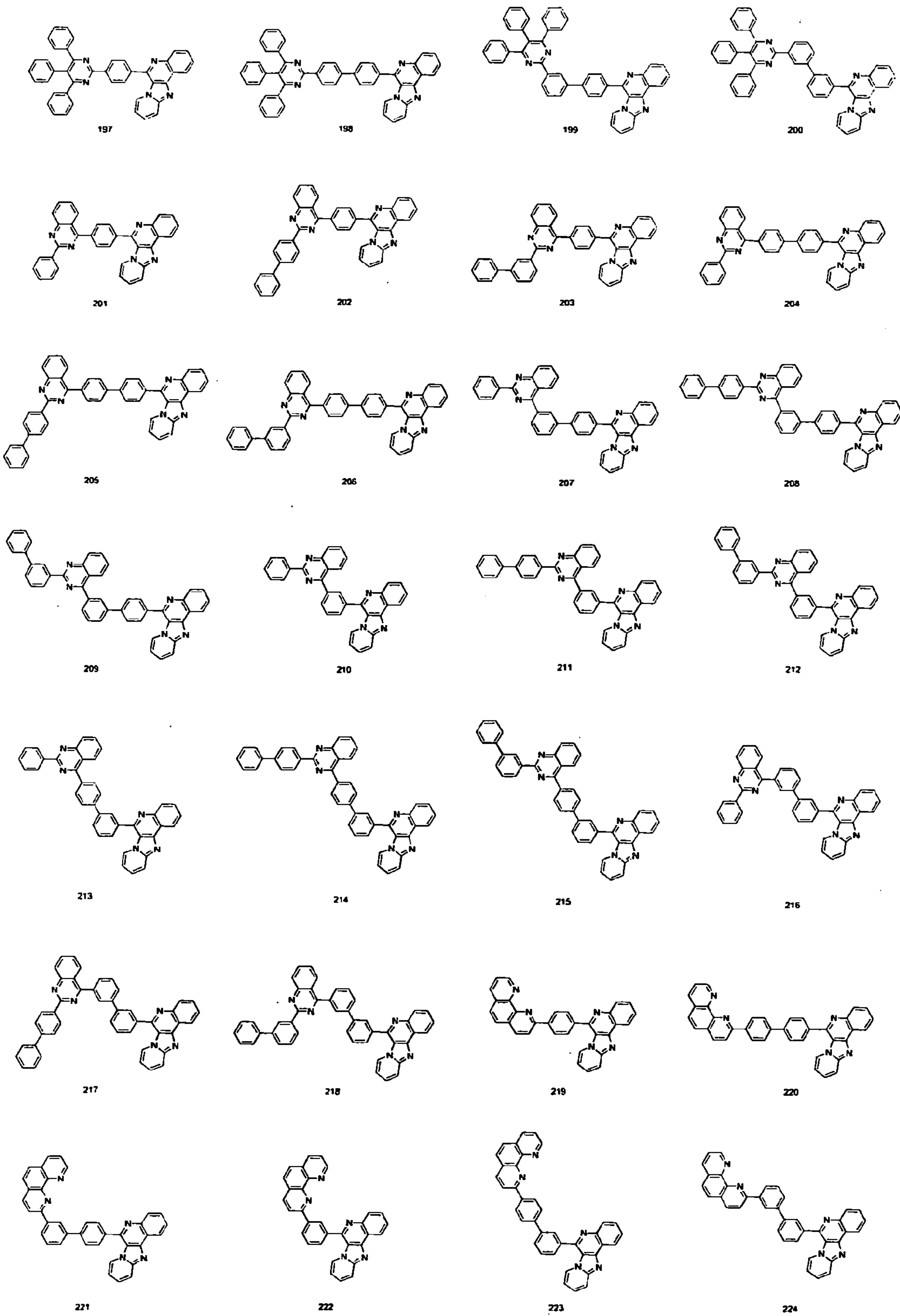


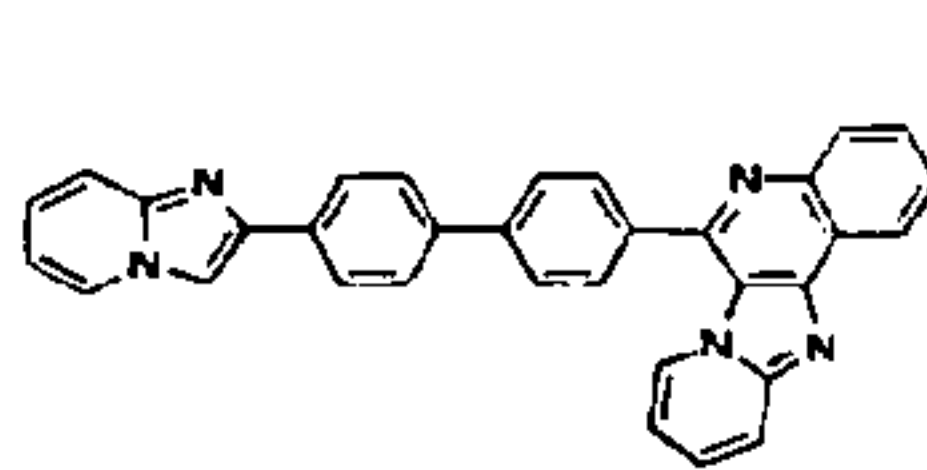




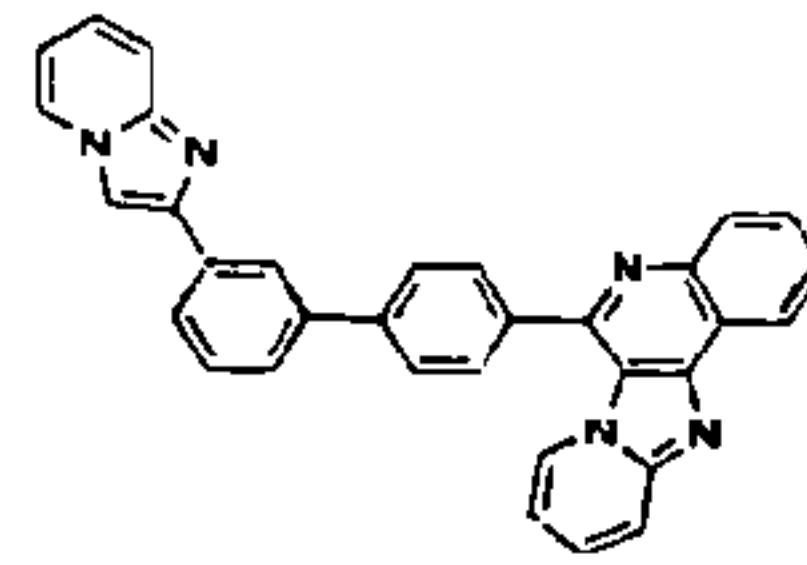




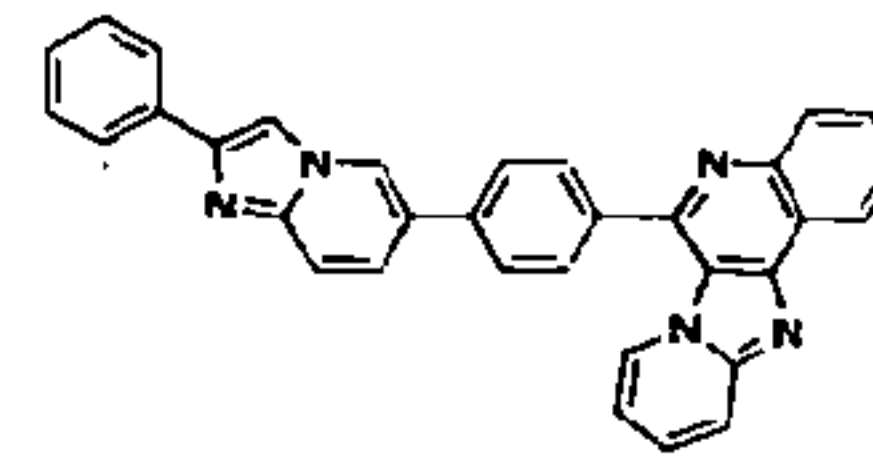




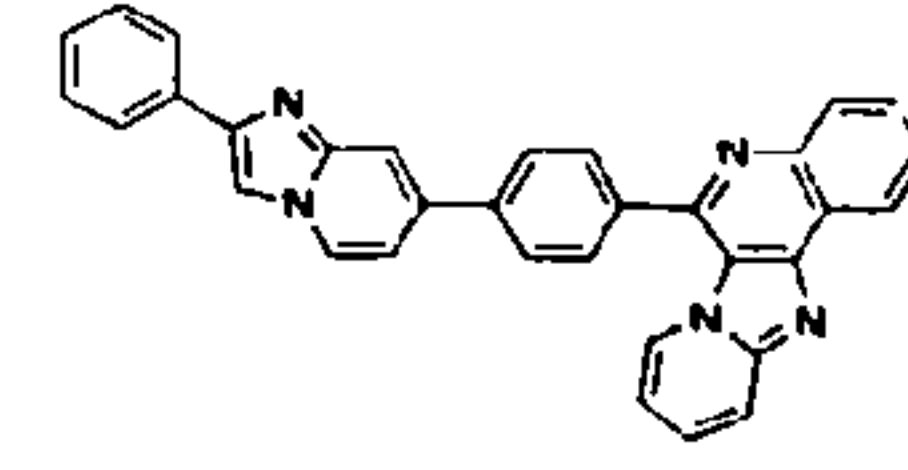
225



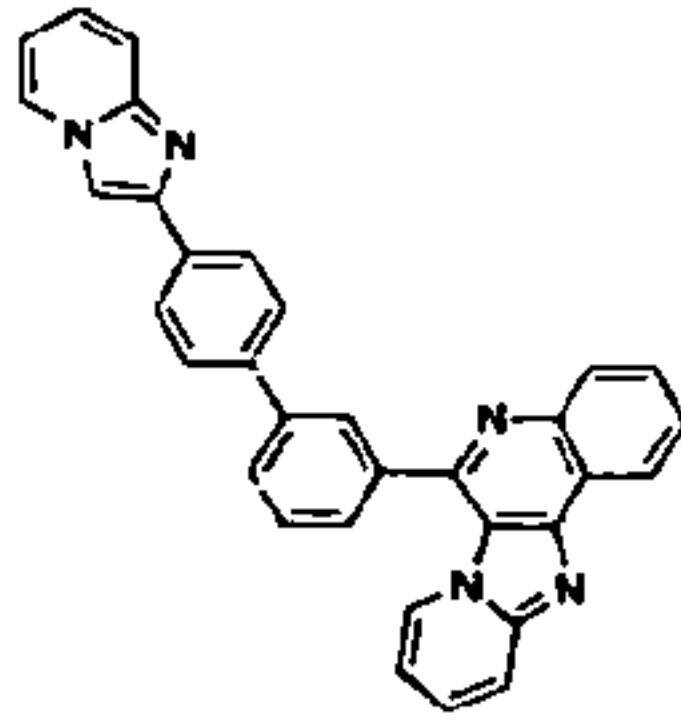
226



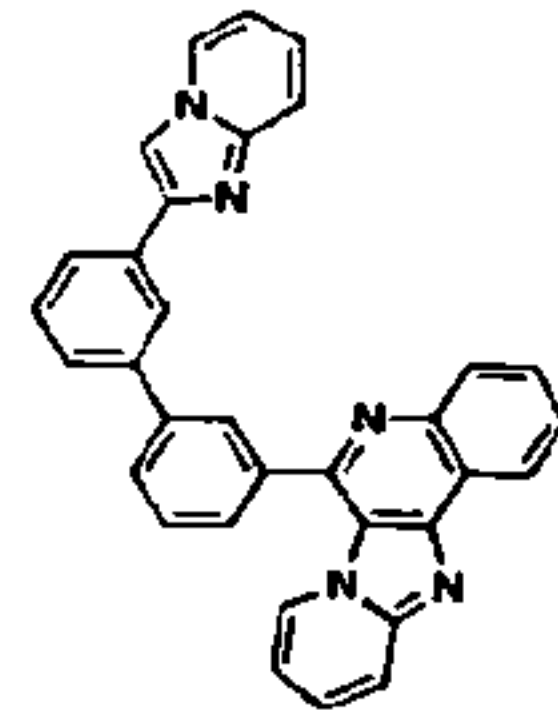
227



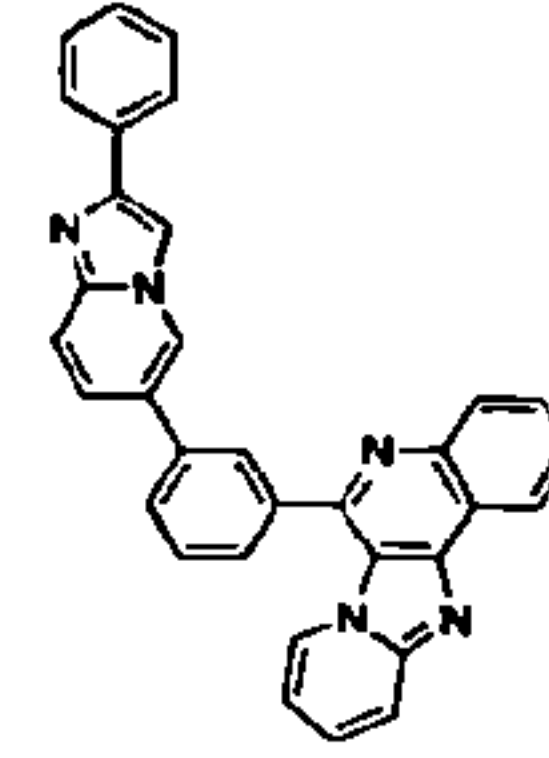
228



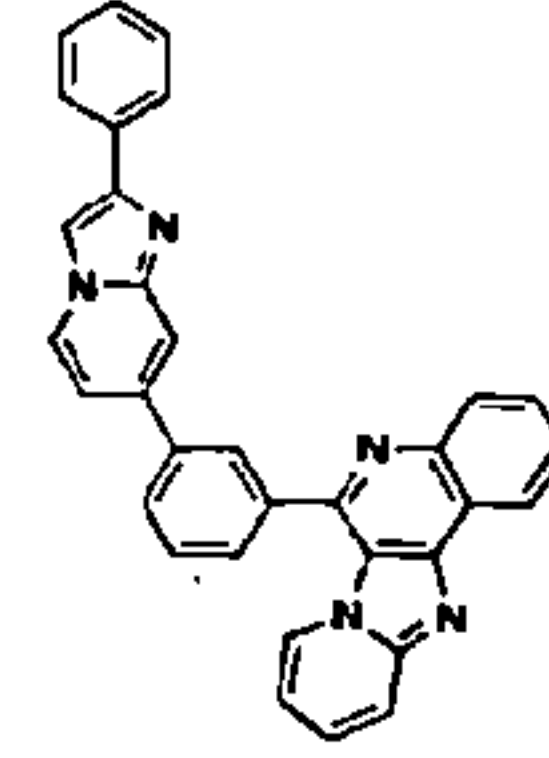
229



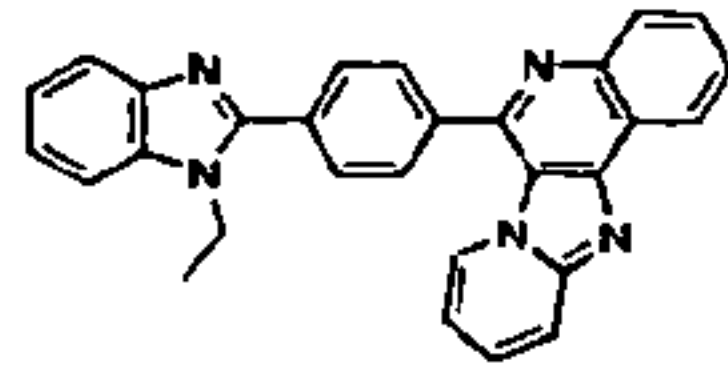
230



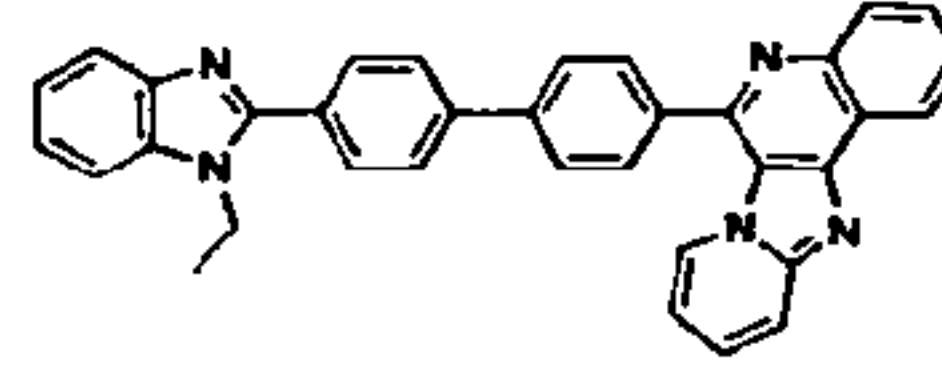
231



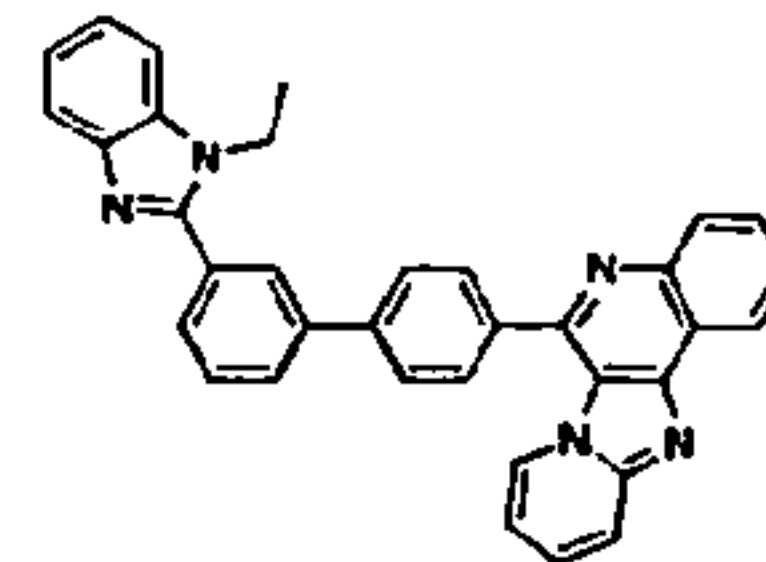
232



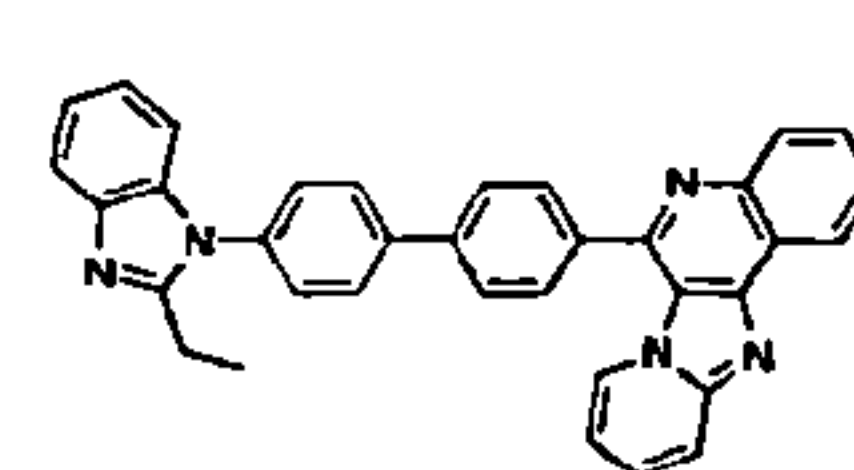
233



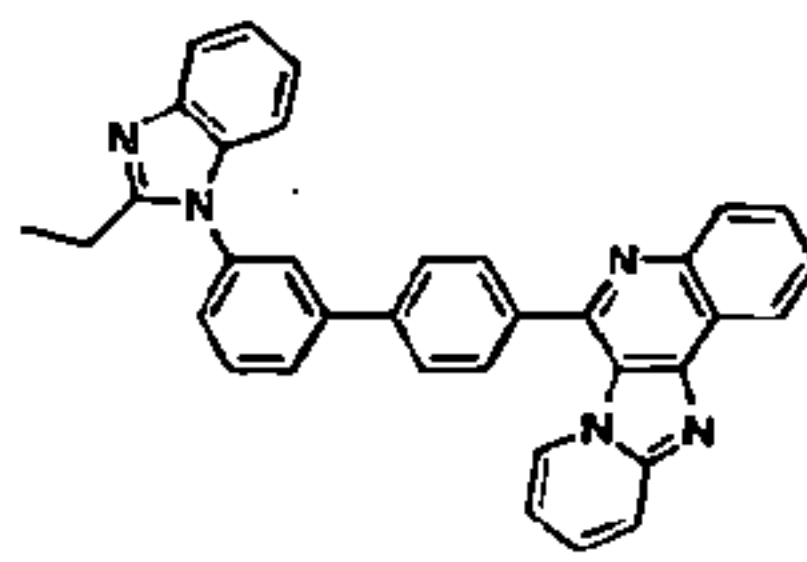
234



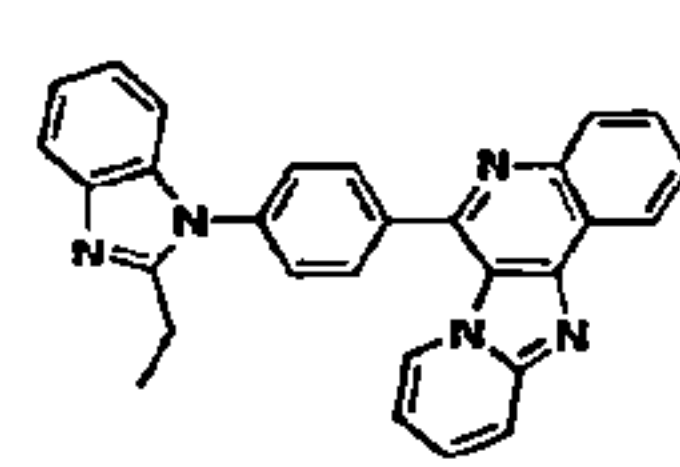
235



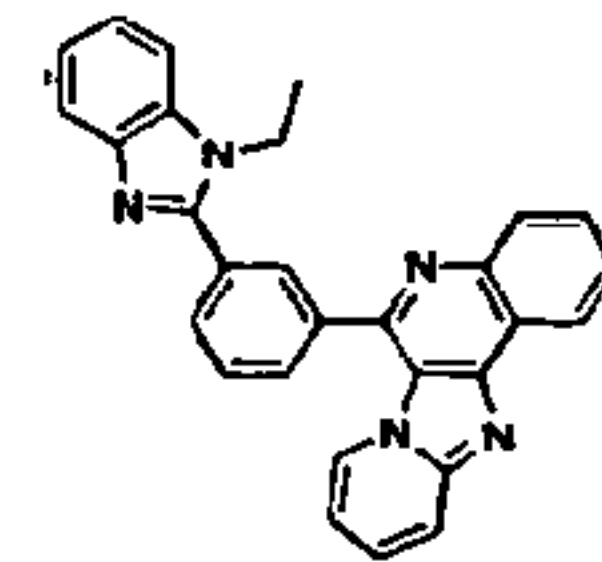
236



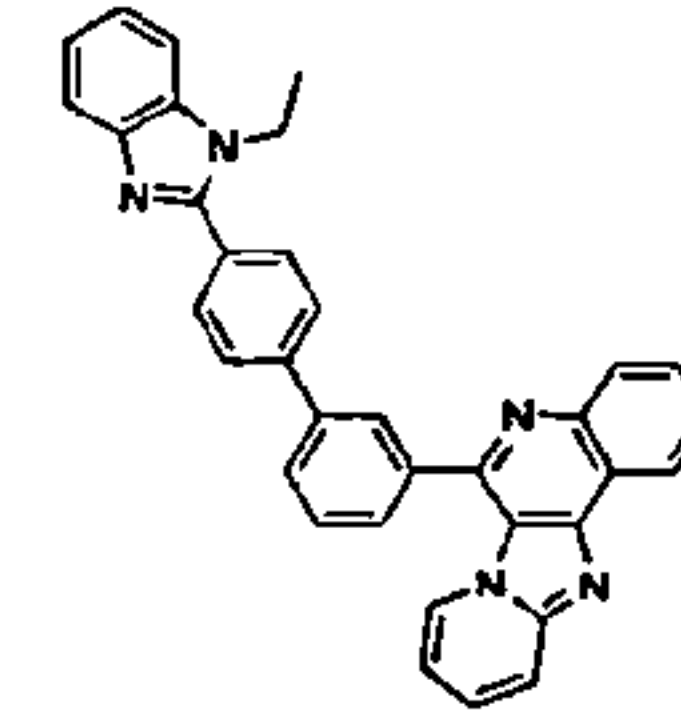
237



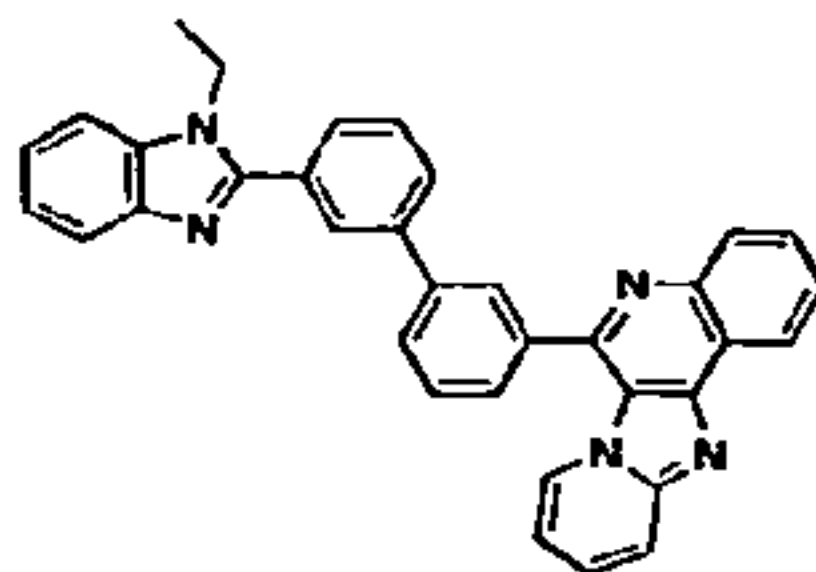
238



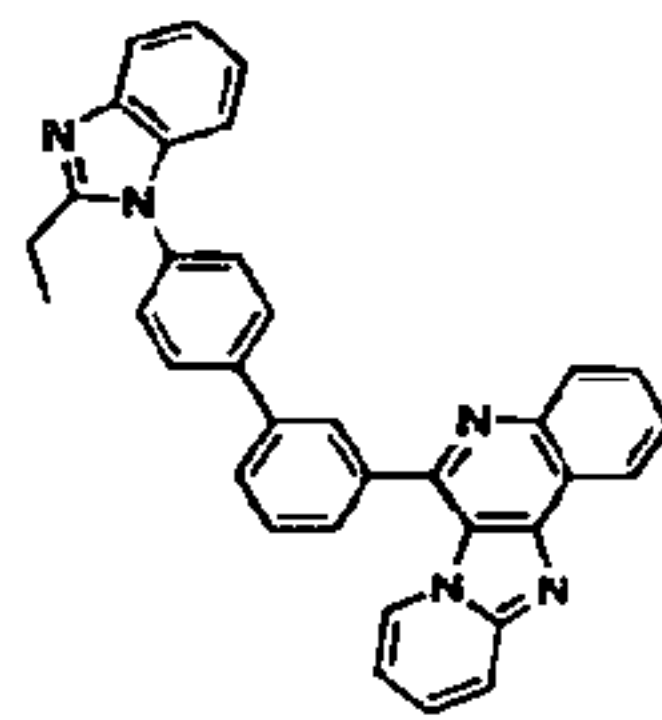
239



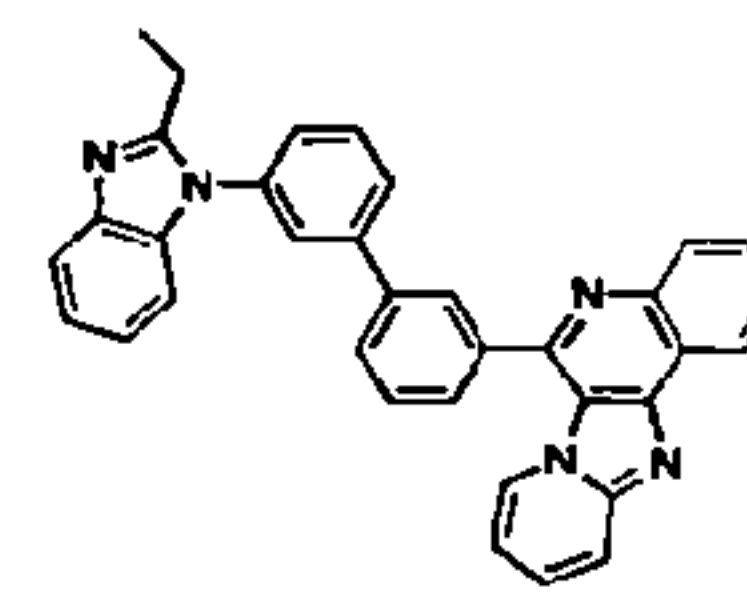
240



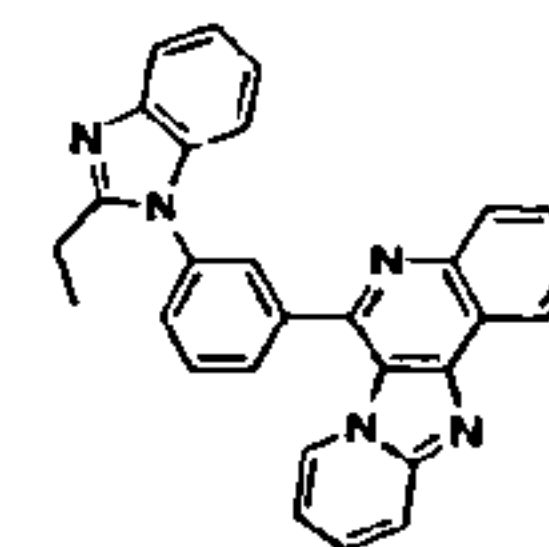
241



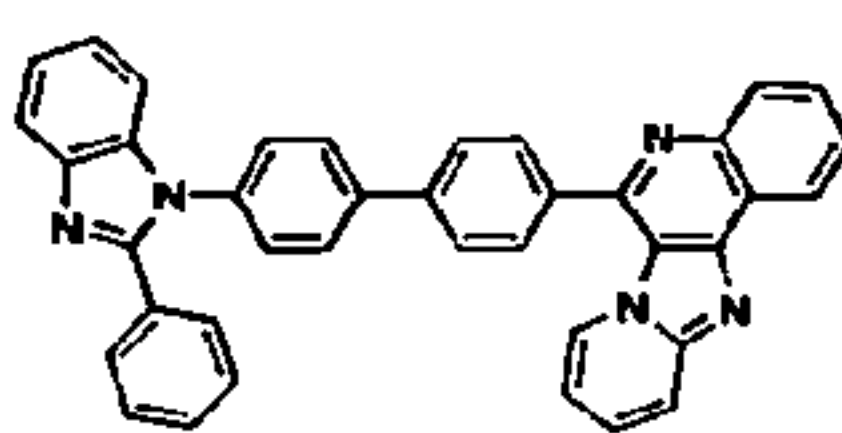
242



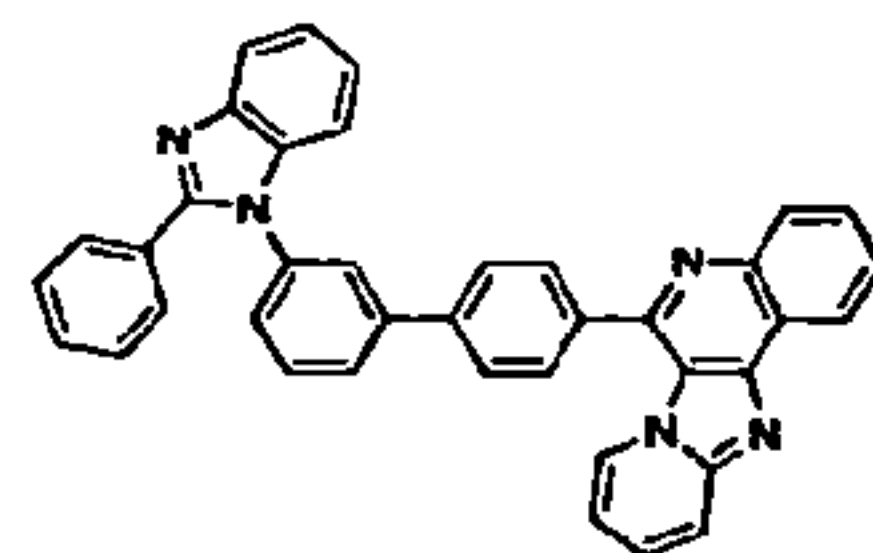
243



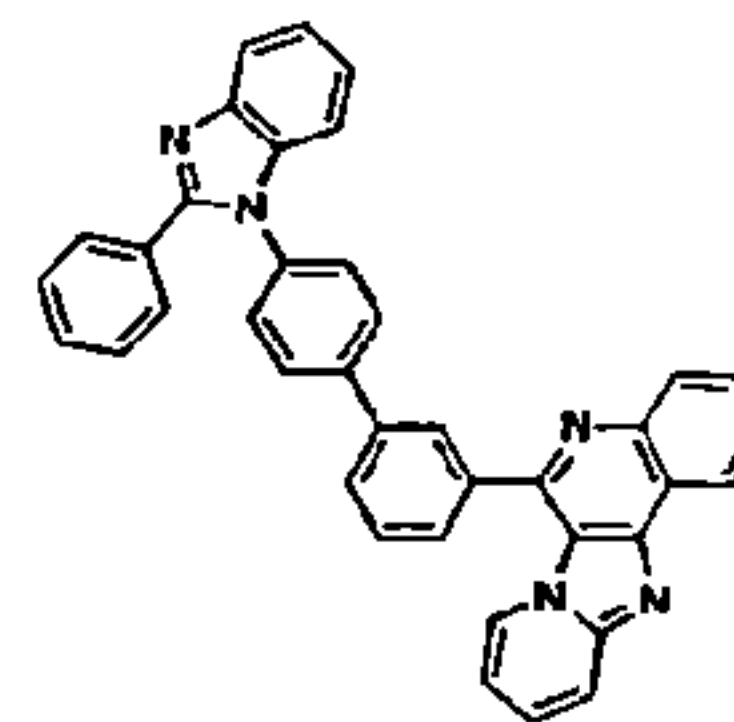
244



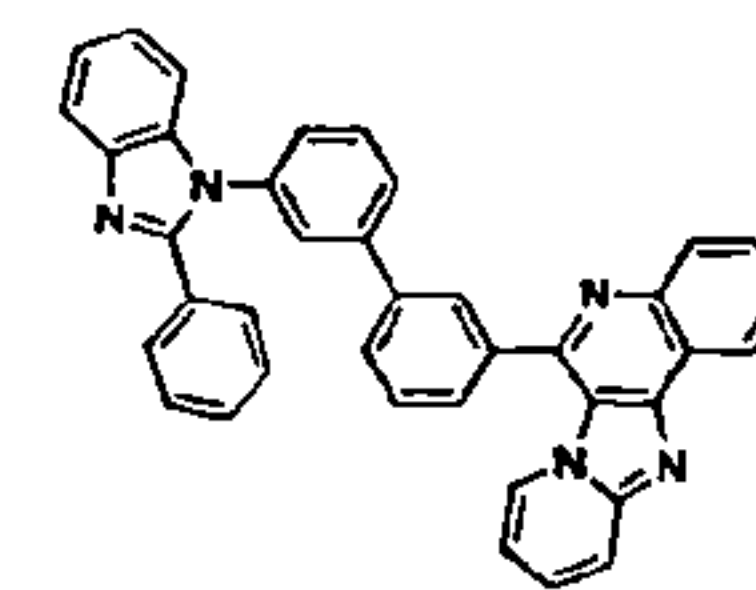
245



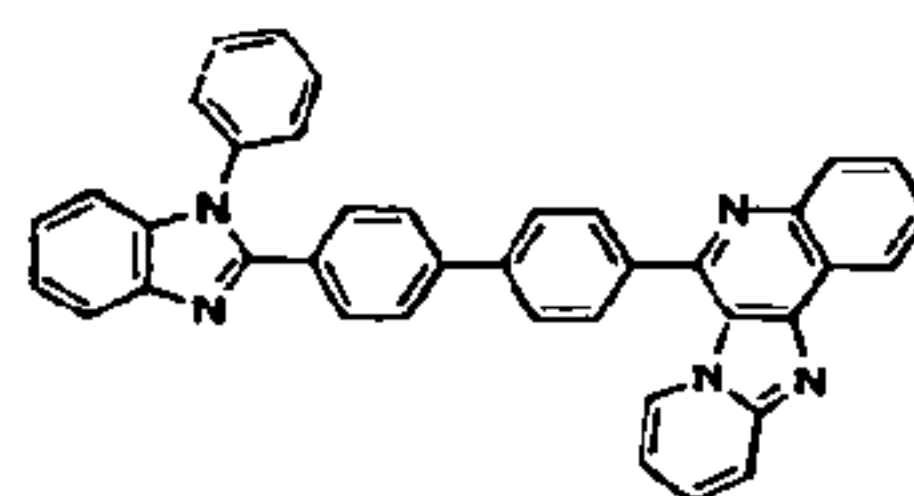
246



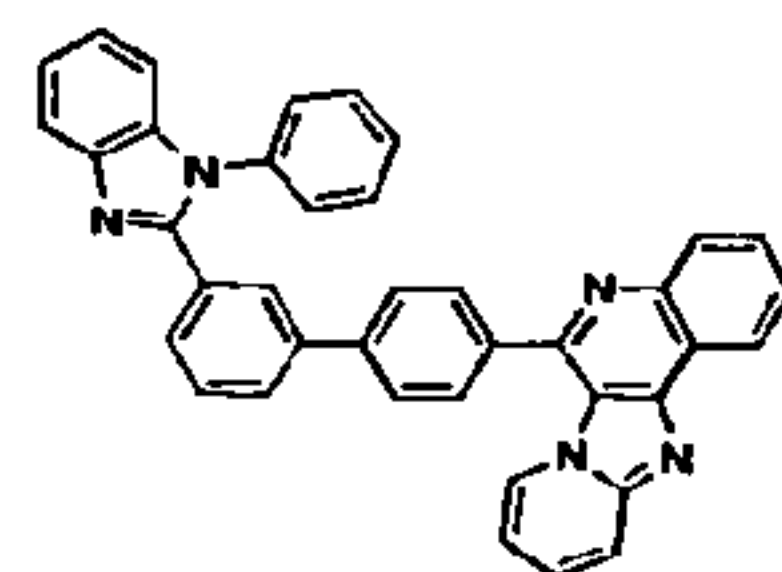
247



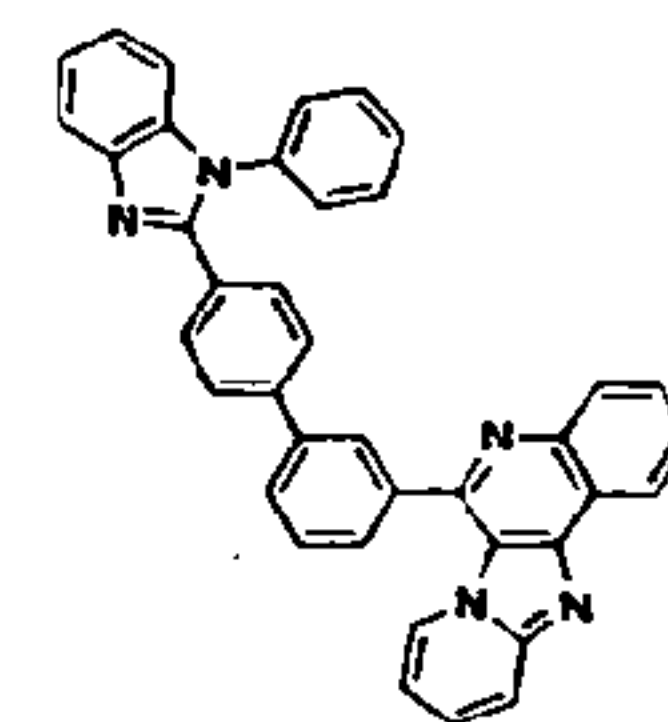
248



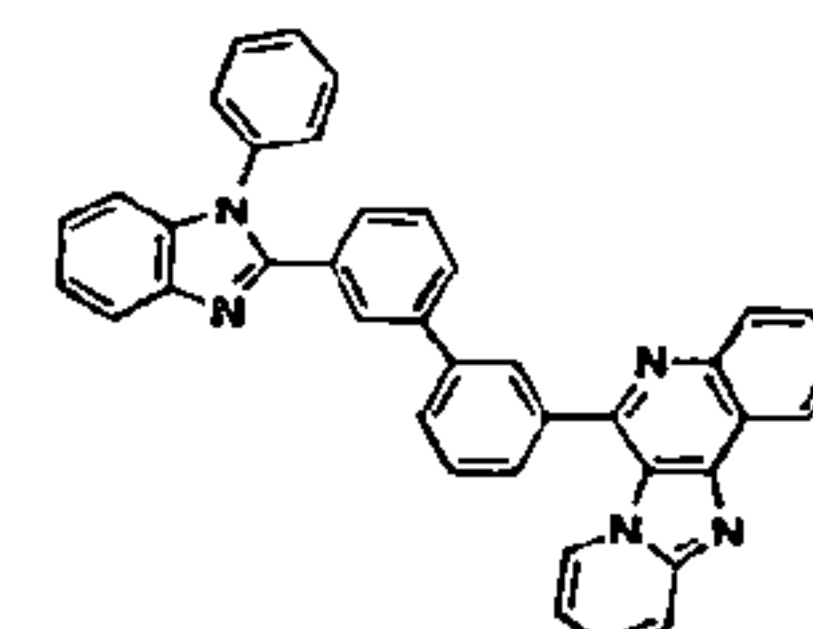
249



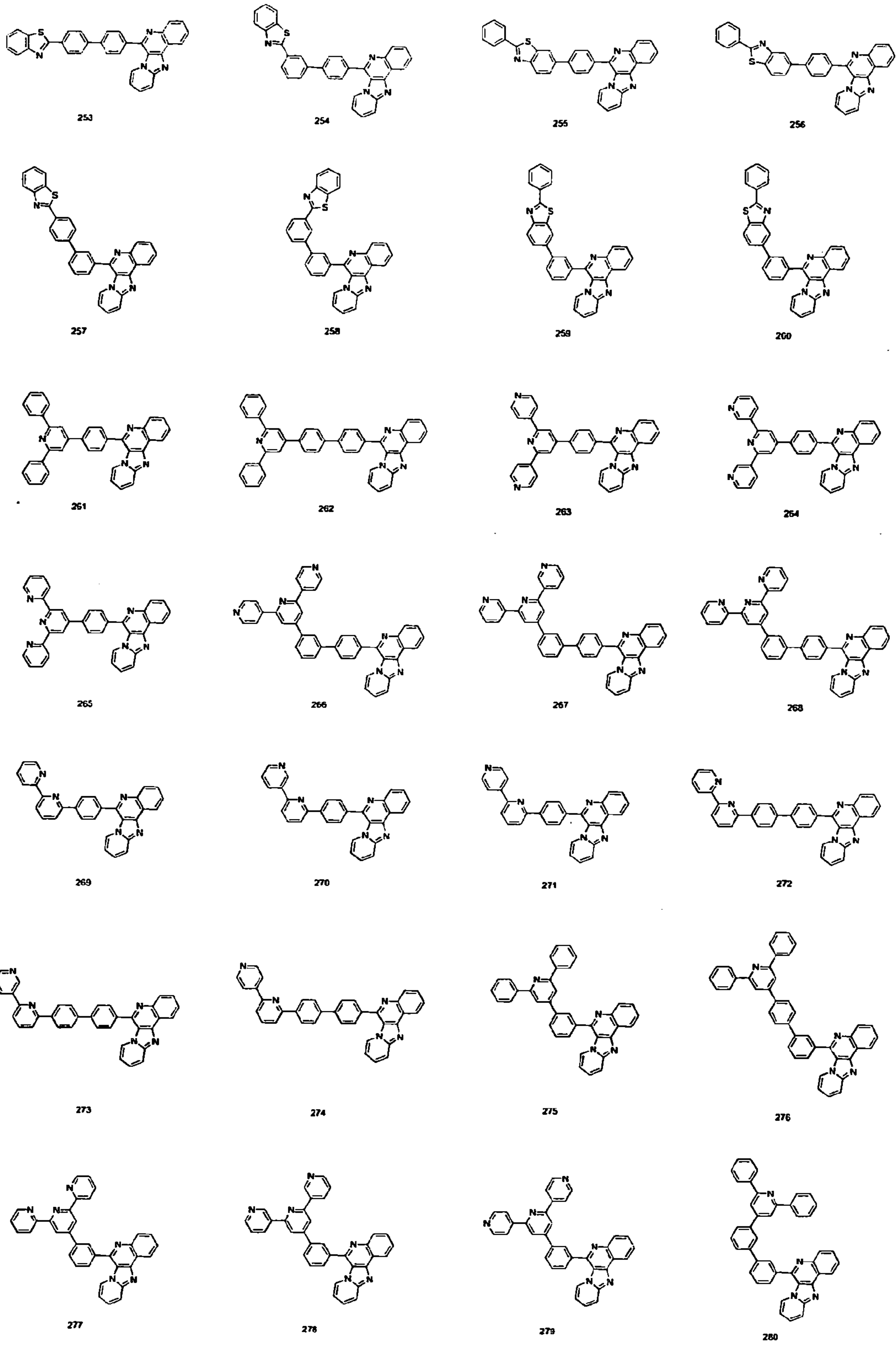
250

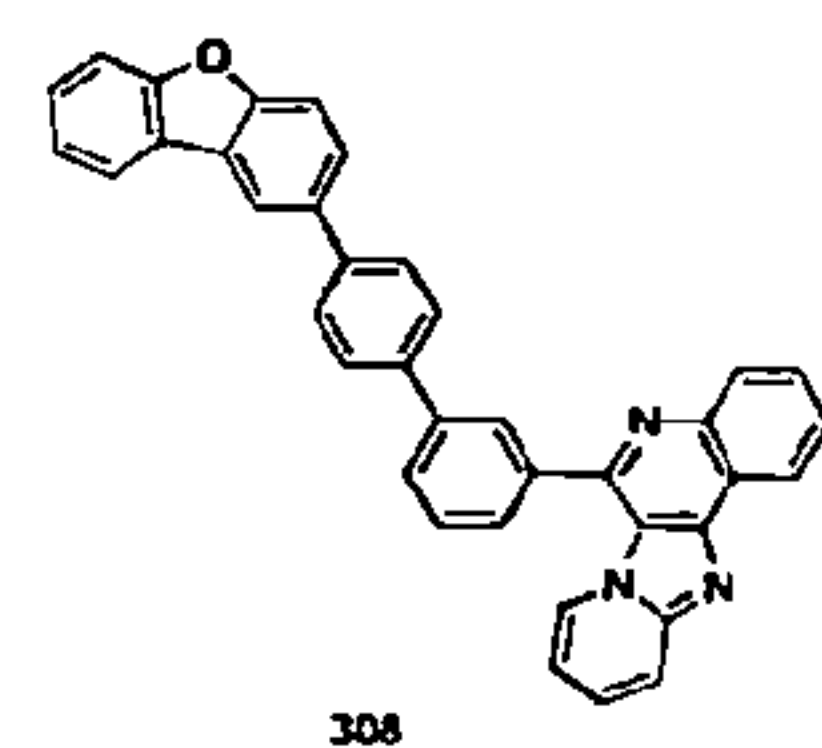
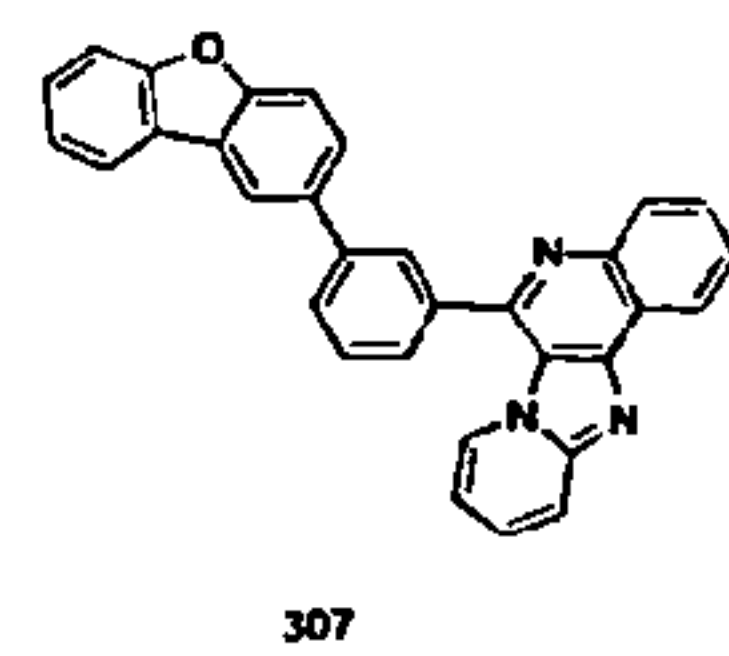
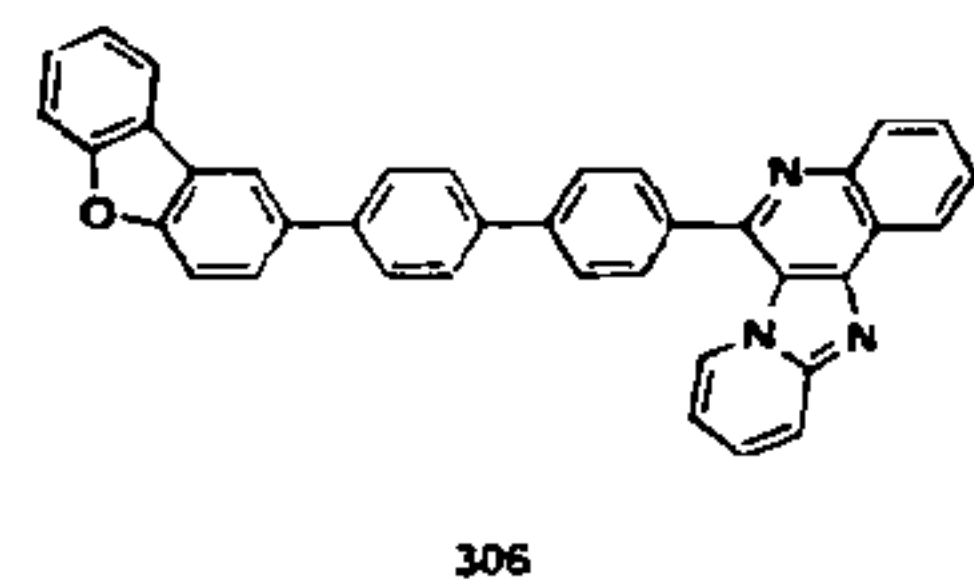
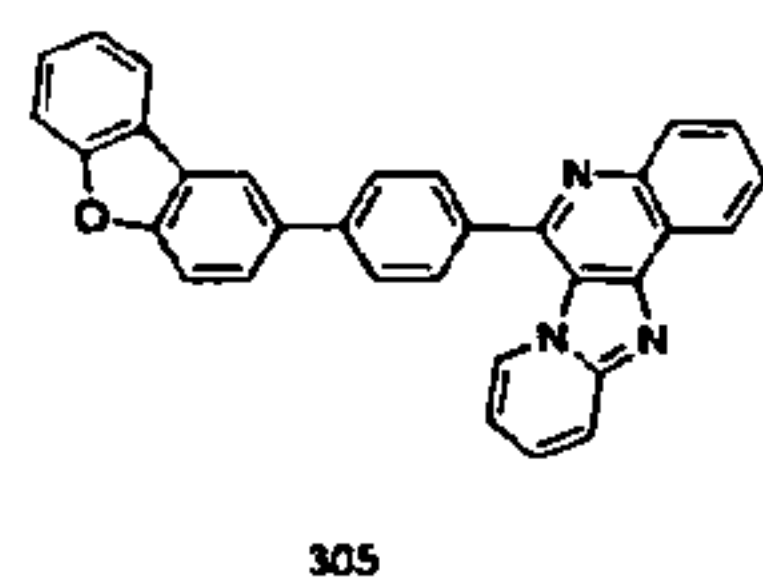
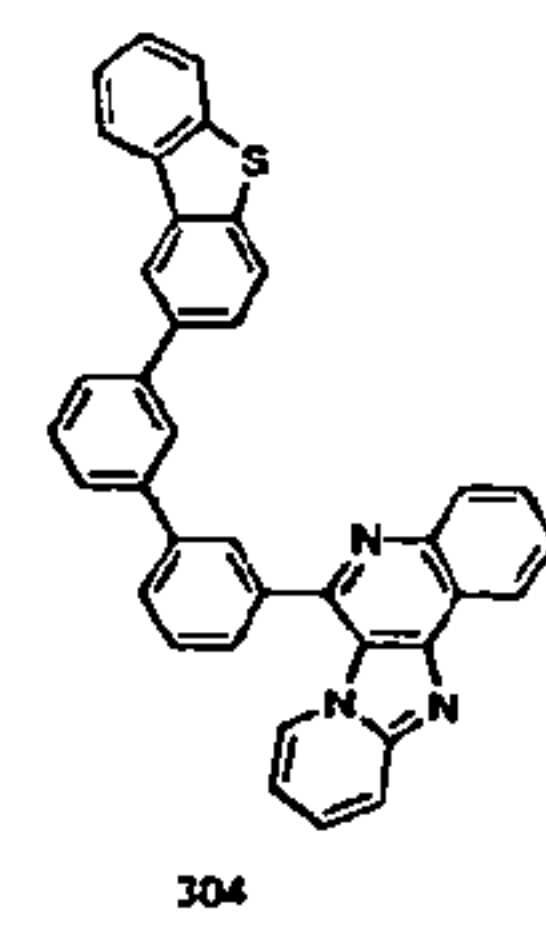
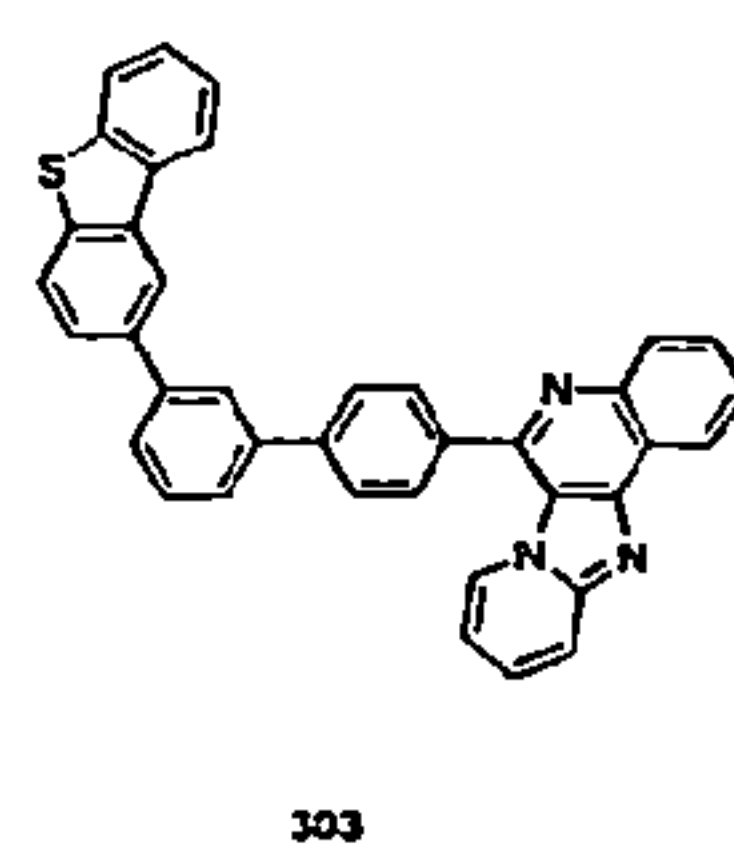
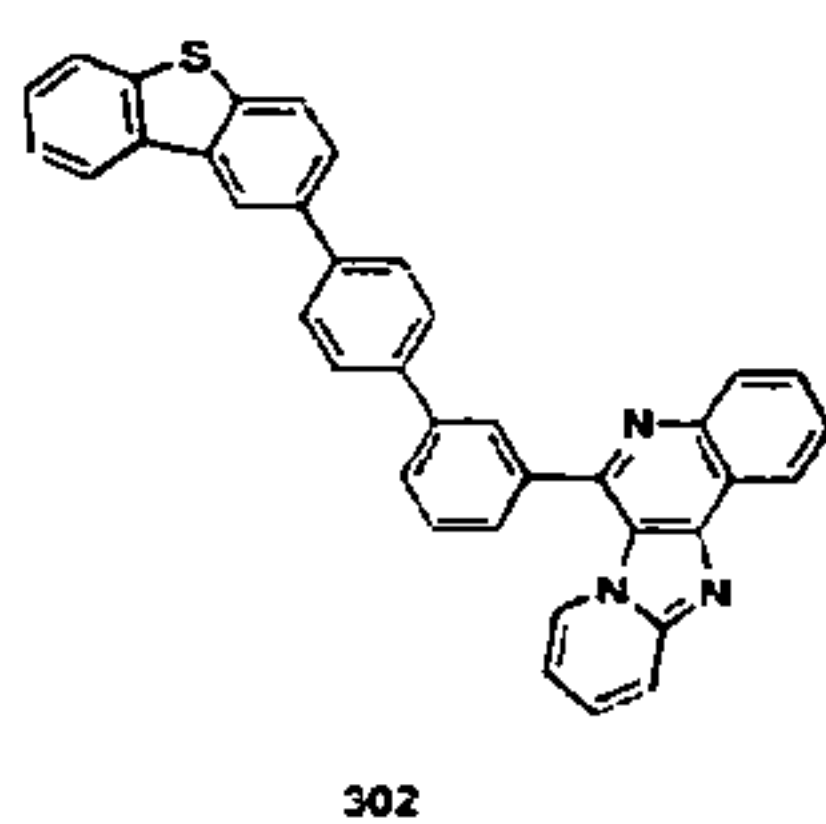
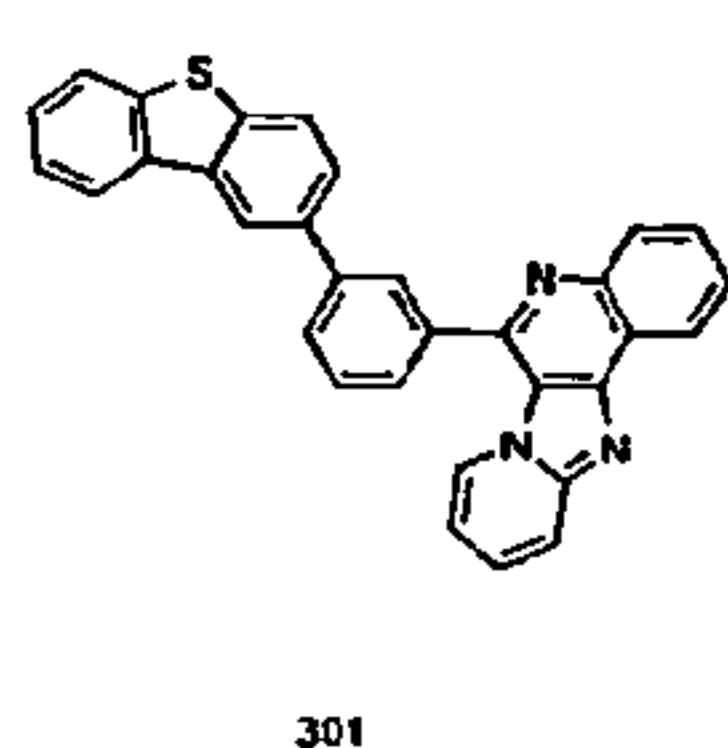
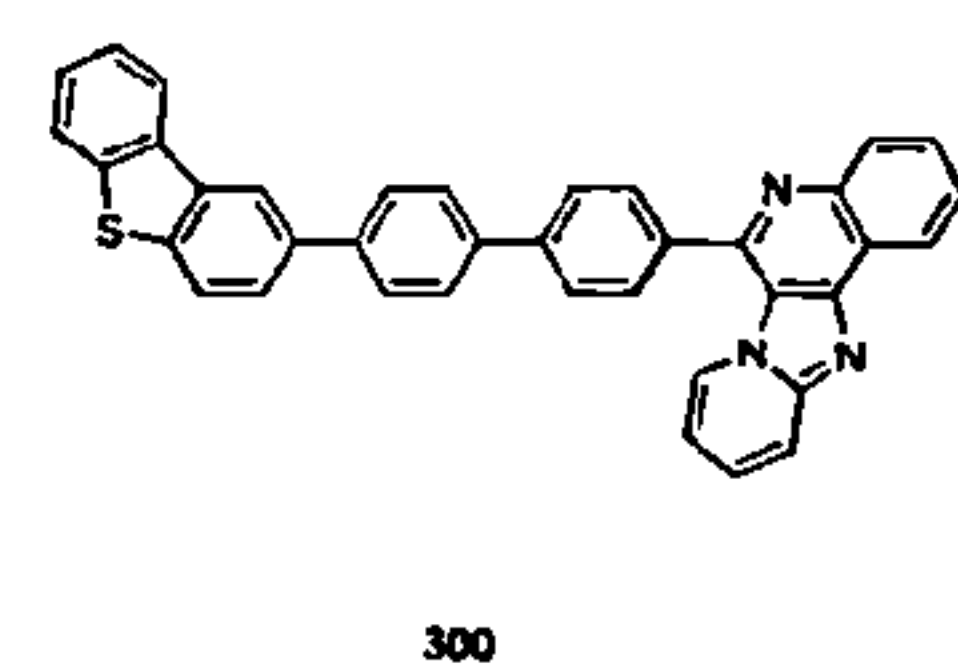
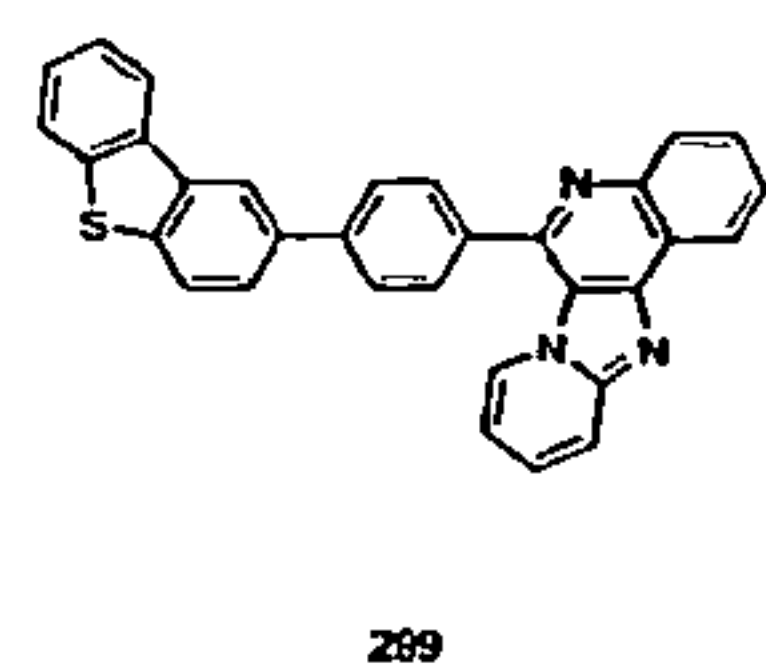
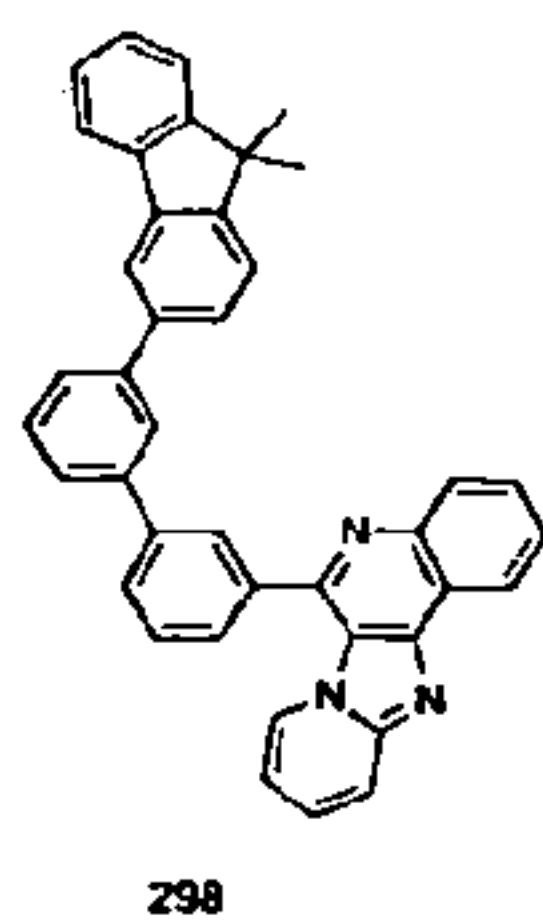
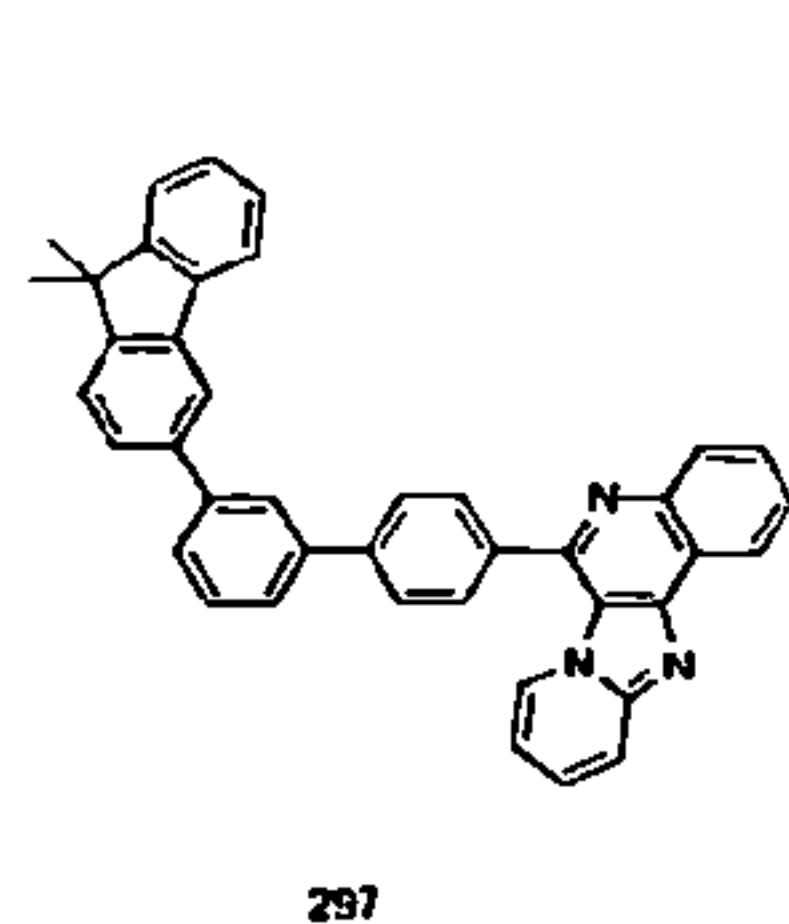
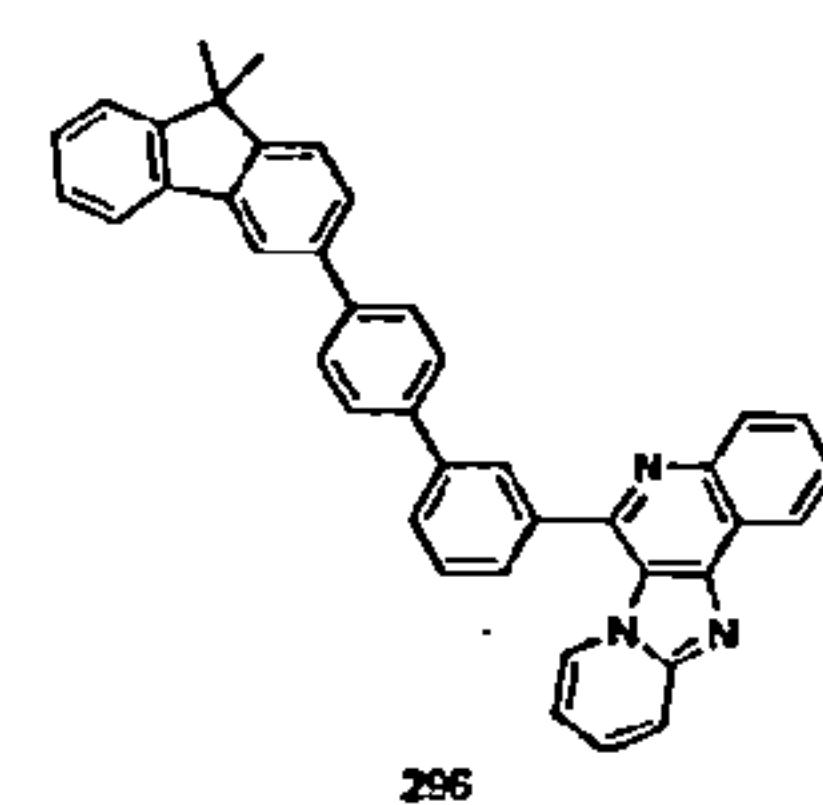
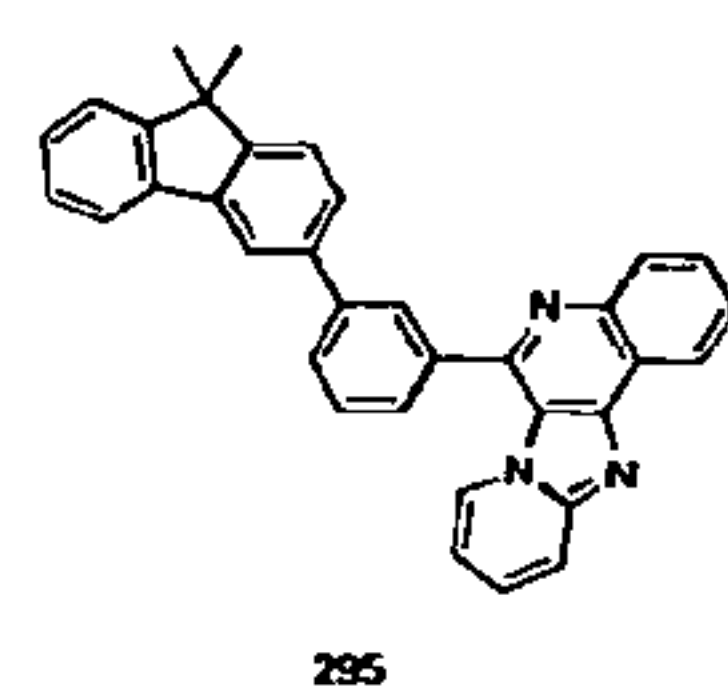
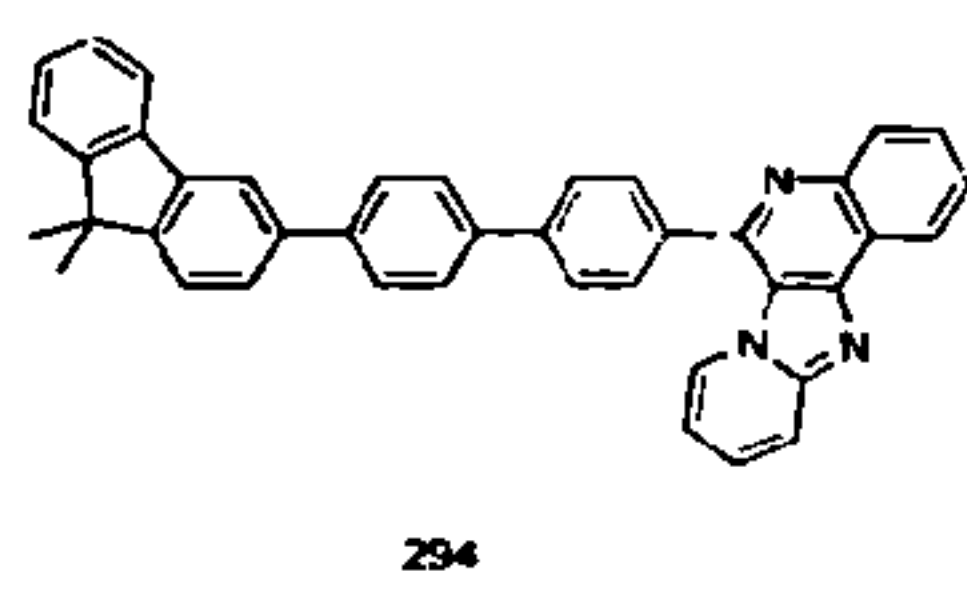
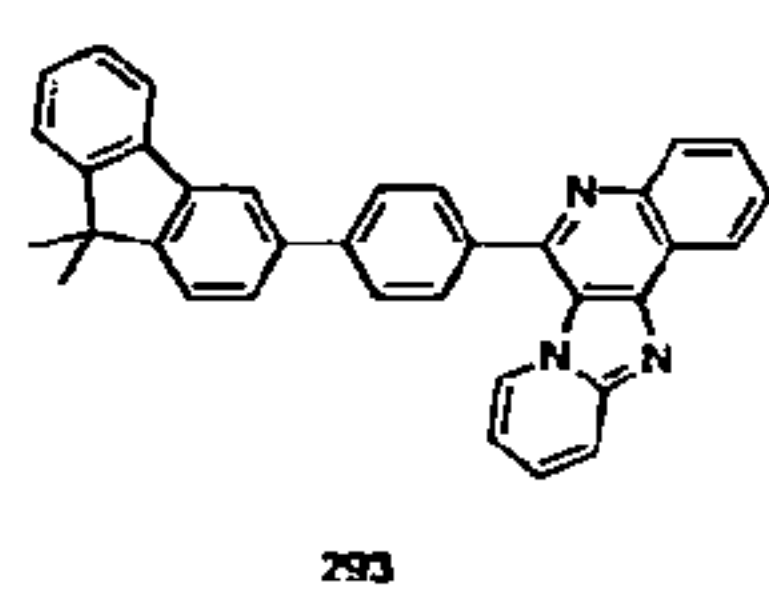
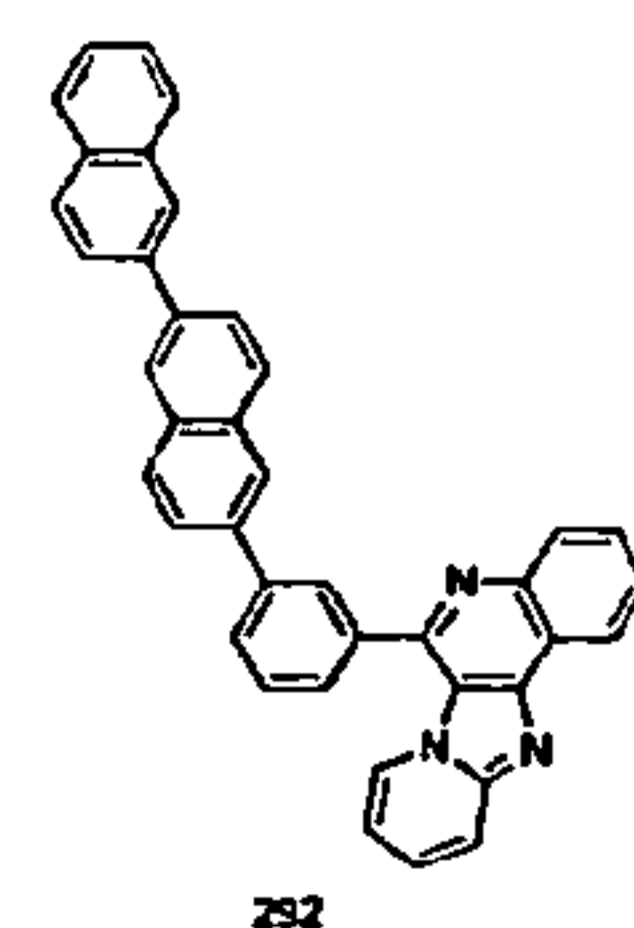
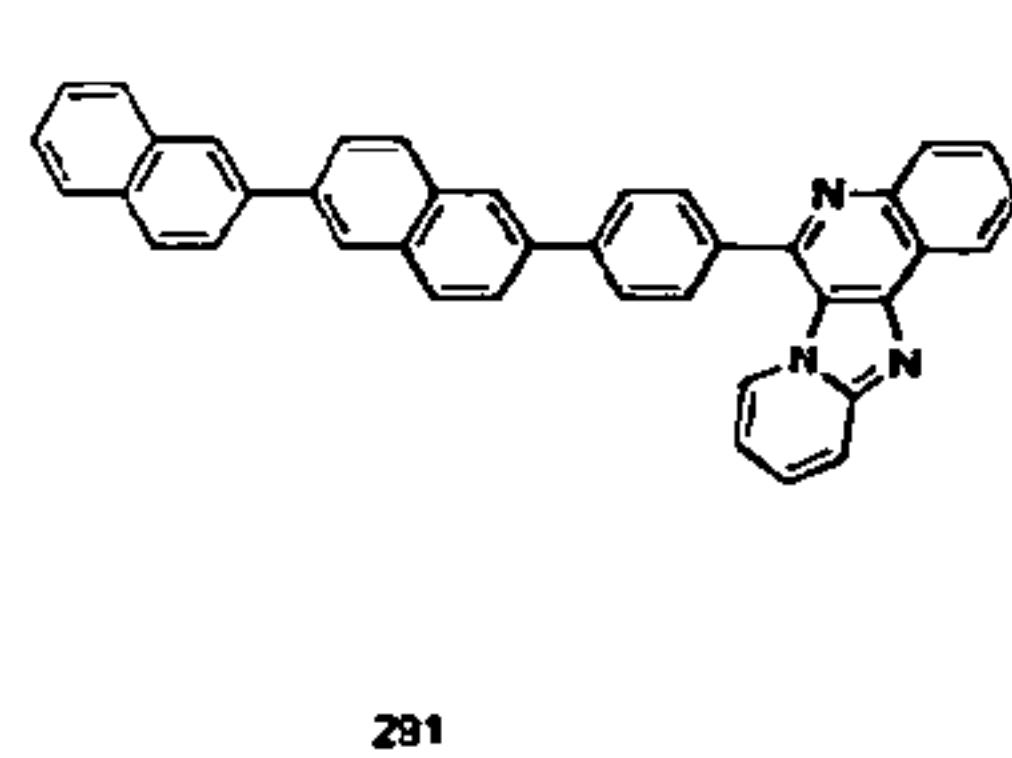
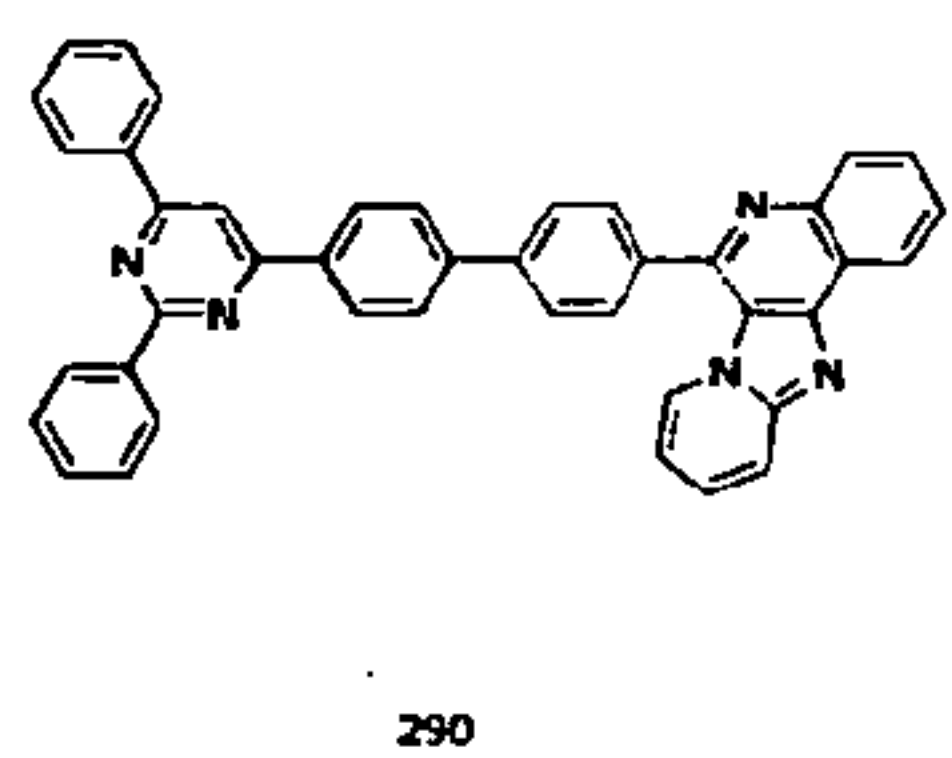
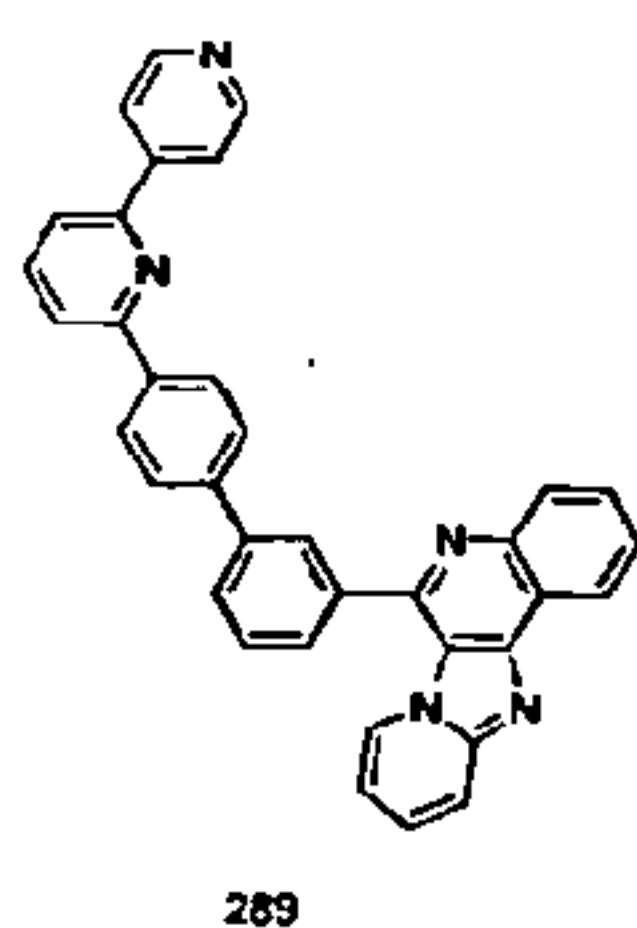
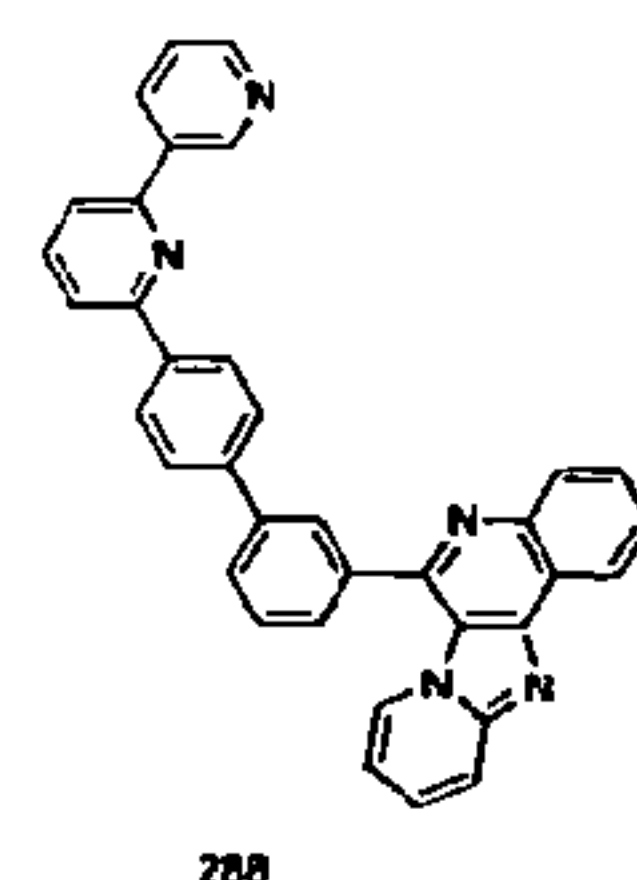
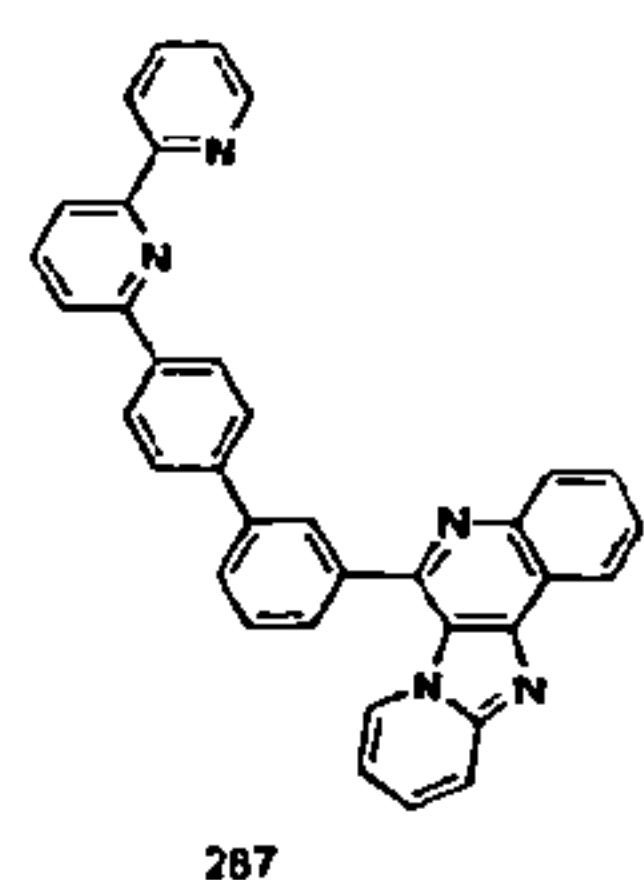
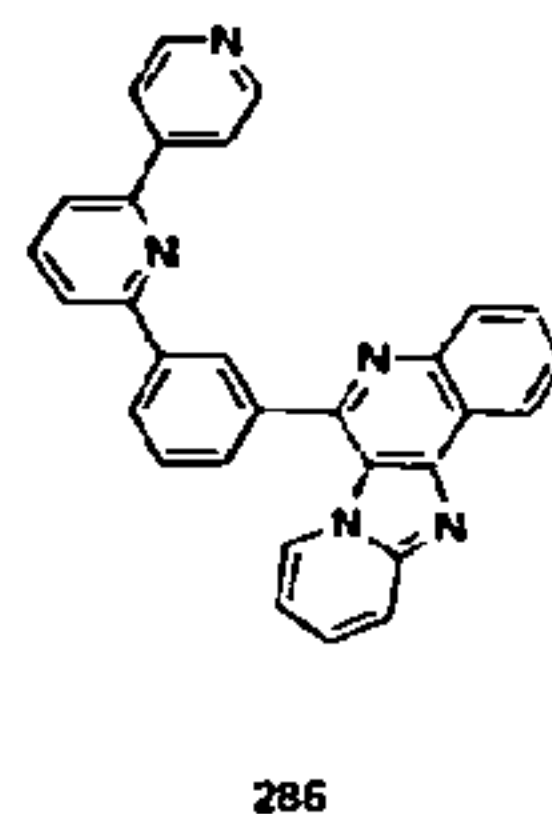
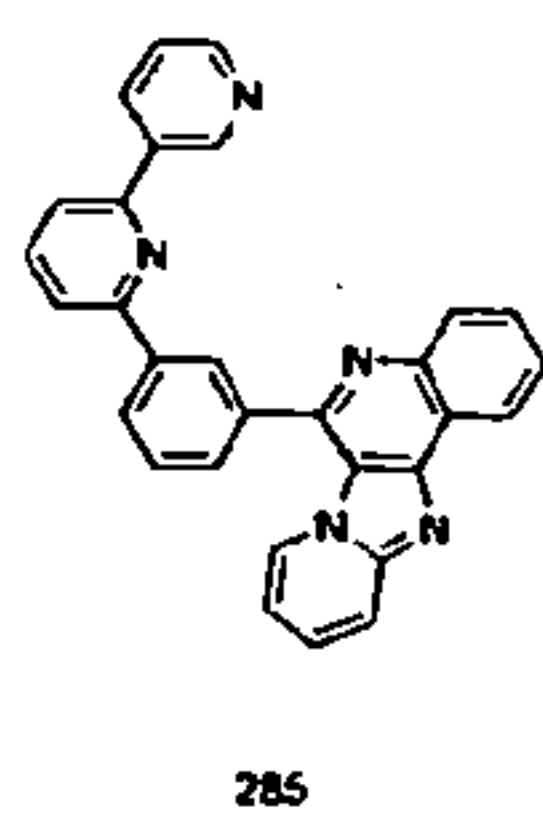
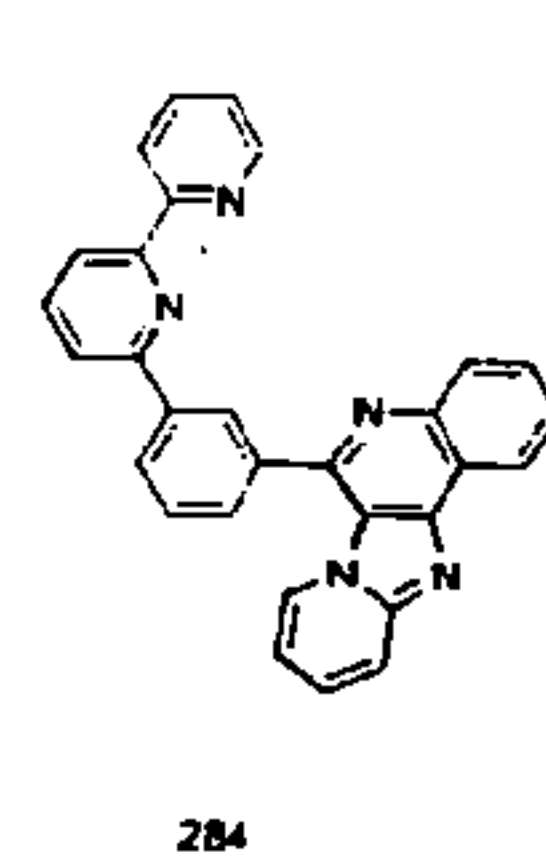
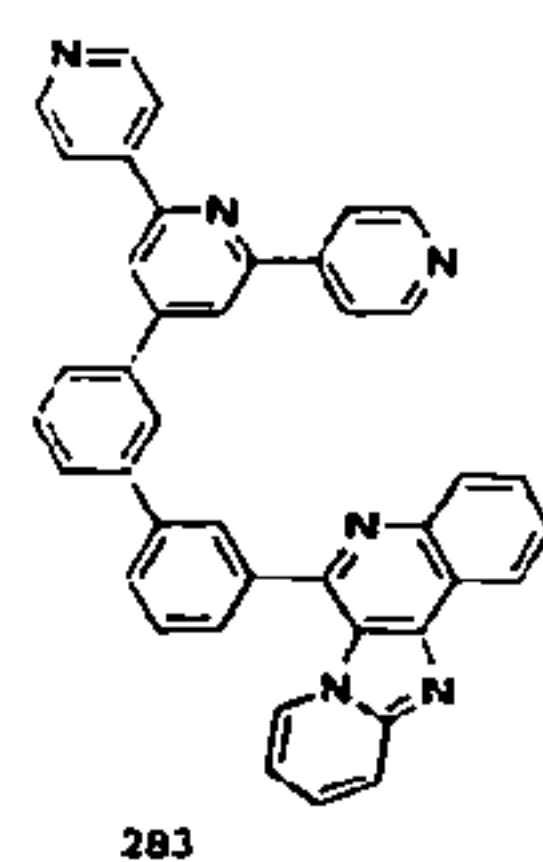
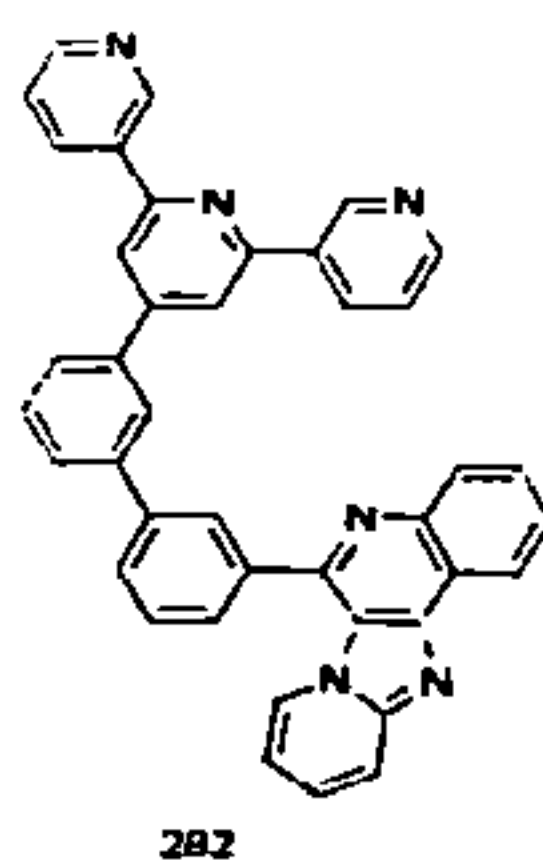
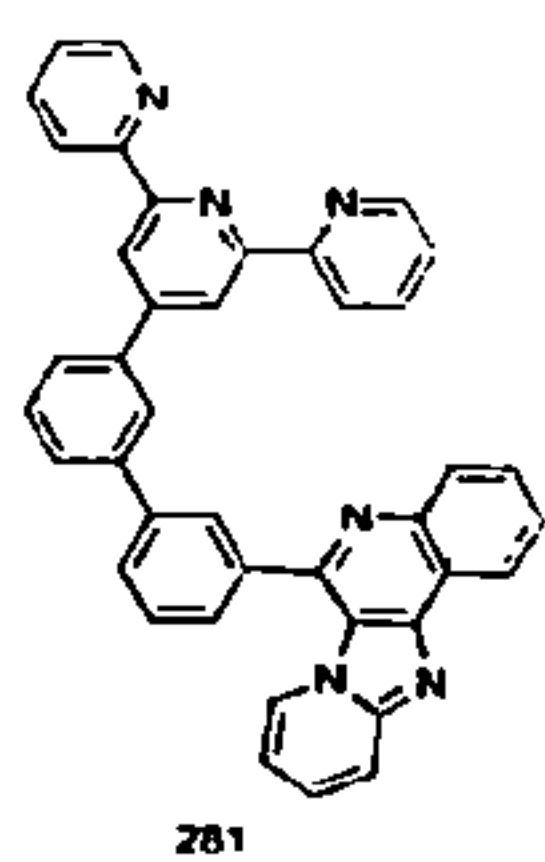


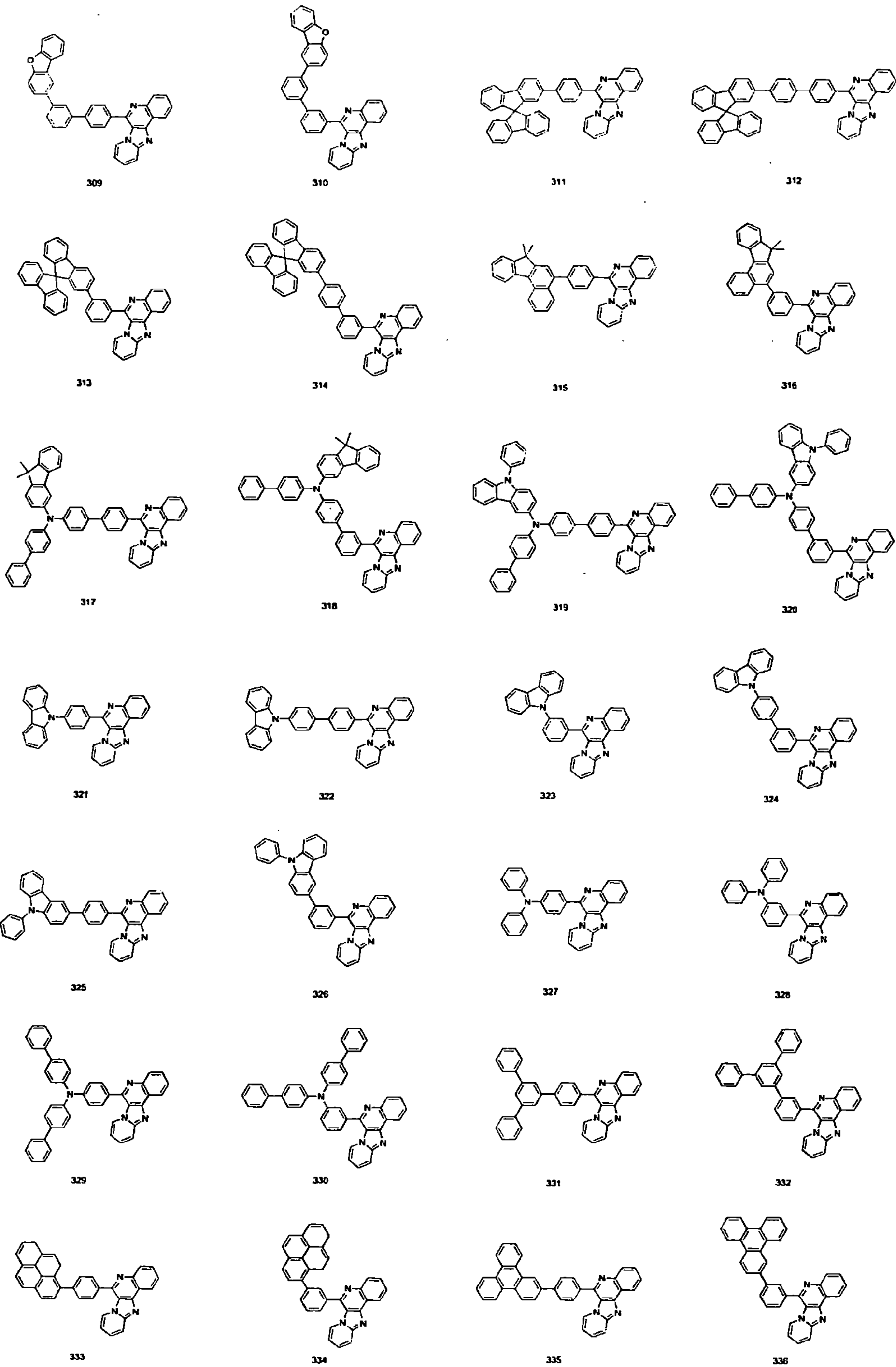
251

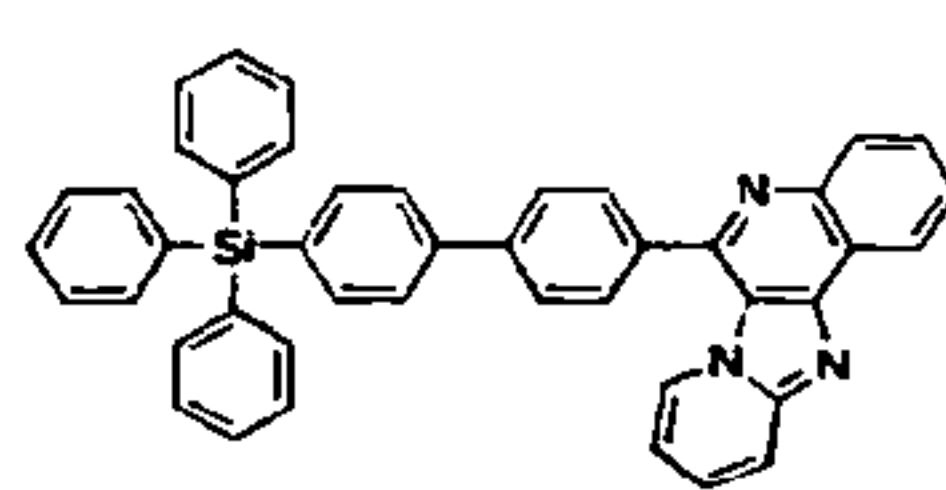


252

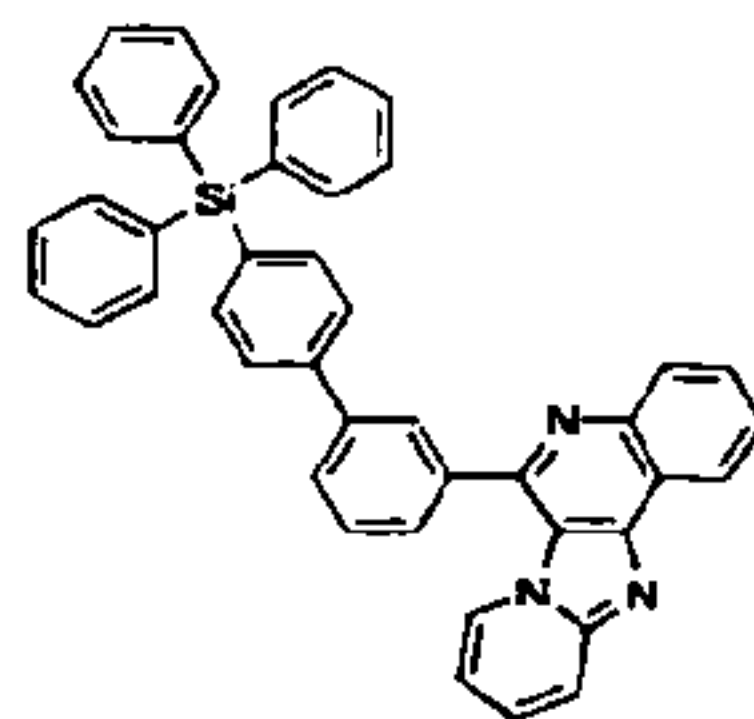




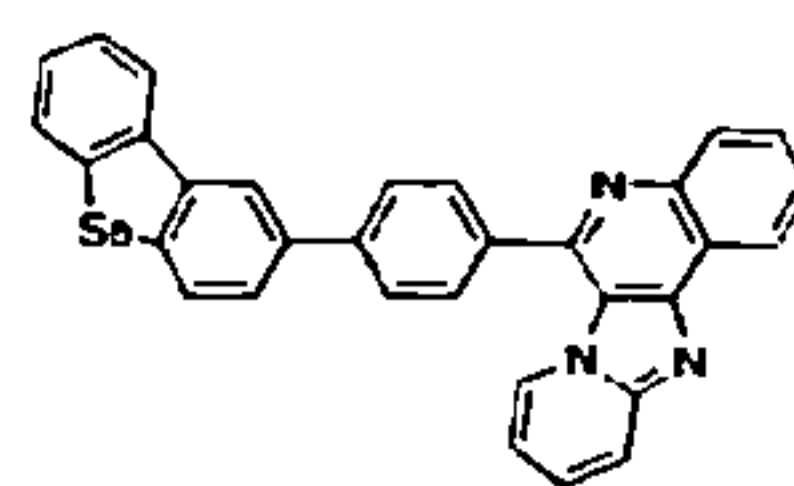




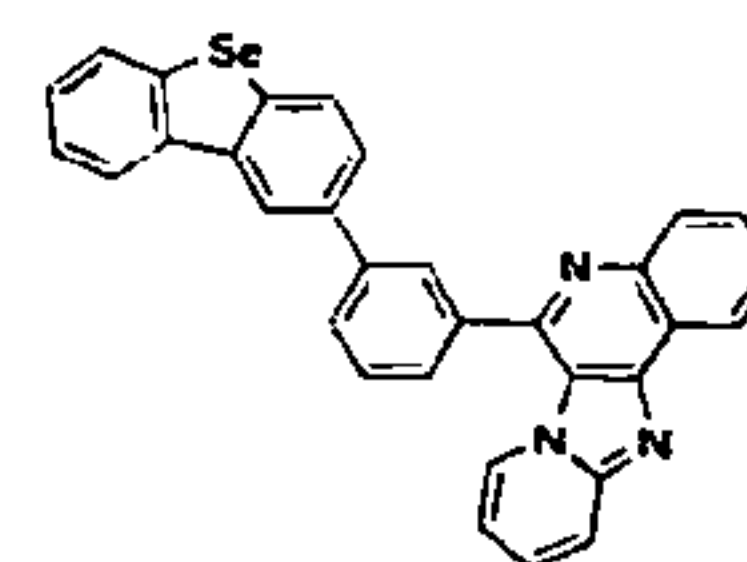
337



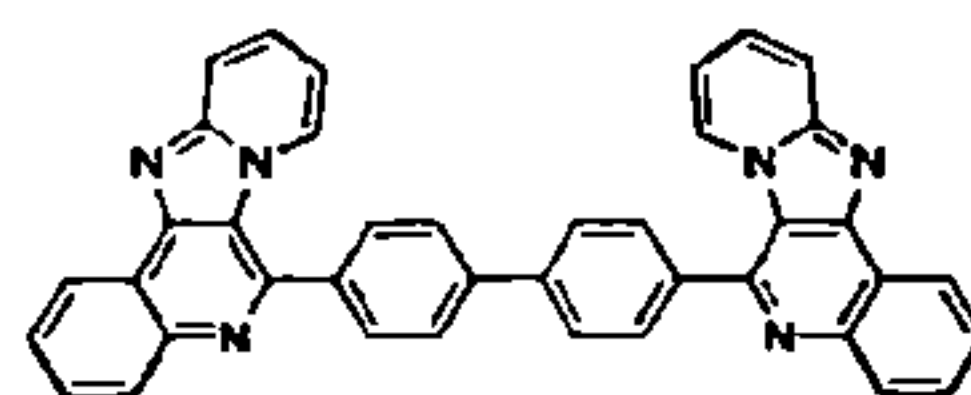
338



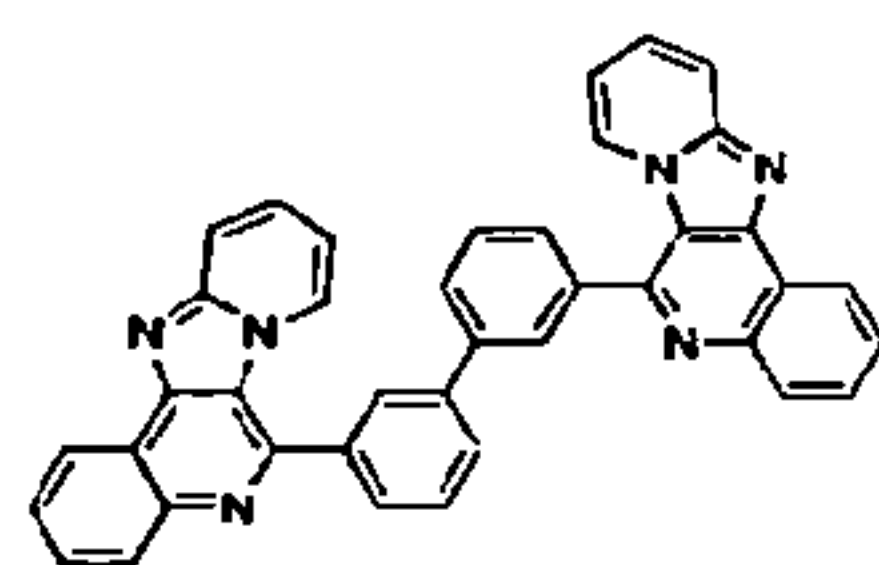
339



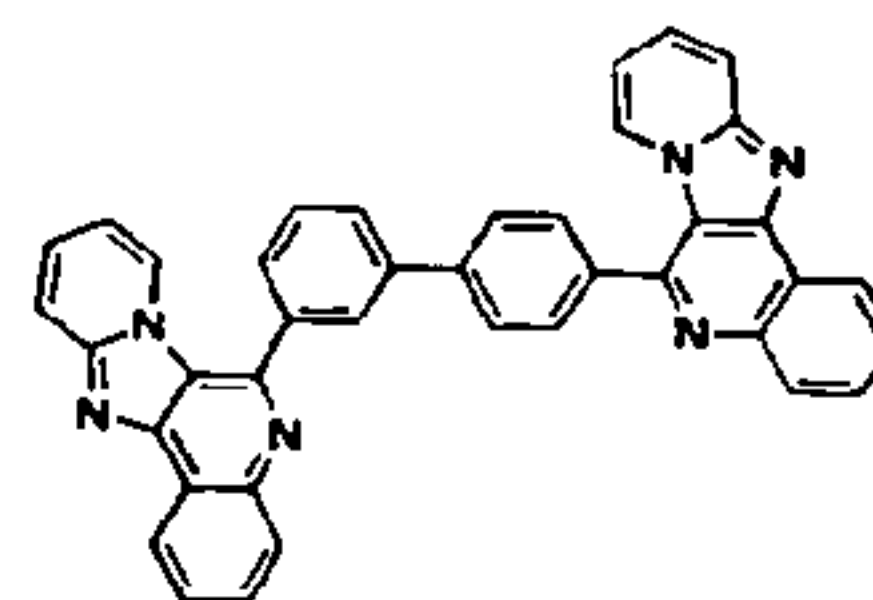
340



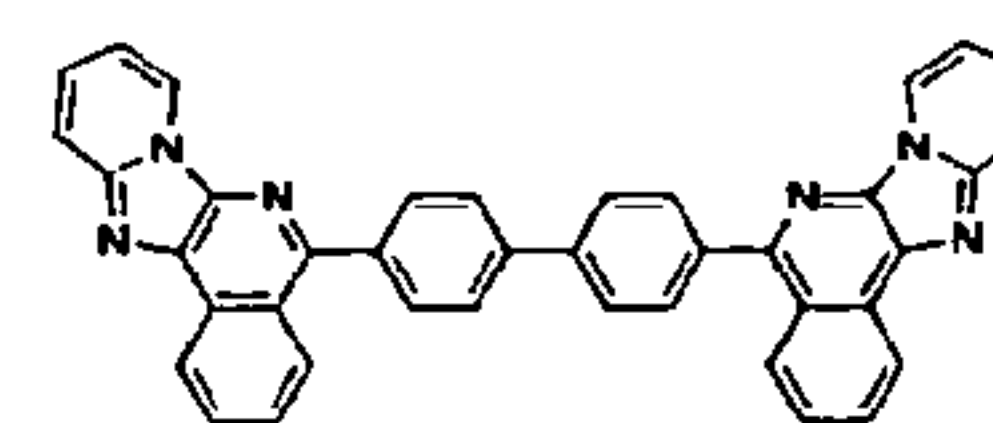
341



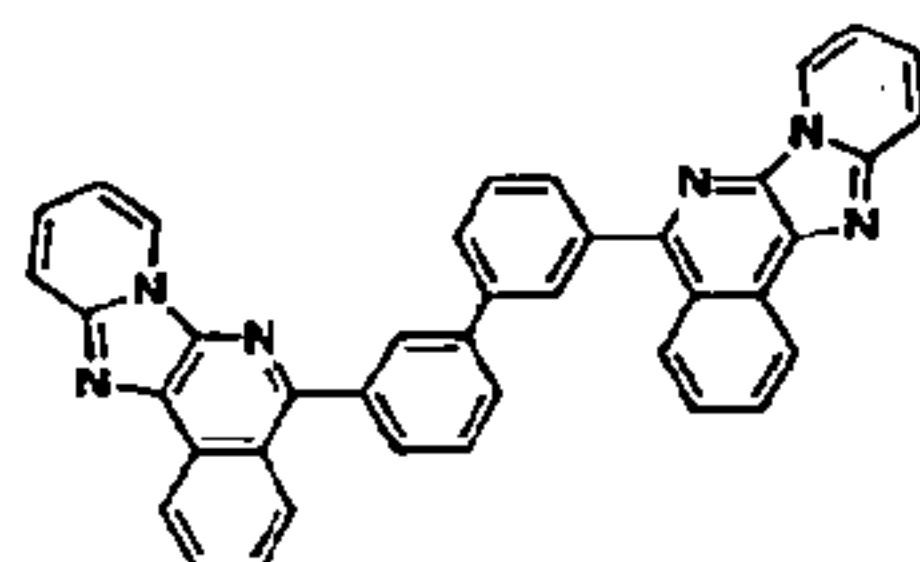
342



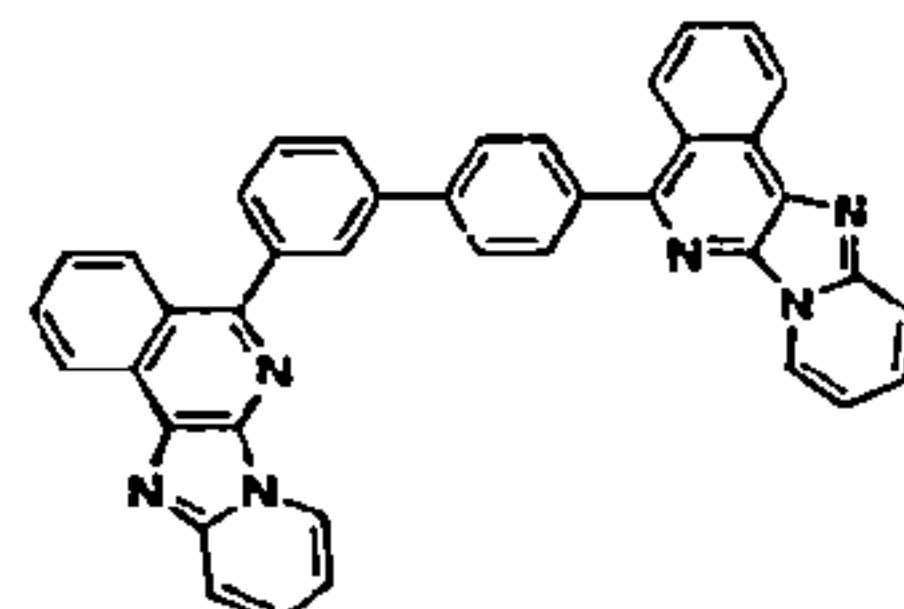
343



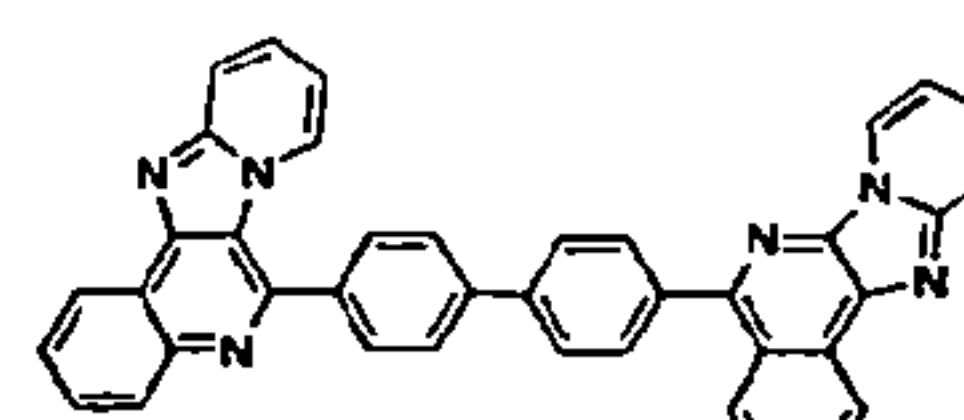
344



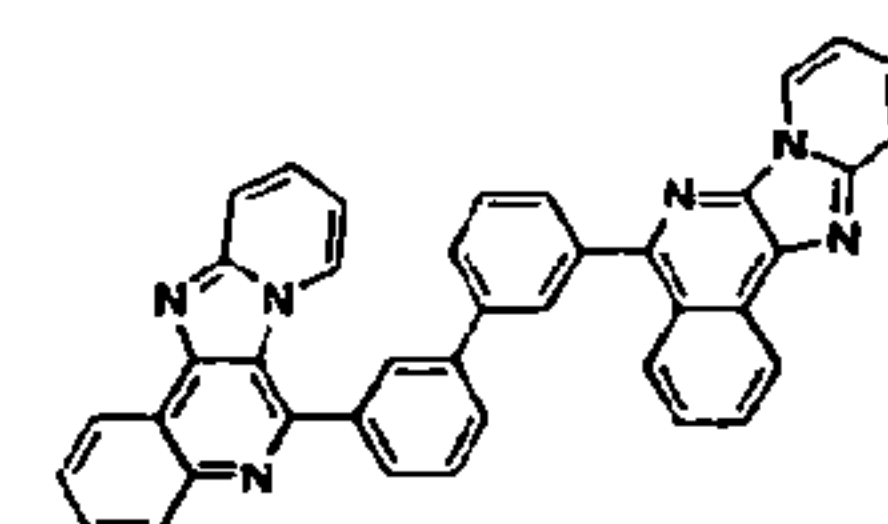
345



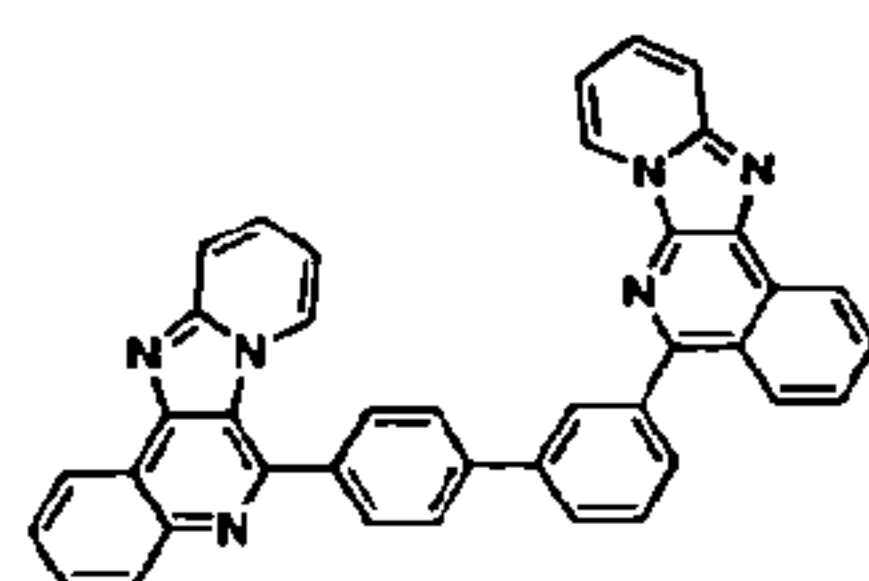
346



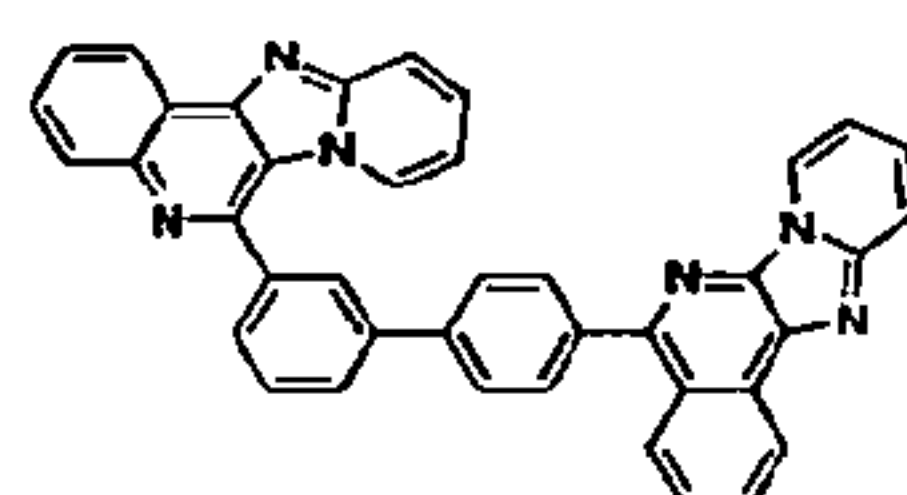
347



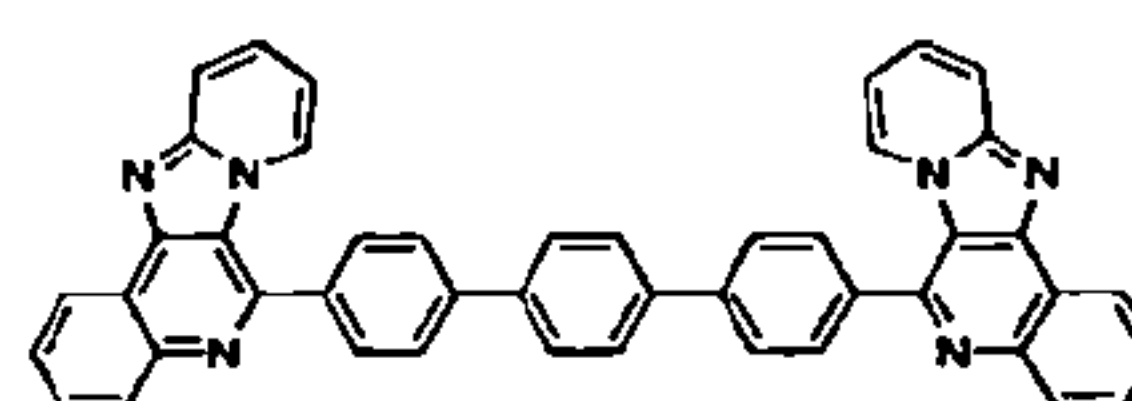
348



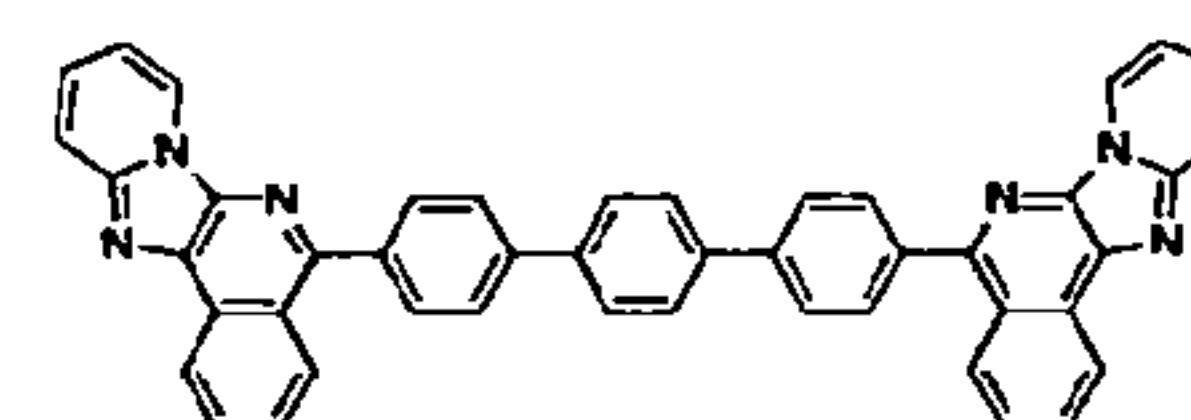
349



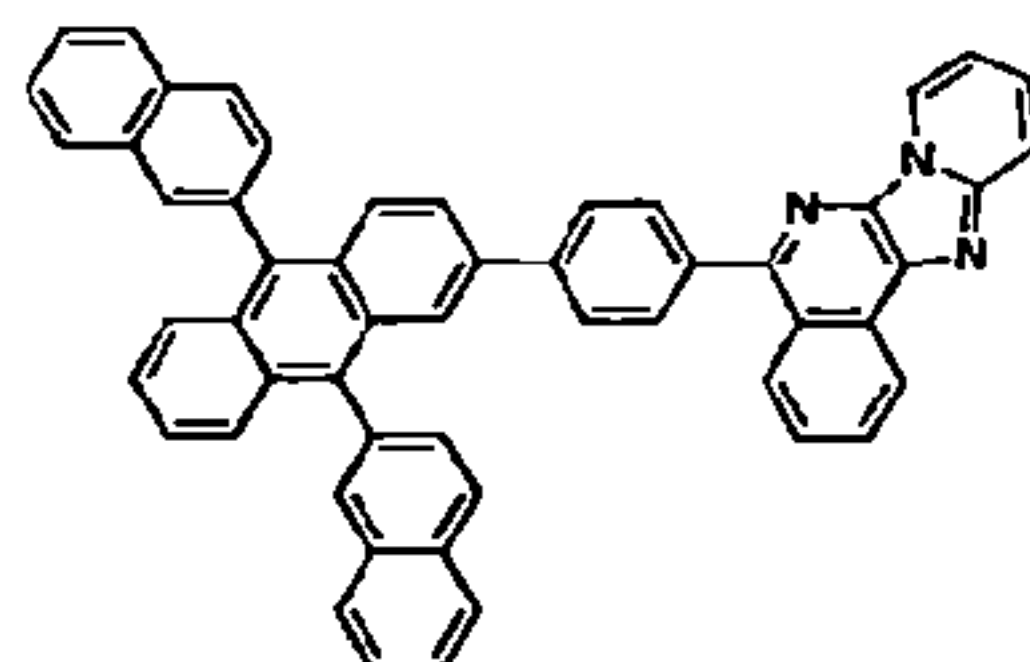
350



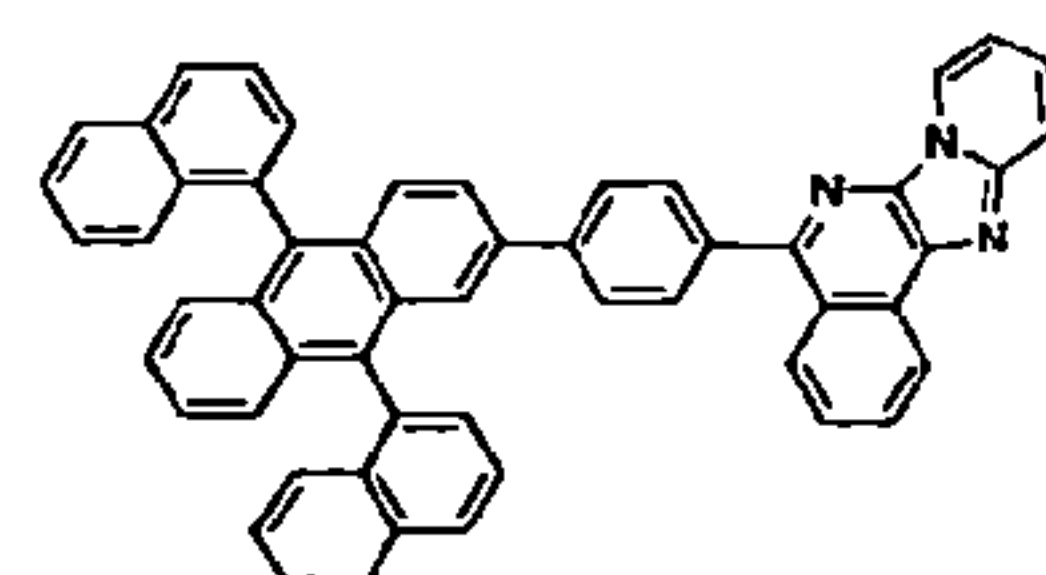
351



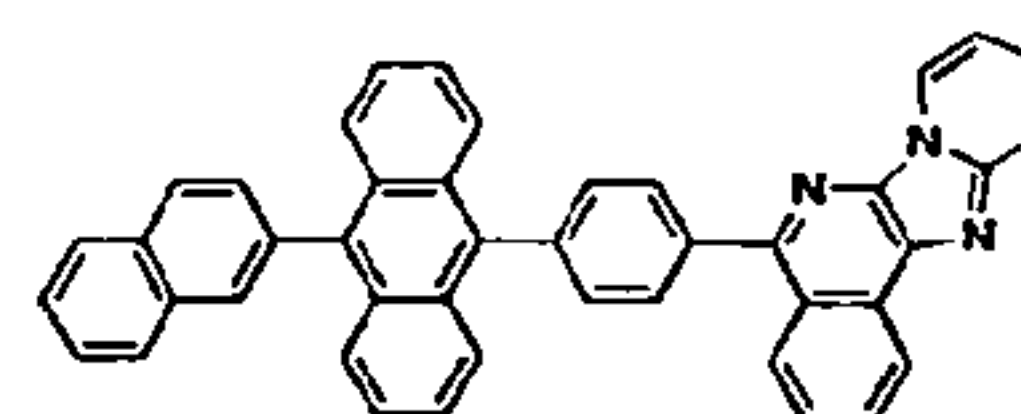
352



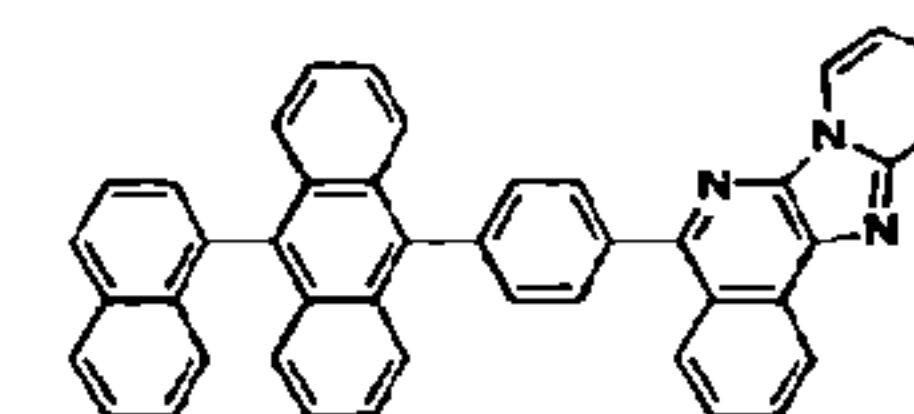
353



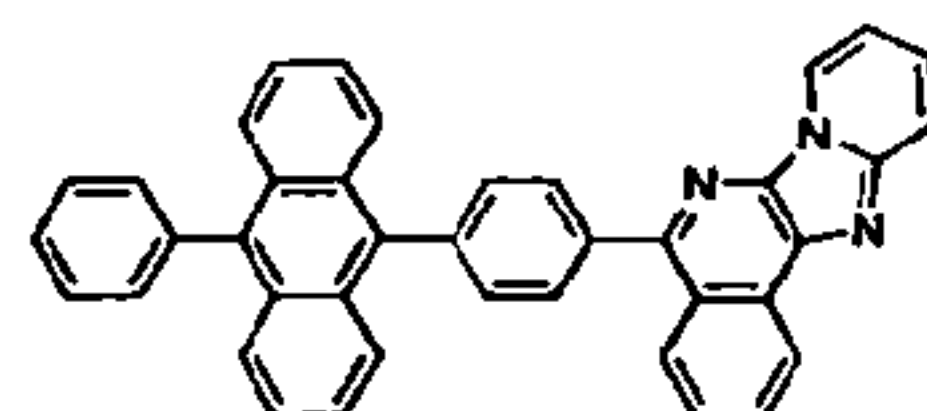
354



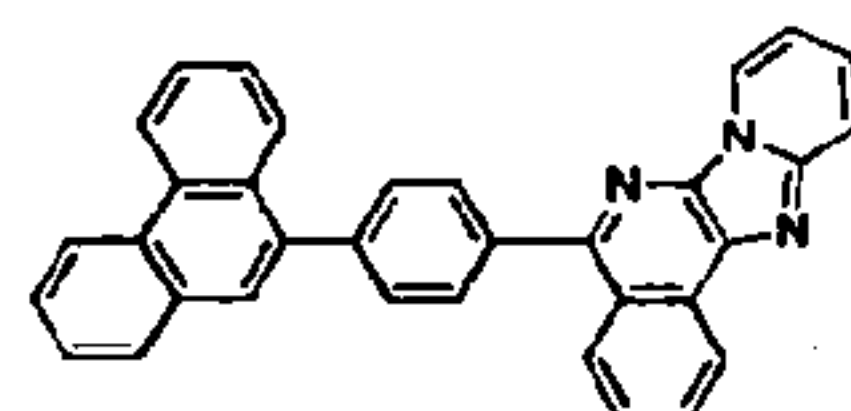
355



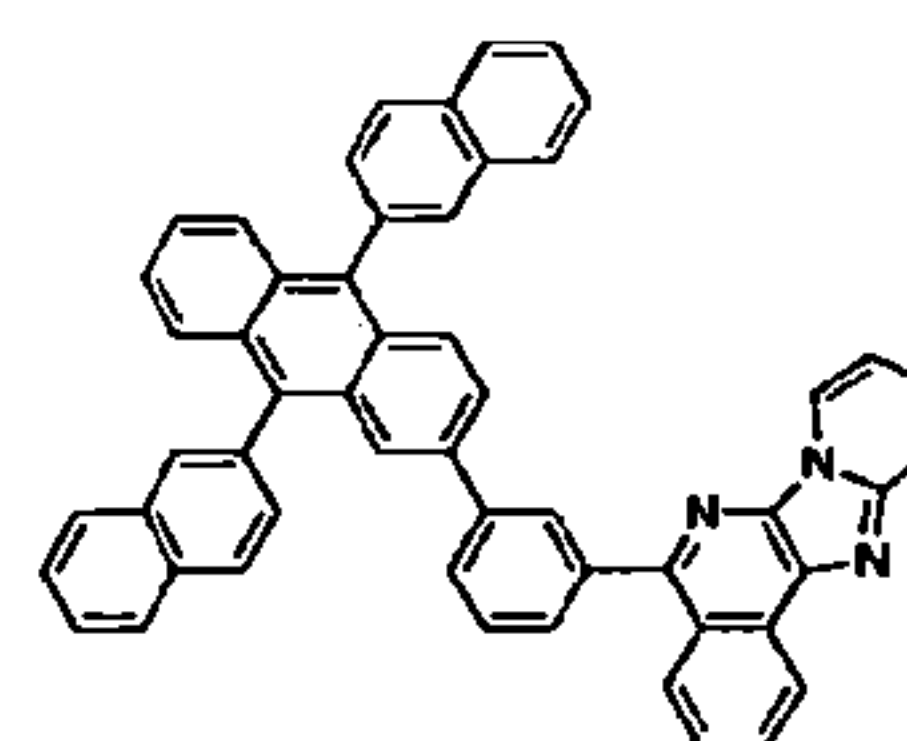
356



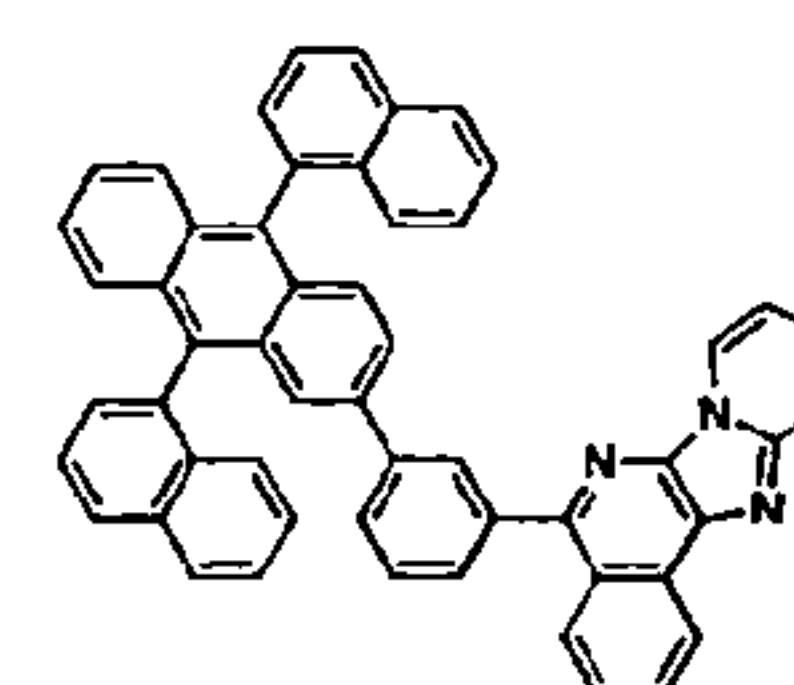
357



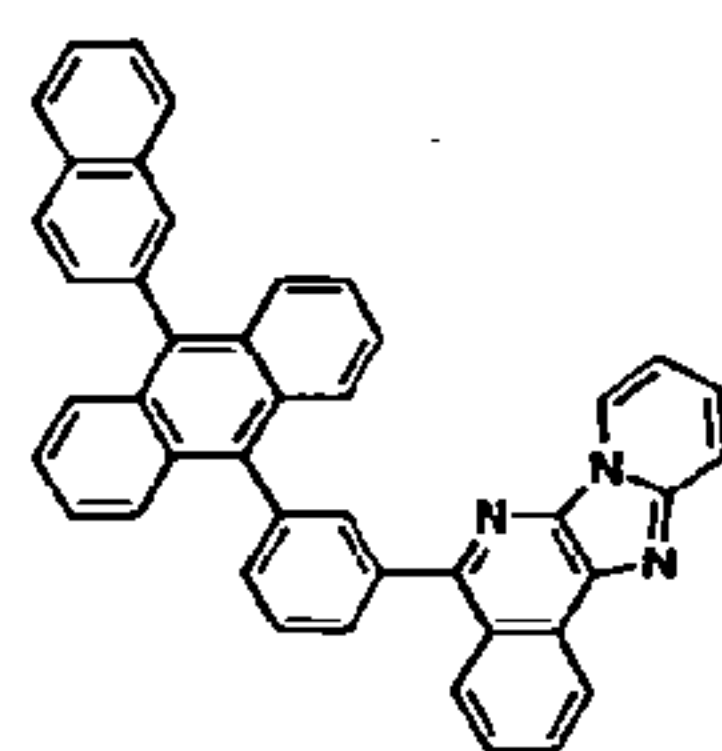
358



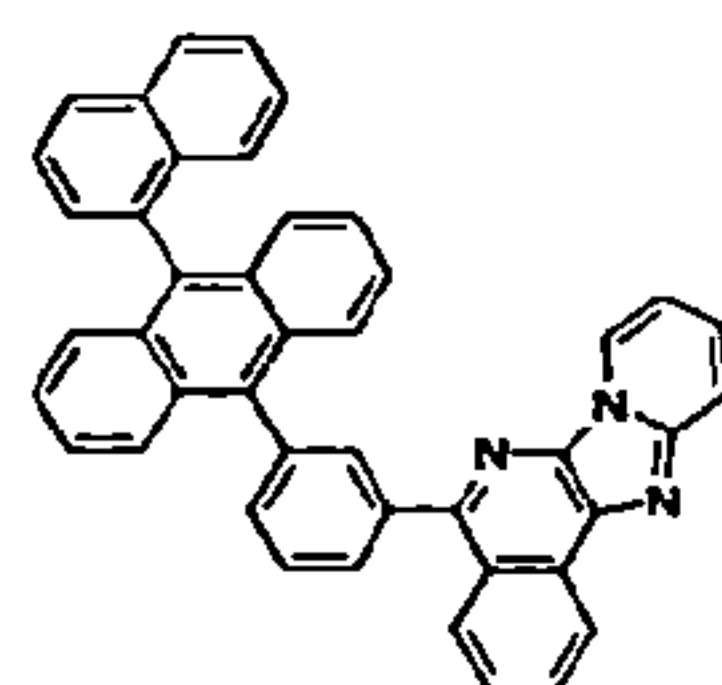
359



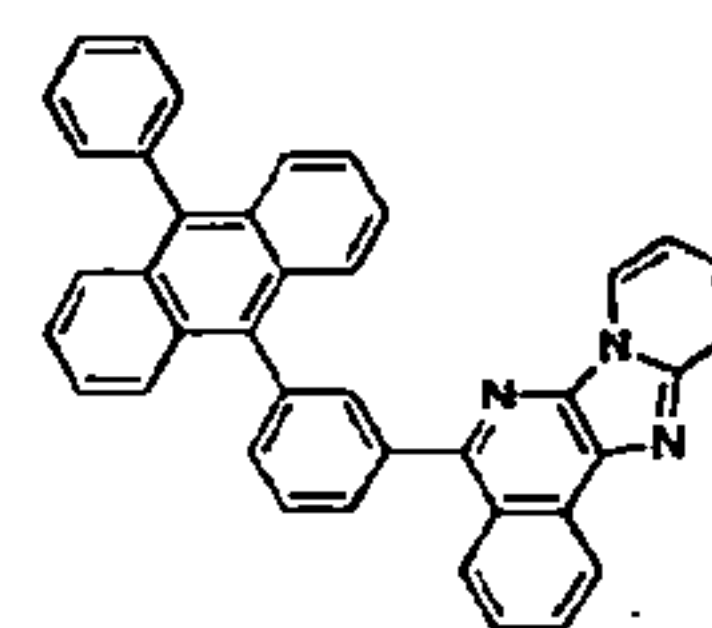
360



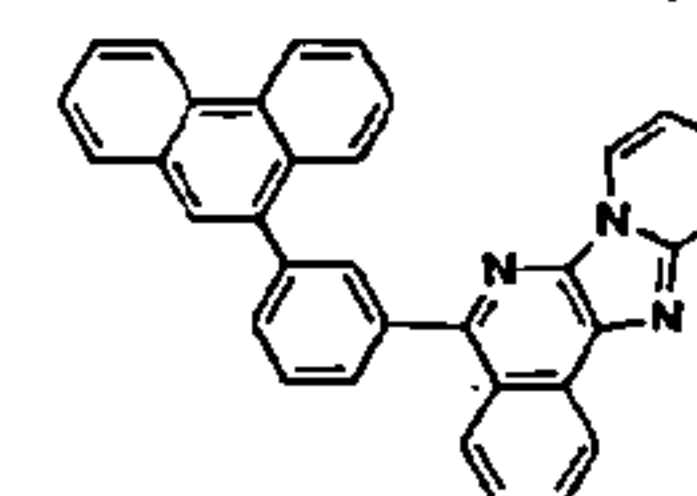
361



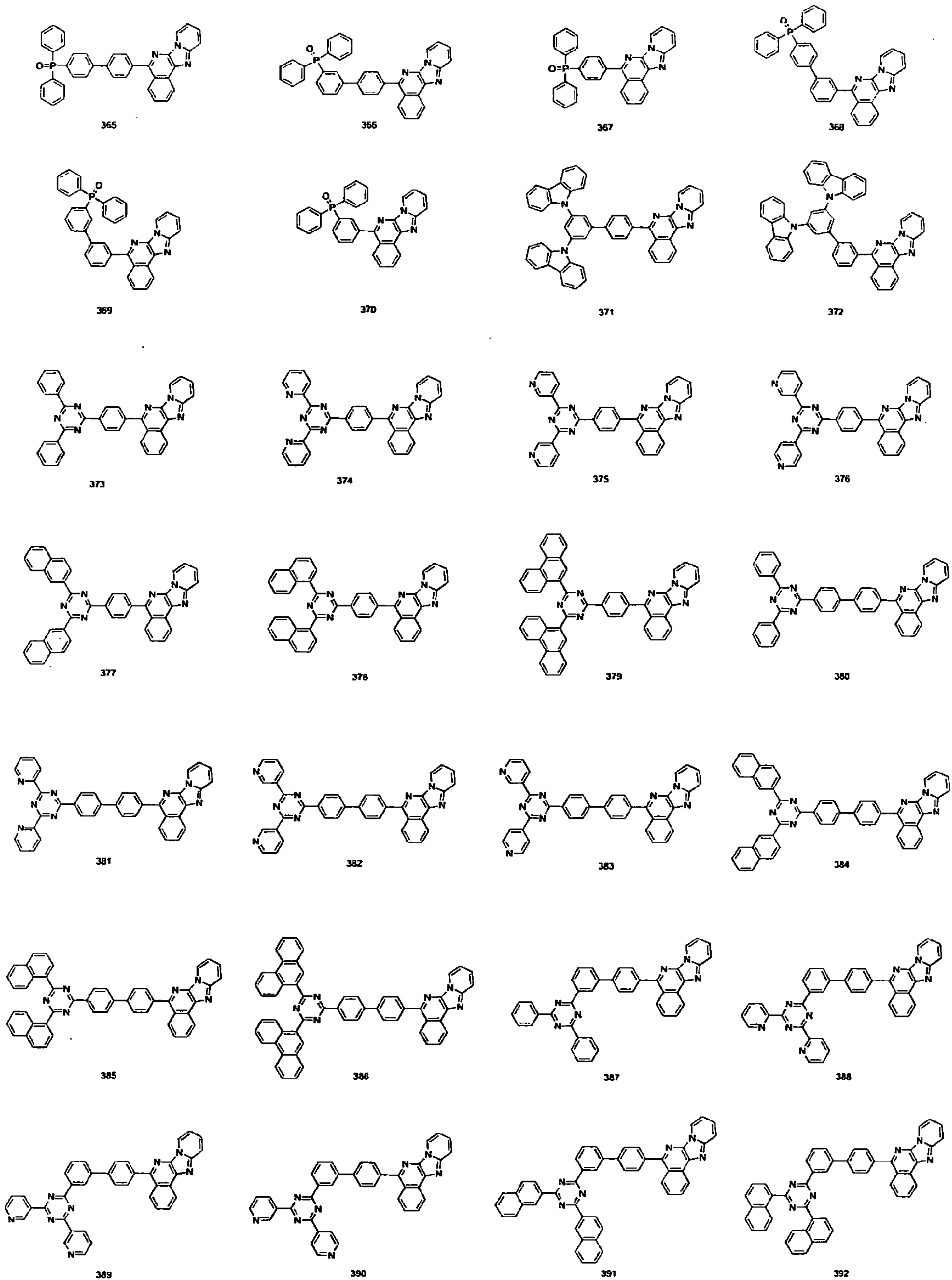
362

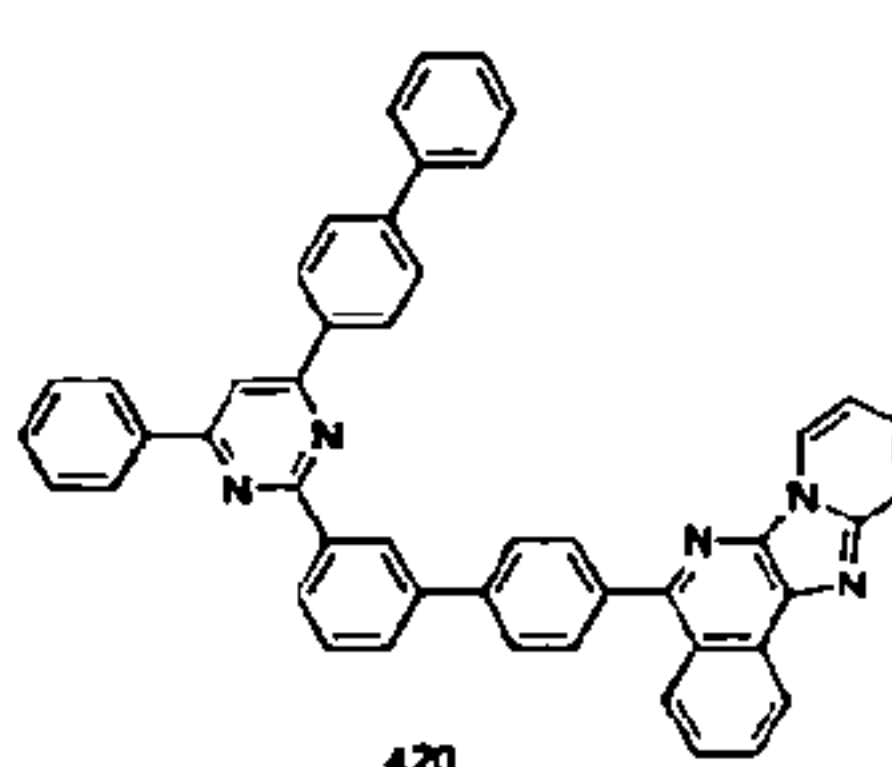
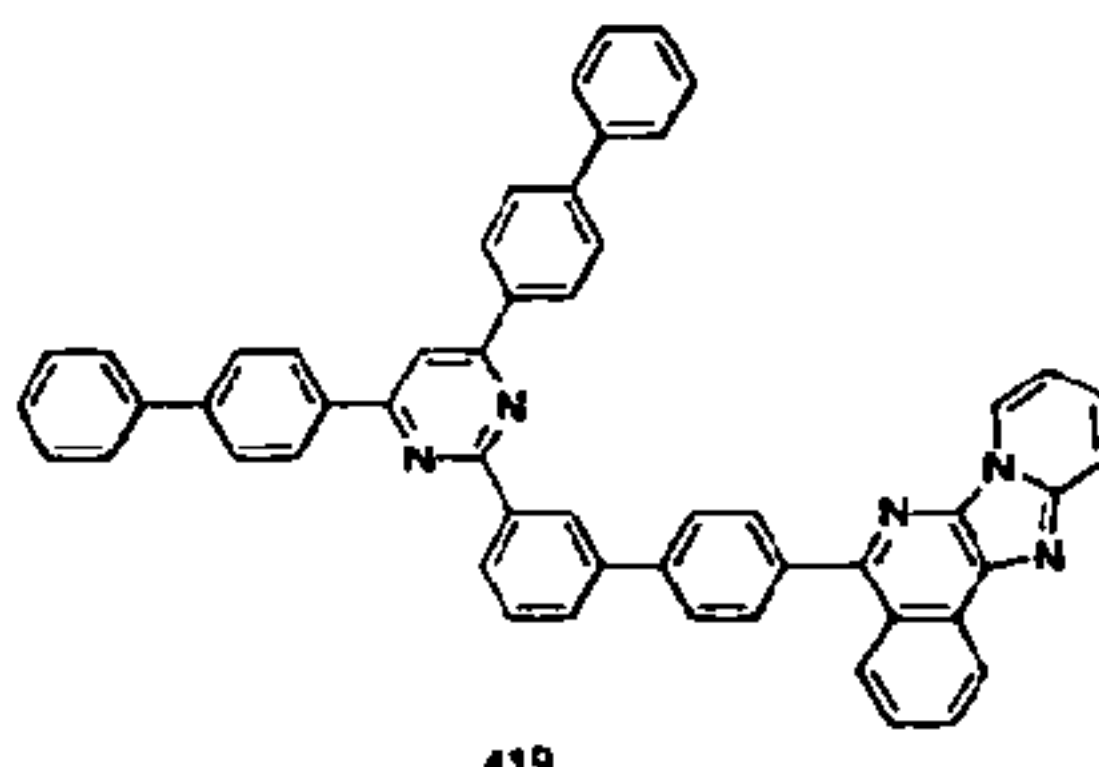
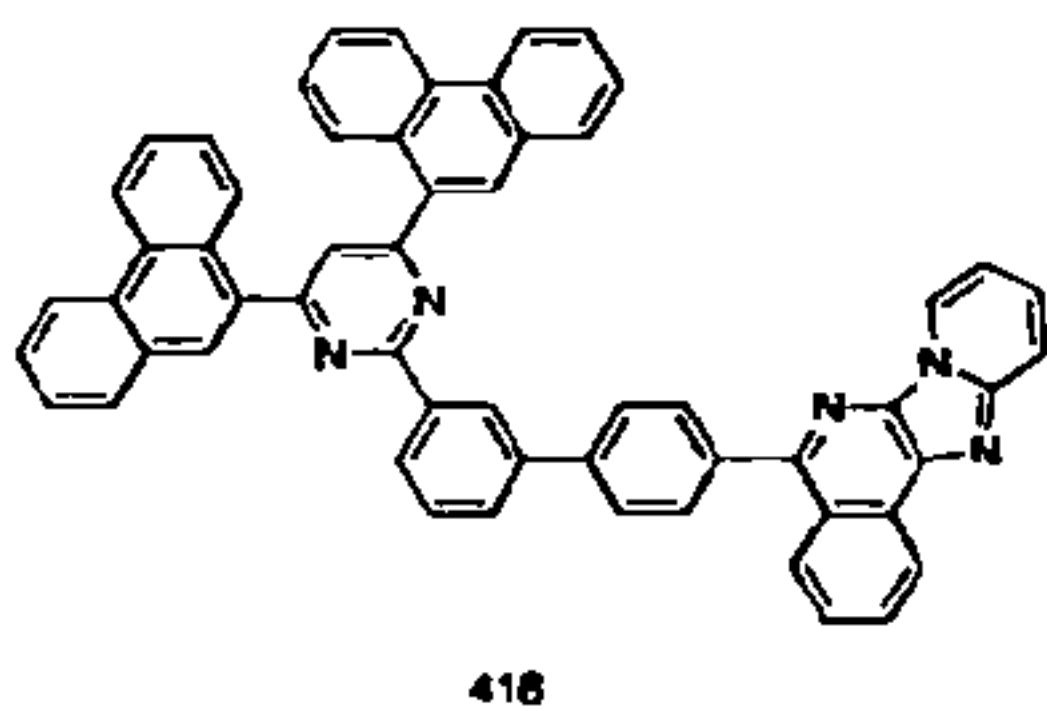
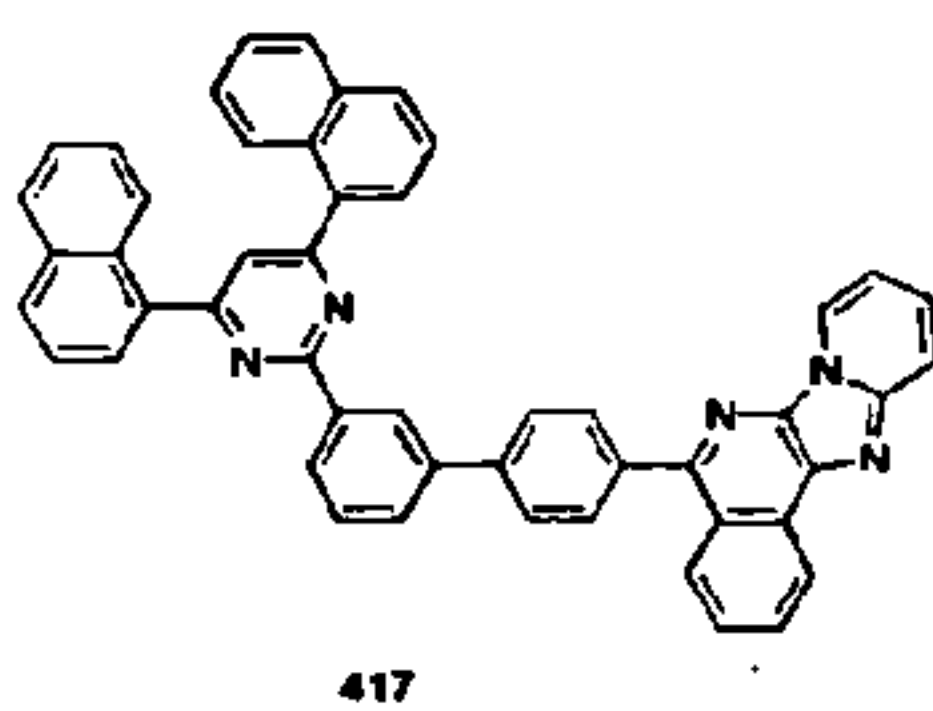
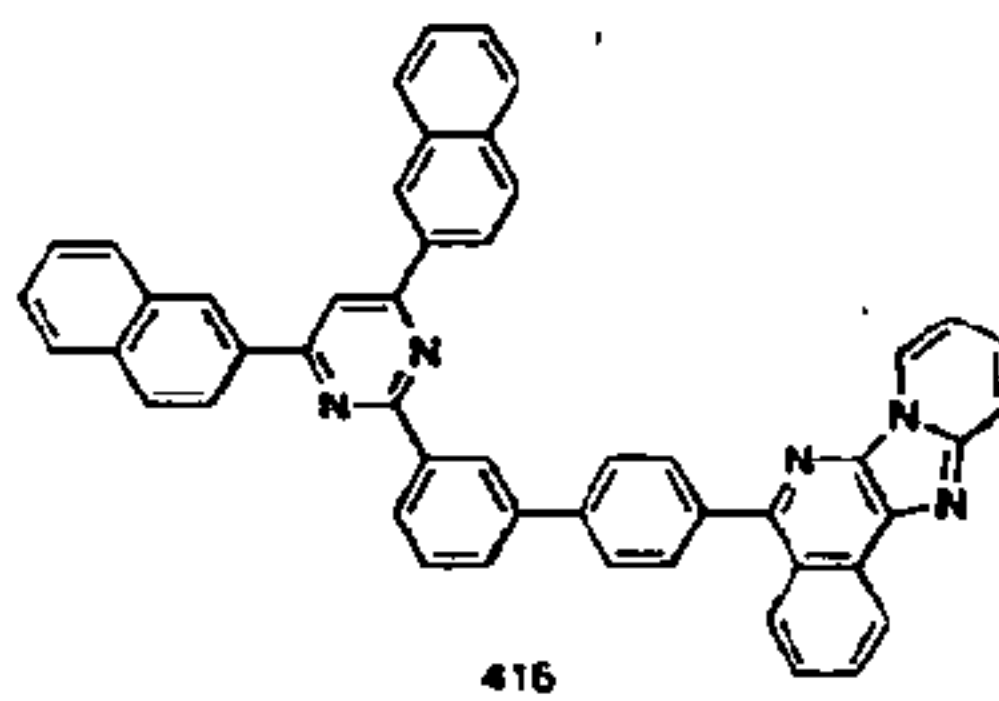
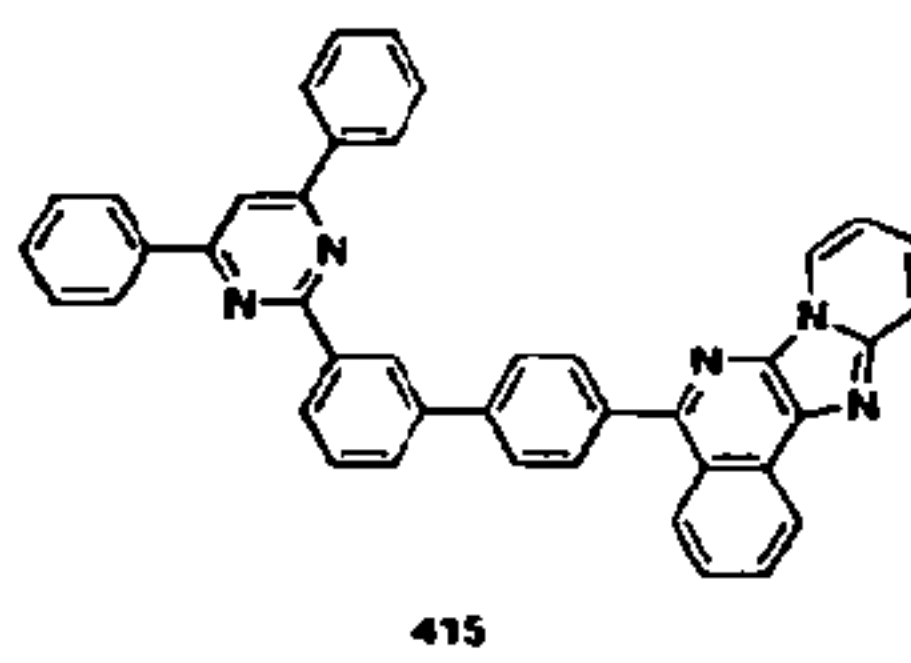
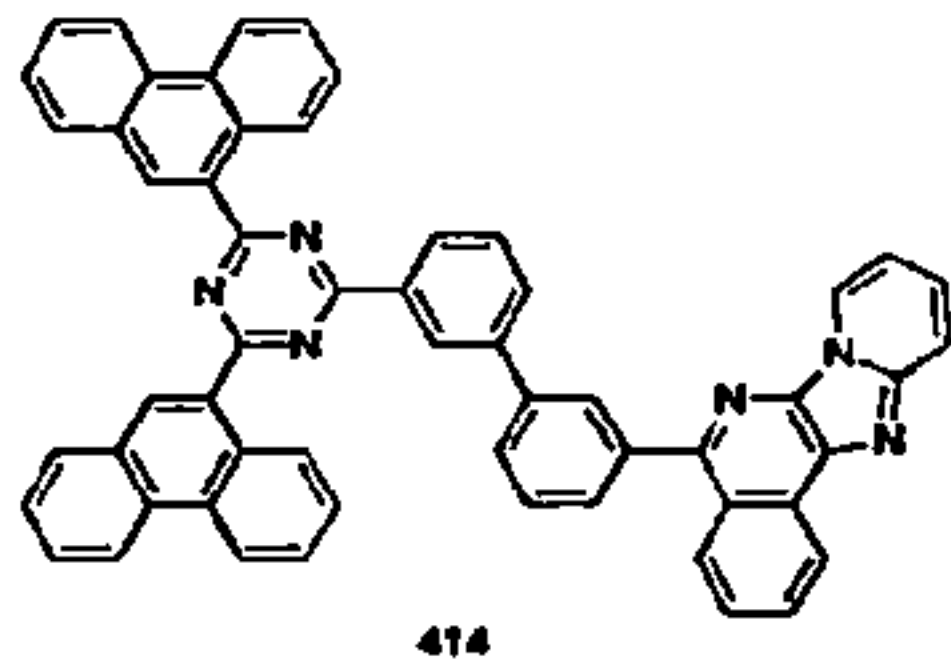
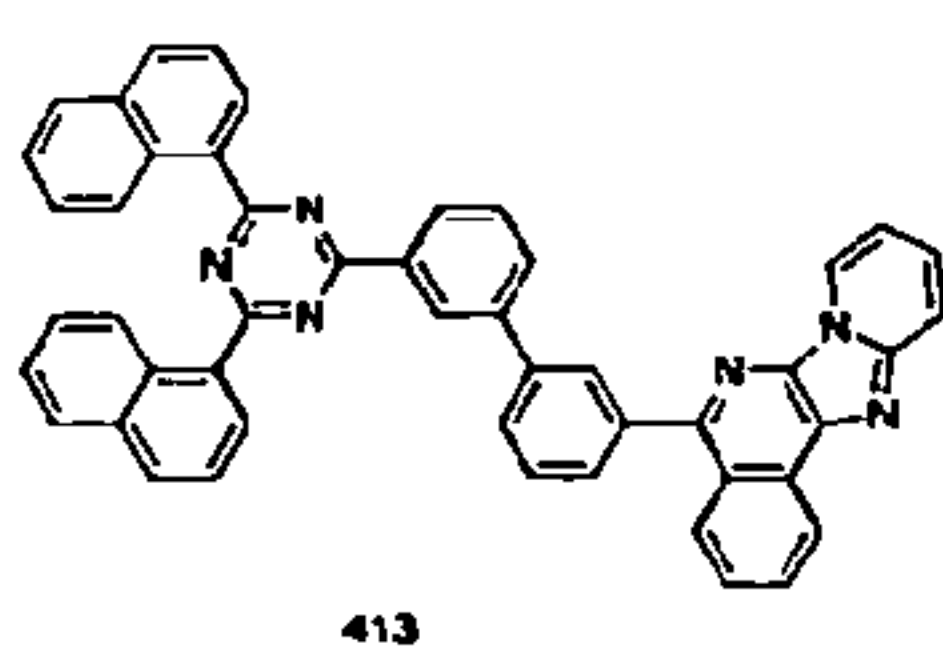
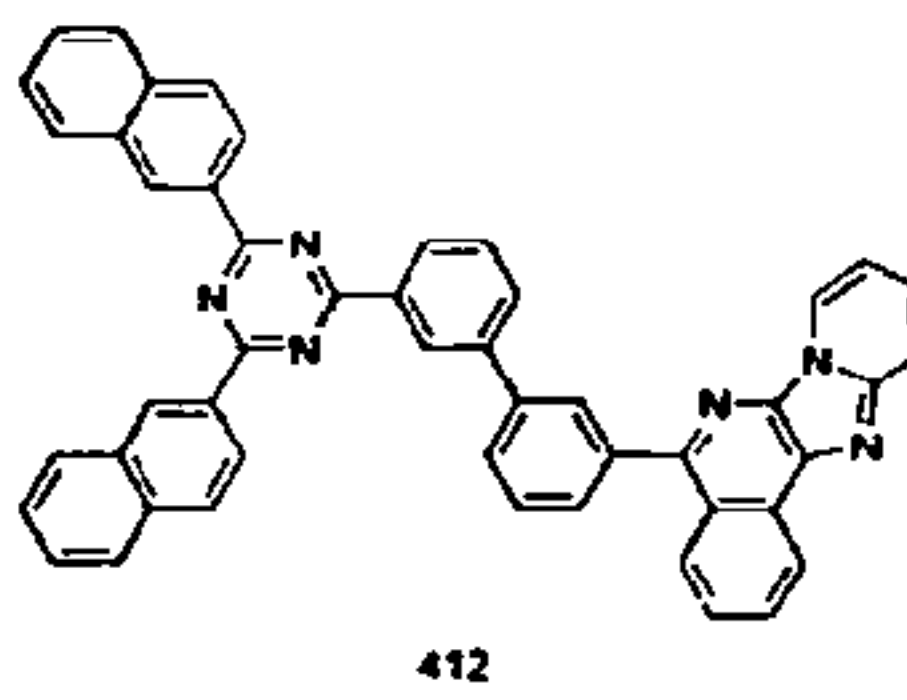
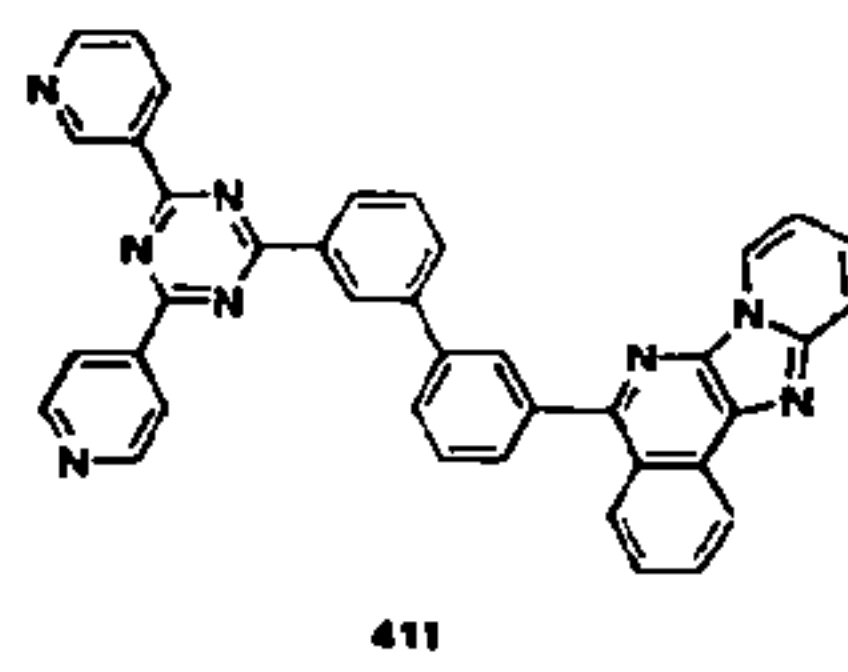
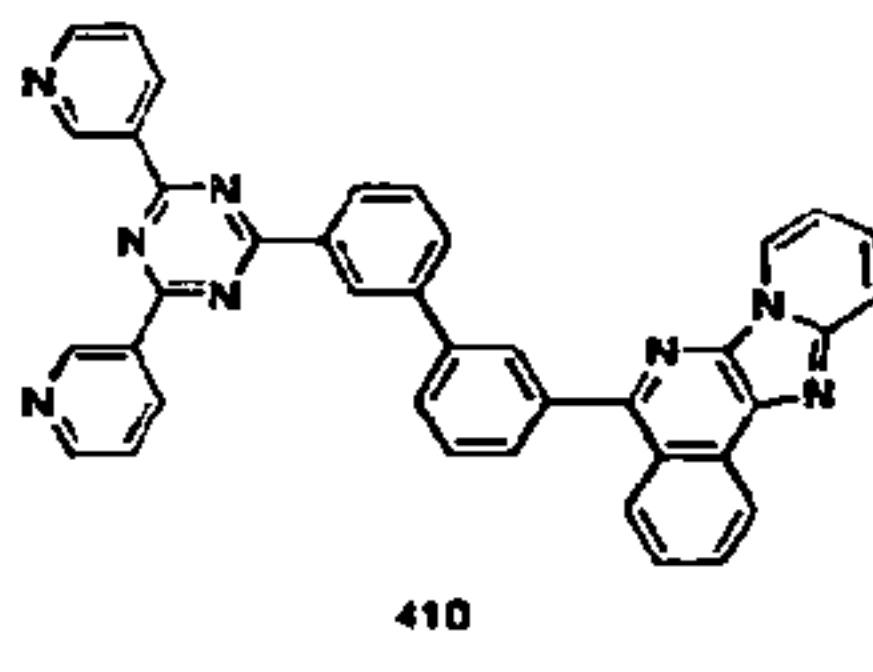
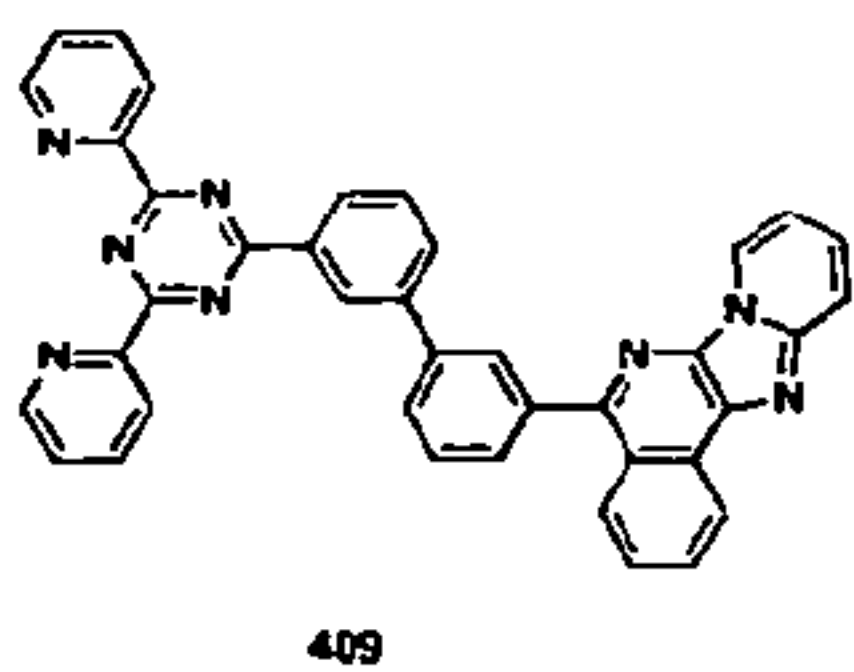
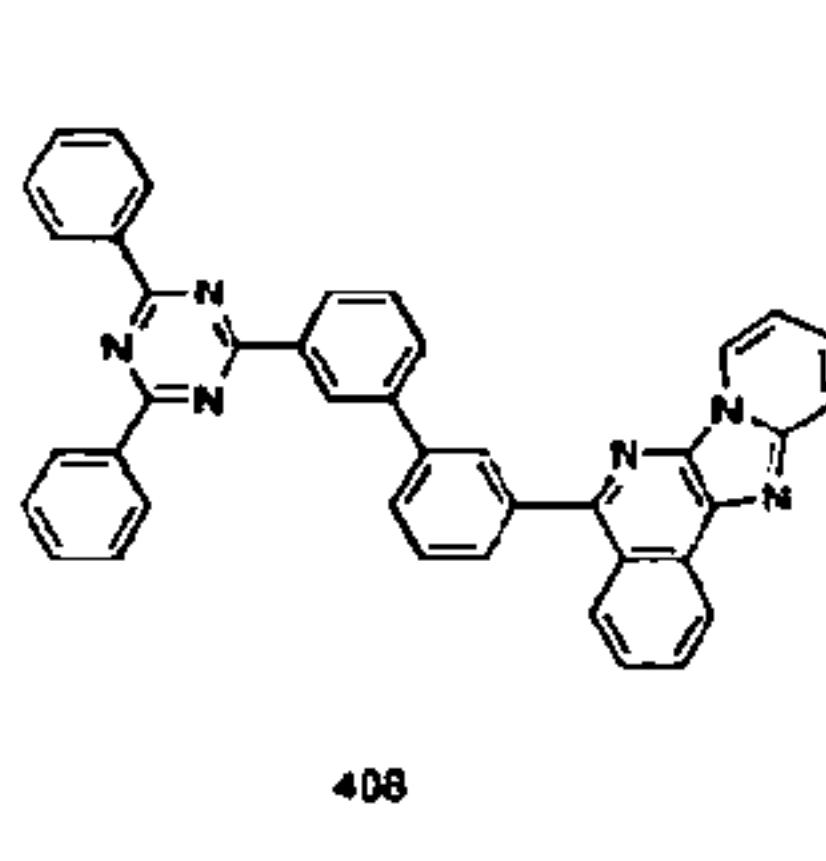
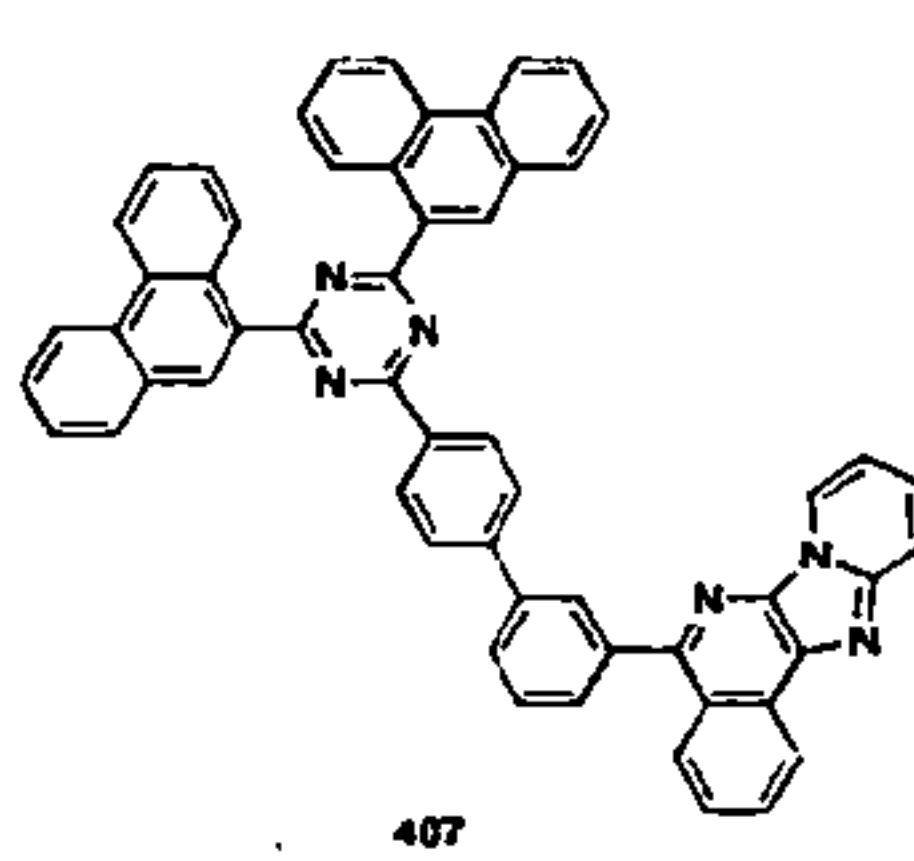
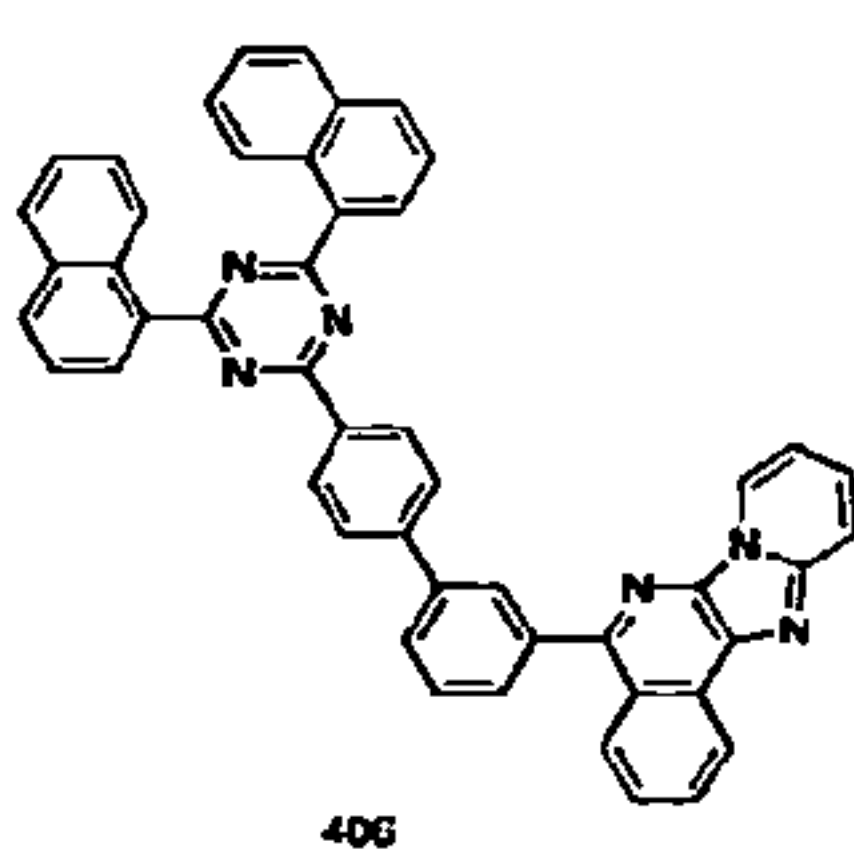
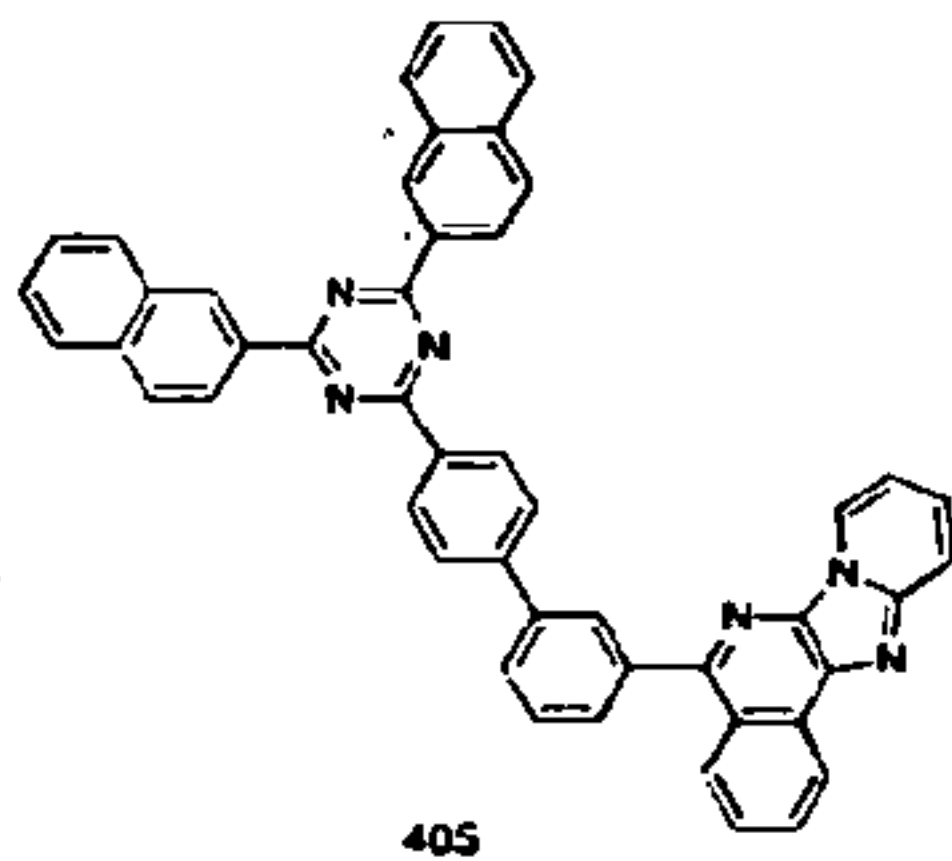
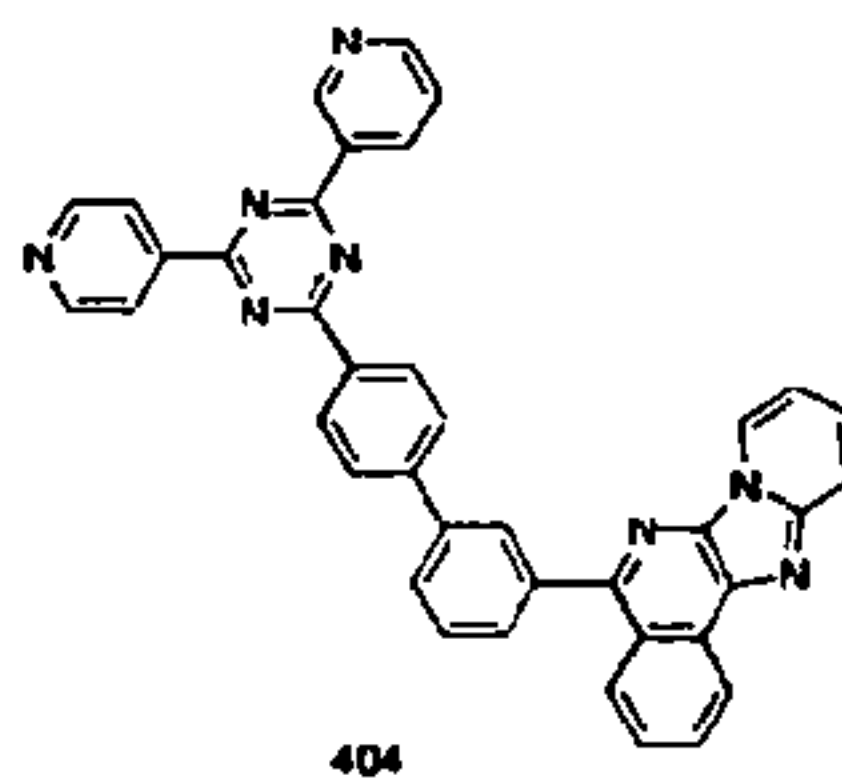
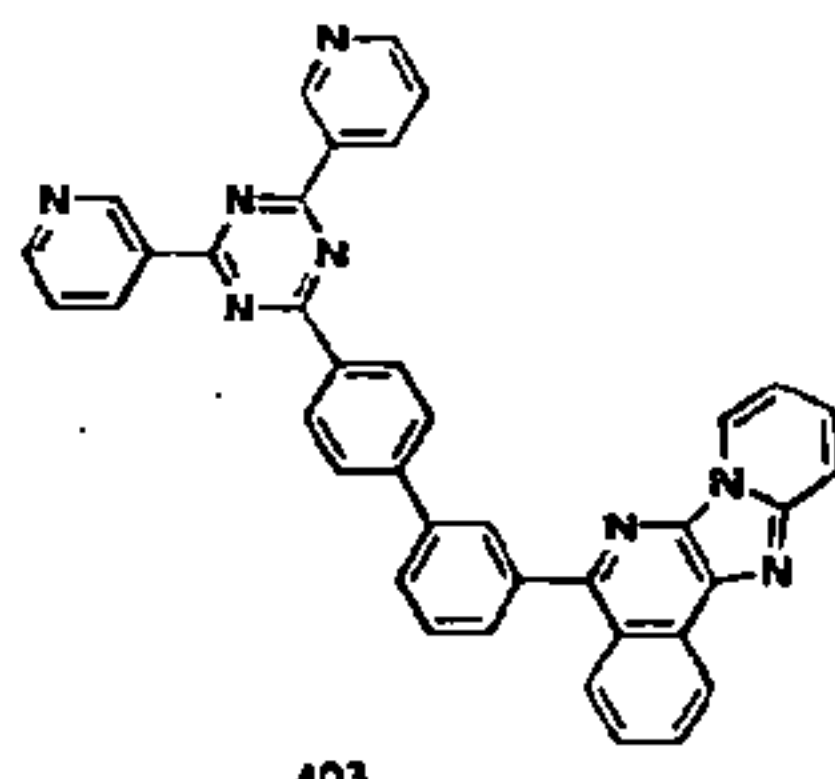
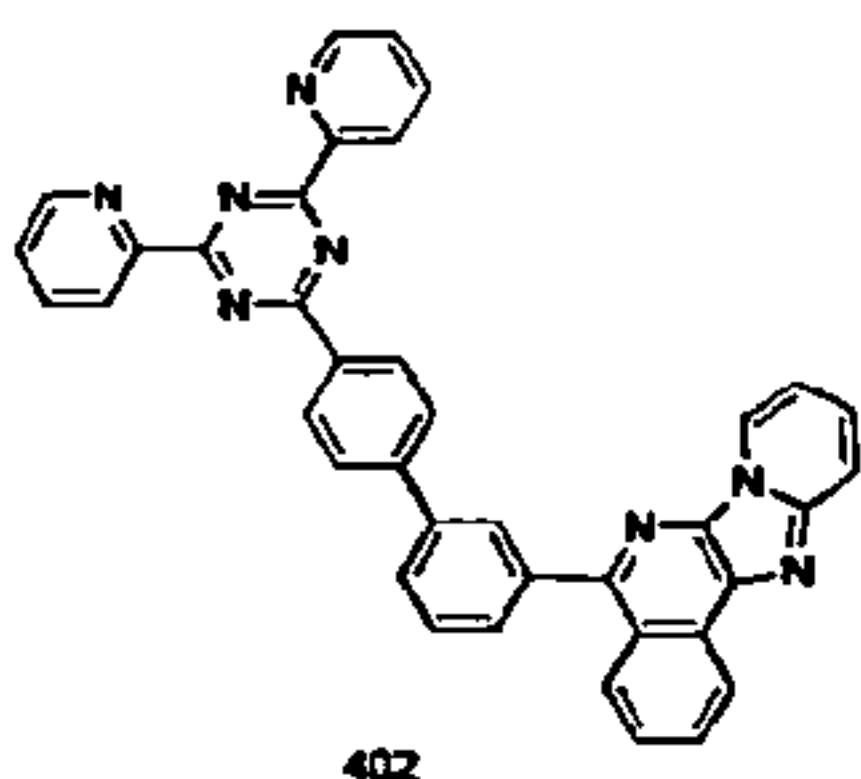
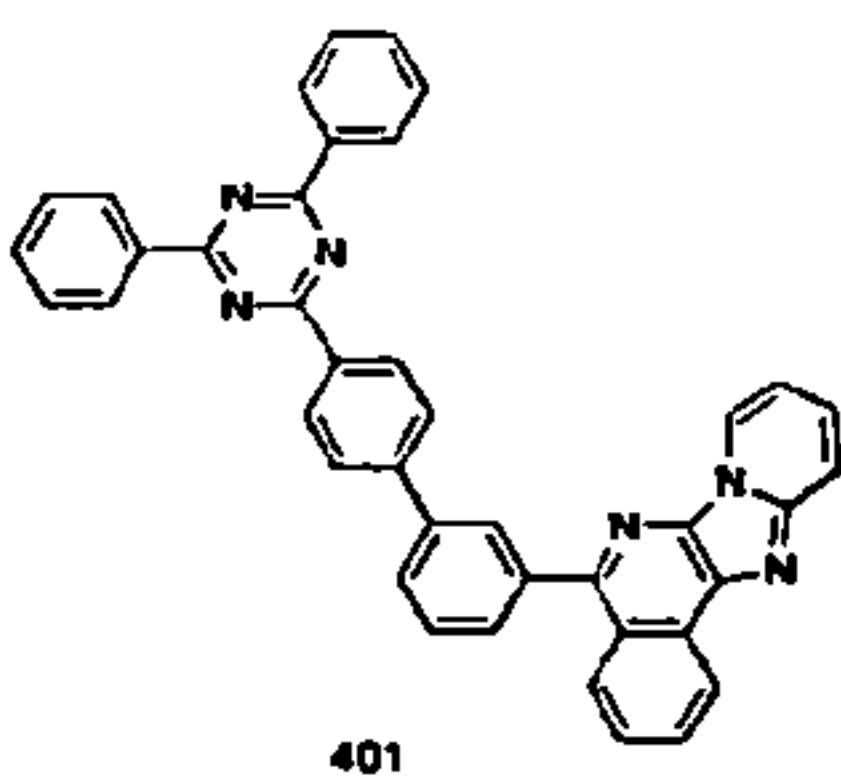
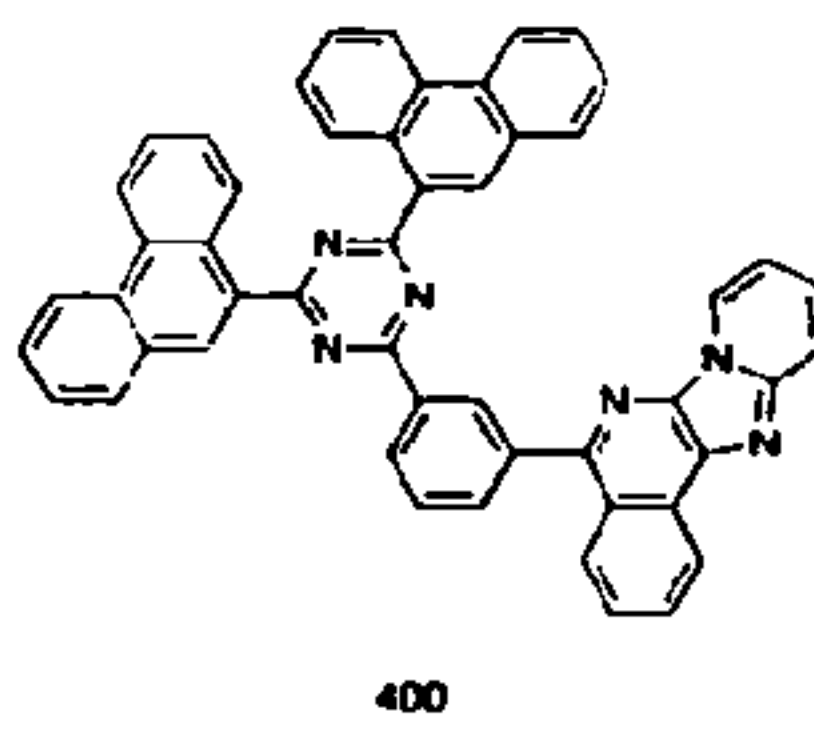
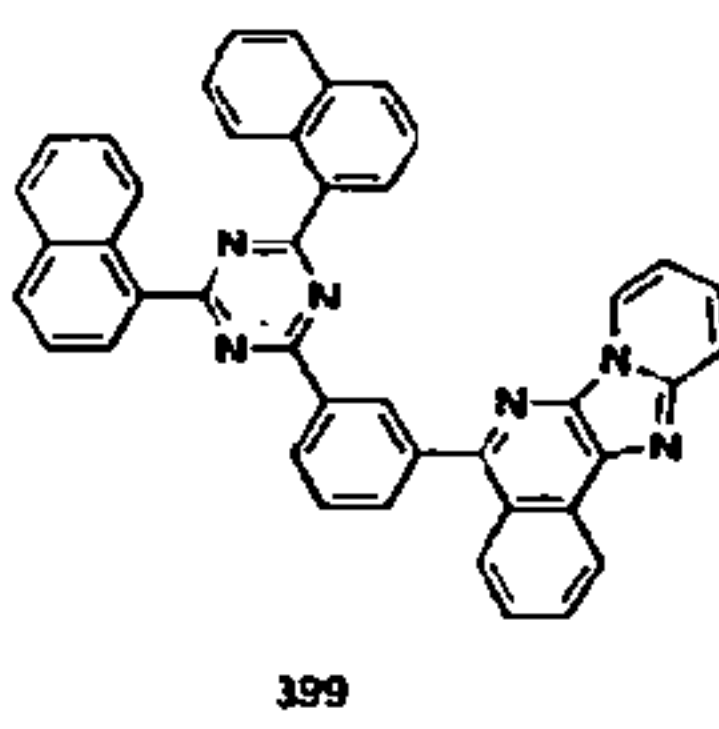
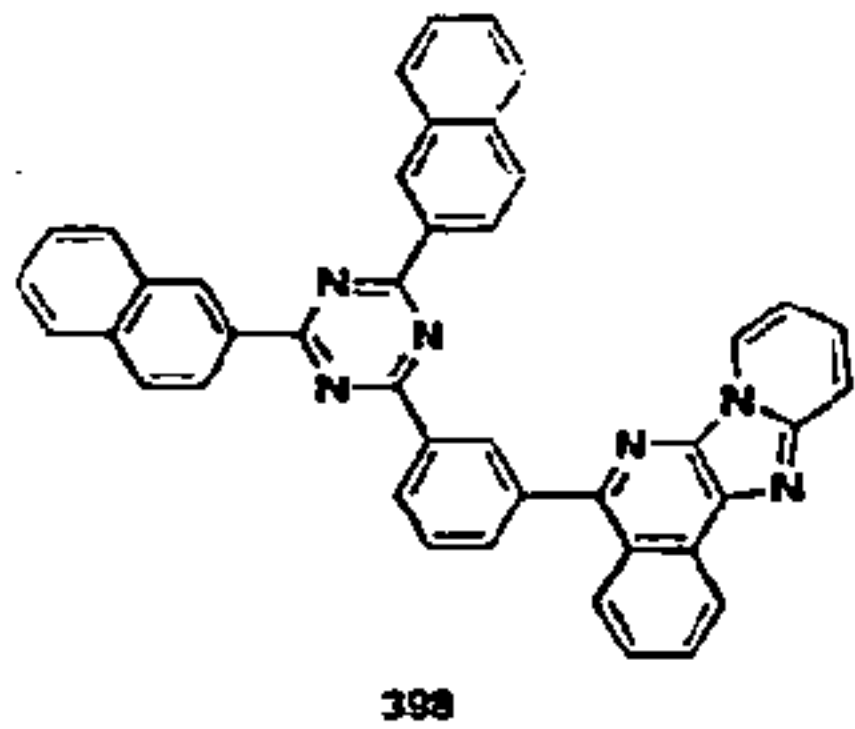
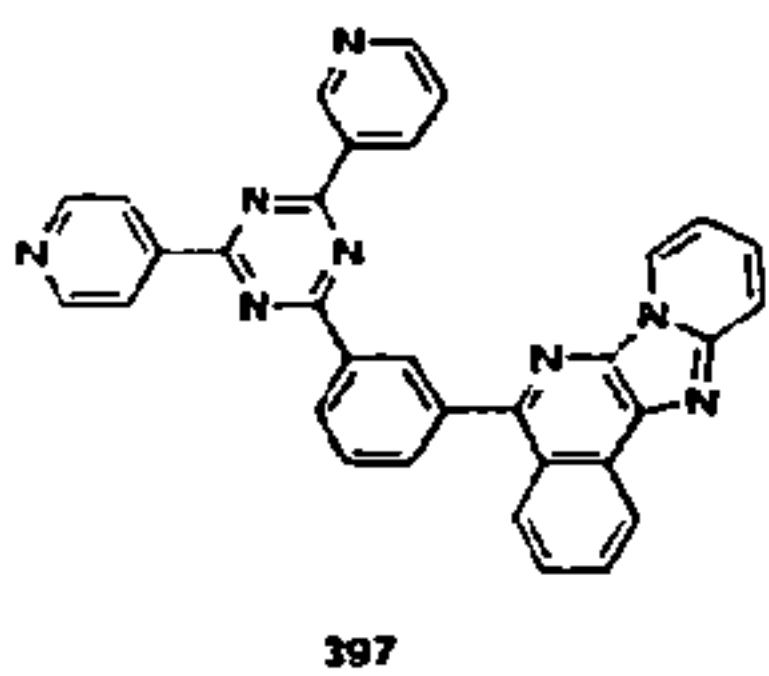
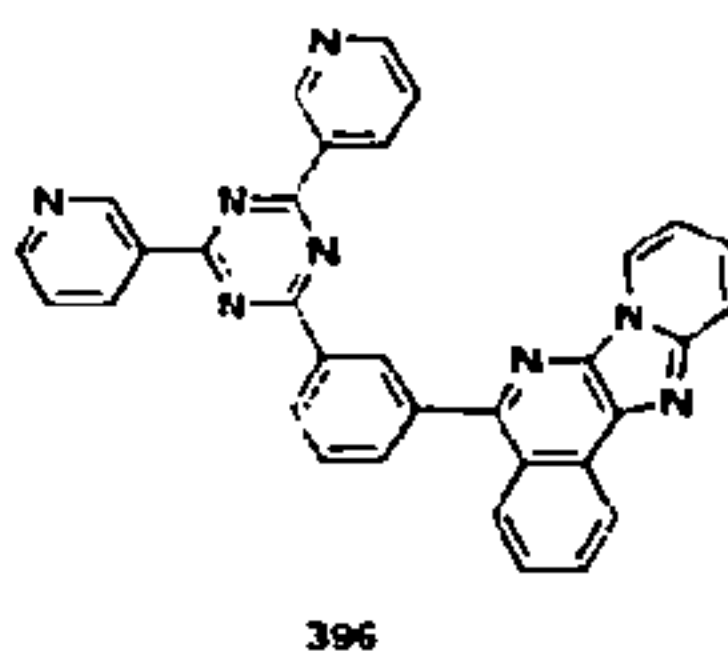
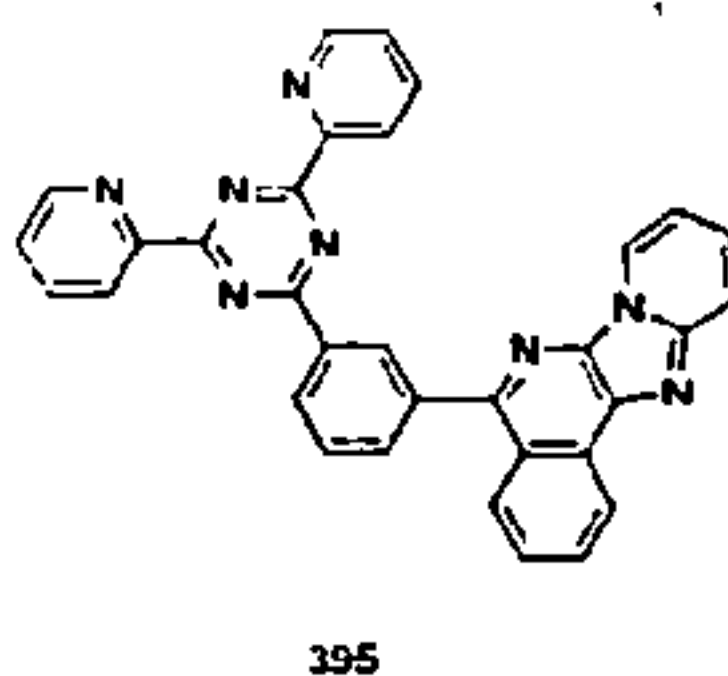
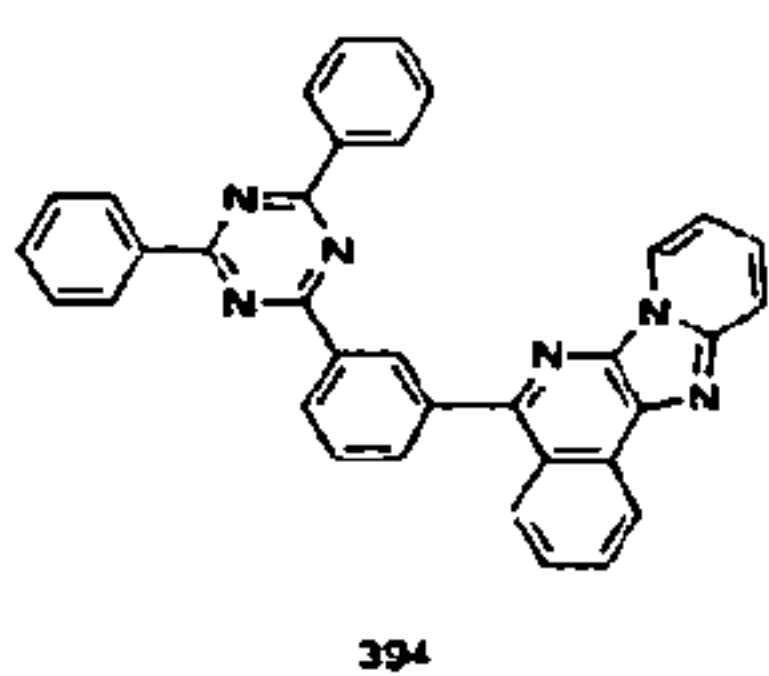
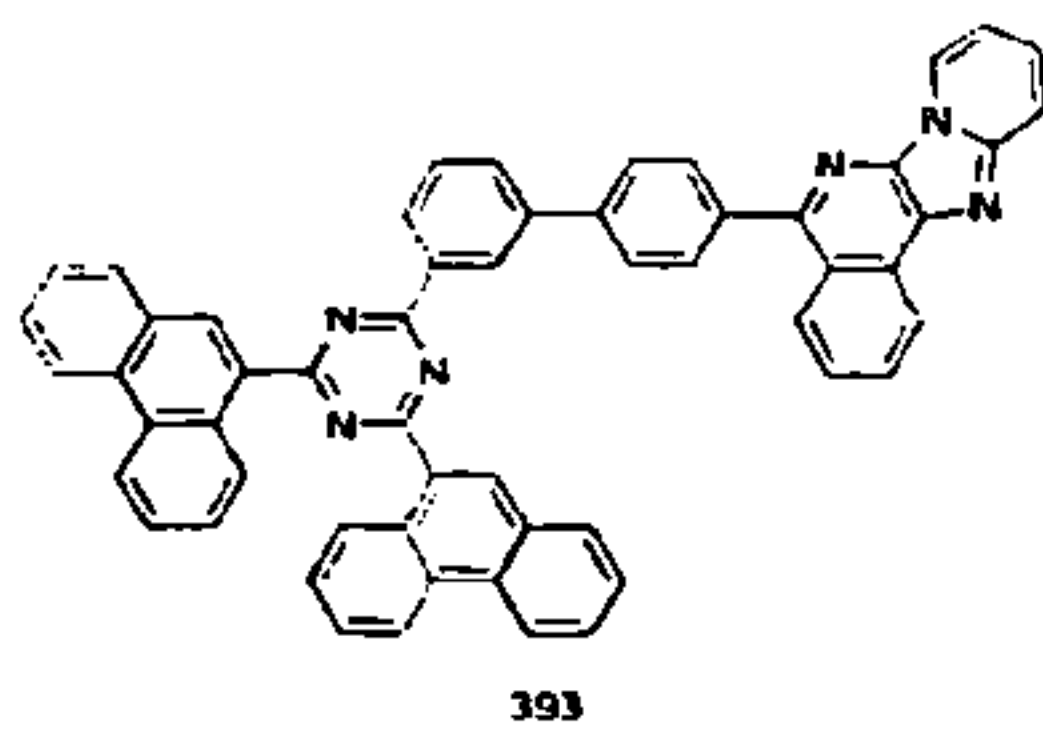


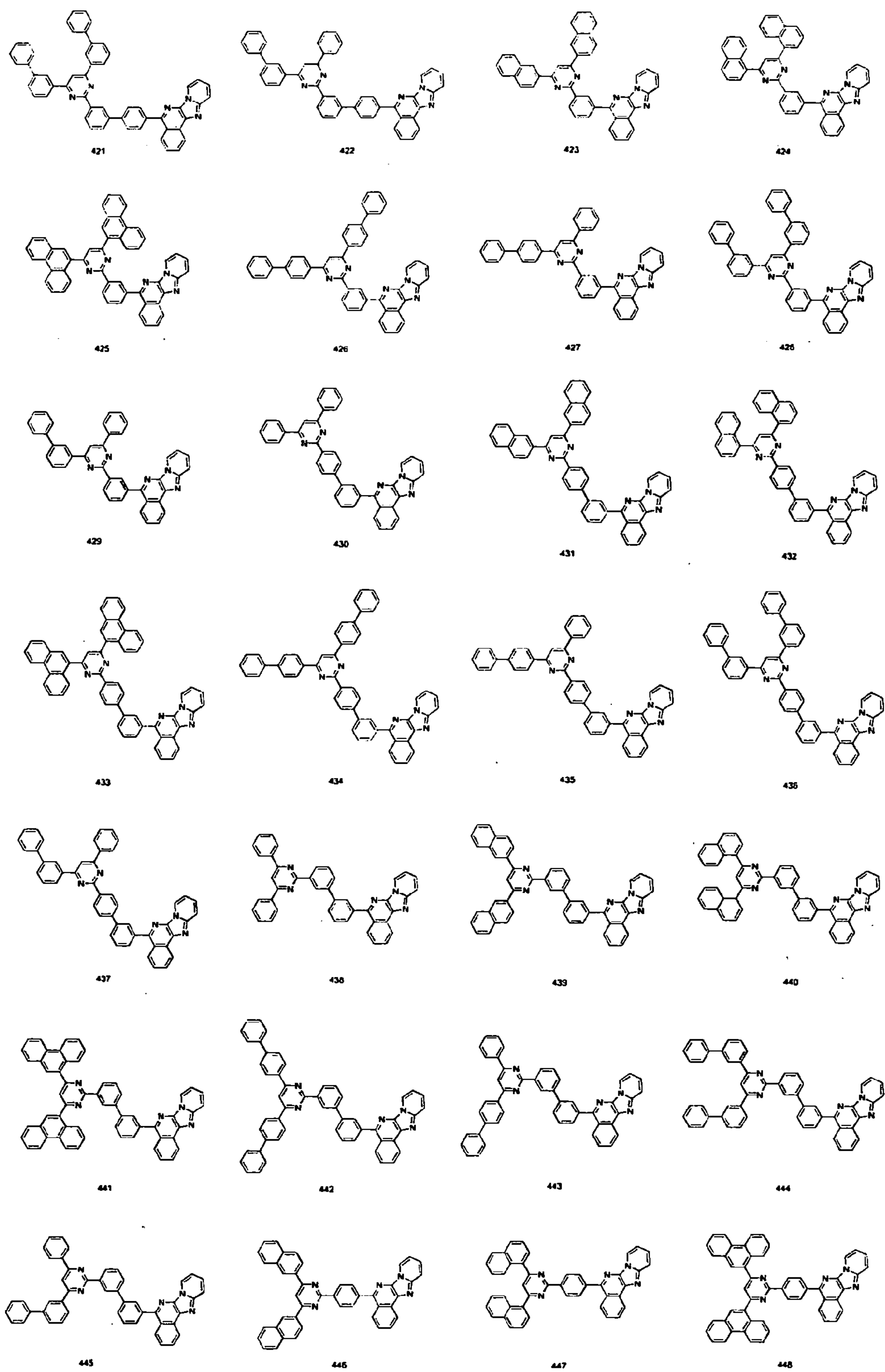
363

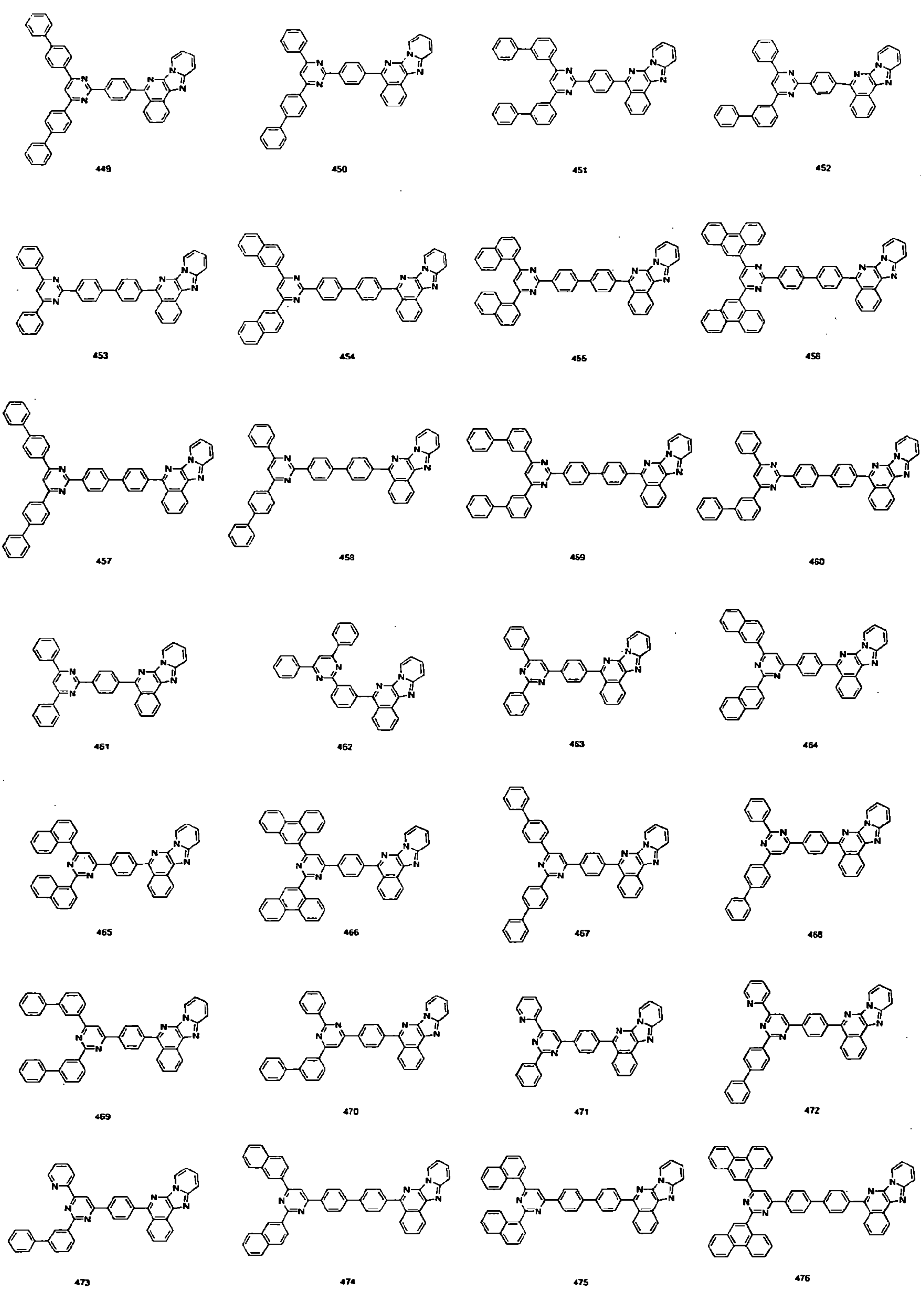


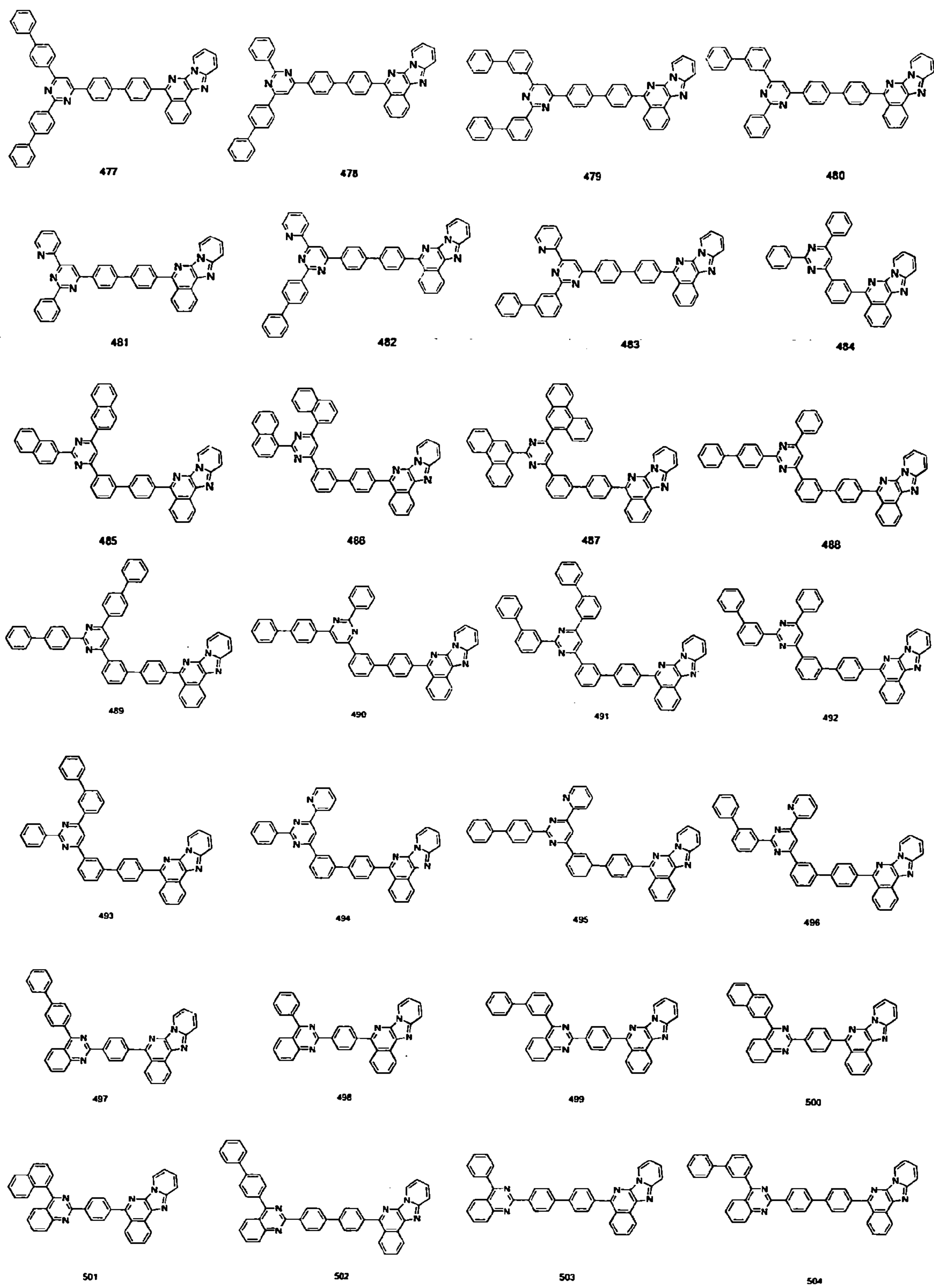
364

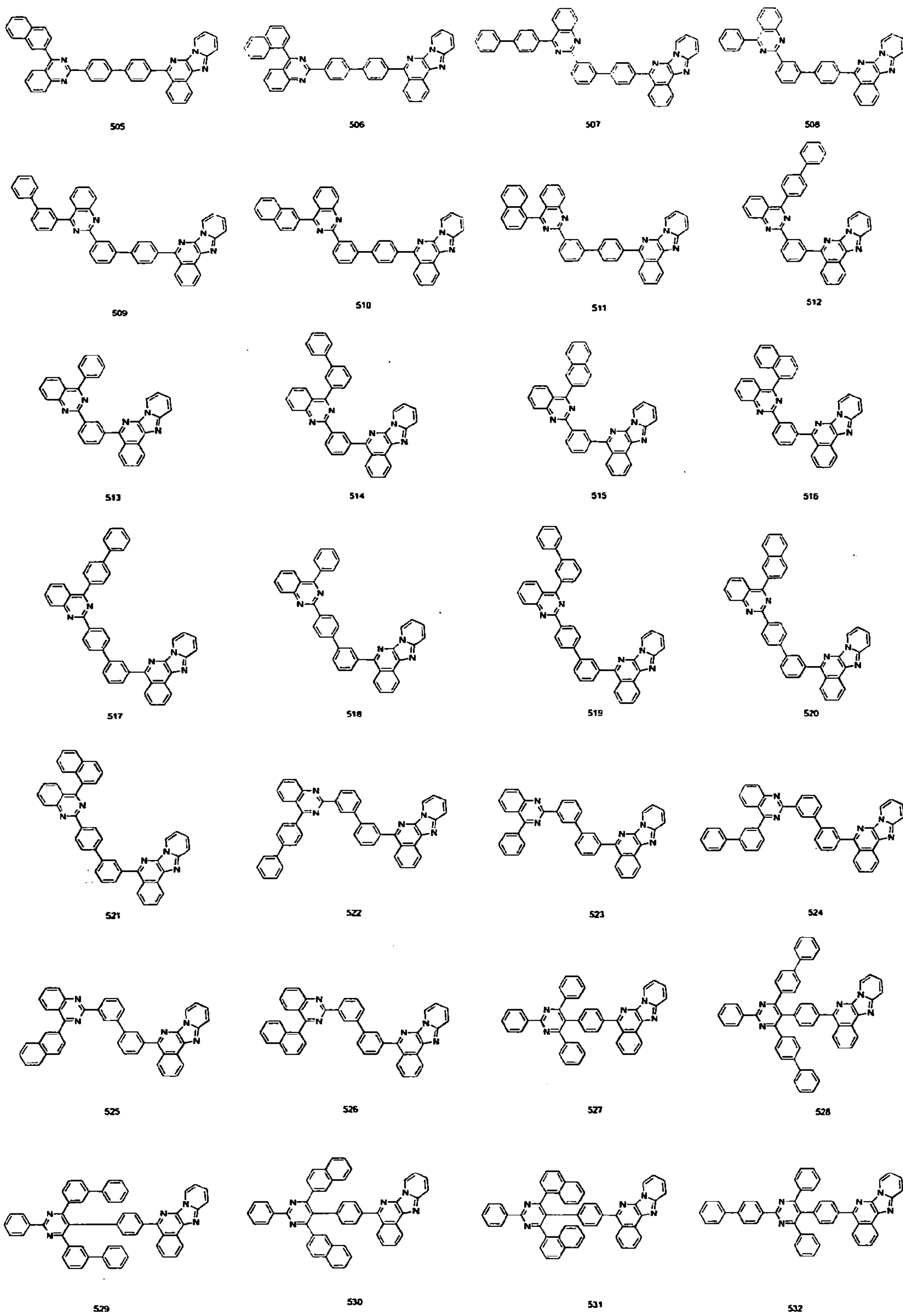


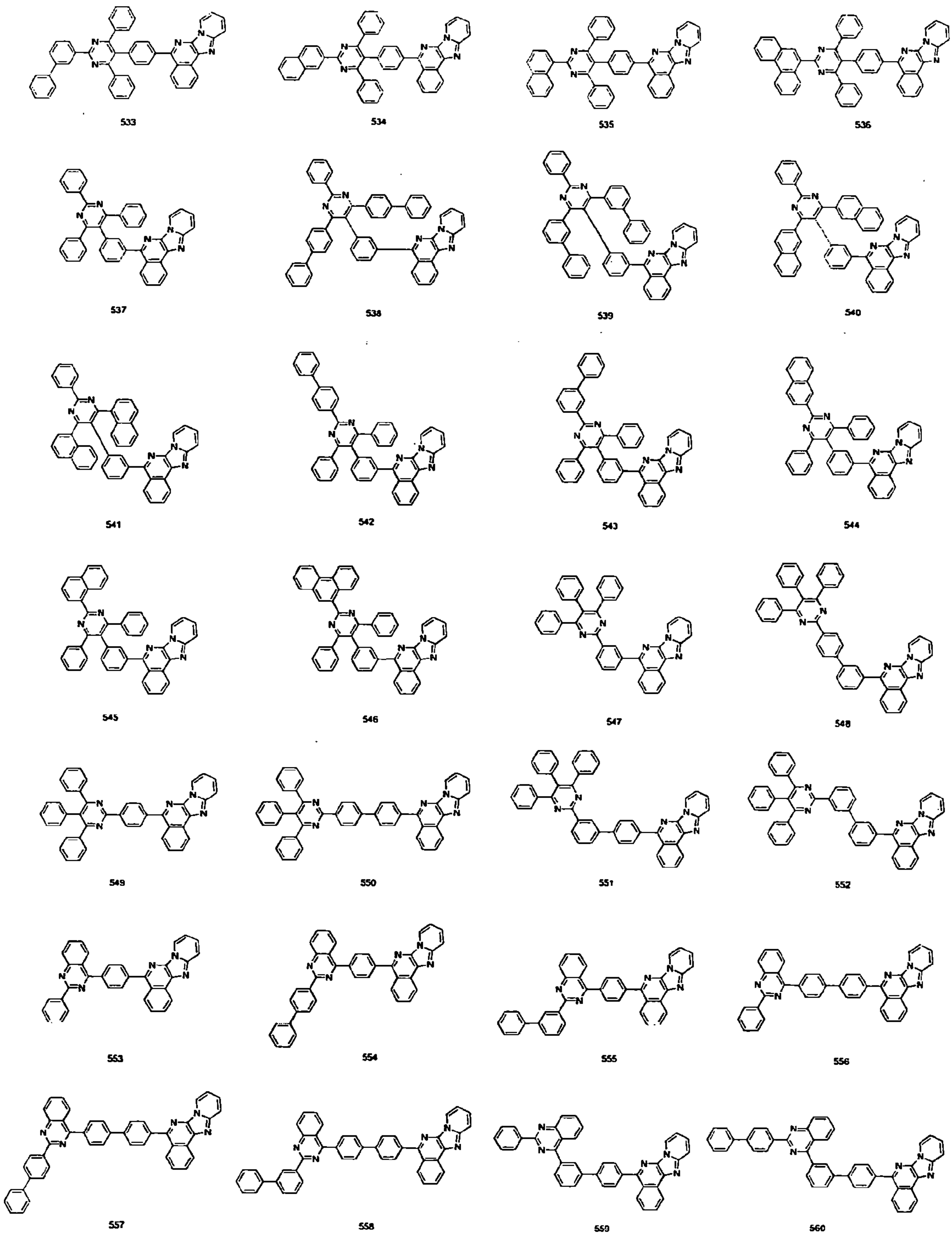


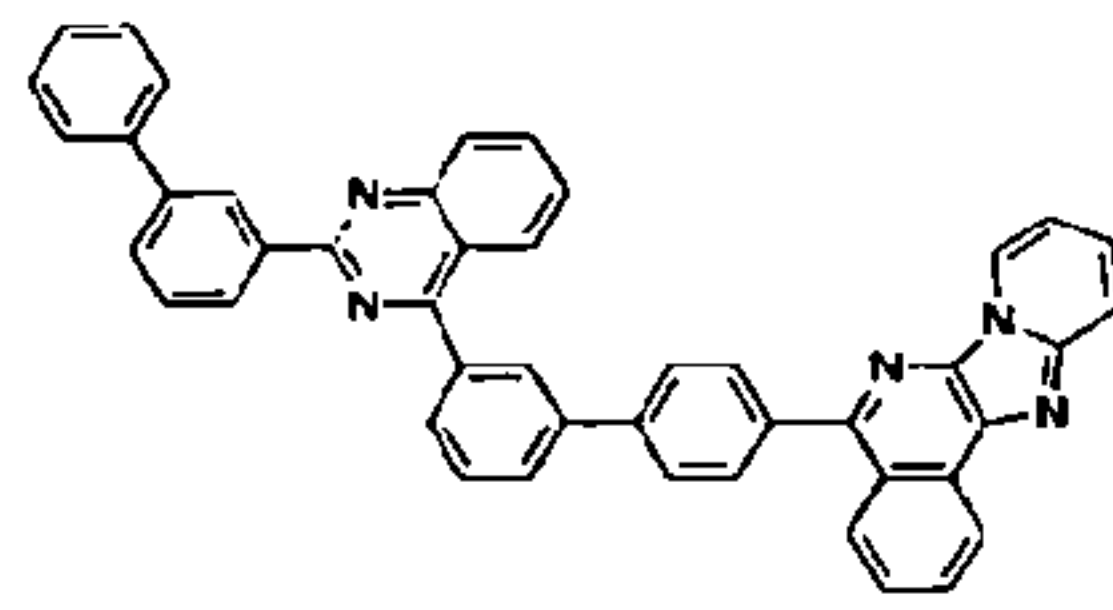




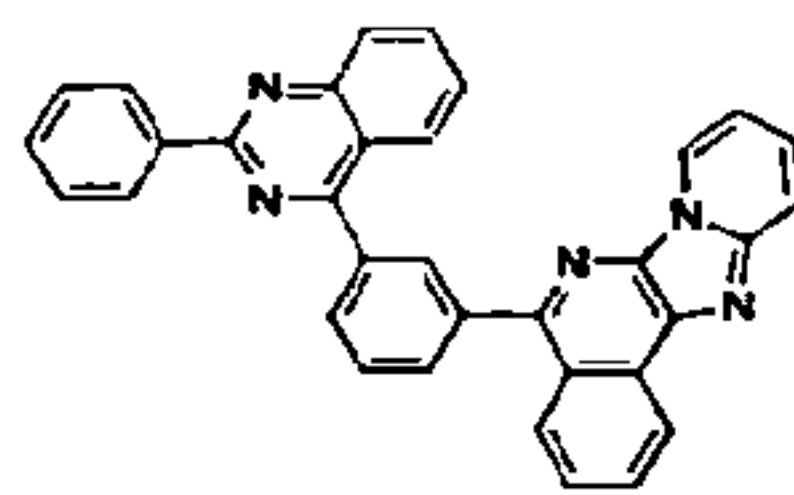




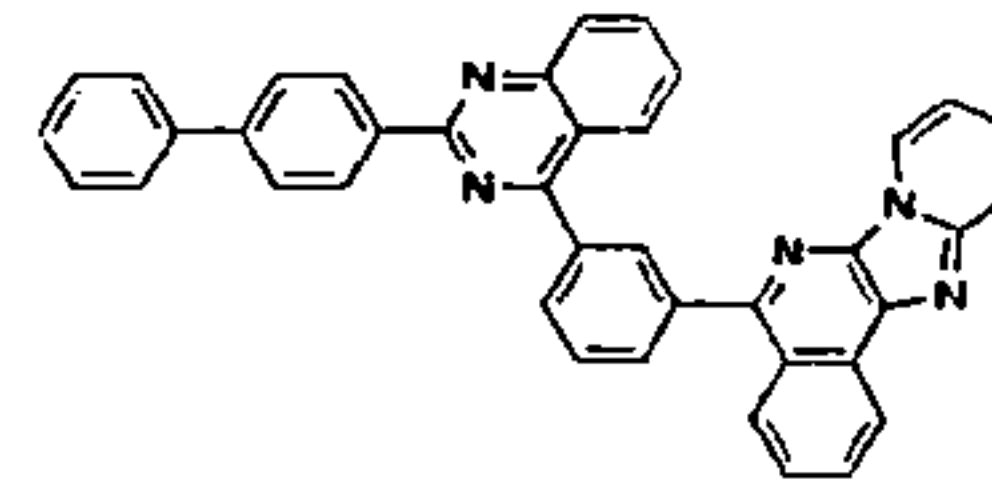




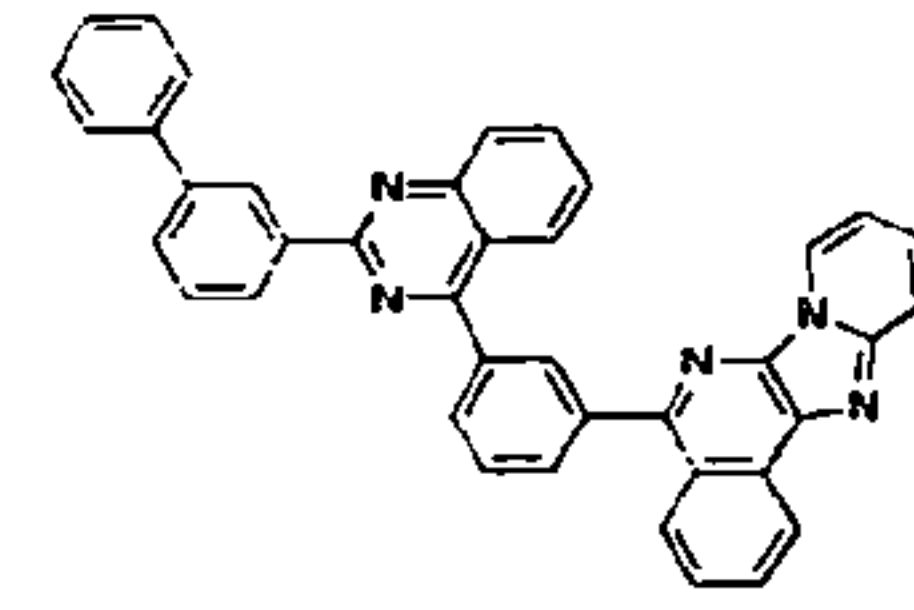
561



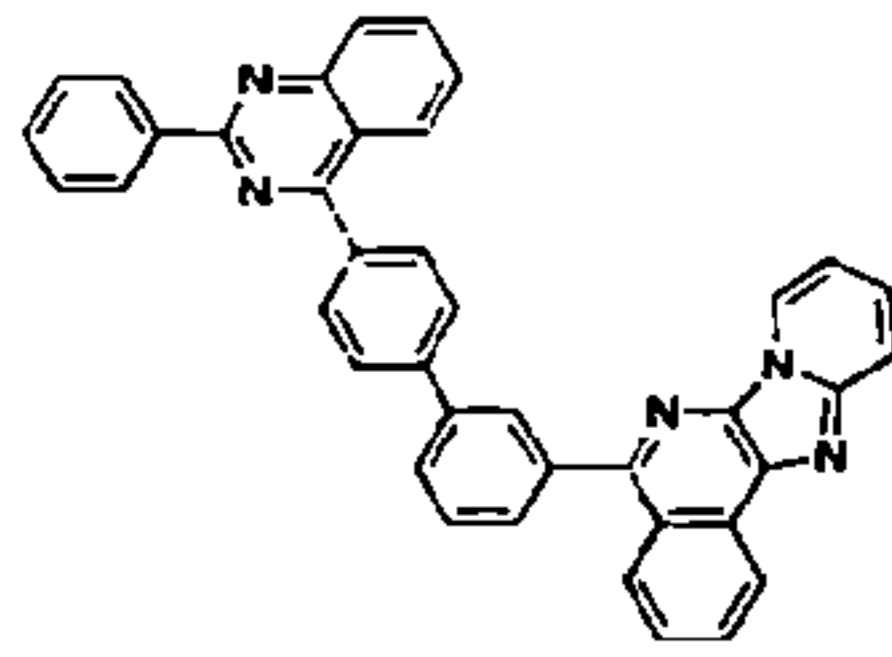
562



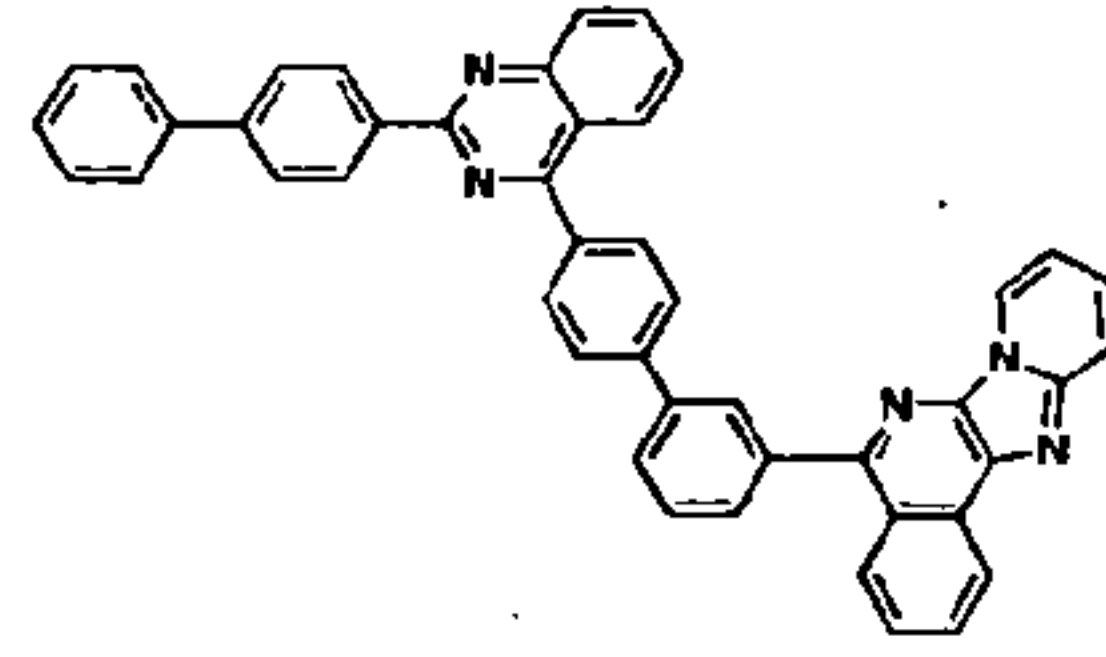
563



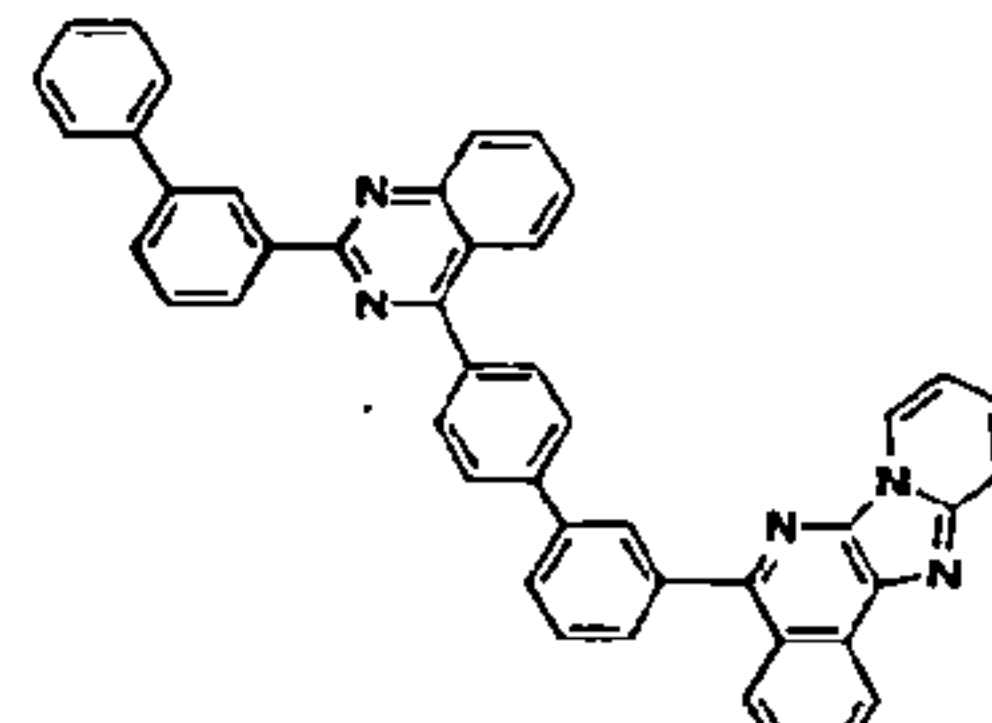
564



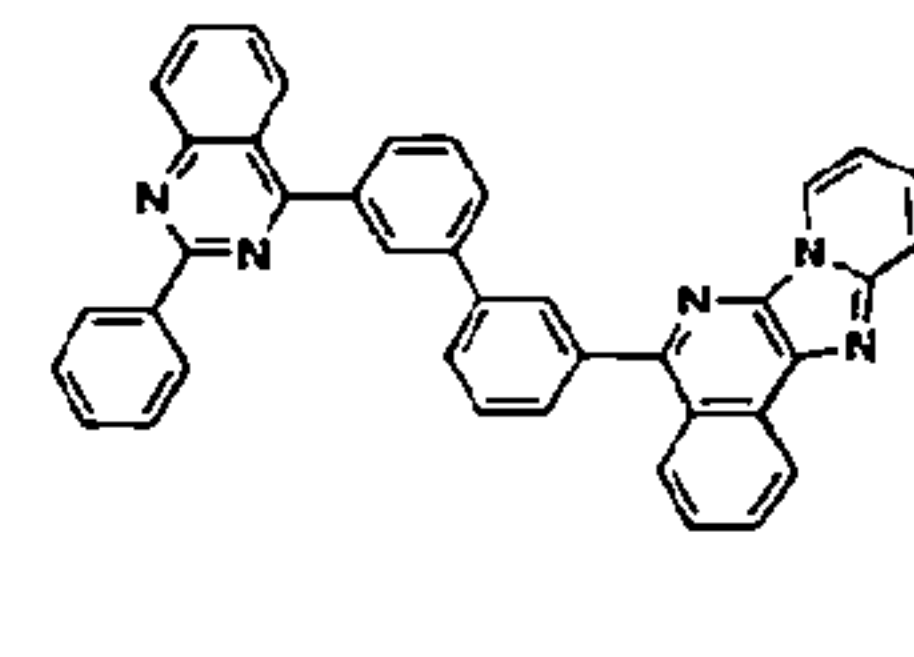
565



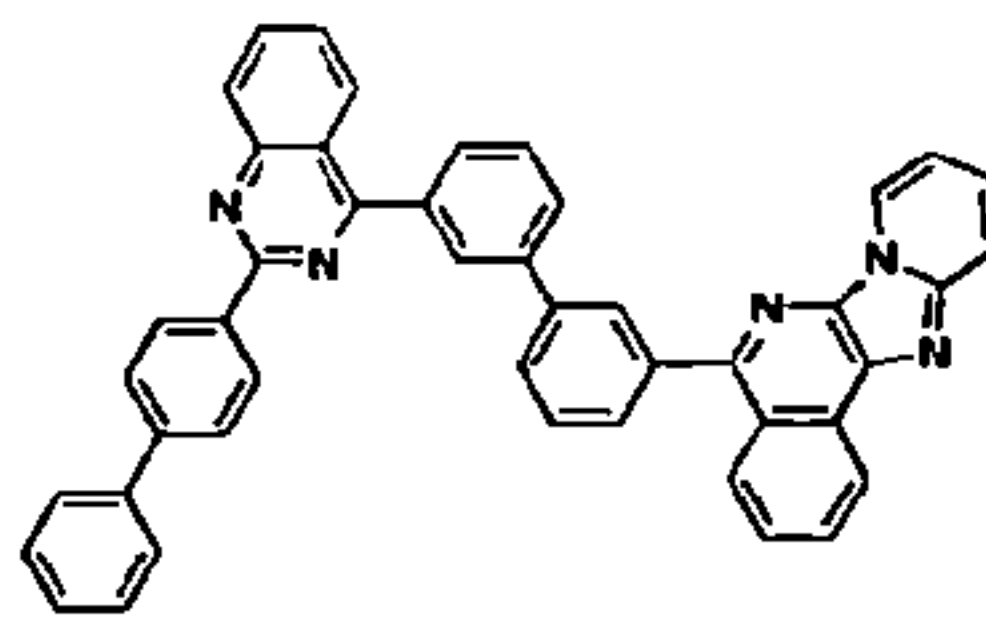
566



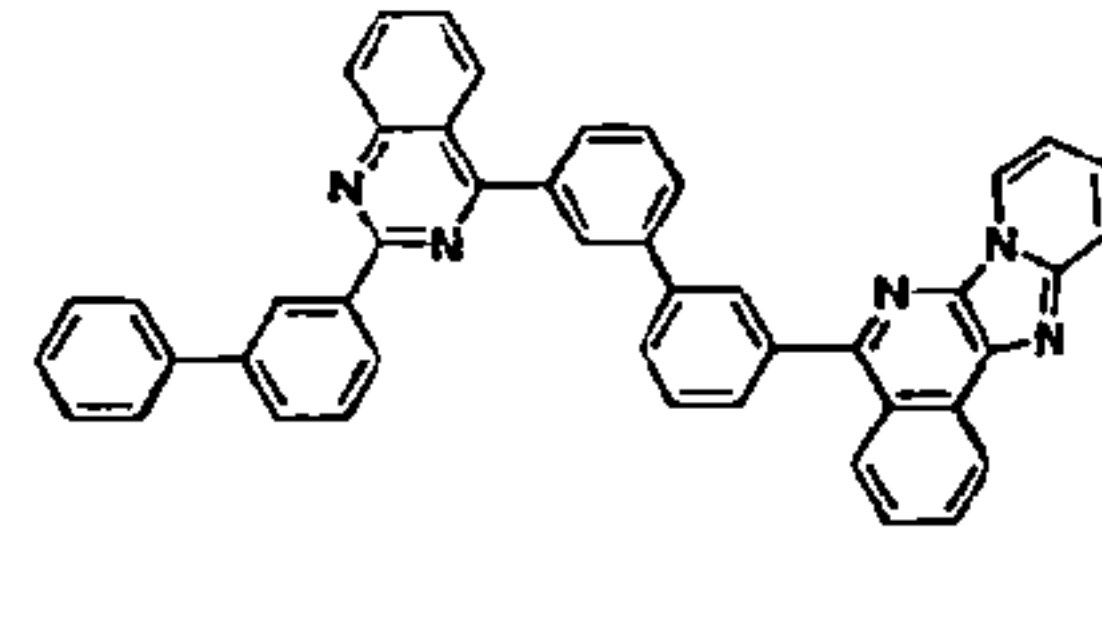
567



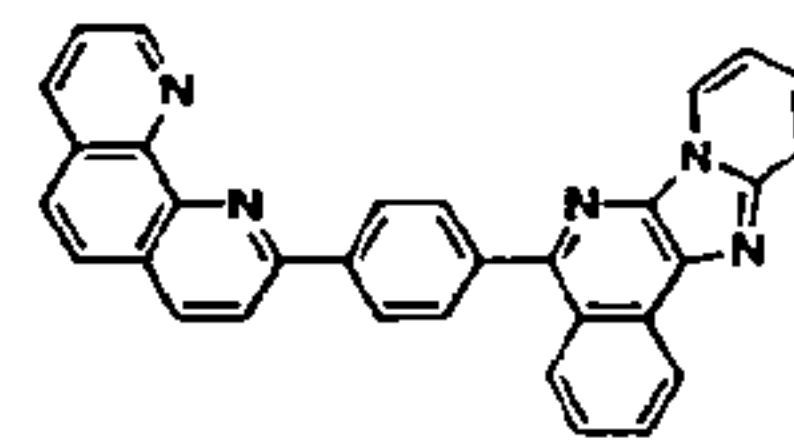
568



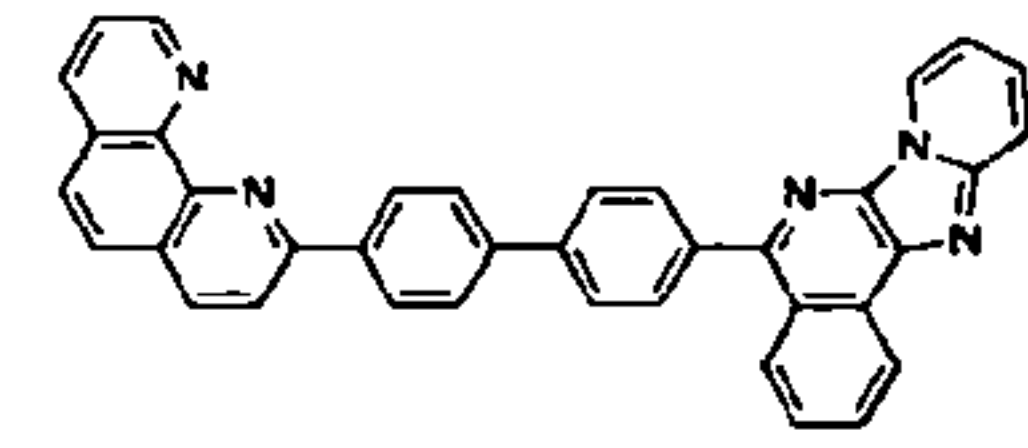
569



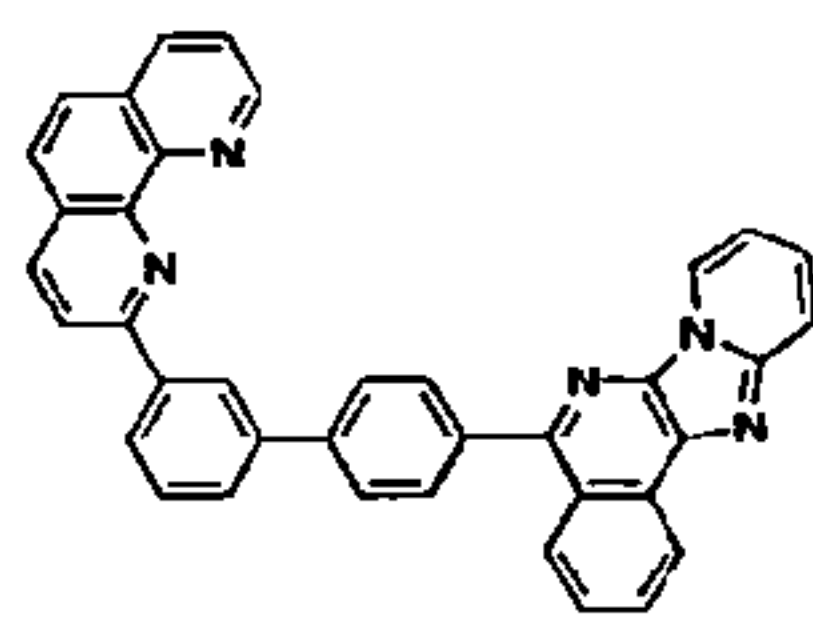
570



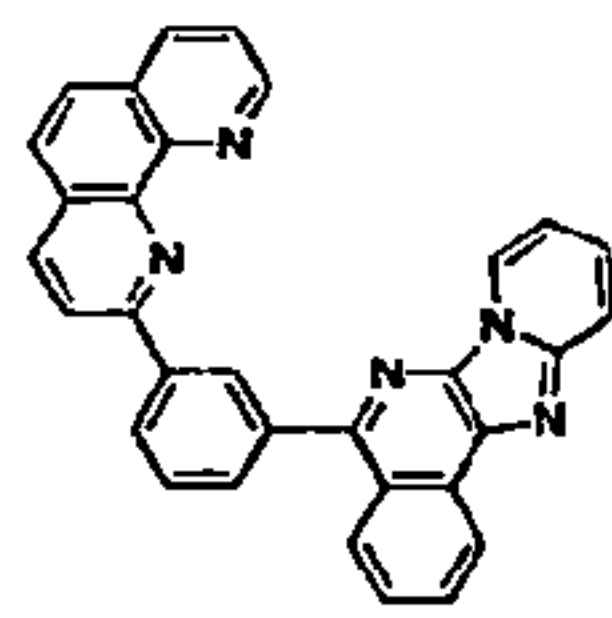
571



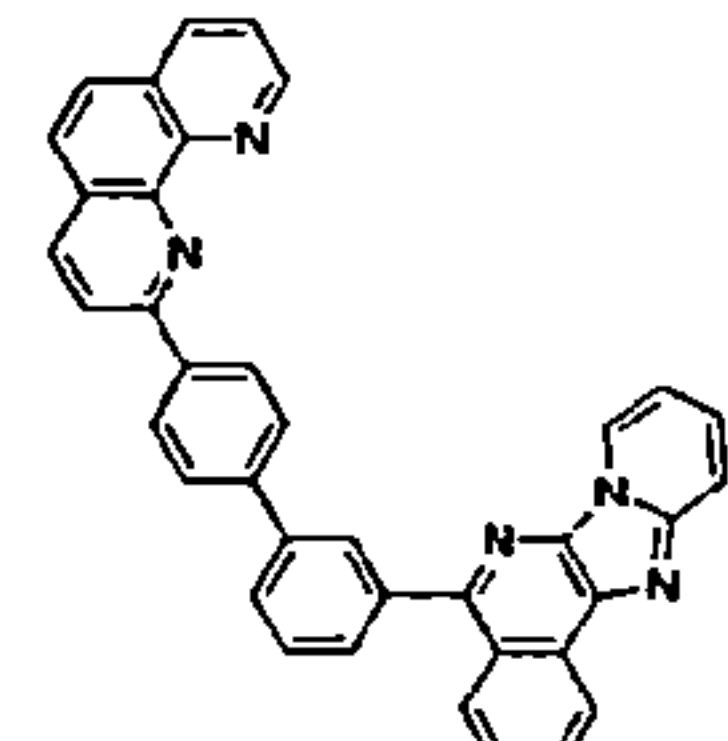
572



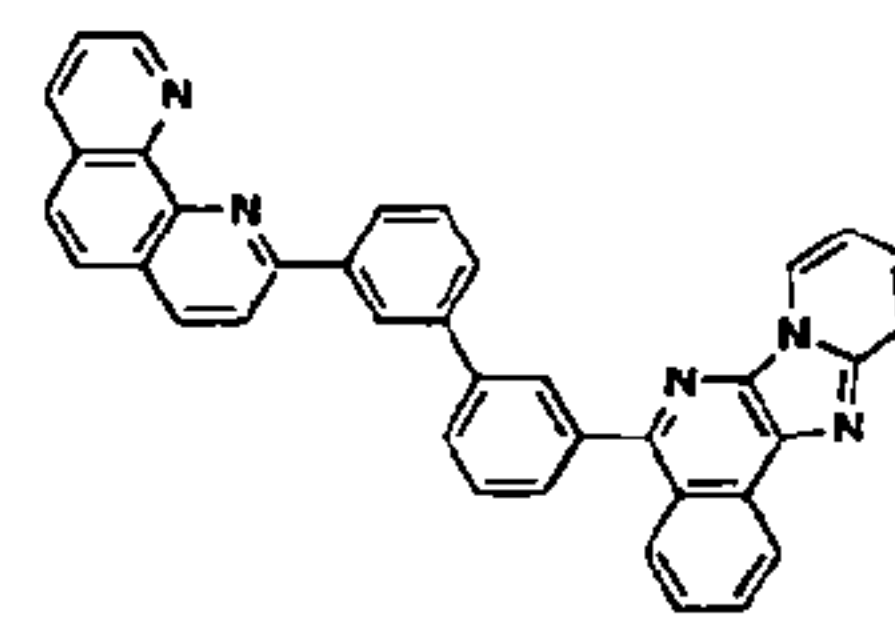
573



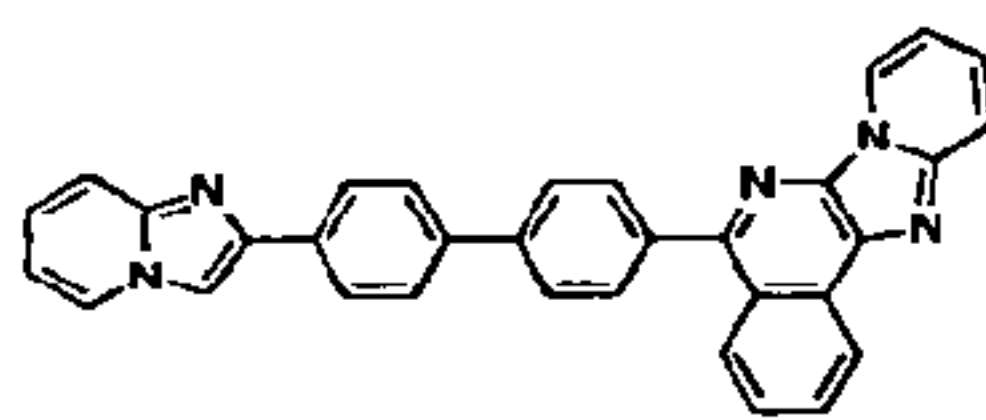
574



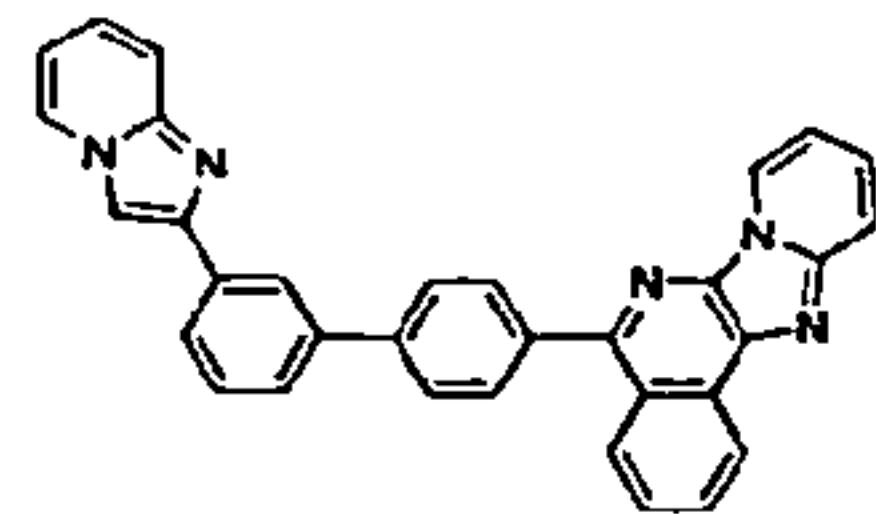
575



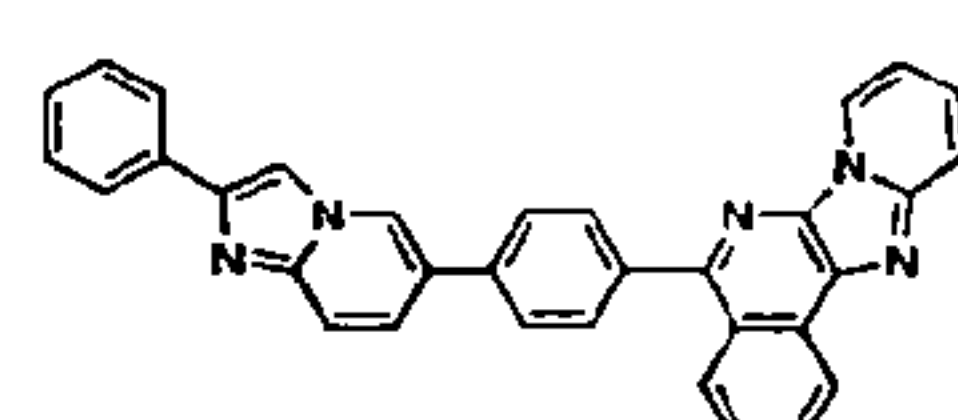
576



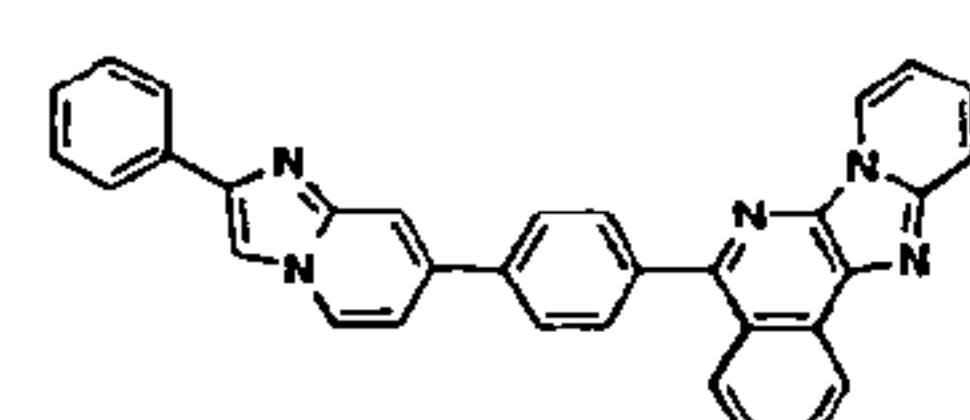
577



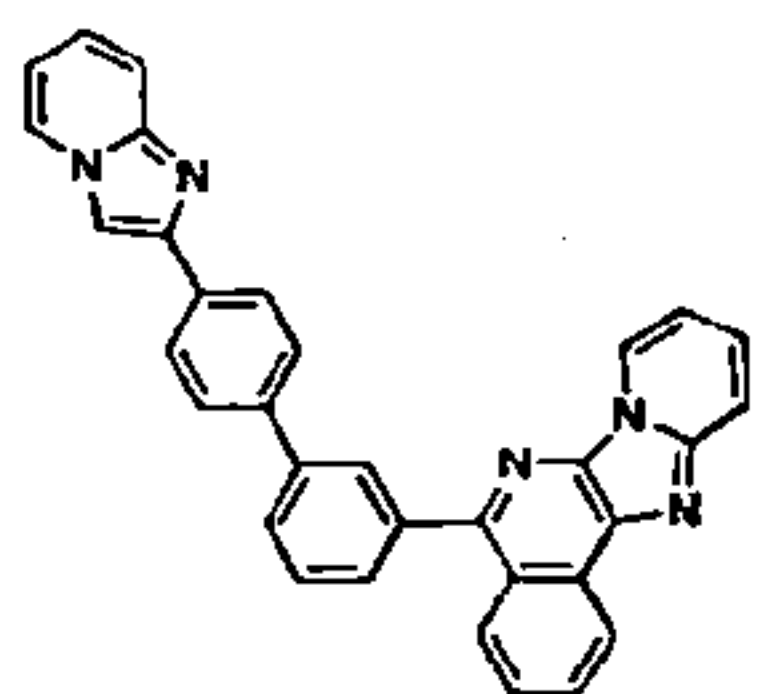
578



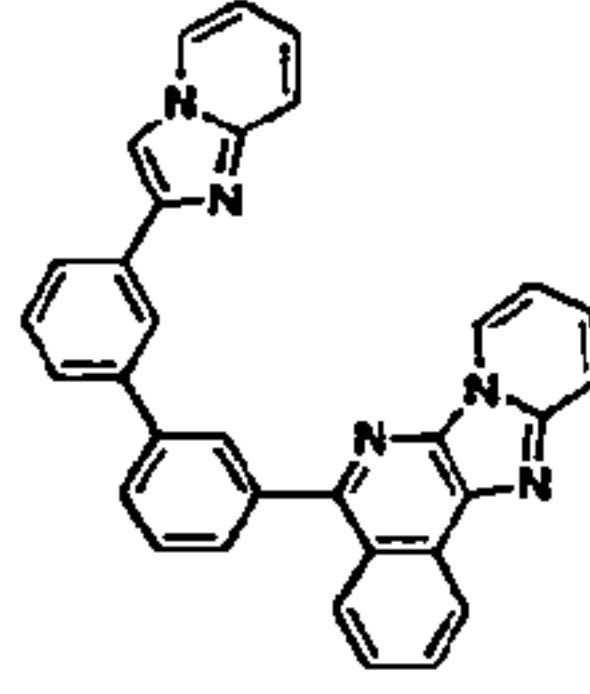
579



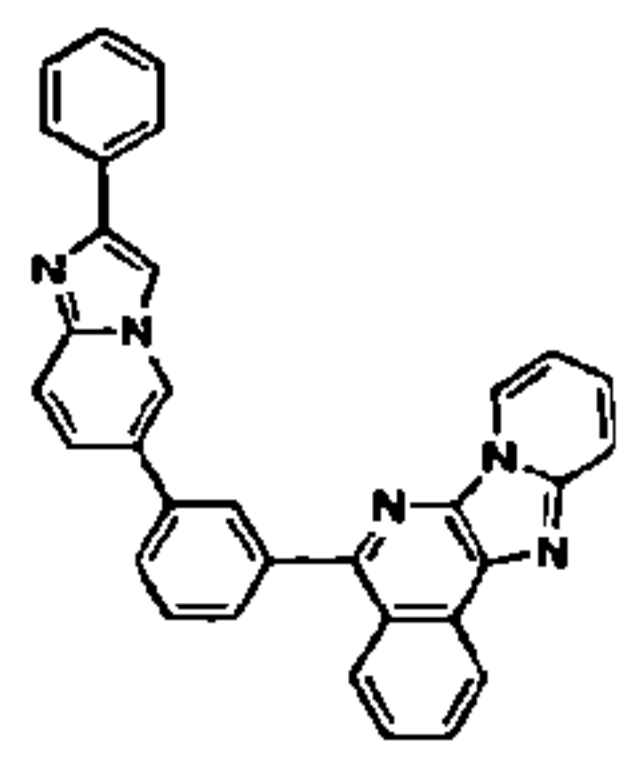
580



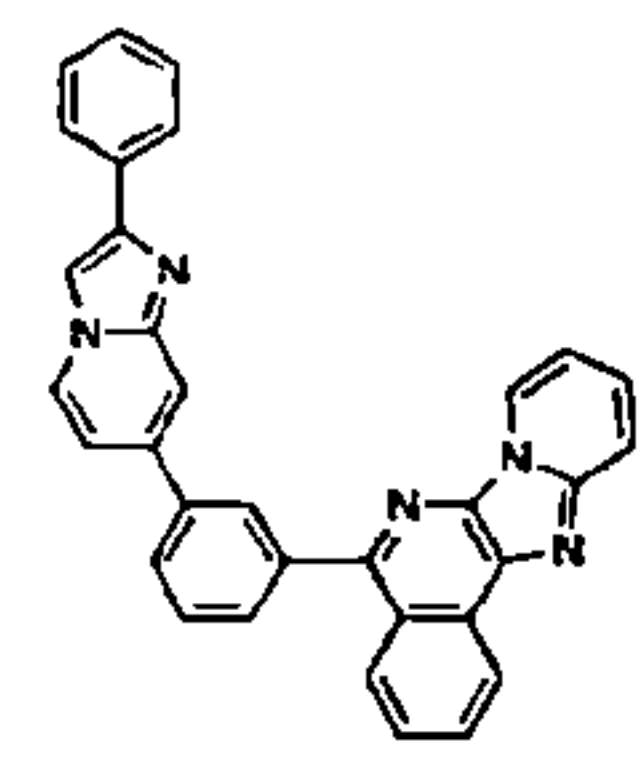
581



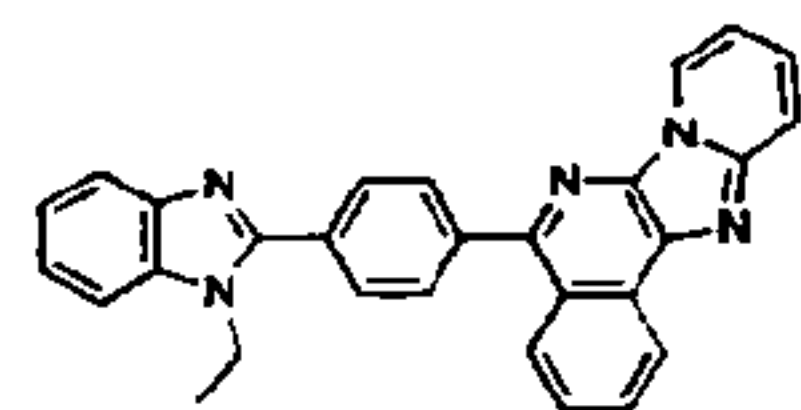
582



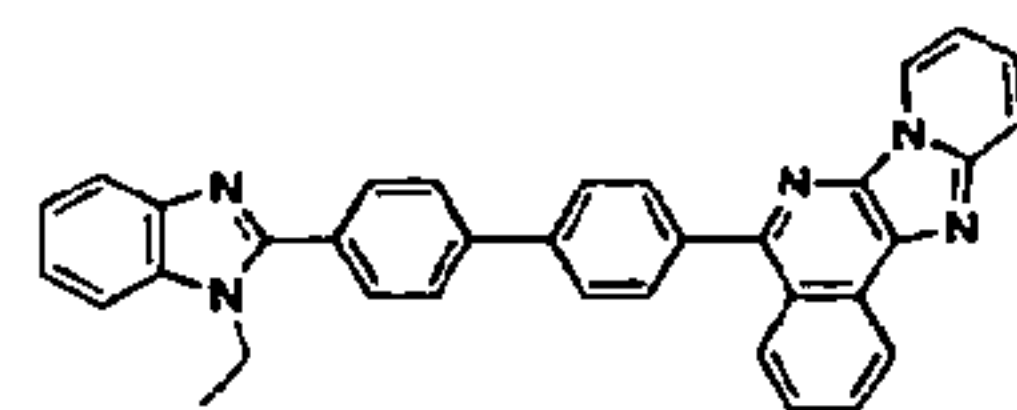
583



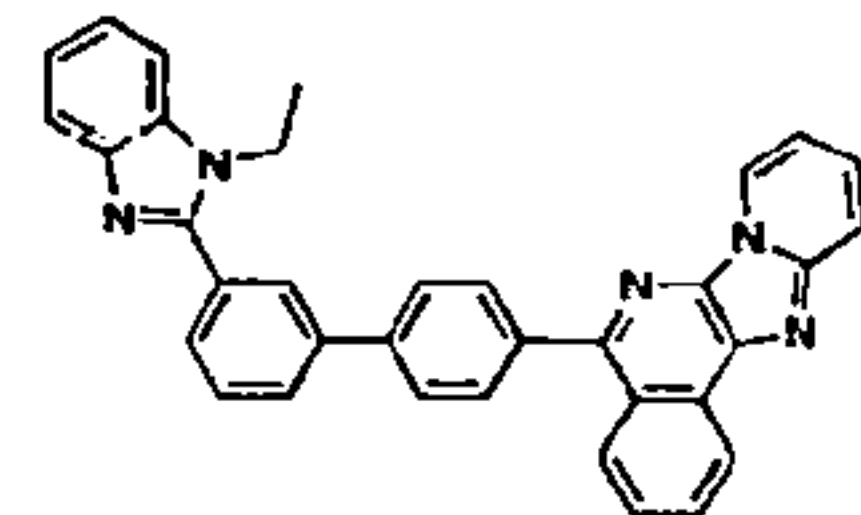
584



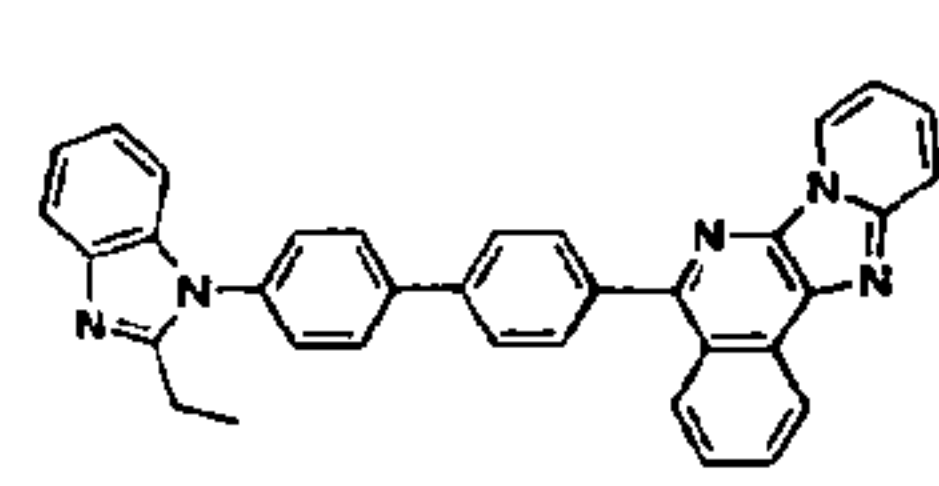
585



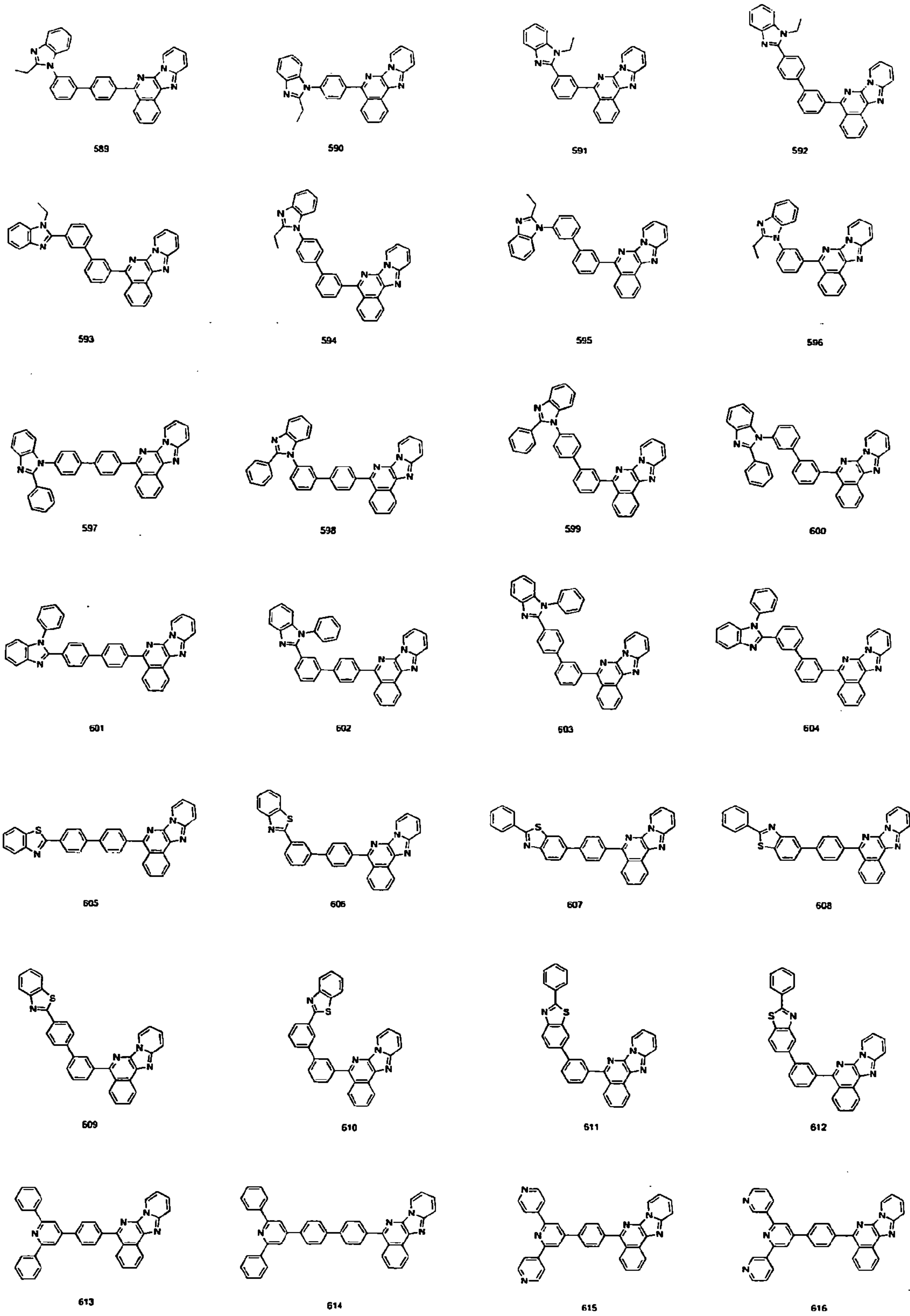
586

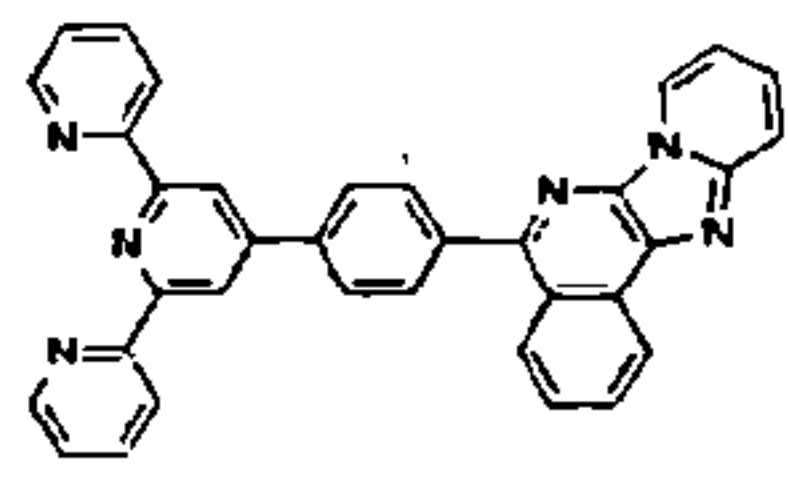


587

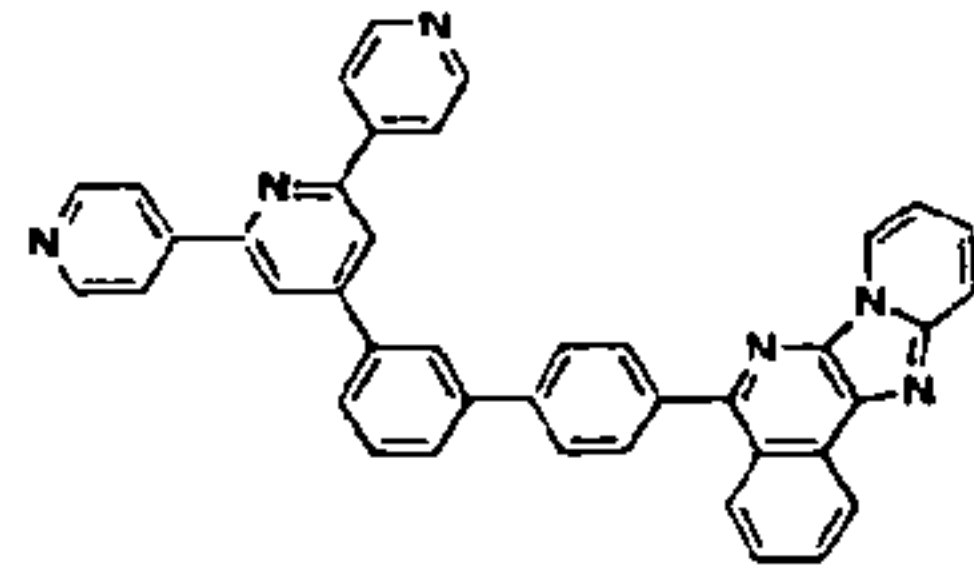


588

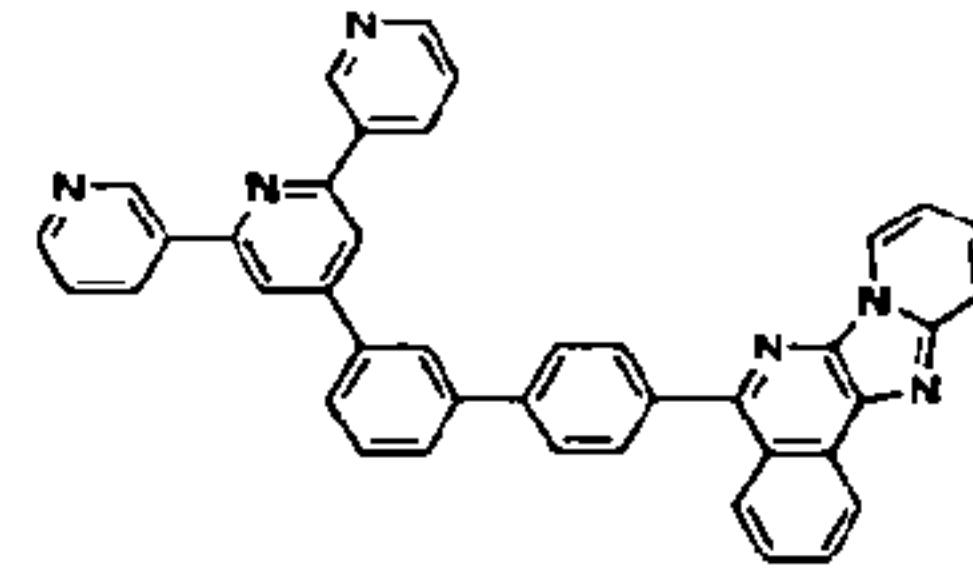




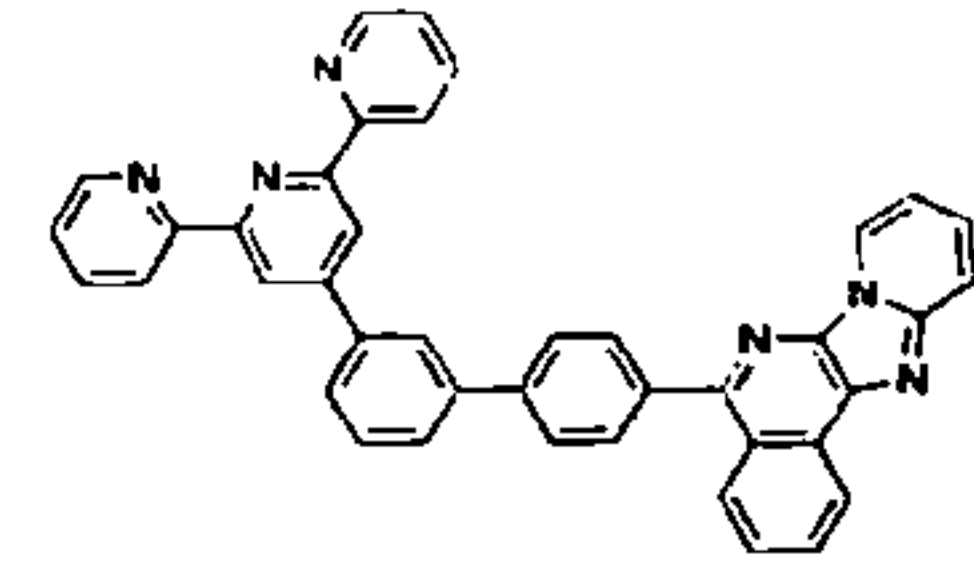
617



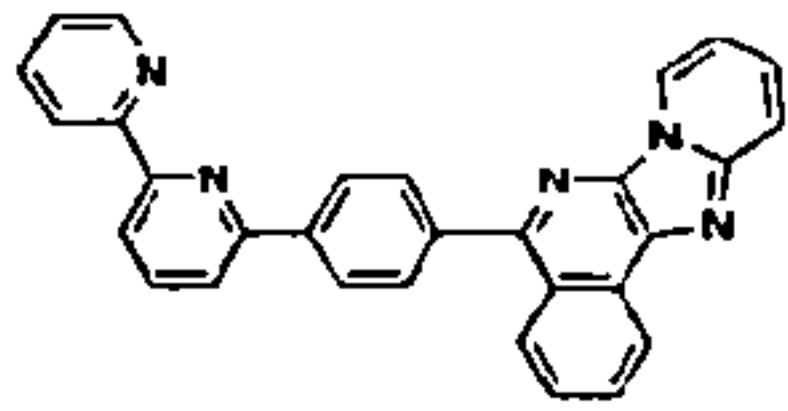
618



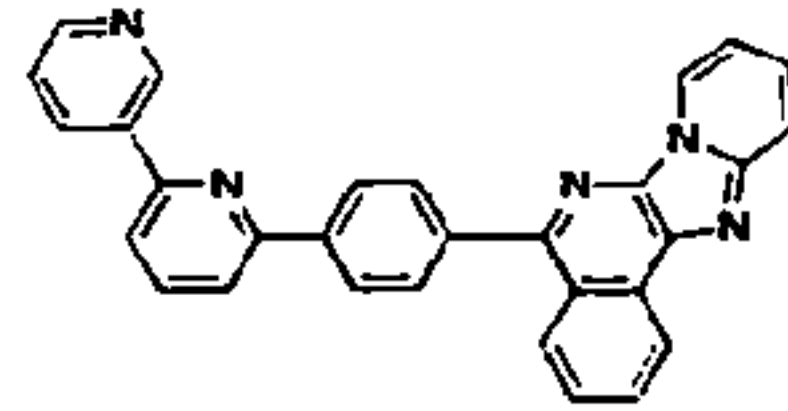
619



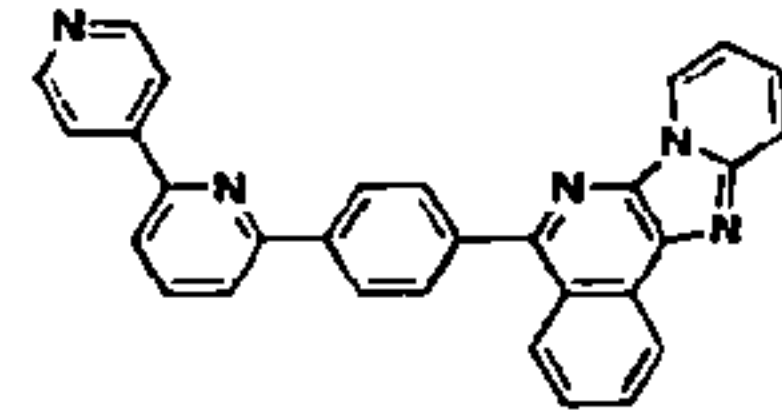
620



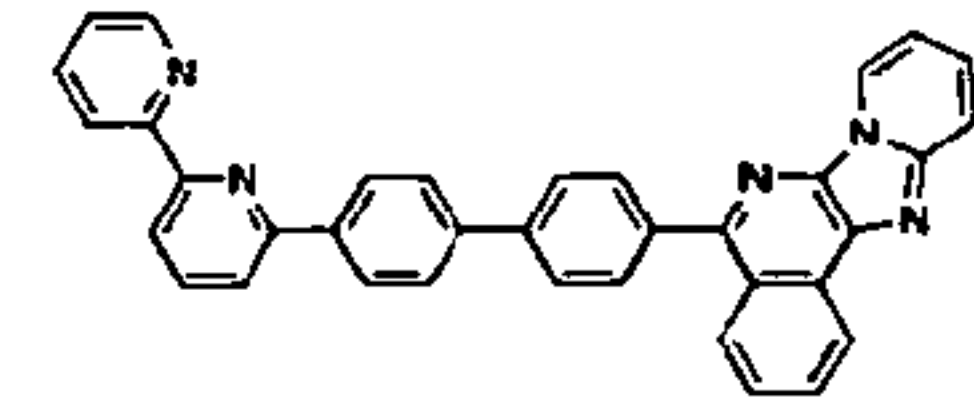
621



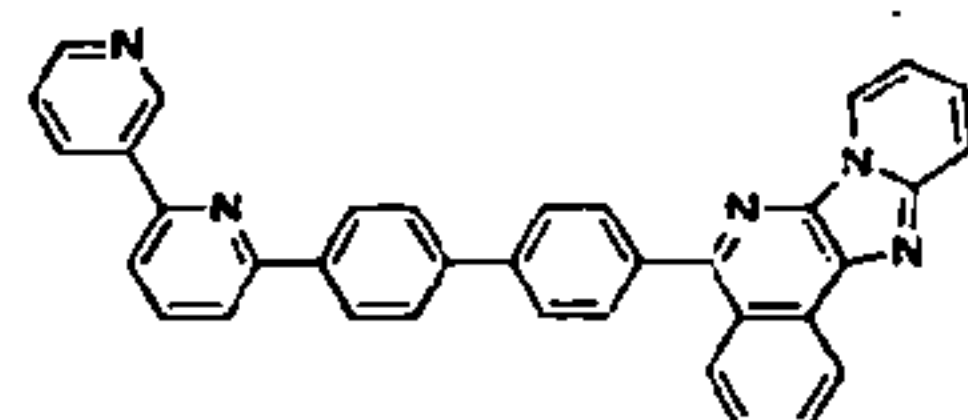
622



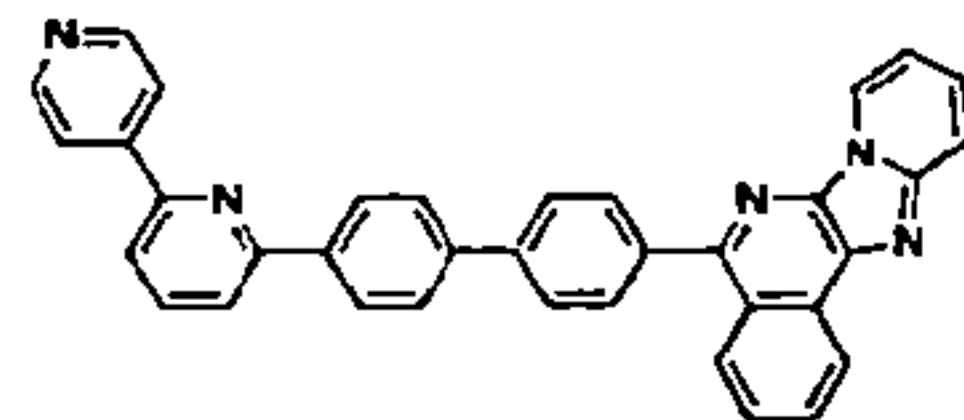
623



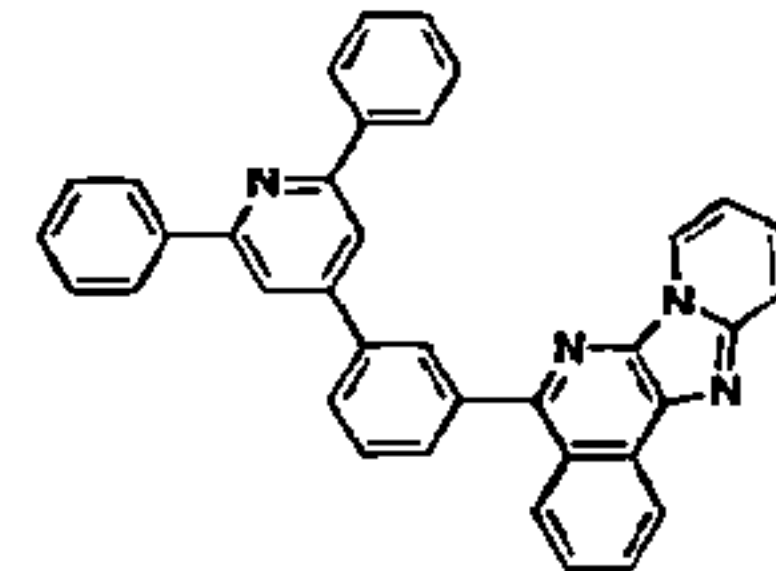
624



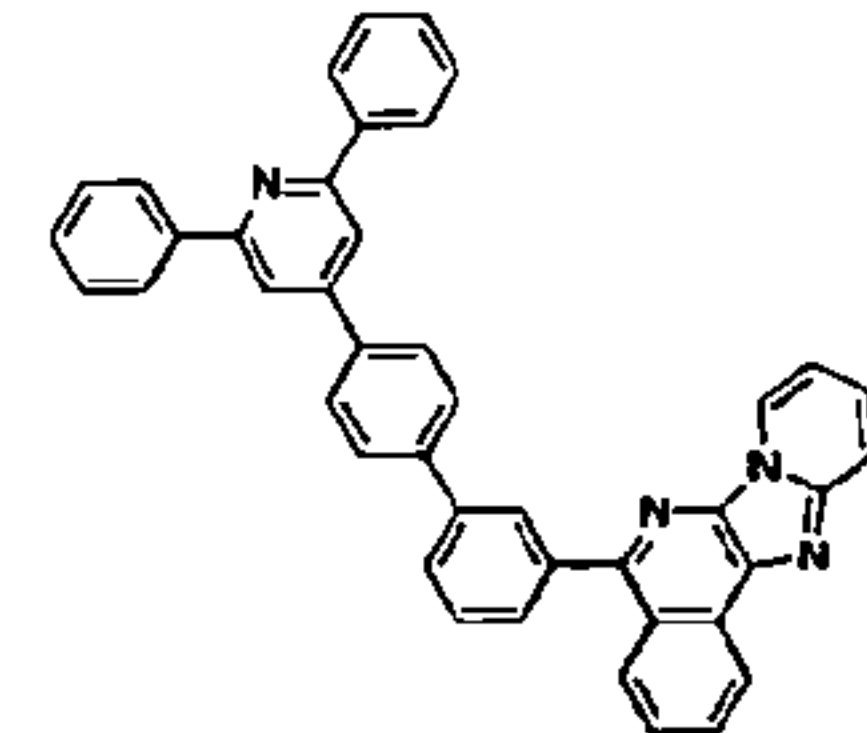
625



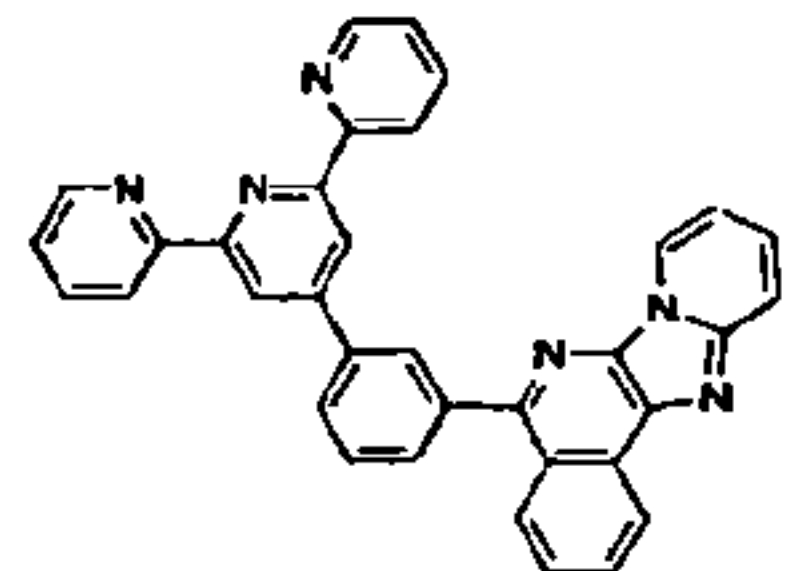
626



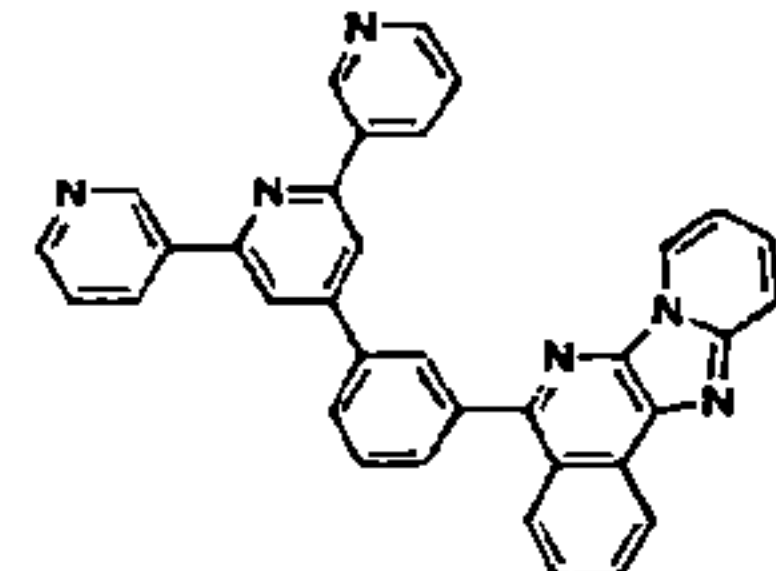
627



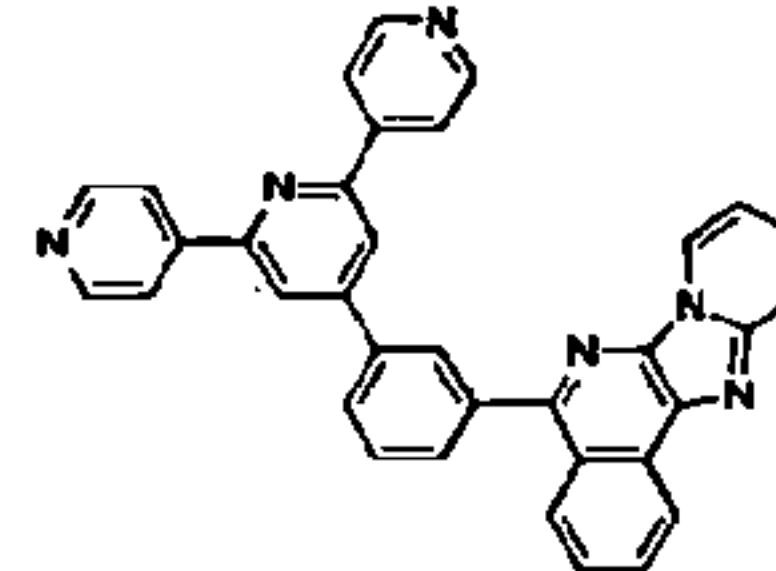
628



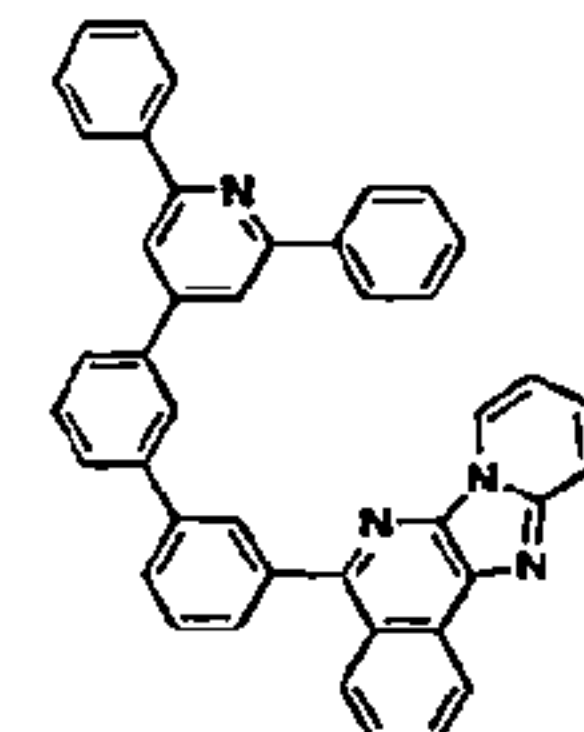
629



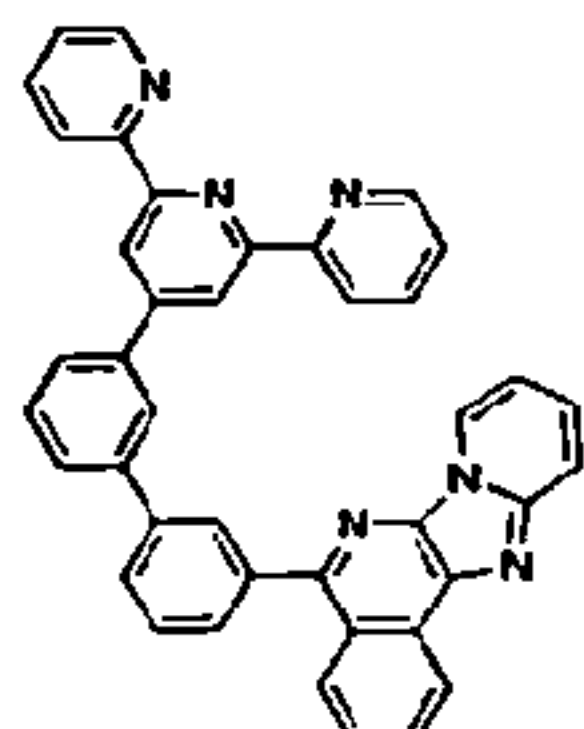
630



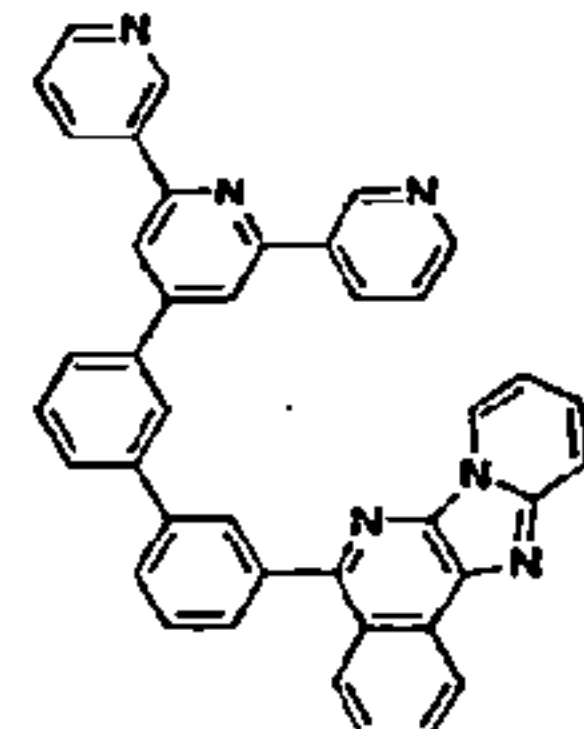
631



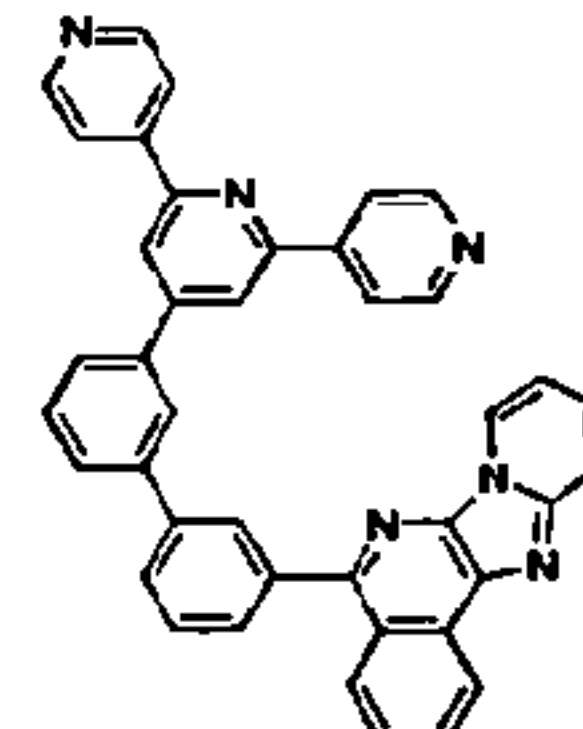
632



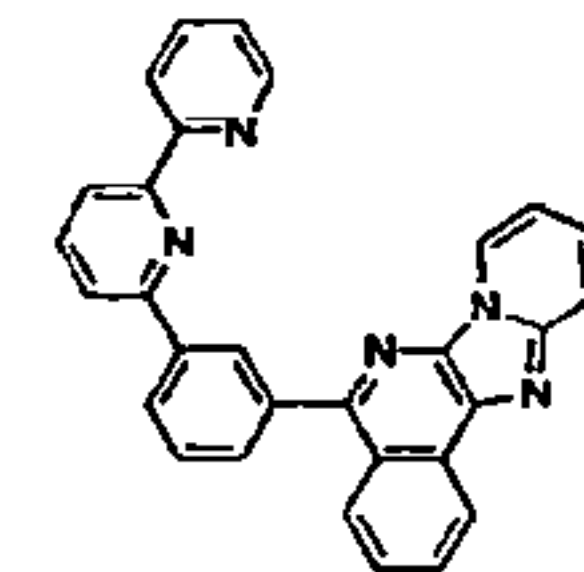
633



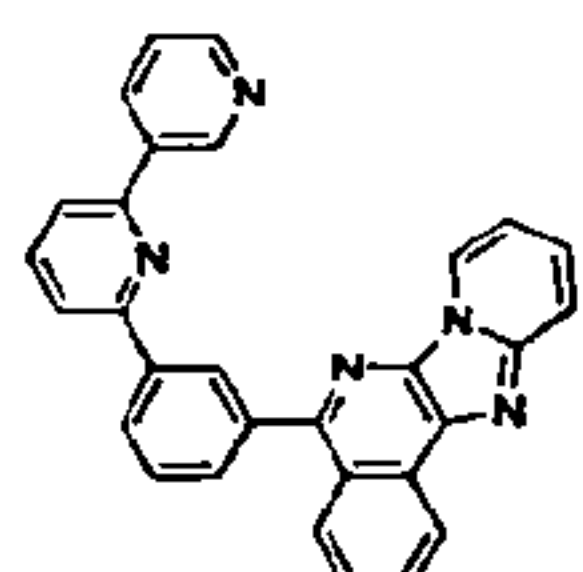
634



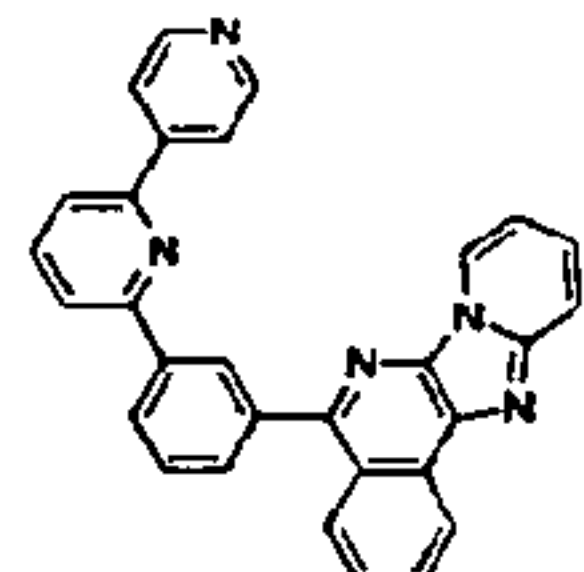
635



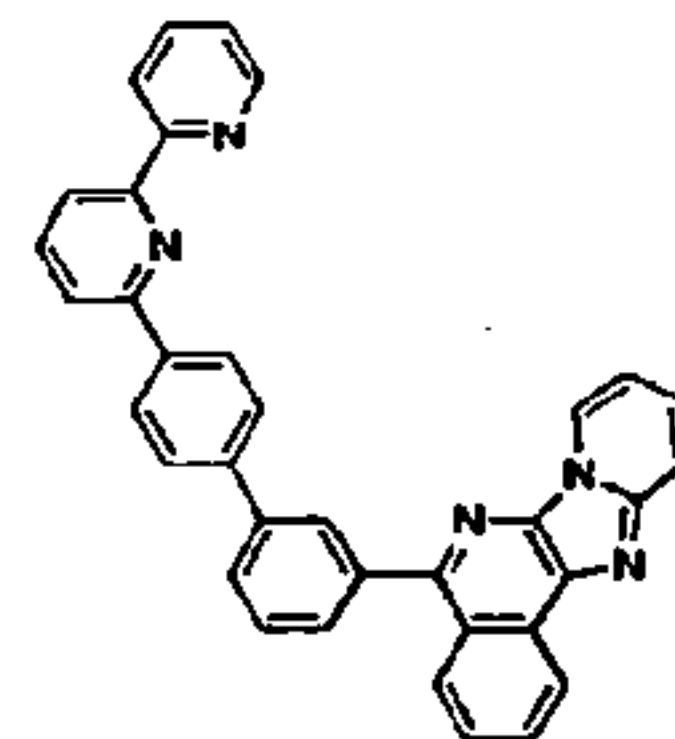
636



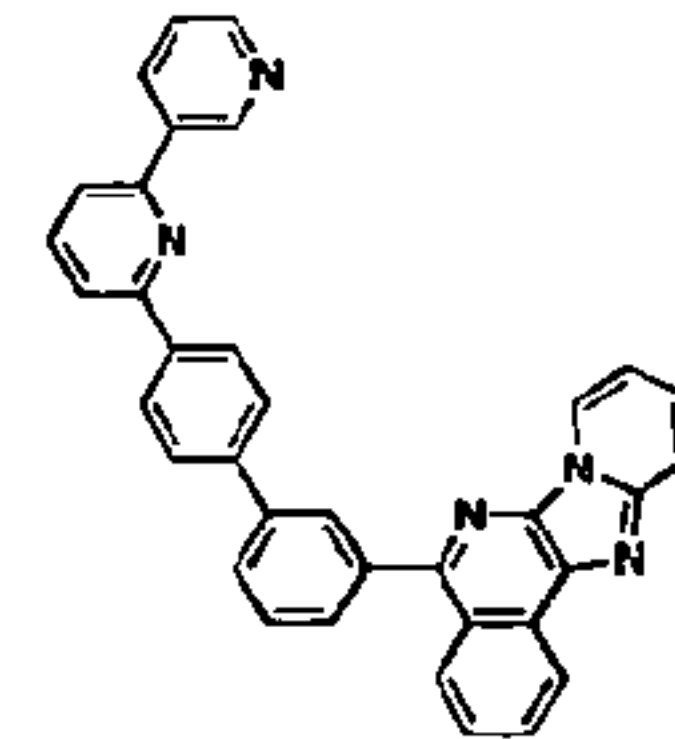
637



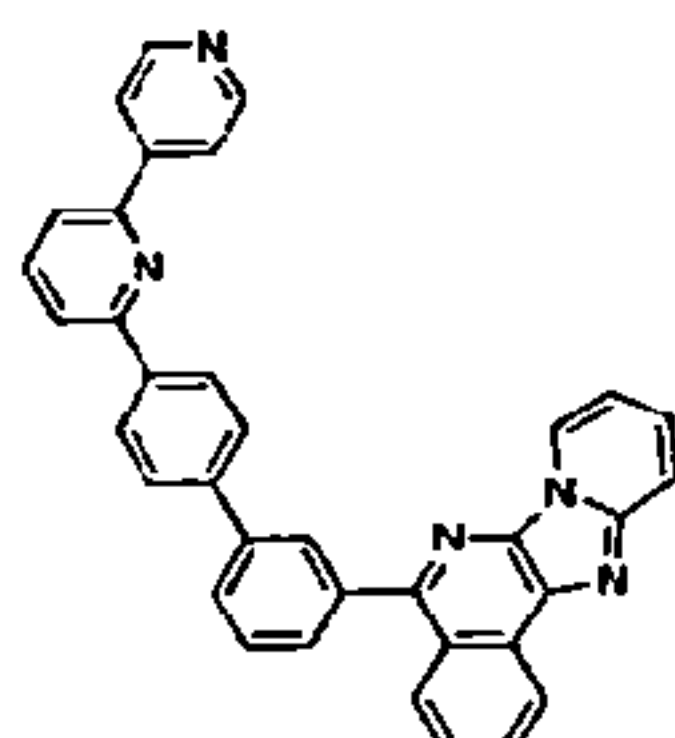
638



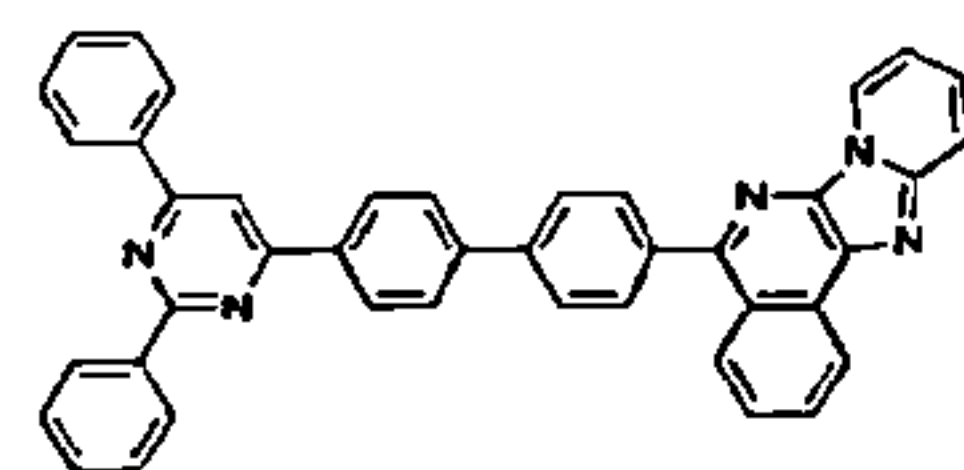
639



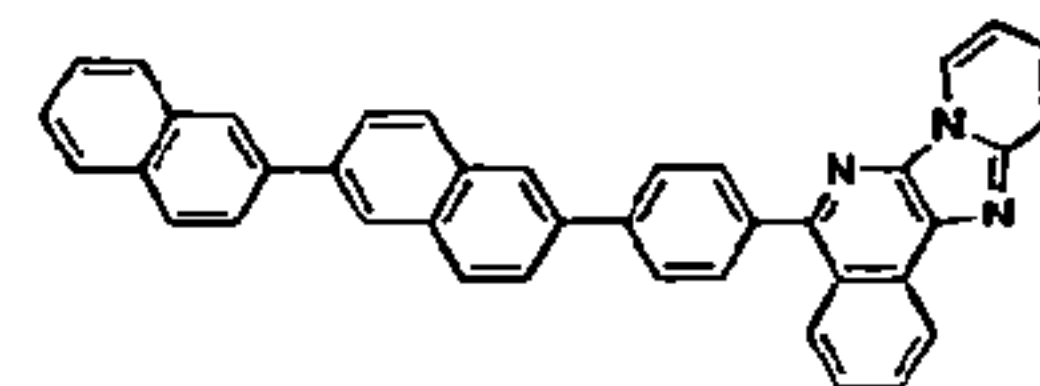
640



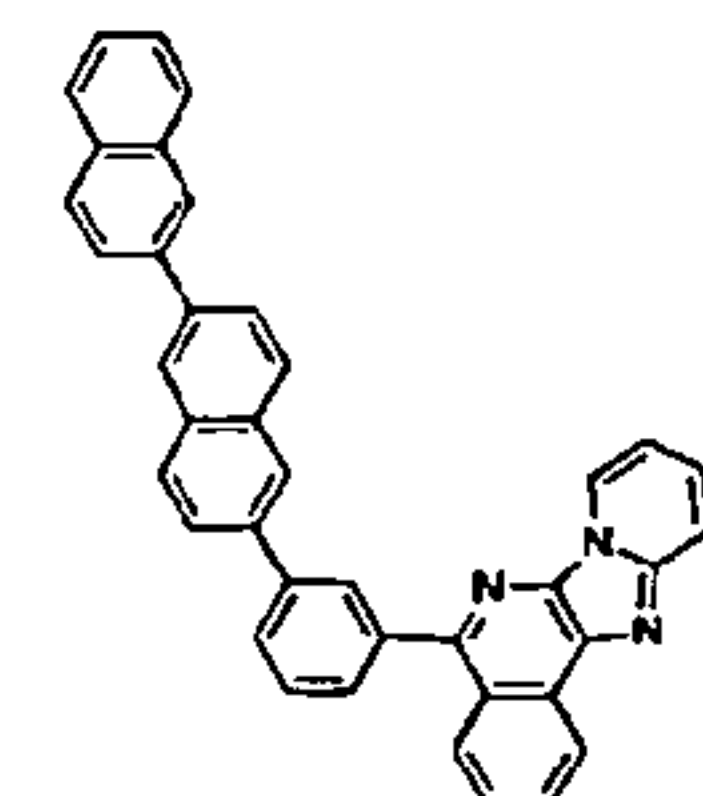
641



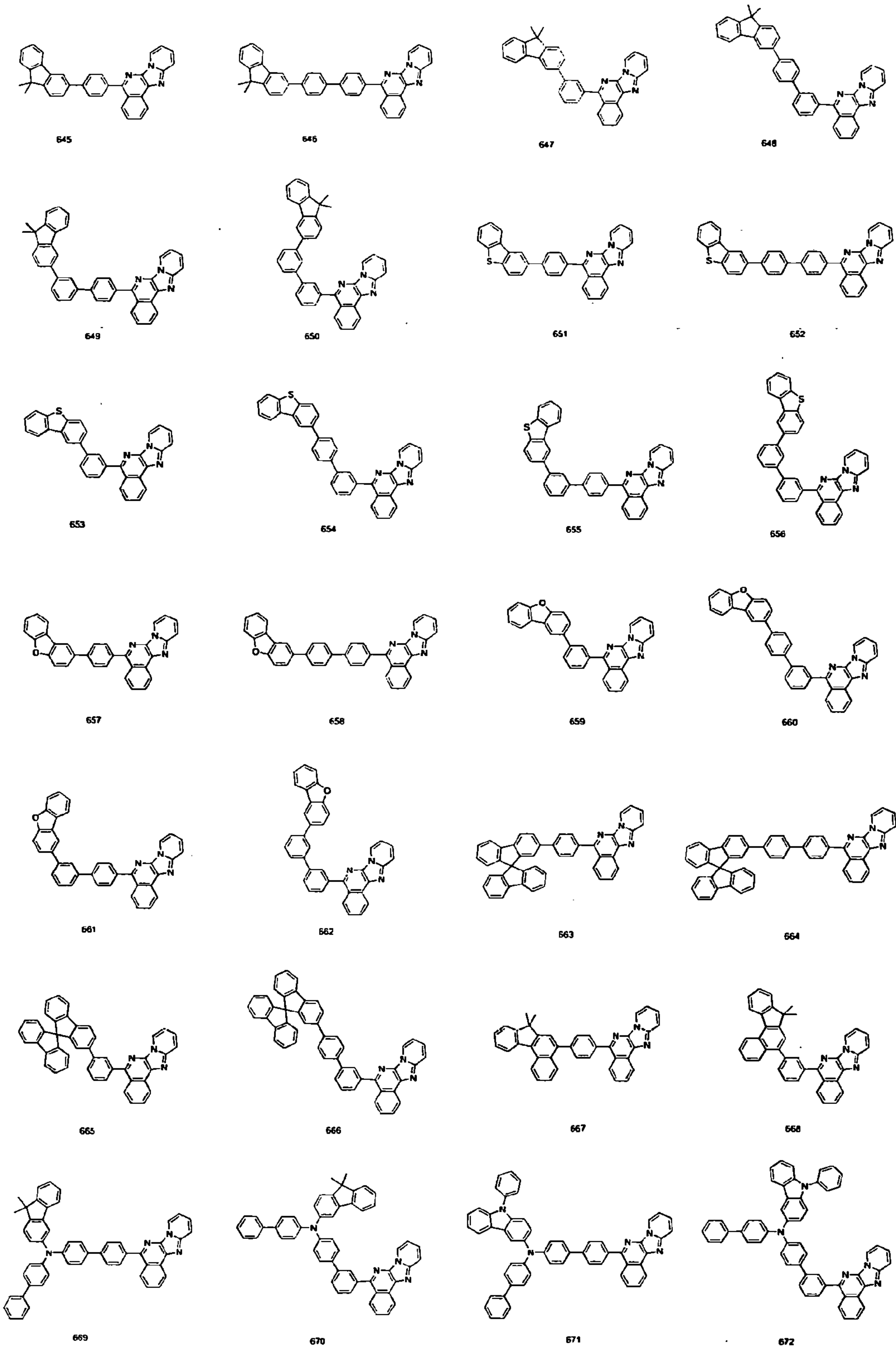
642

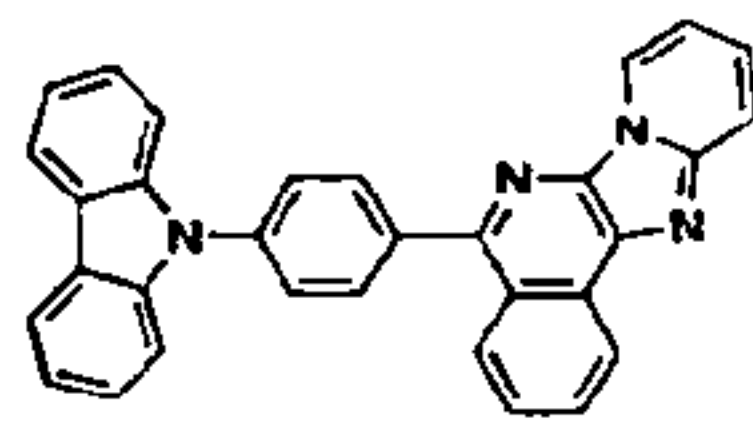


643

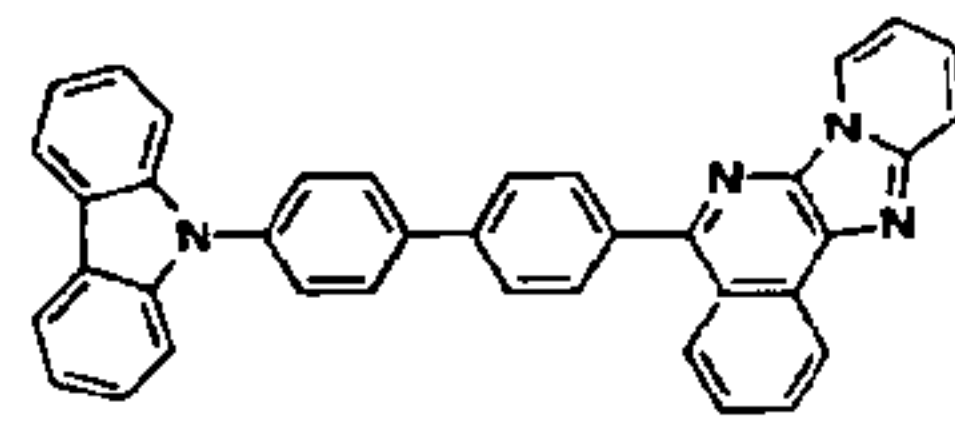


644

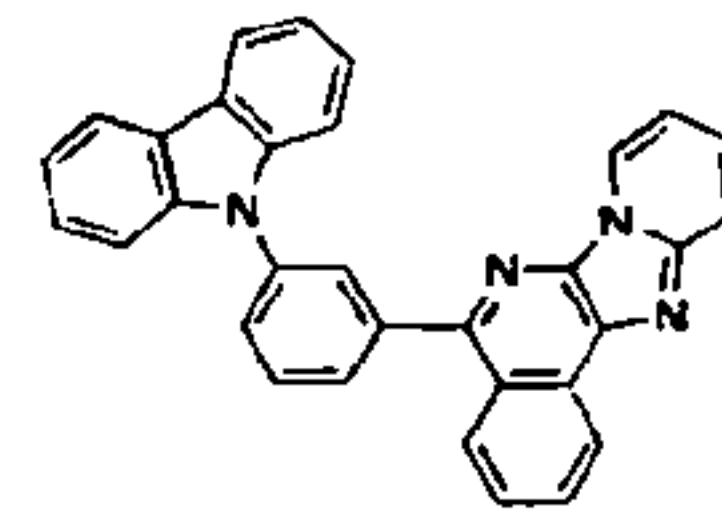




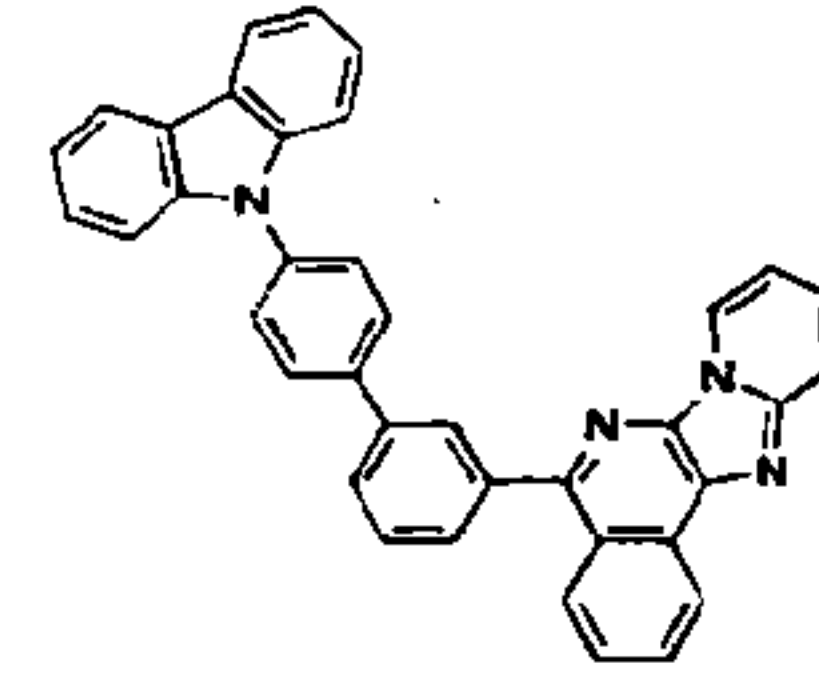
673



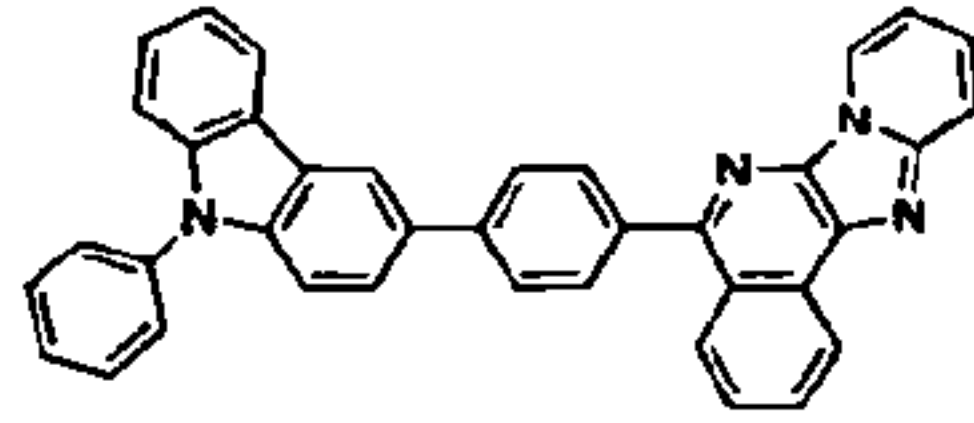
674



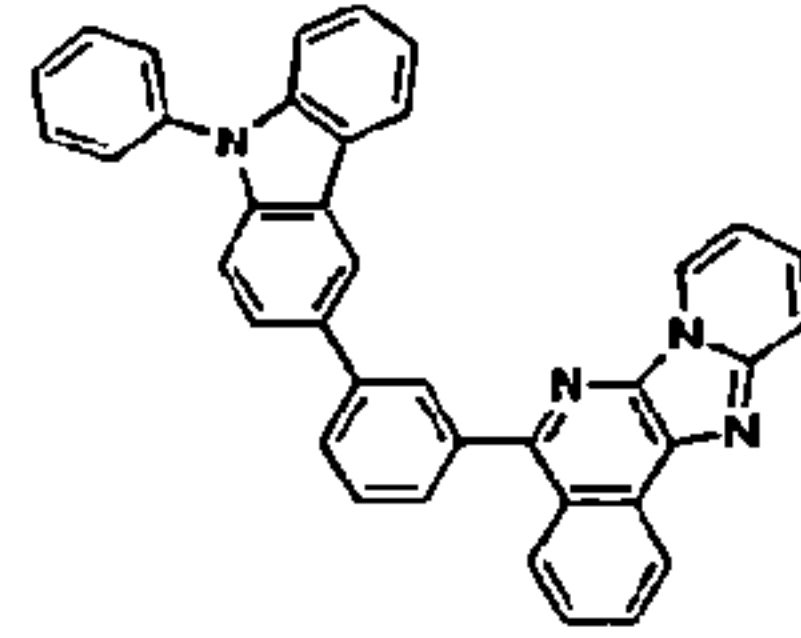
675



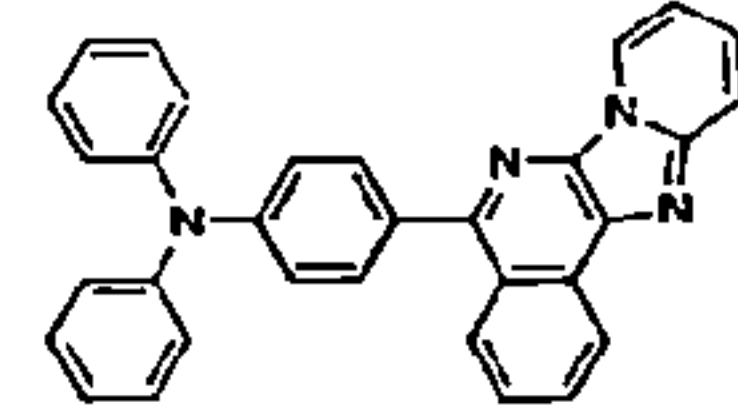
676



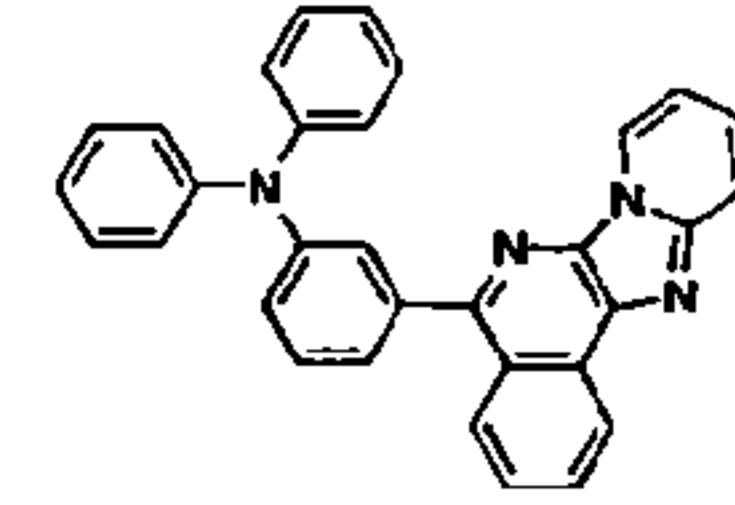
677



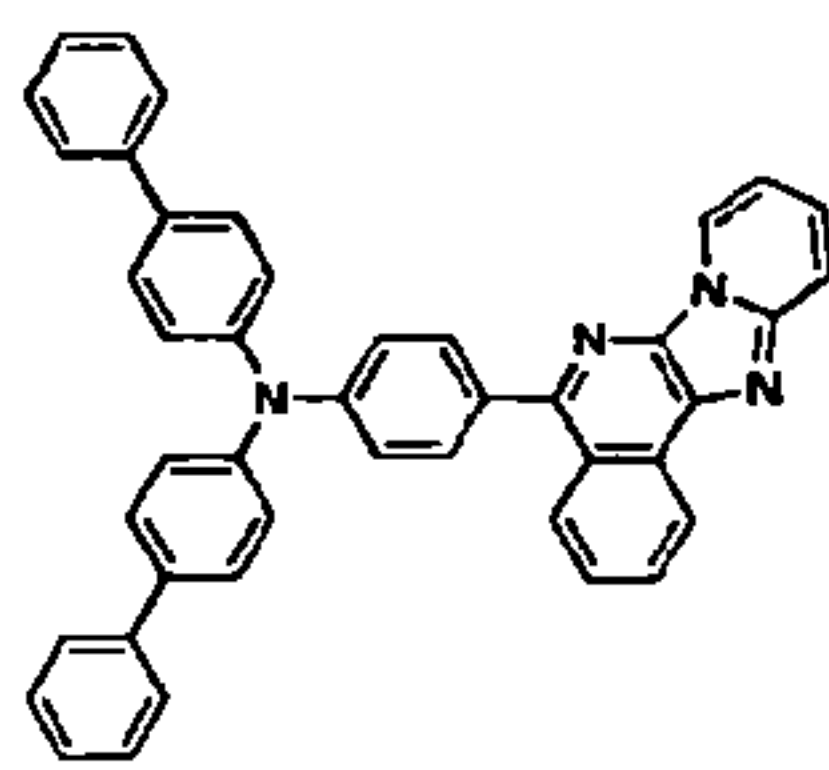
678



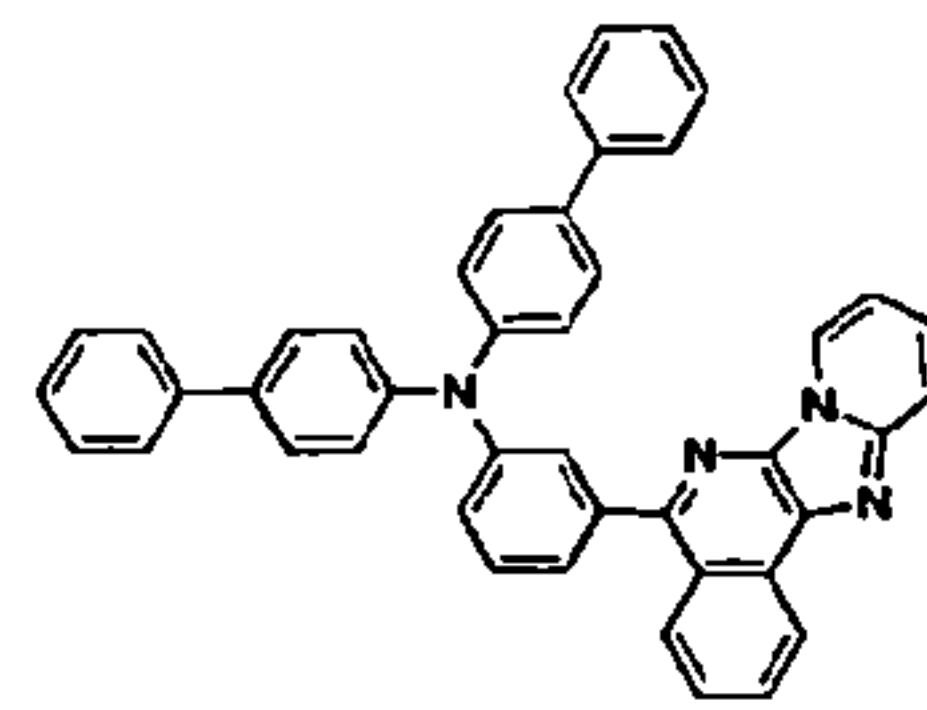
679



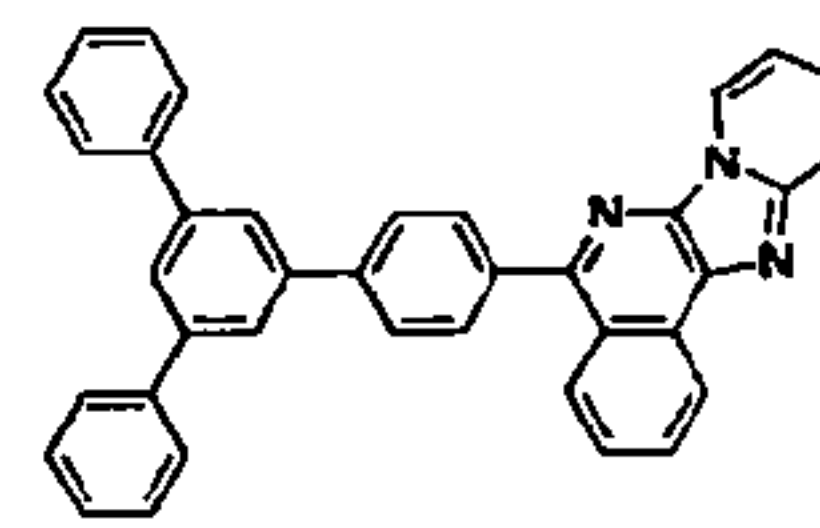
680



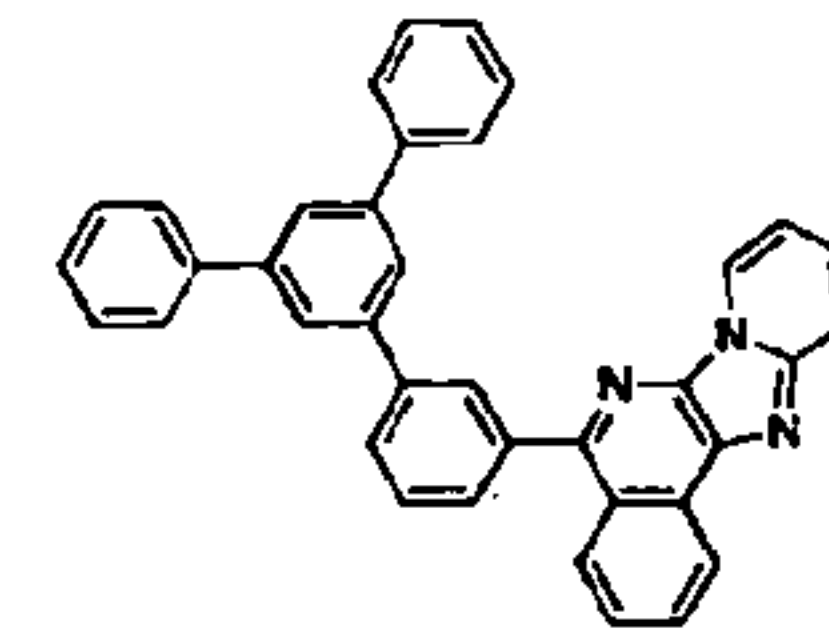
681



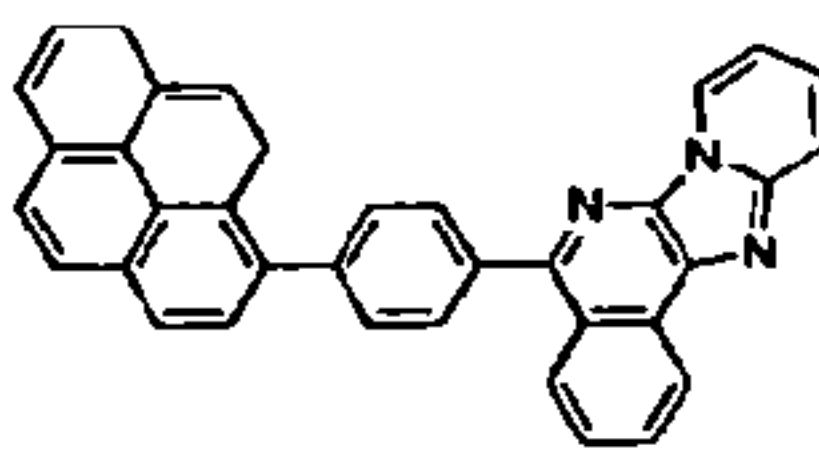
682



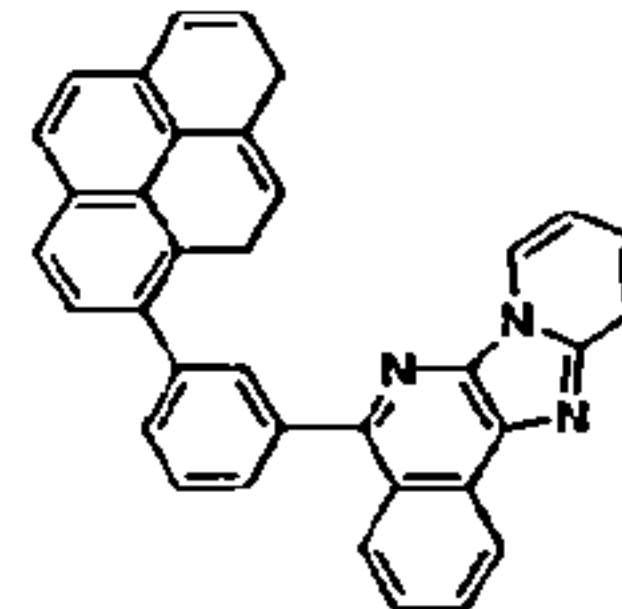
683



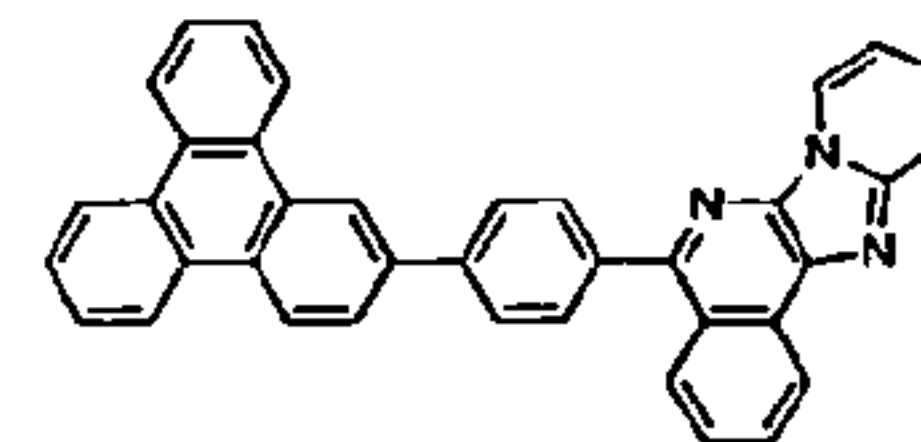
684



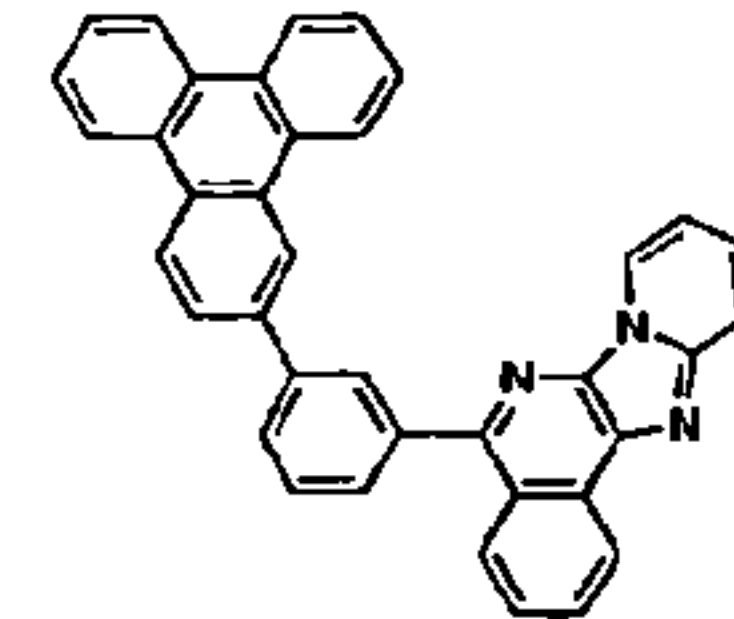
685



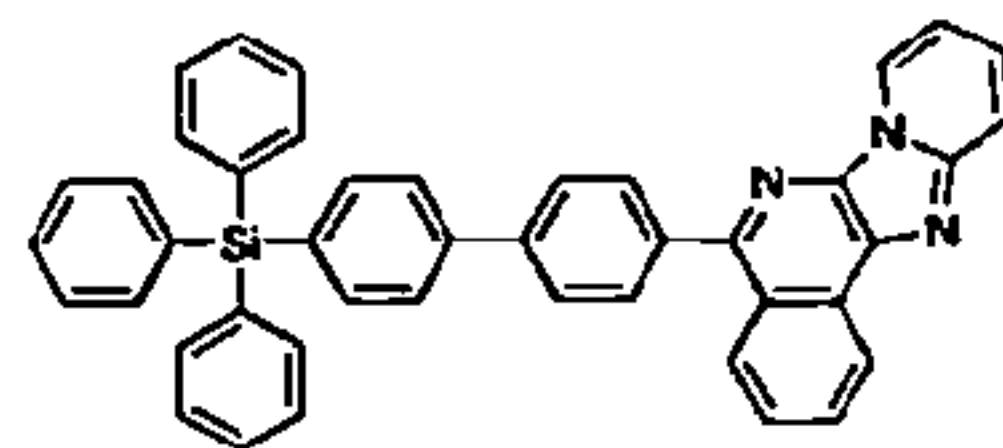
686



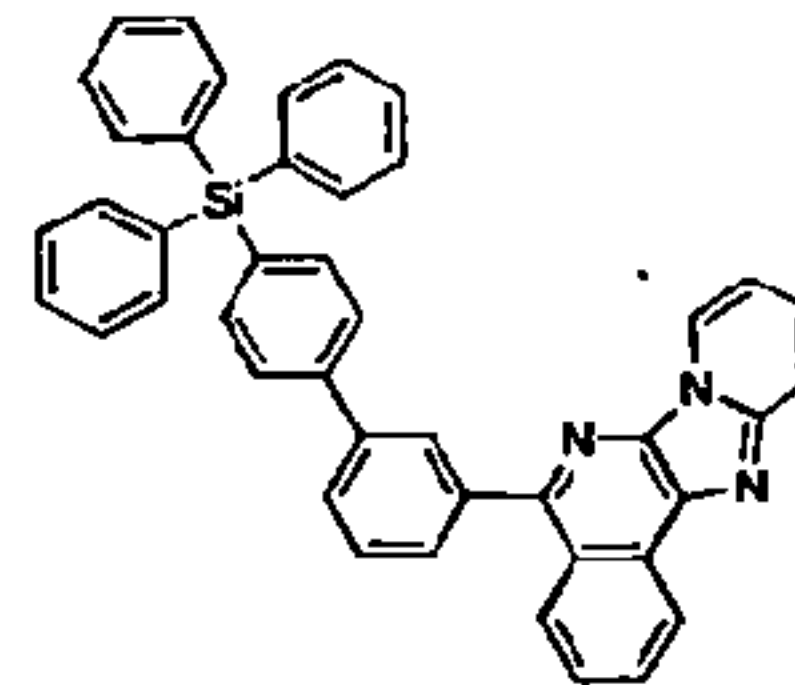
687



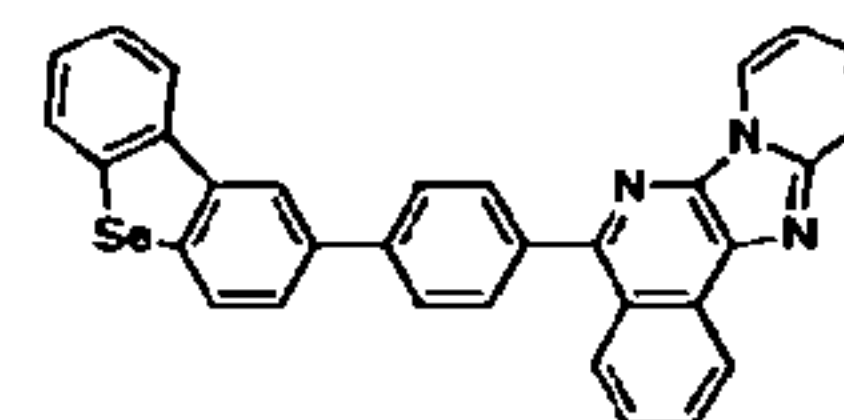
688



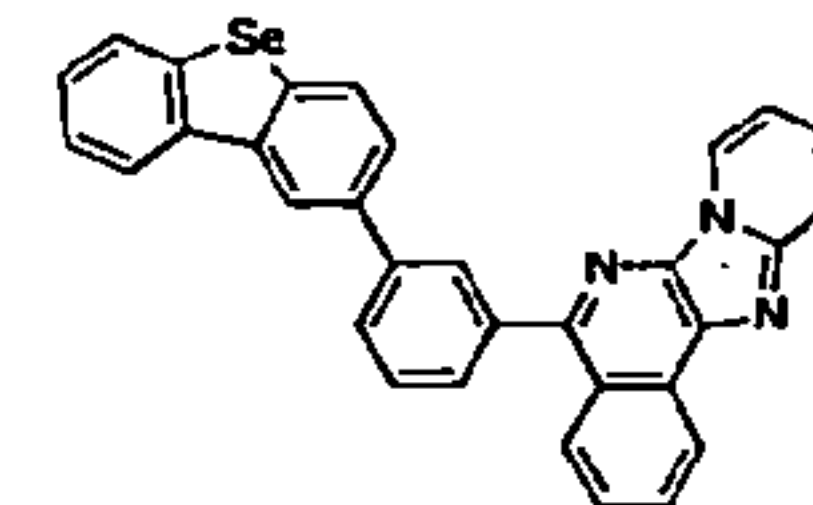
689



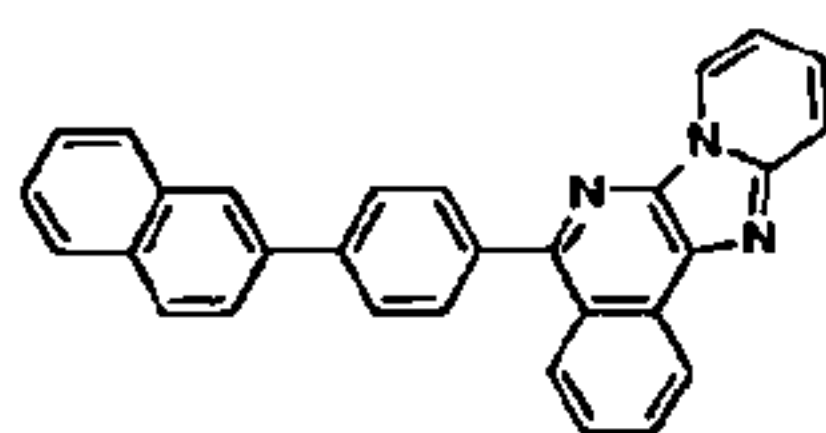
690



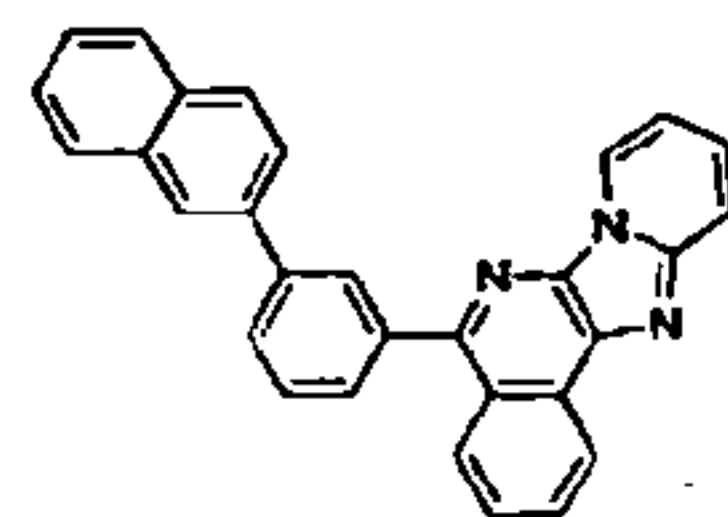
691



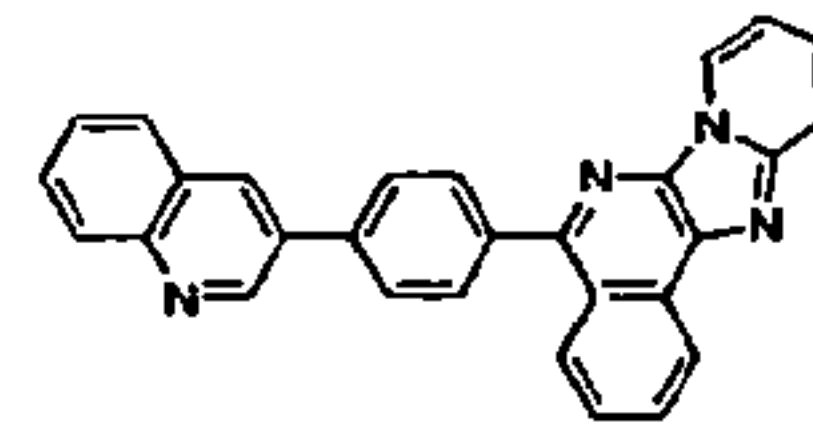
692



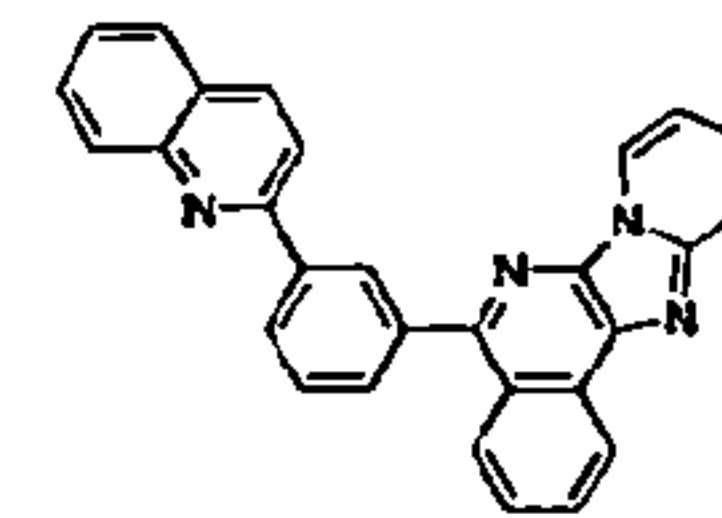
693



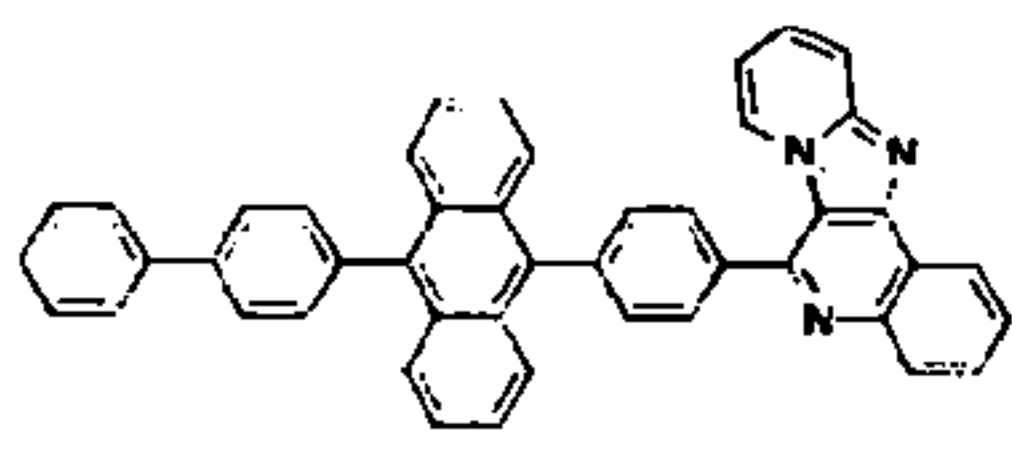
694



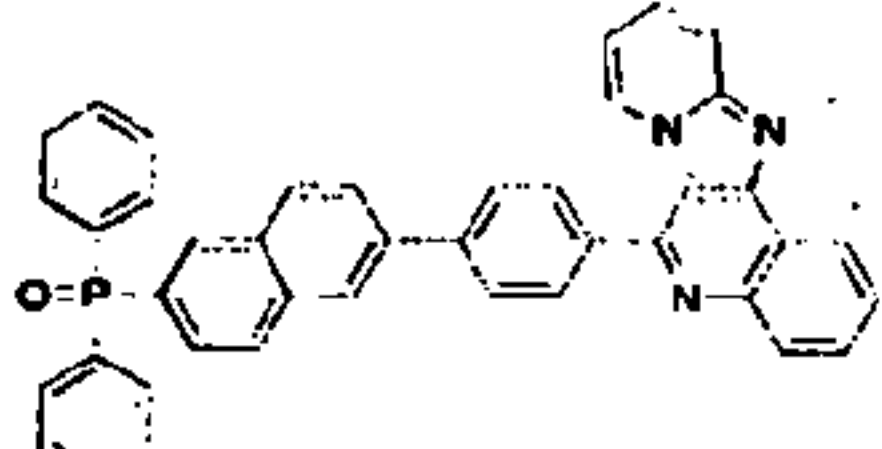
695



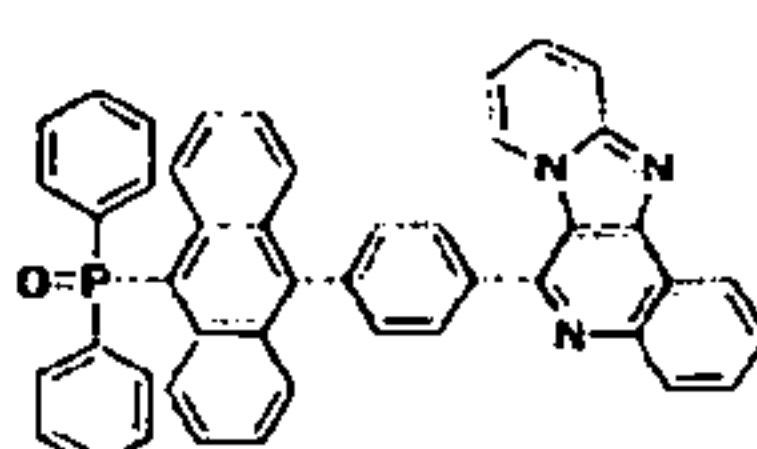
696



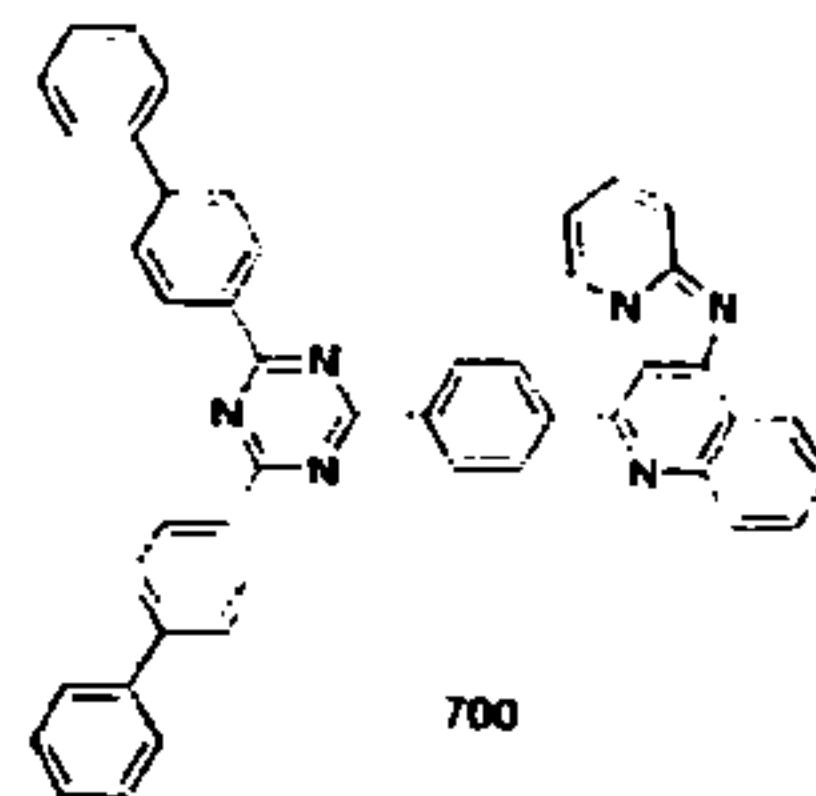
697



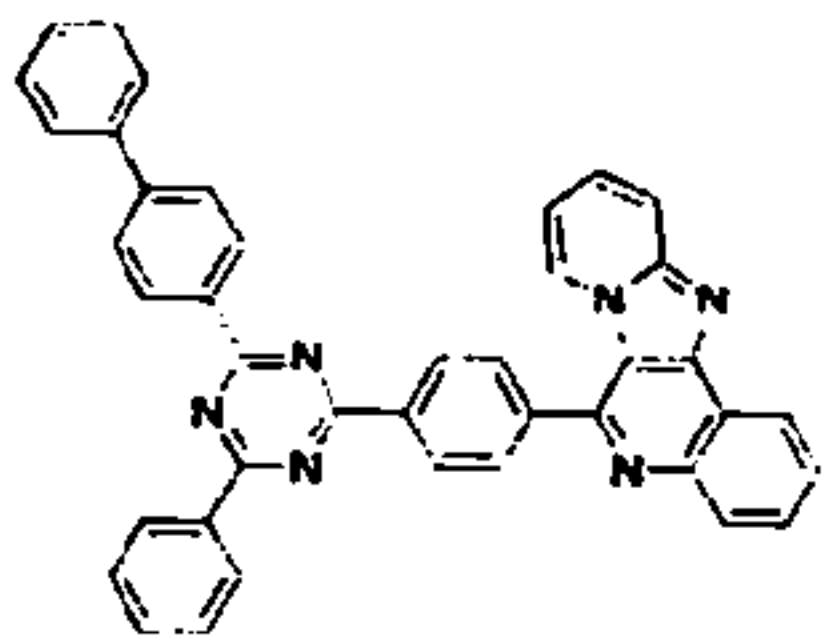
698



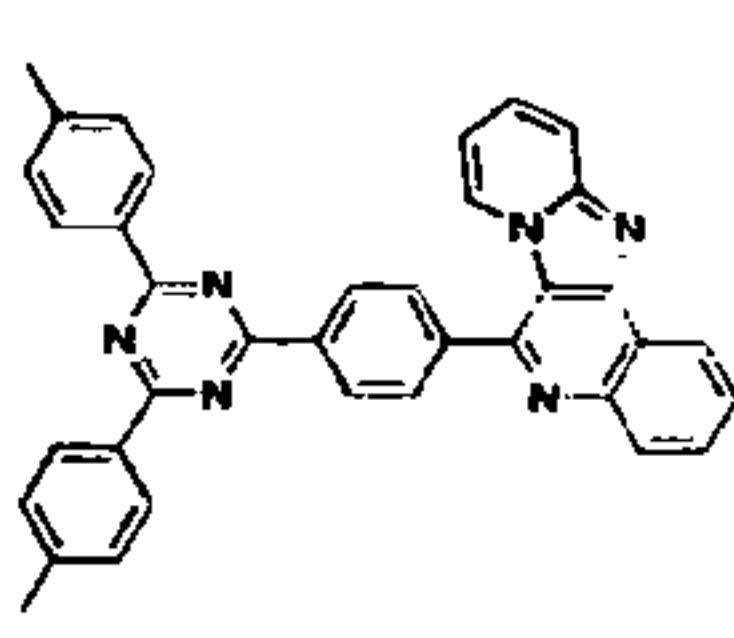
699



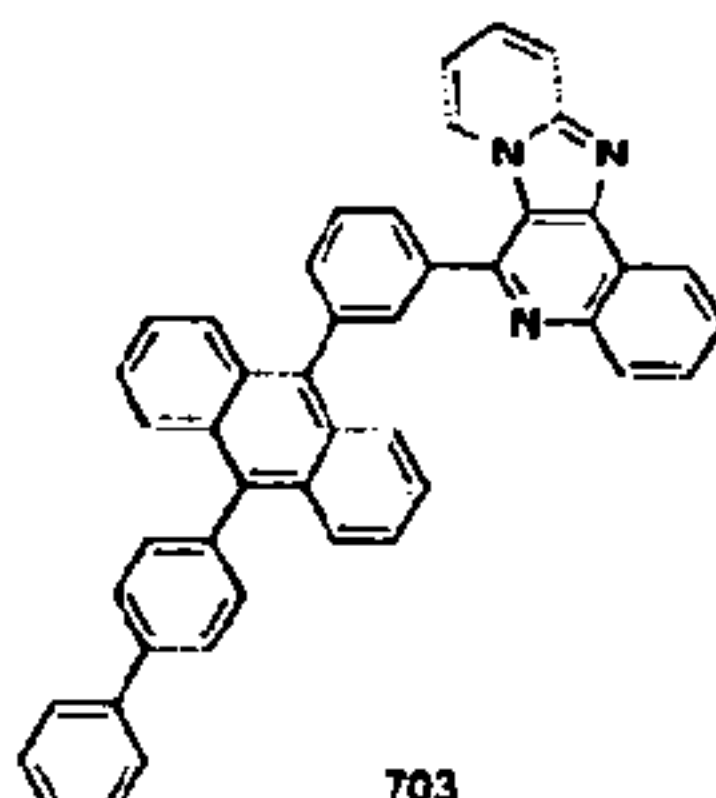
700



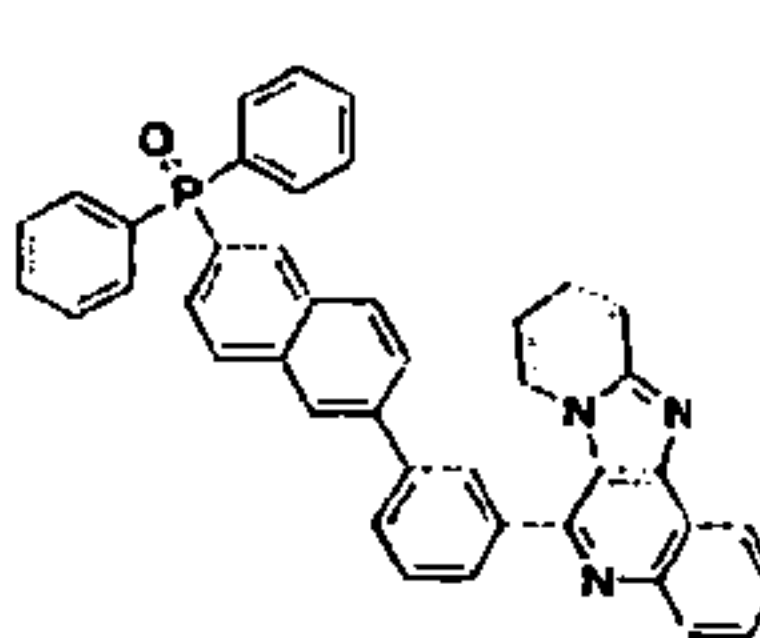
701



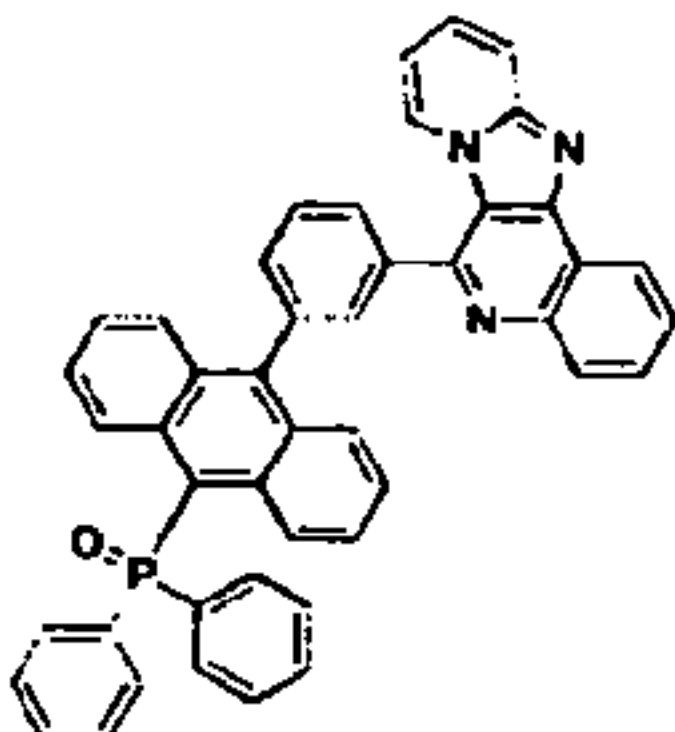
702



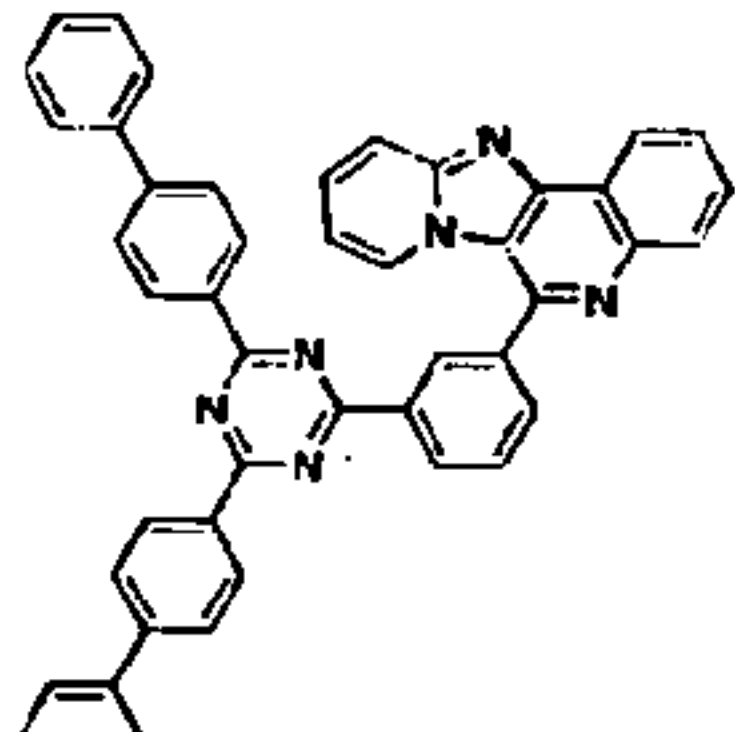
703



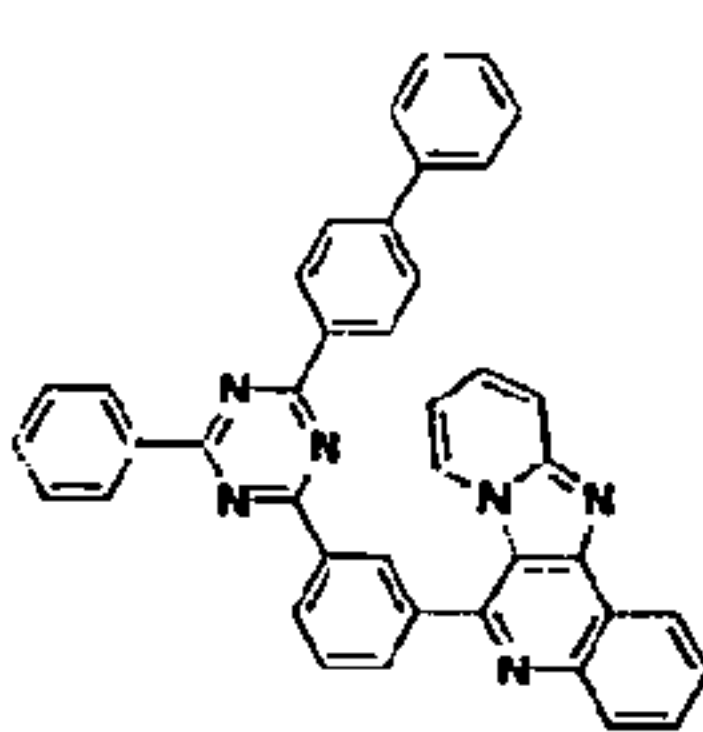
704



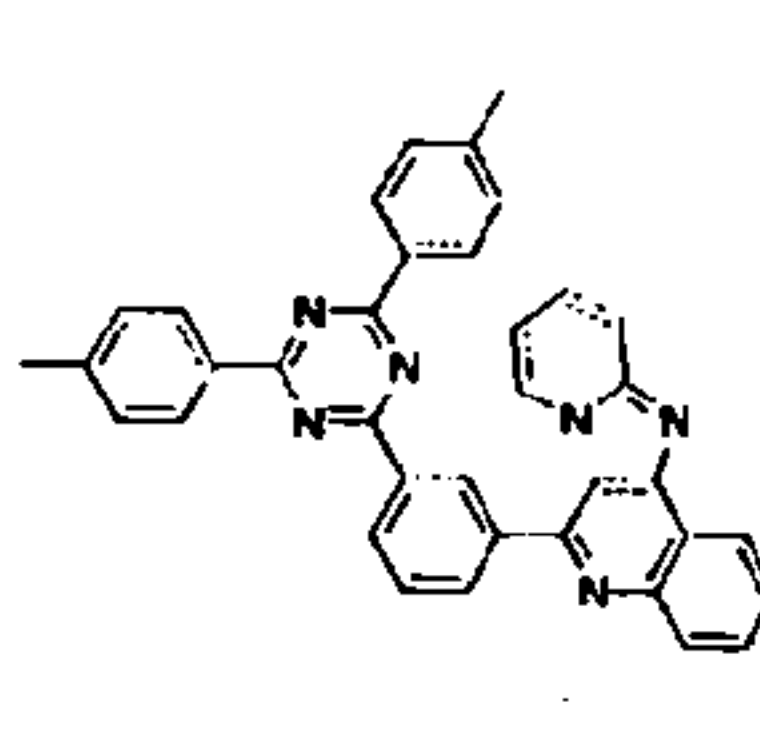
705



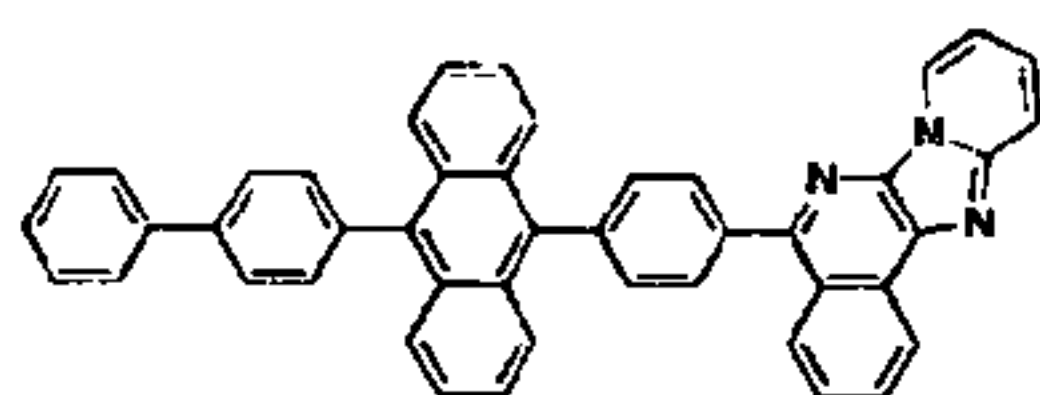
706



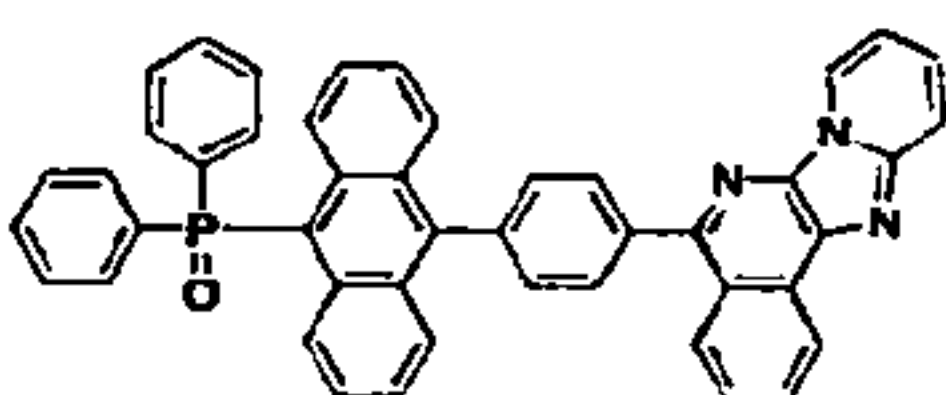
707



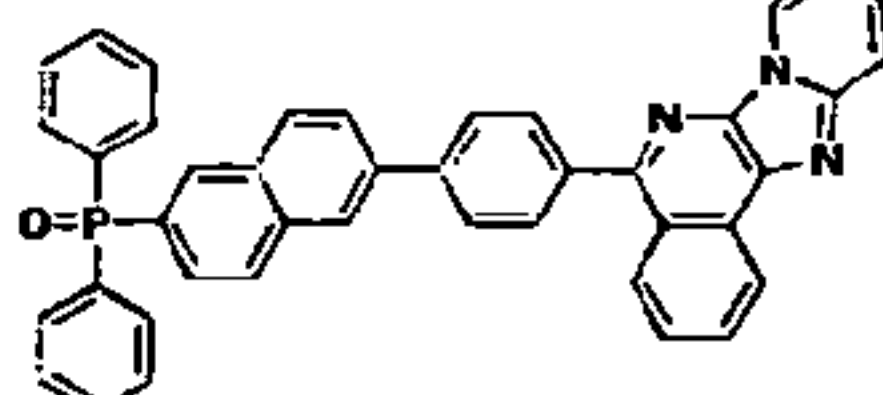
708



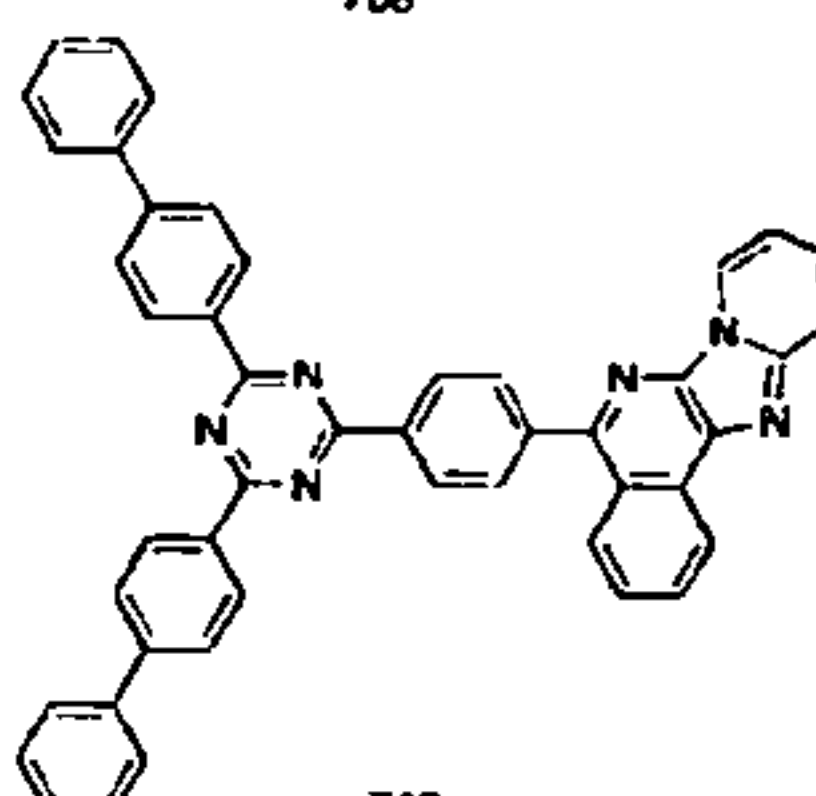
709



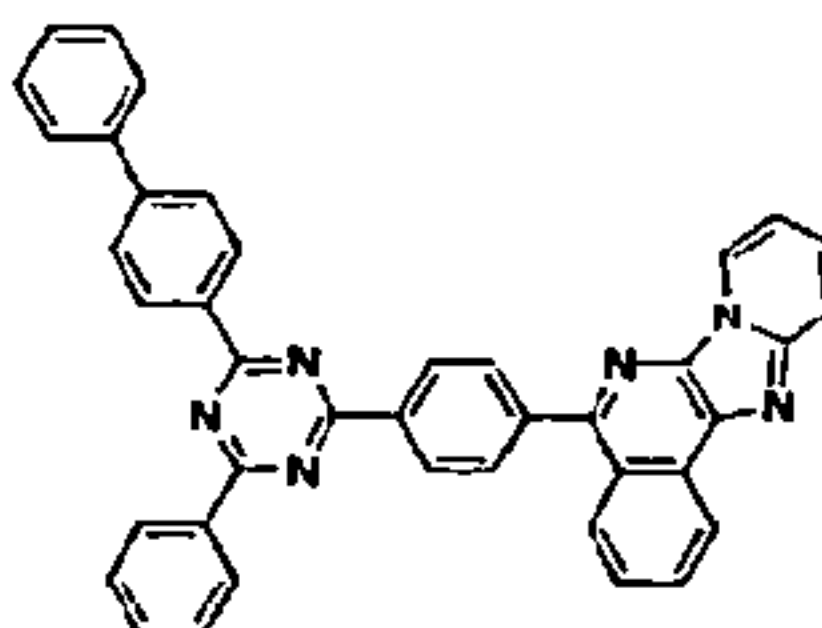
710



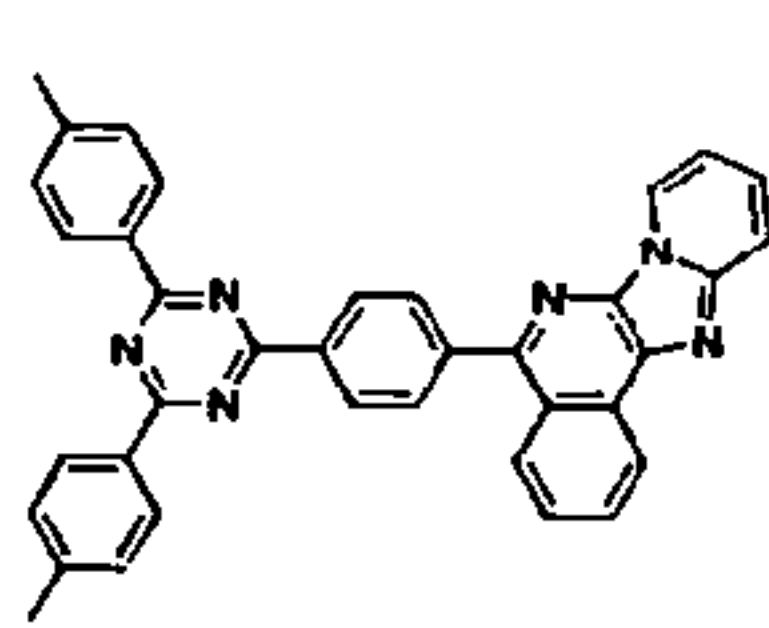
711



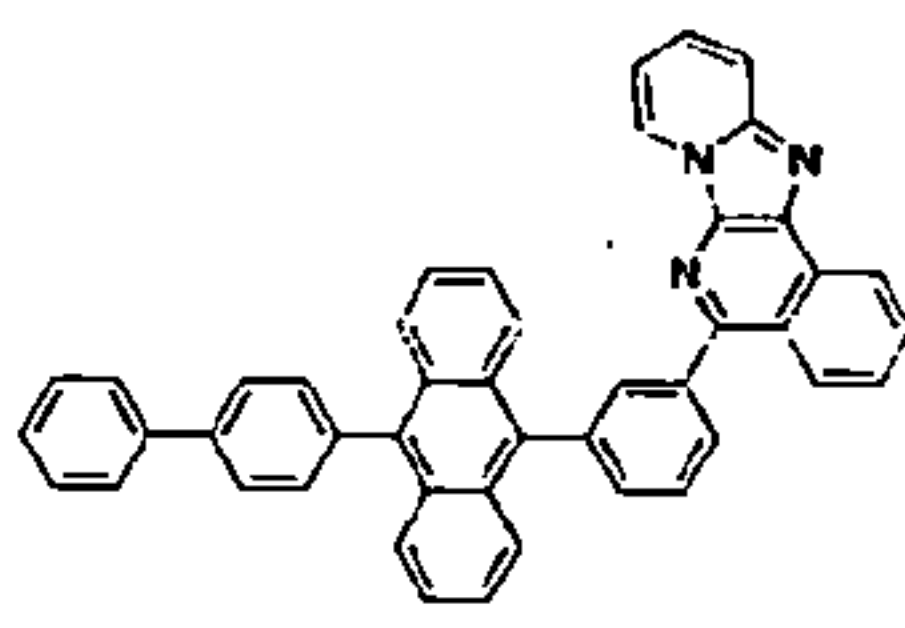
712



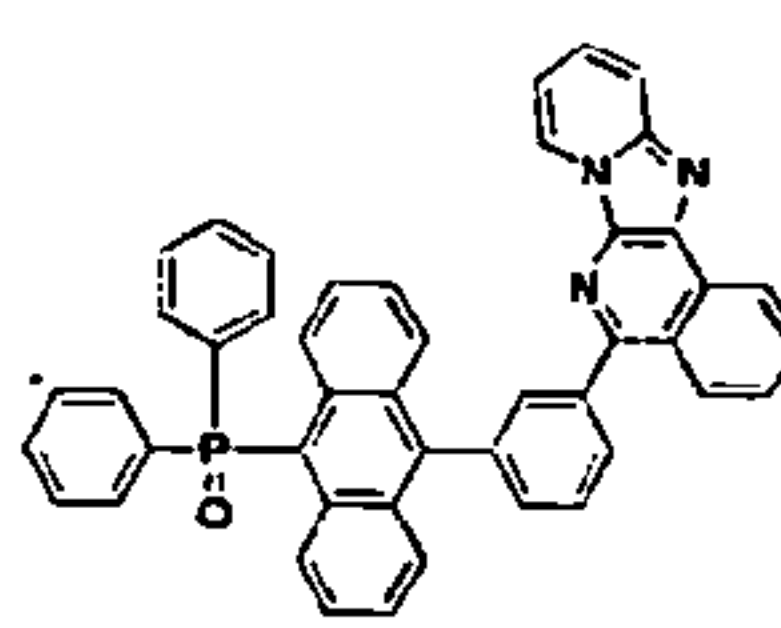
713



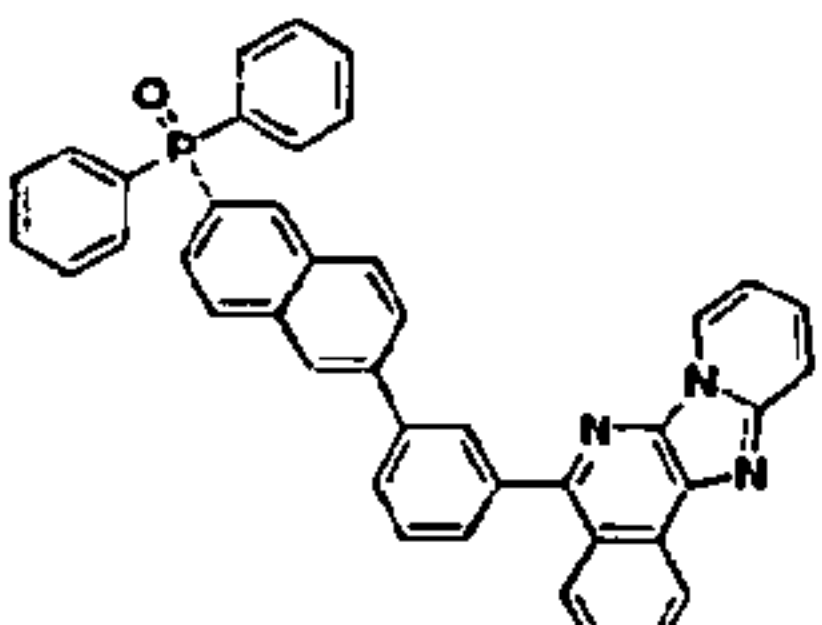
714



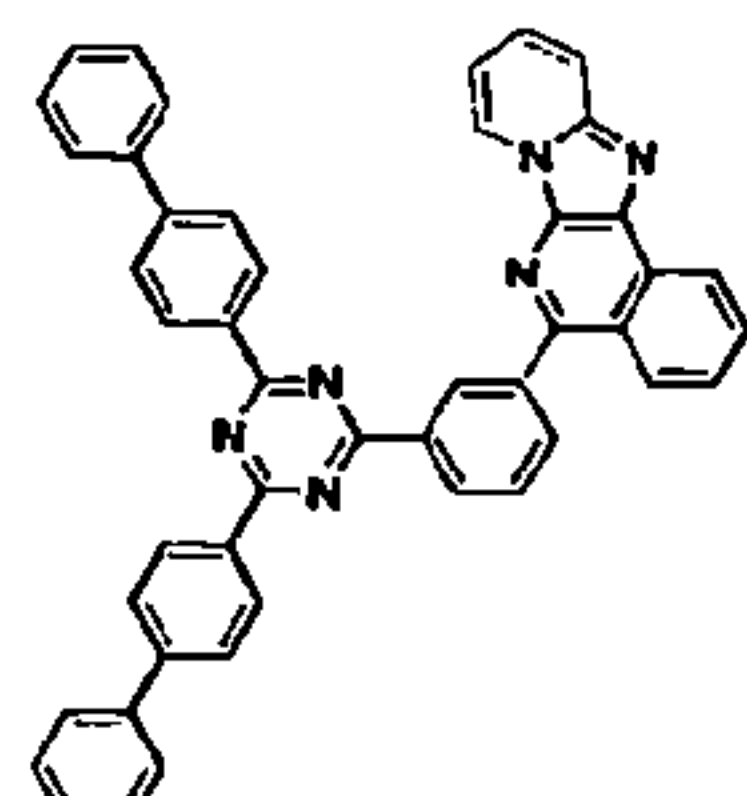
715



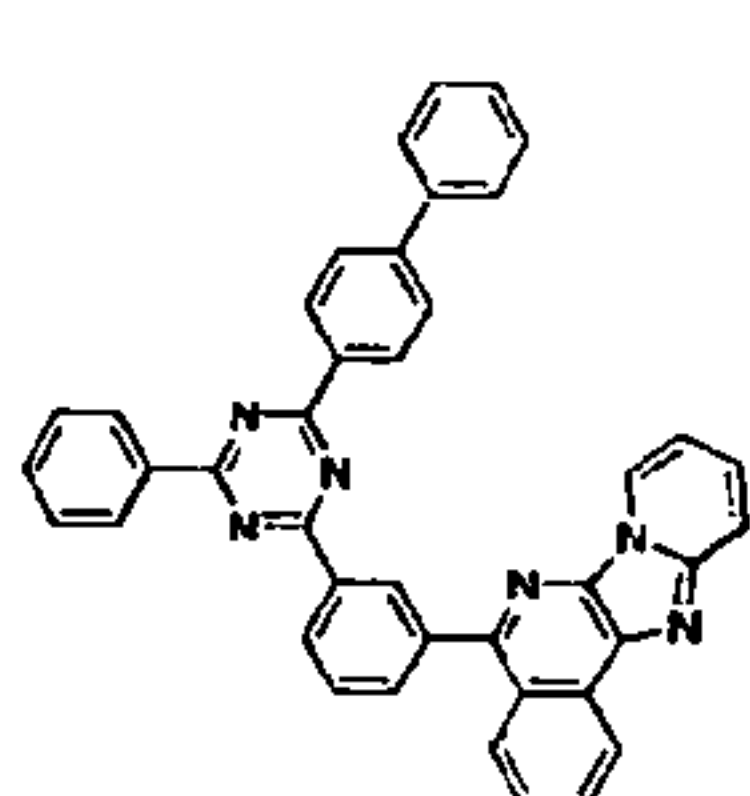
716



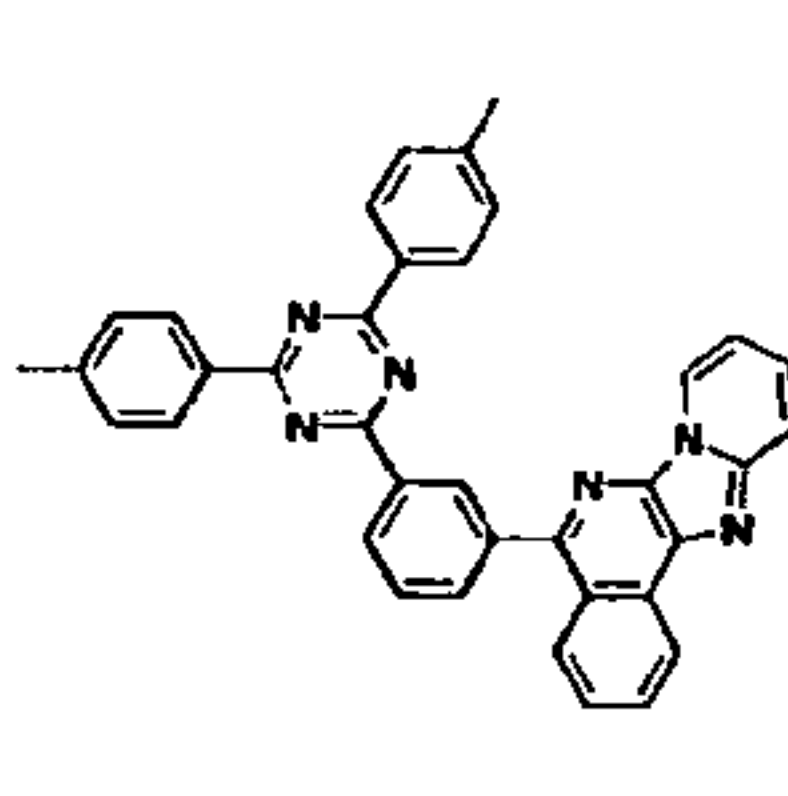
717



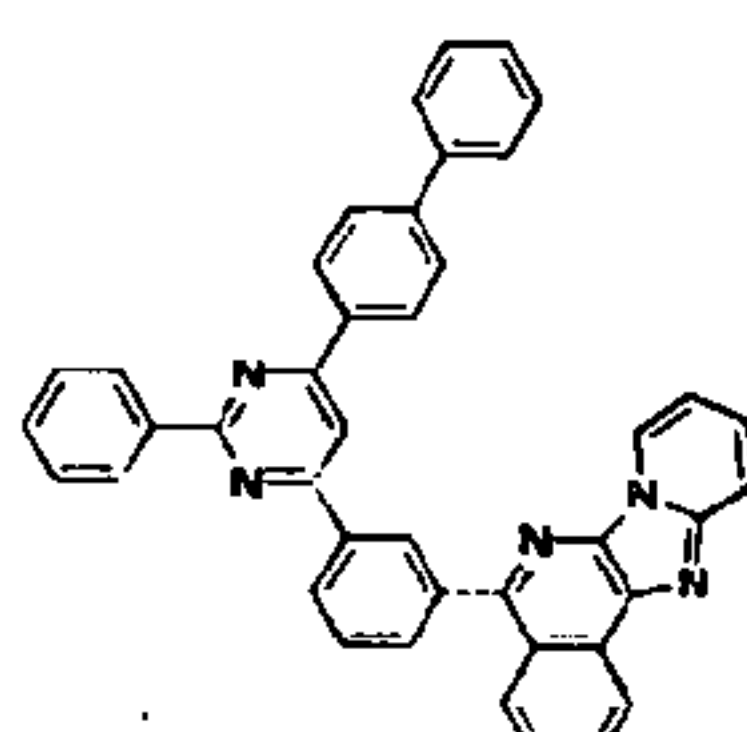
718



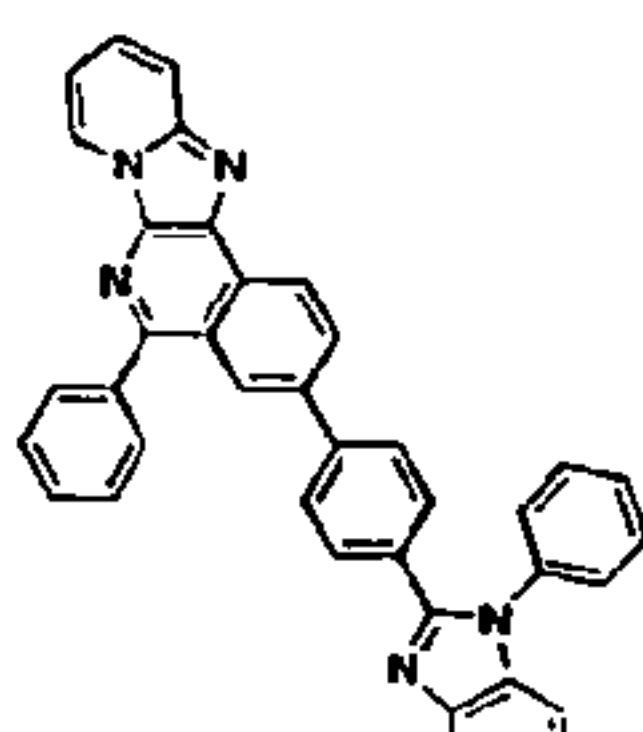
719



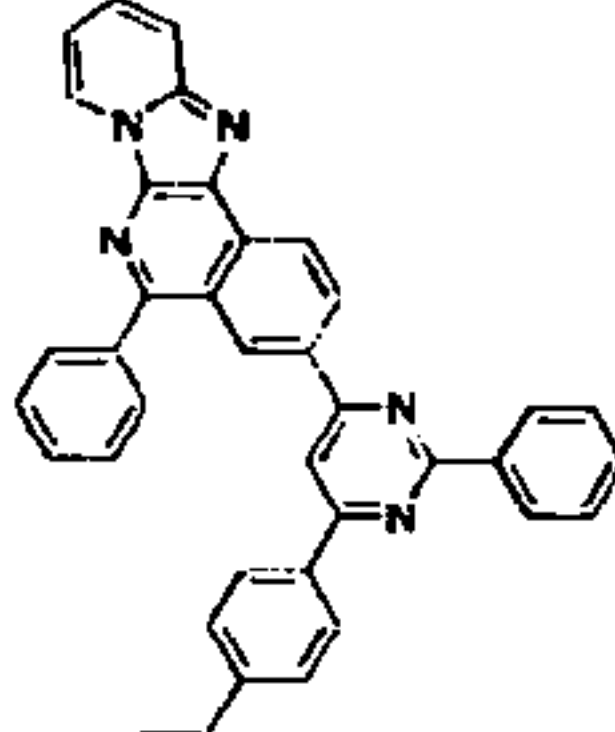
720



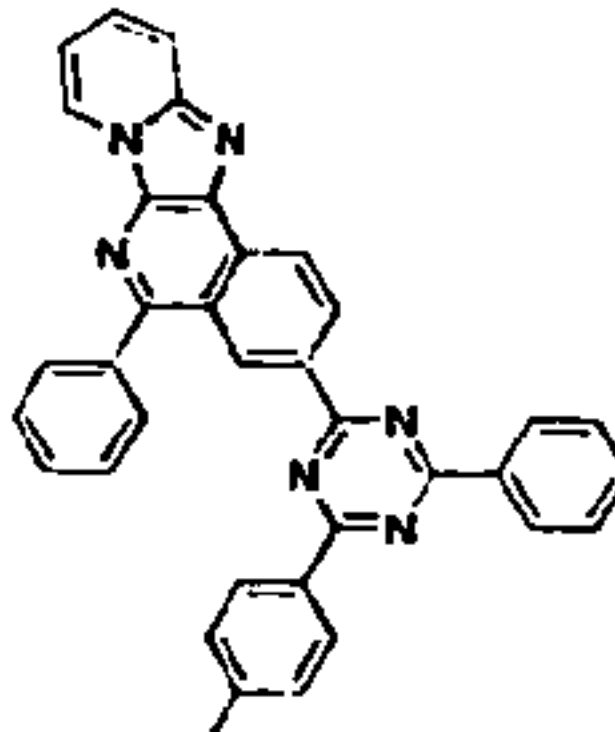
721



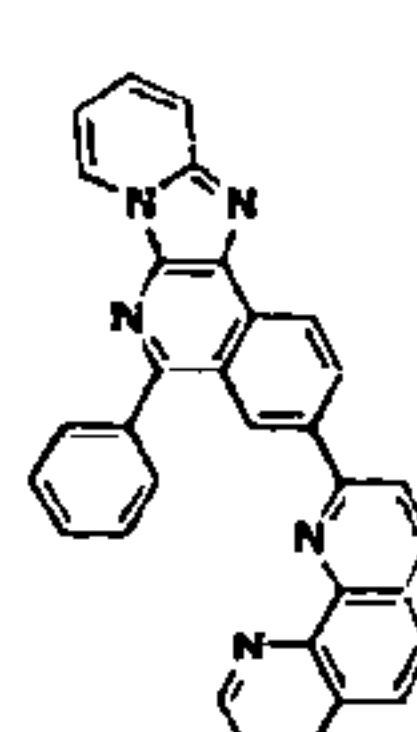
722



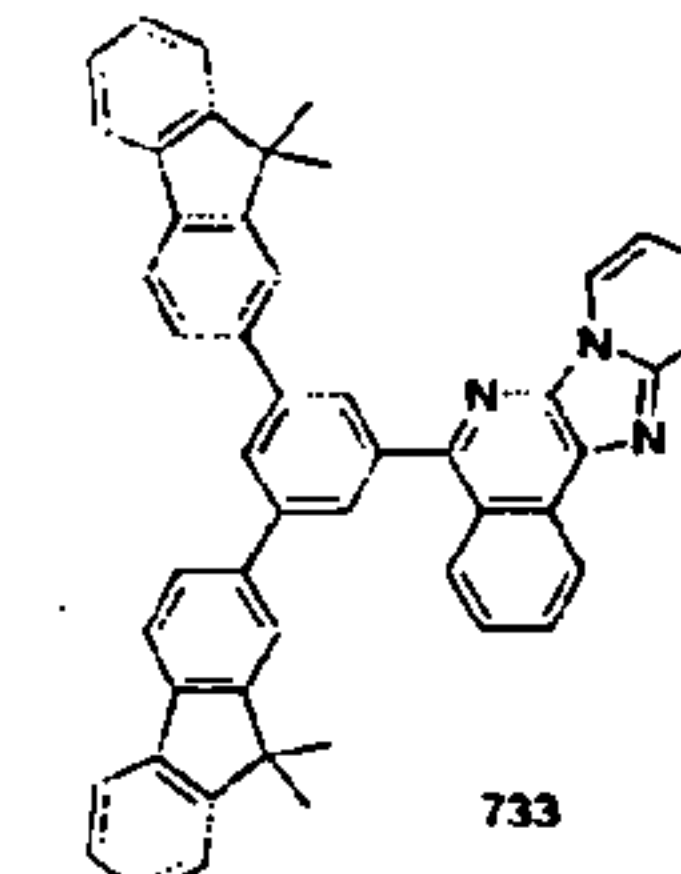
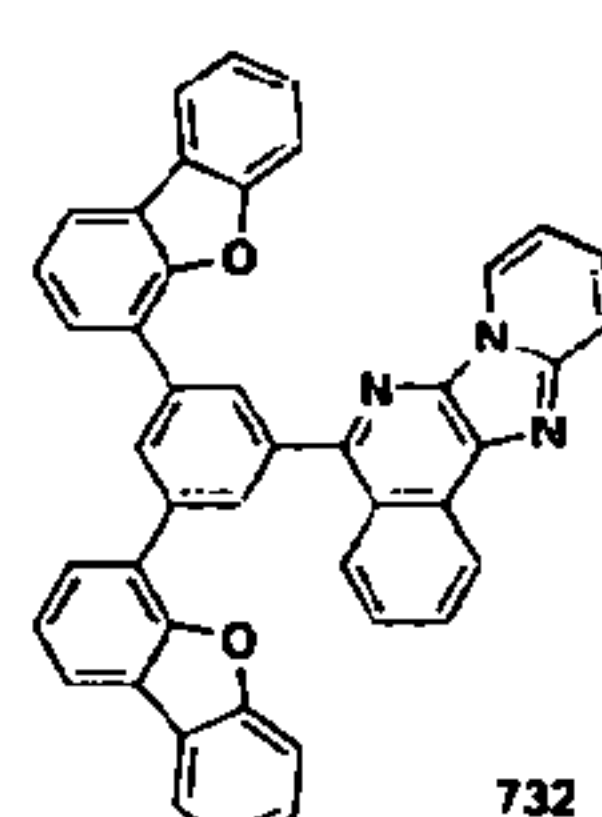
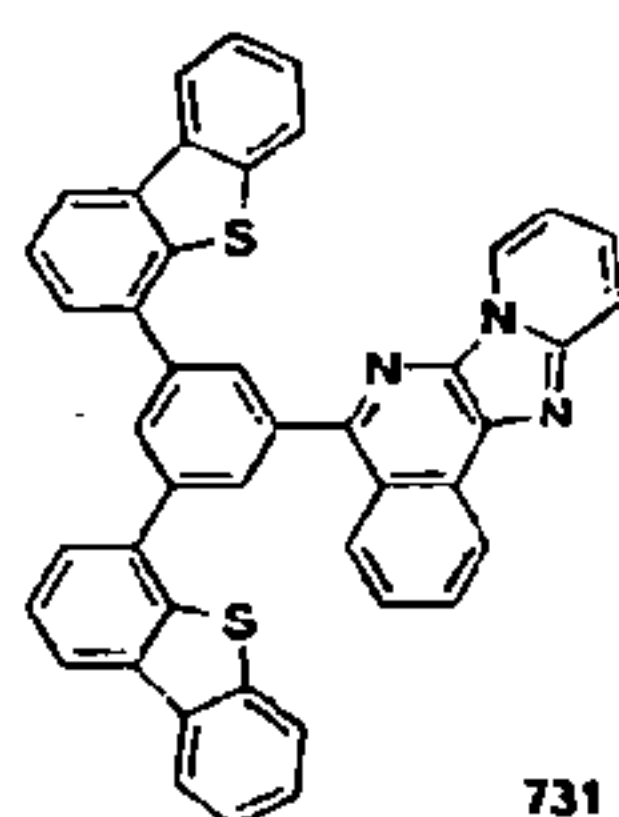
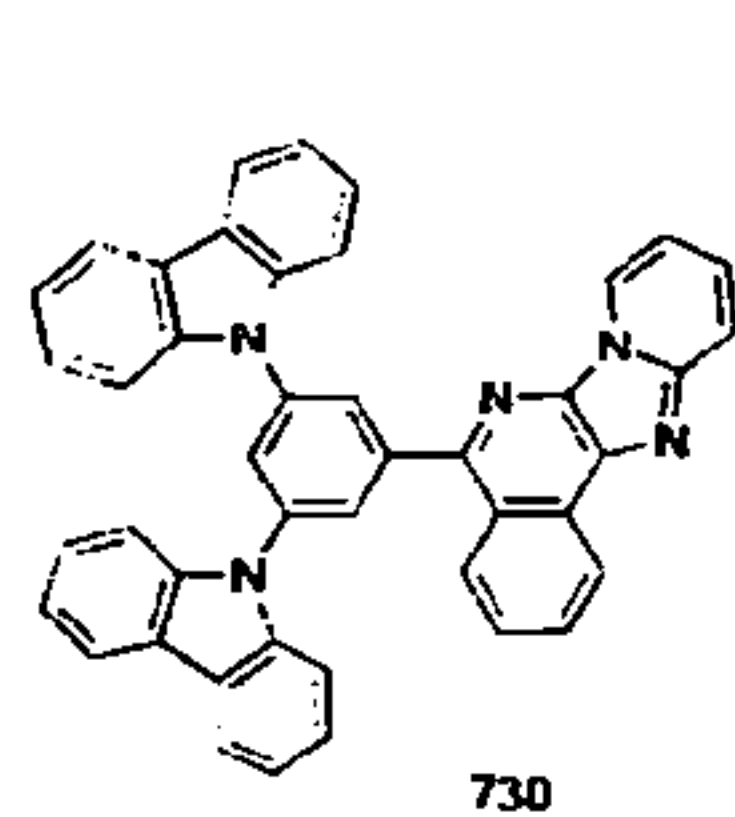
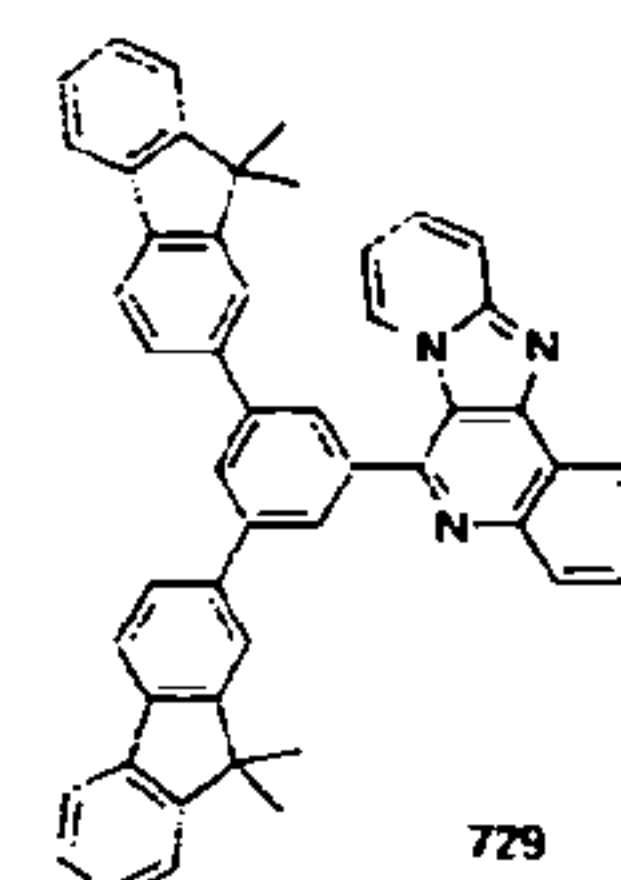
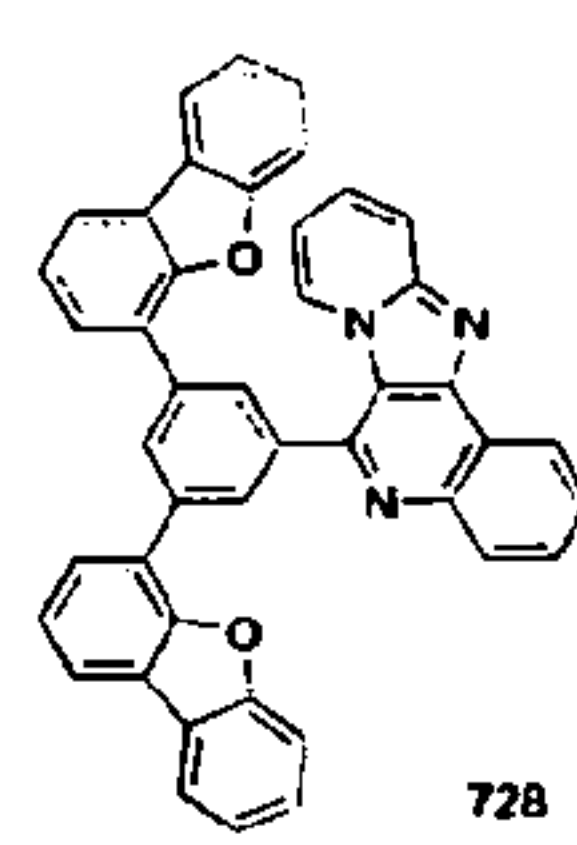
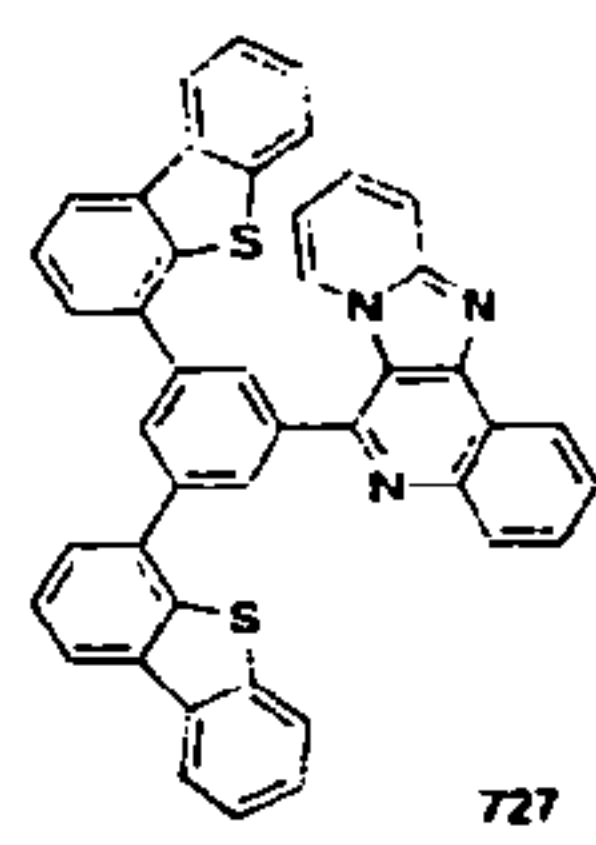
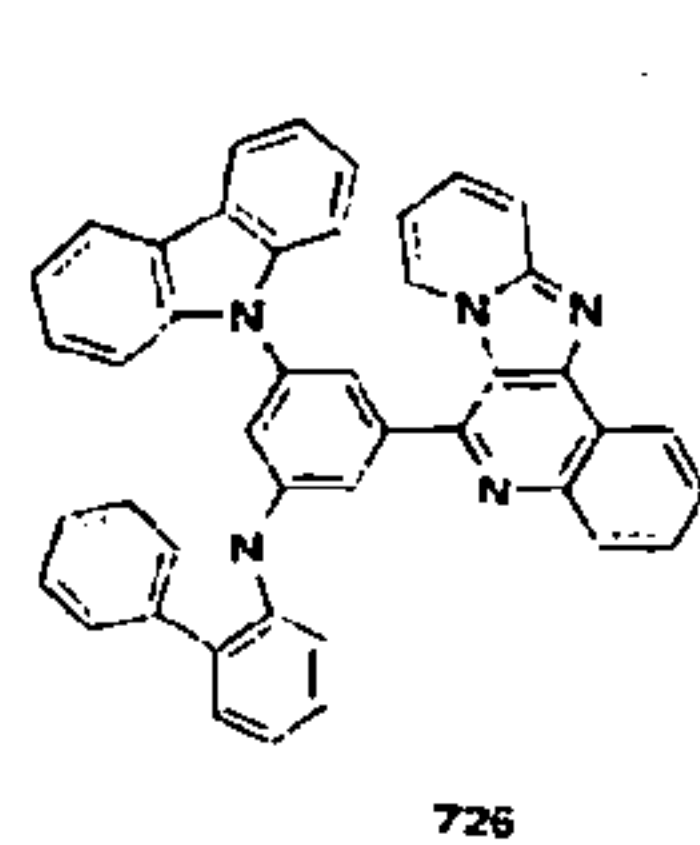
723



724



725



【第3項】 一種有機發光裝置，包括：

一正極；

一負極；以及

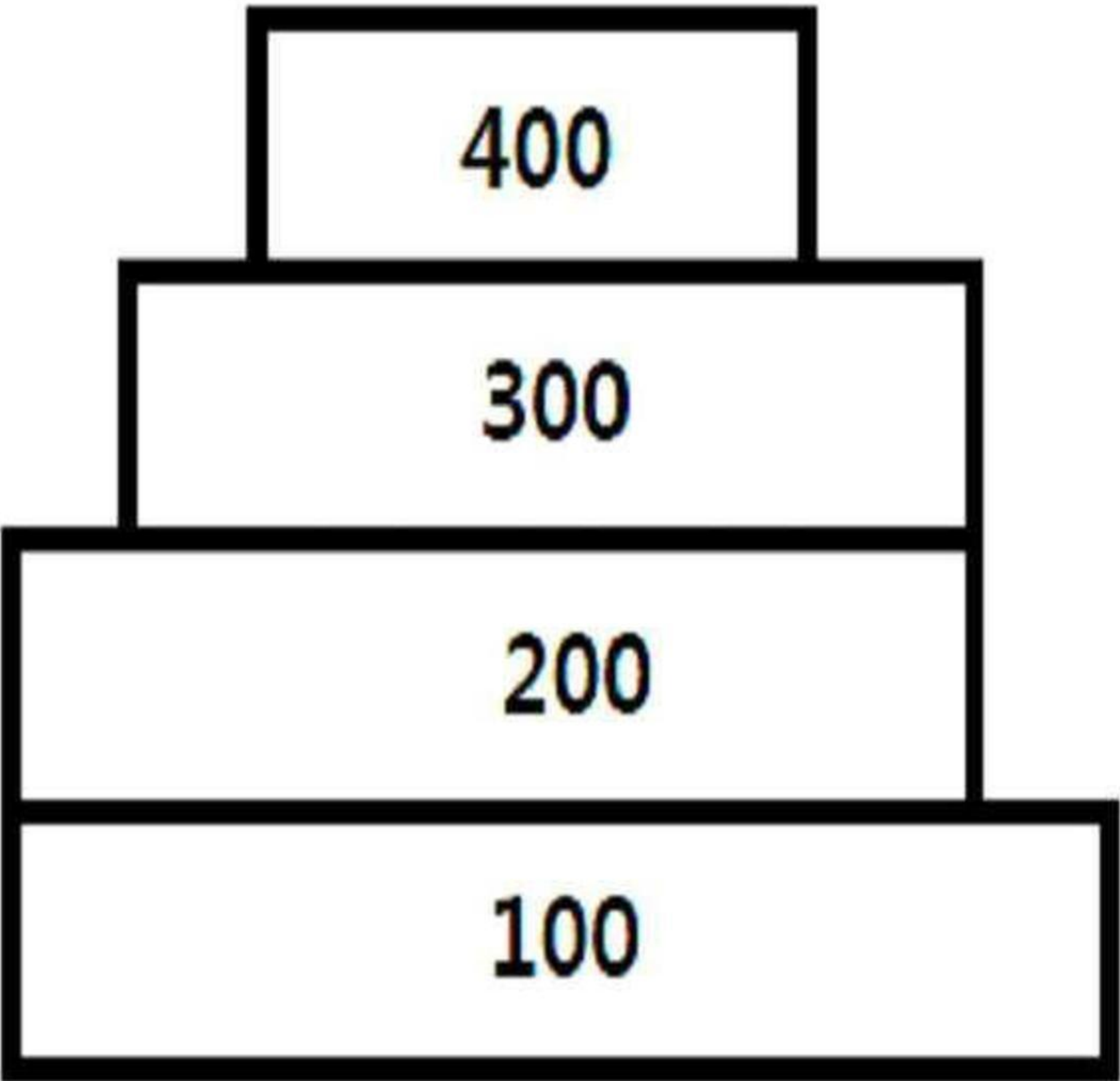
一層以上之有機材料層，其設置於該正極及該負極之間；

其中，該一層以上之有機材料層包括如申請專利範圍第1和2項中任一項所述之雜環化合物。

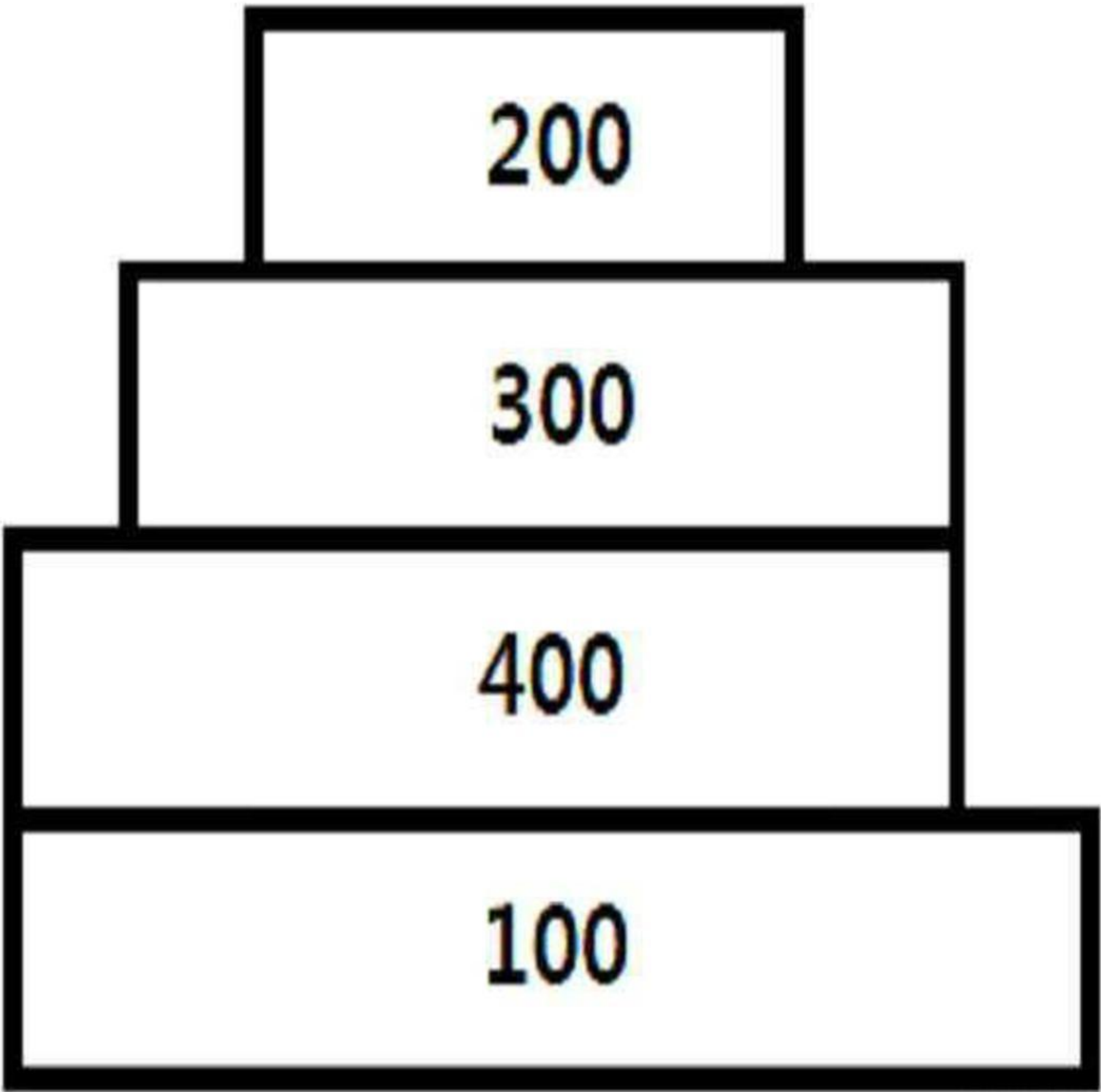
【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之有機發光裝置，其中，包含該雜環化合物之該有機材料層係為選自由電洞注入層、電洞傳輸層、發光層、電子傳輸層、及電子注入層之至少一層。

【第5項】 如申請專利範圍第3項所述之有機發光裝置，其中，包含該雜環化合物之該有機材料層係為一電子傳輸層。

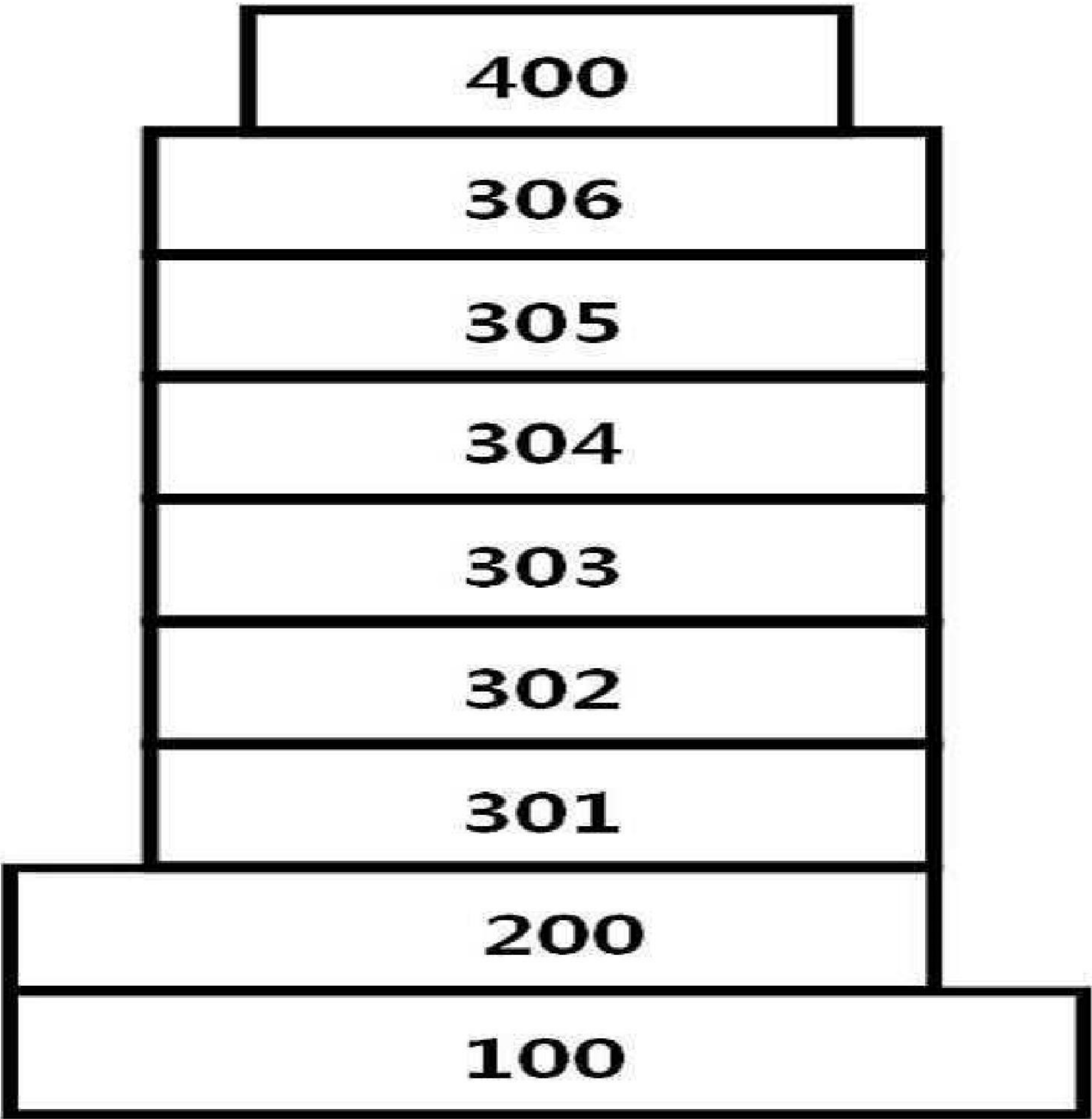
【發明圖式】



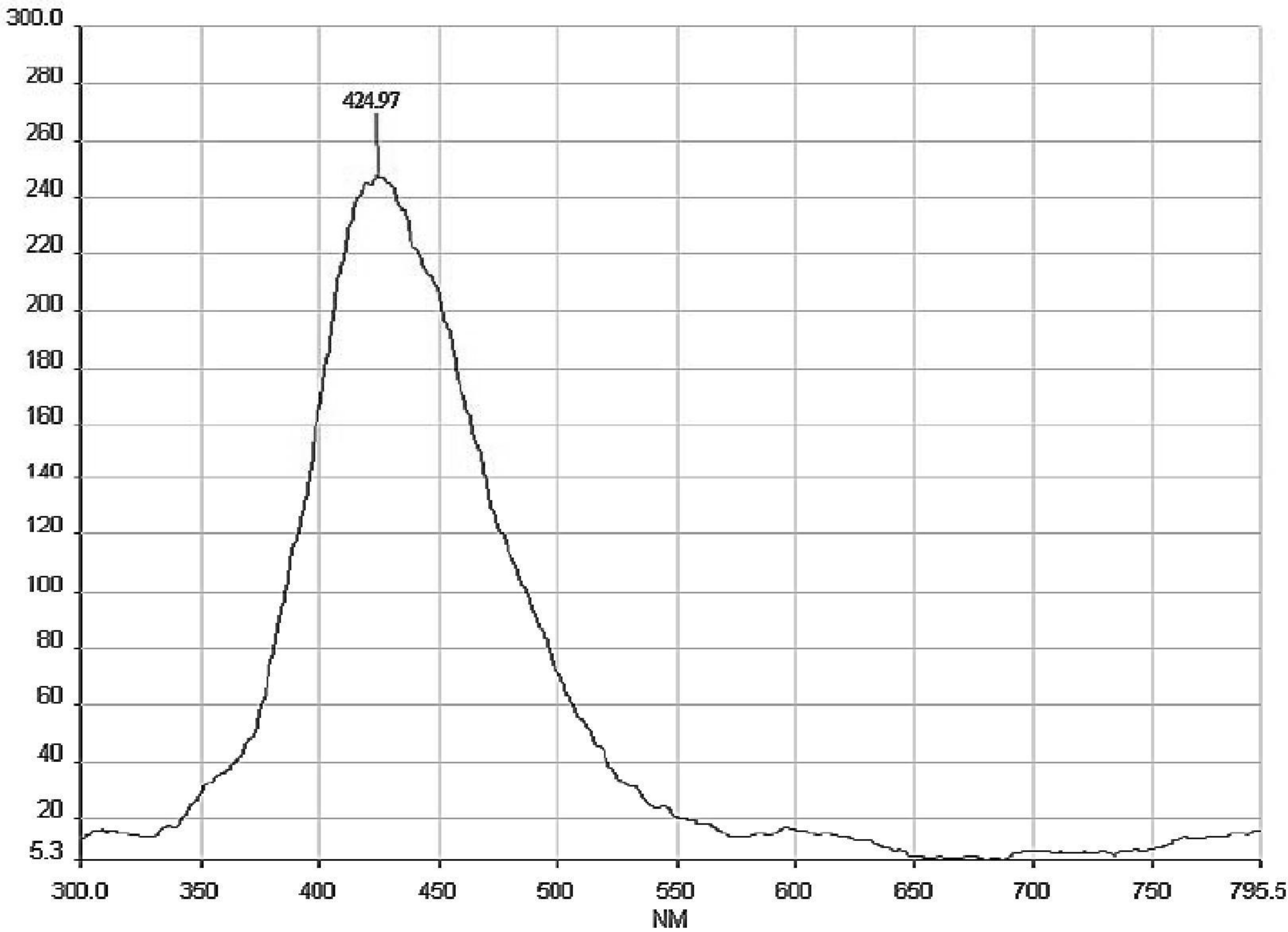
【圖1】



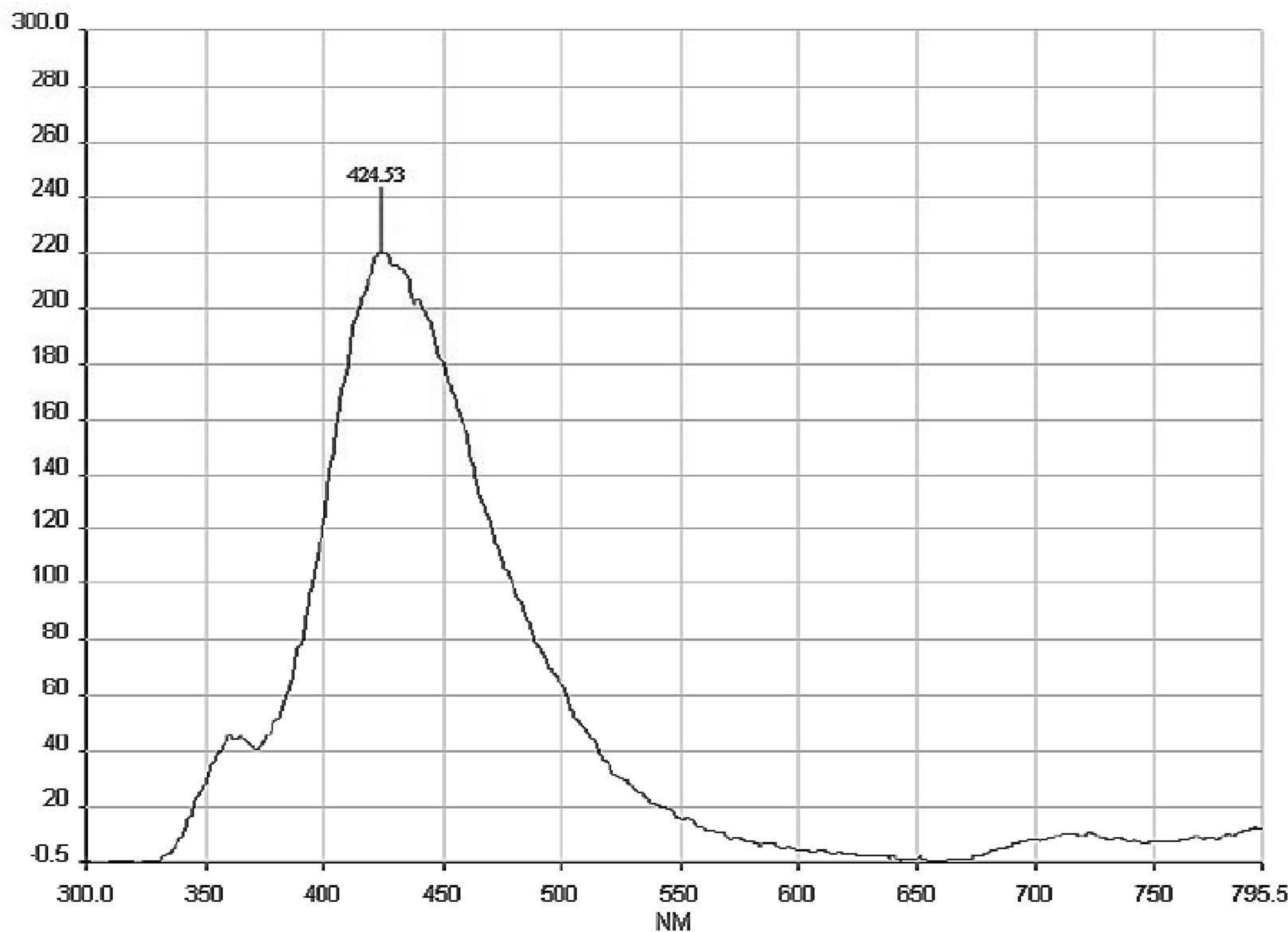
【圖2】



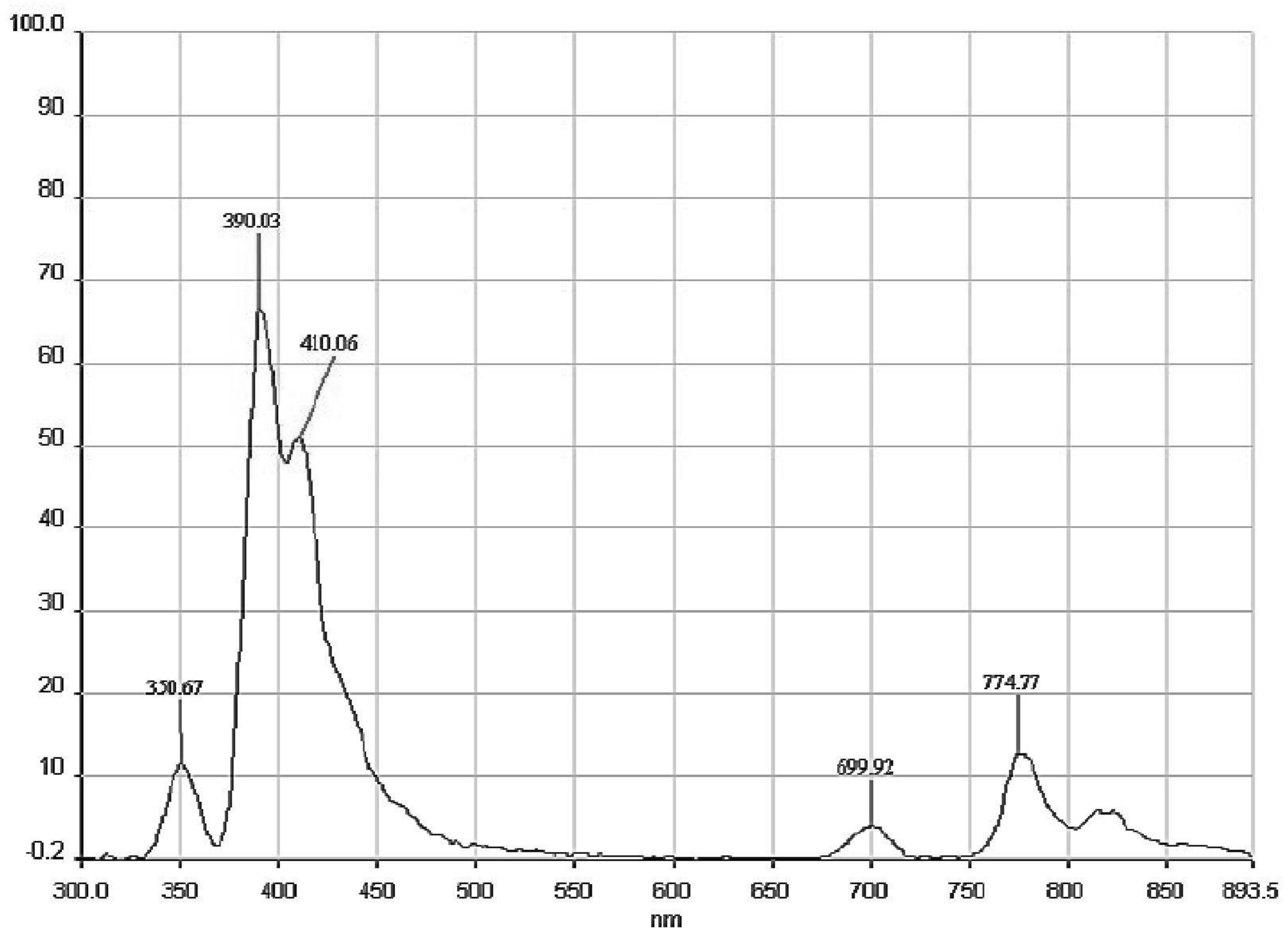
【圖3】



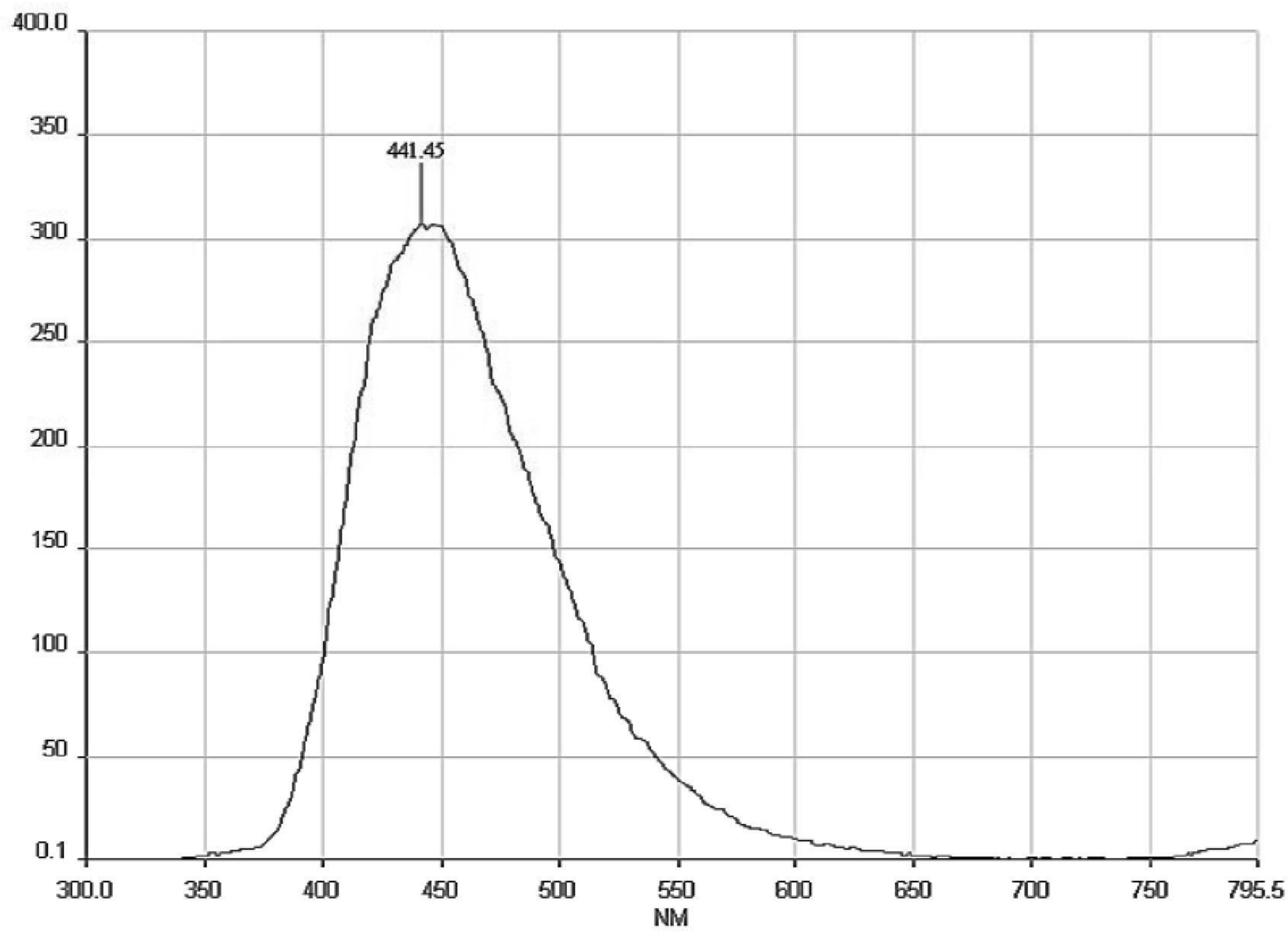
【圖4】



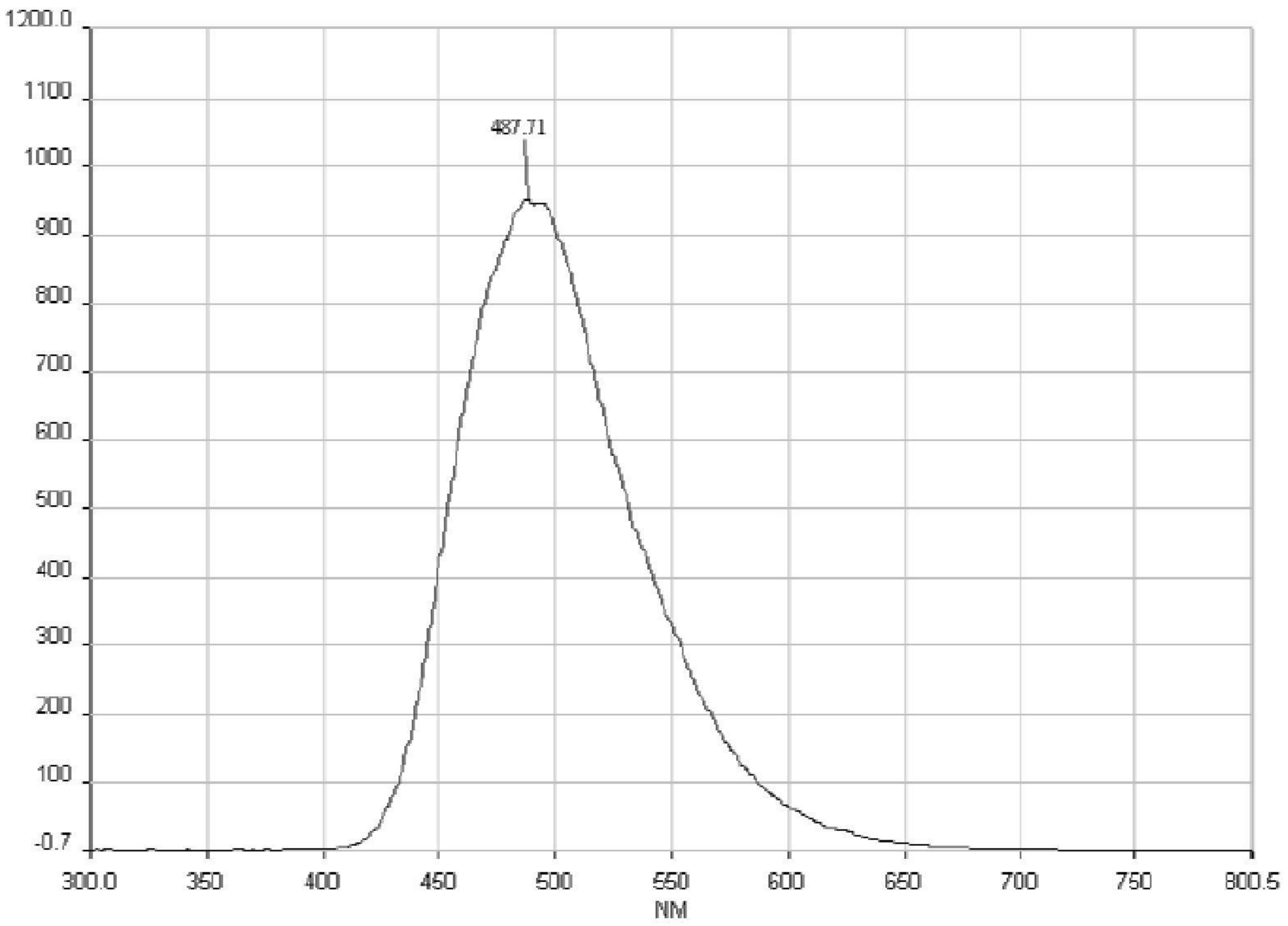
【圖5】



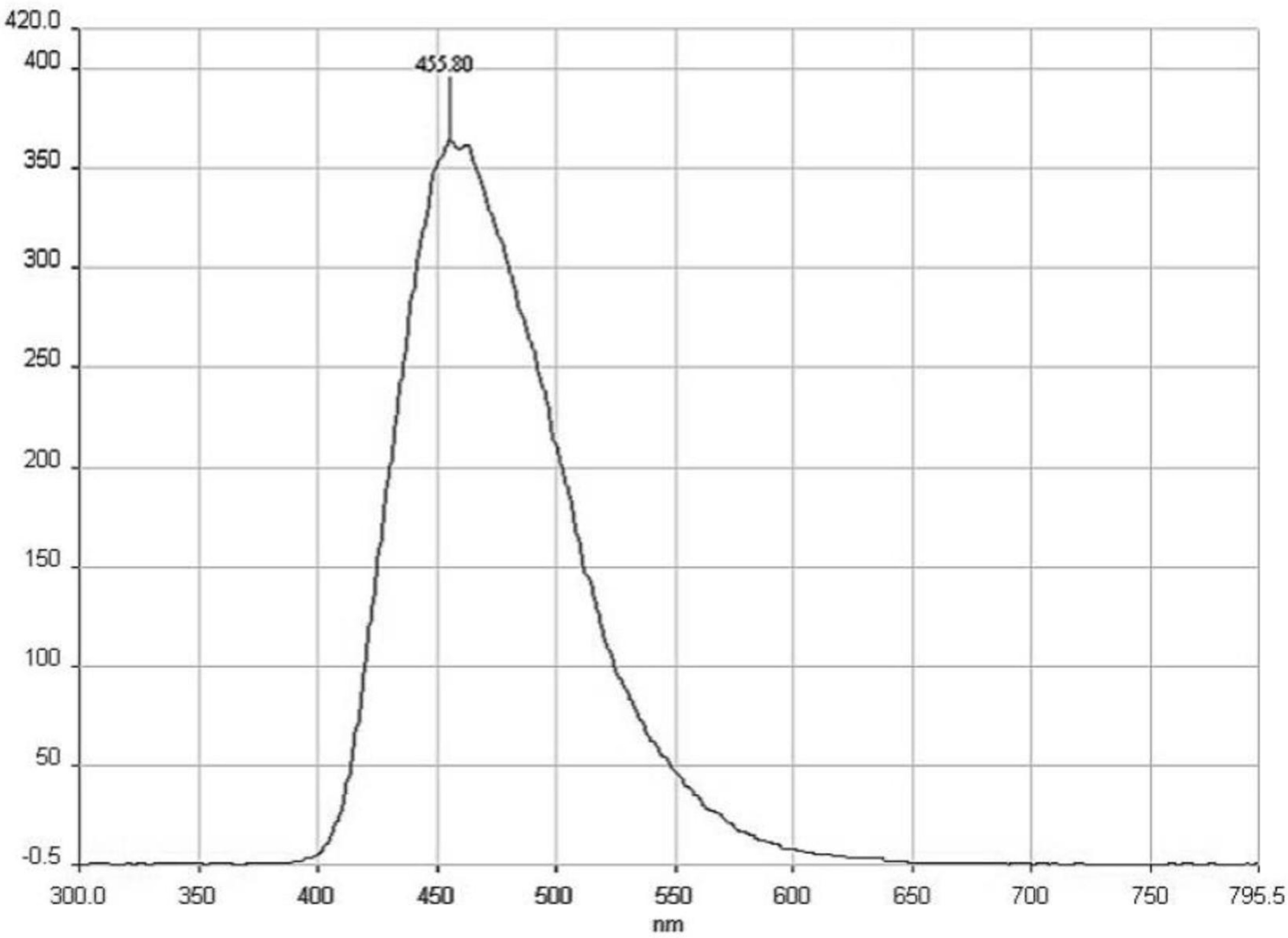
【圖6】



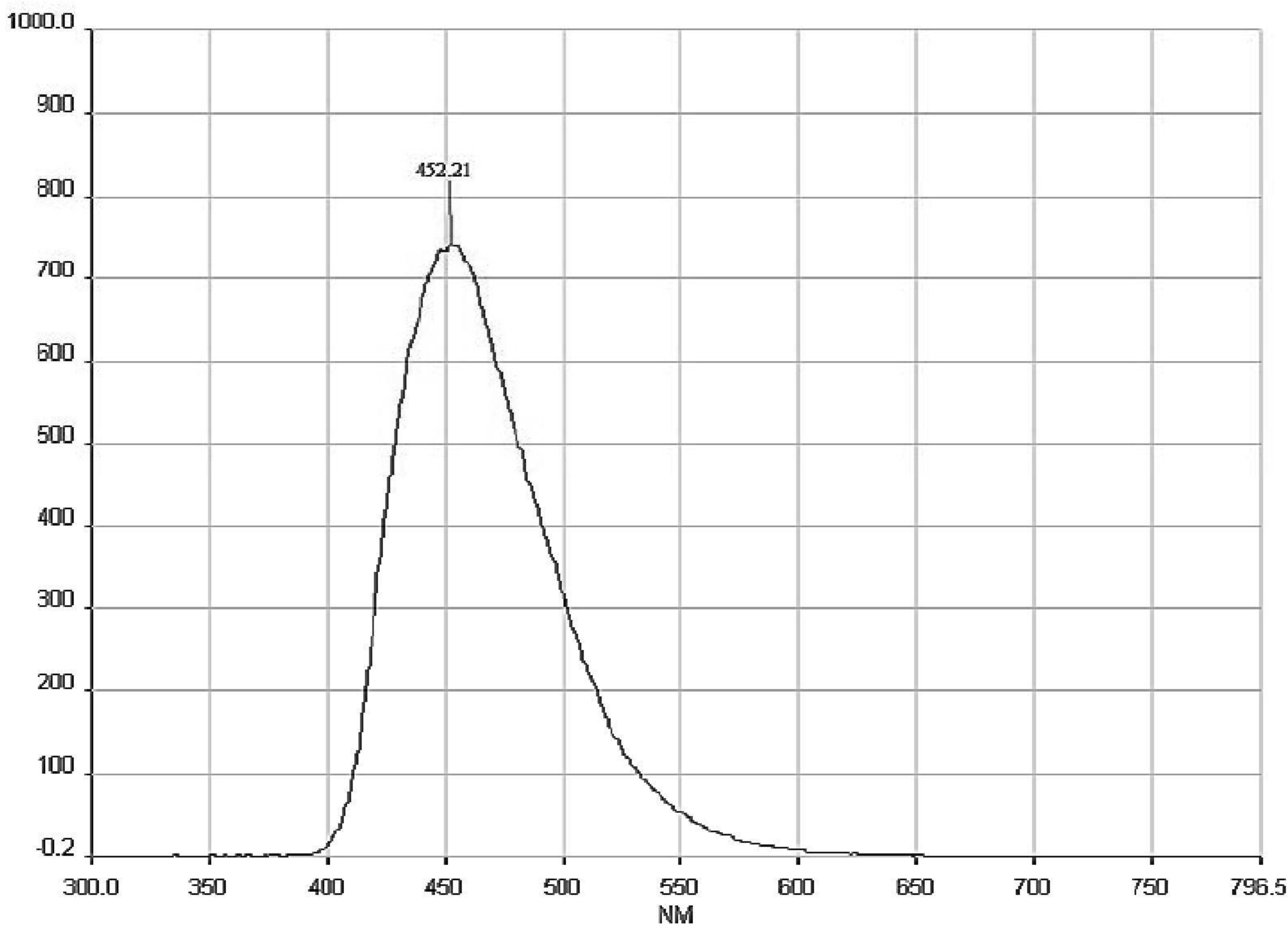
【圖7】



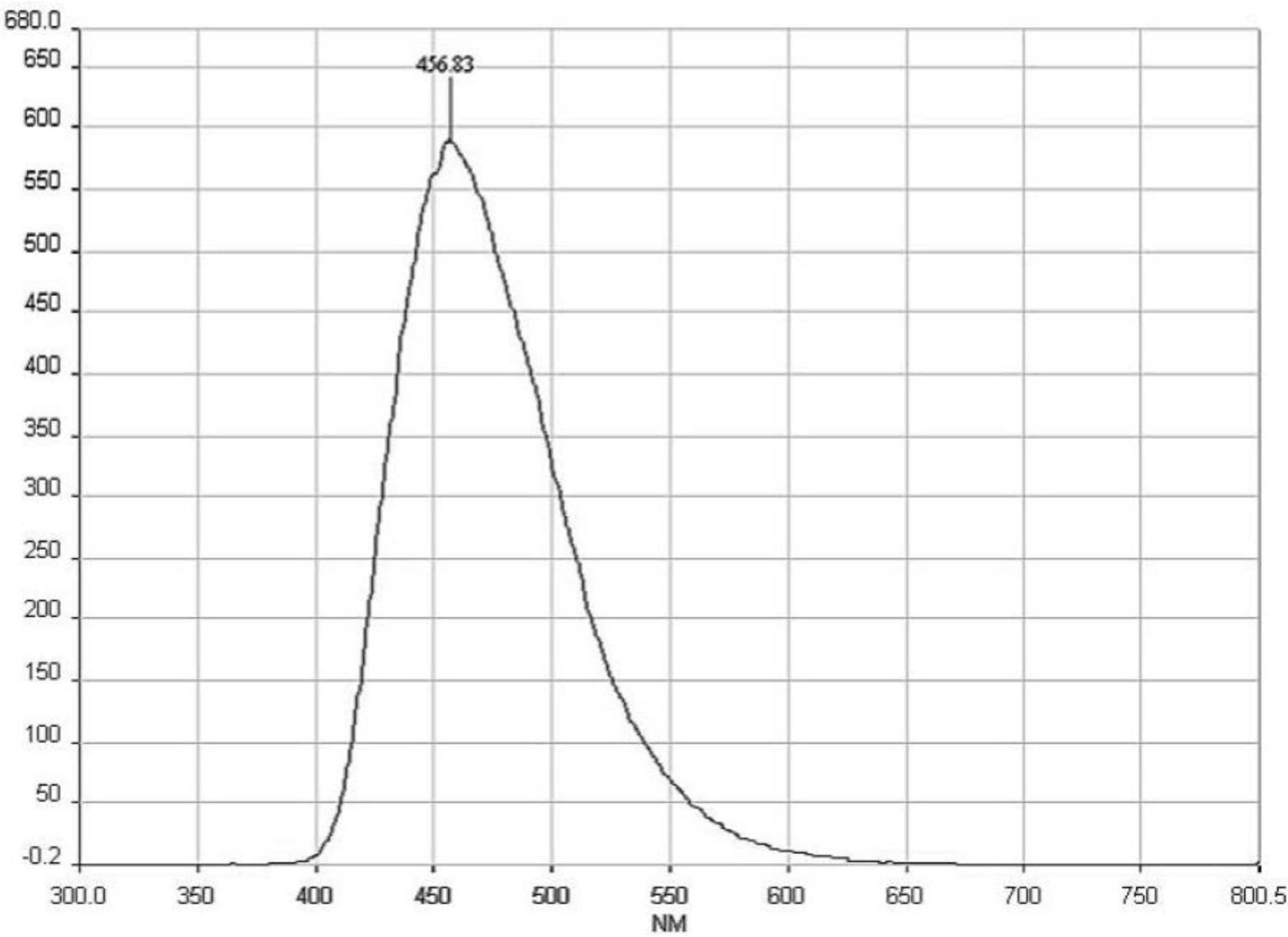
【圖8】



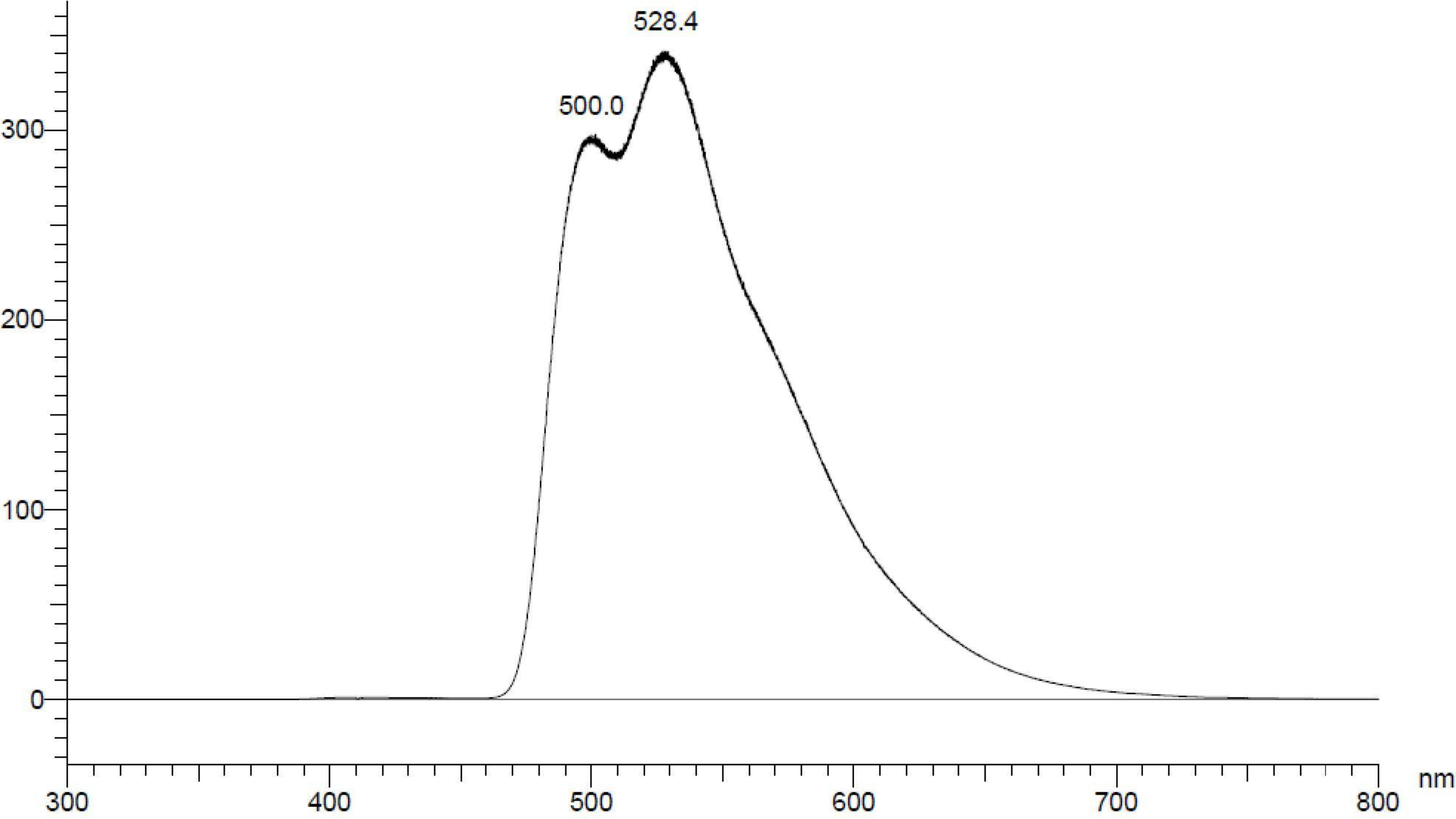
【圖9】



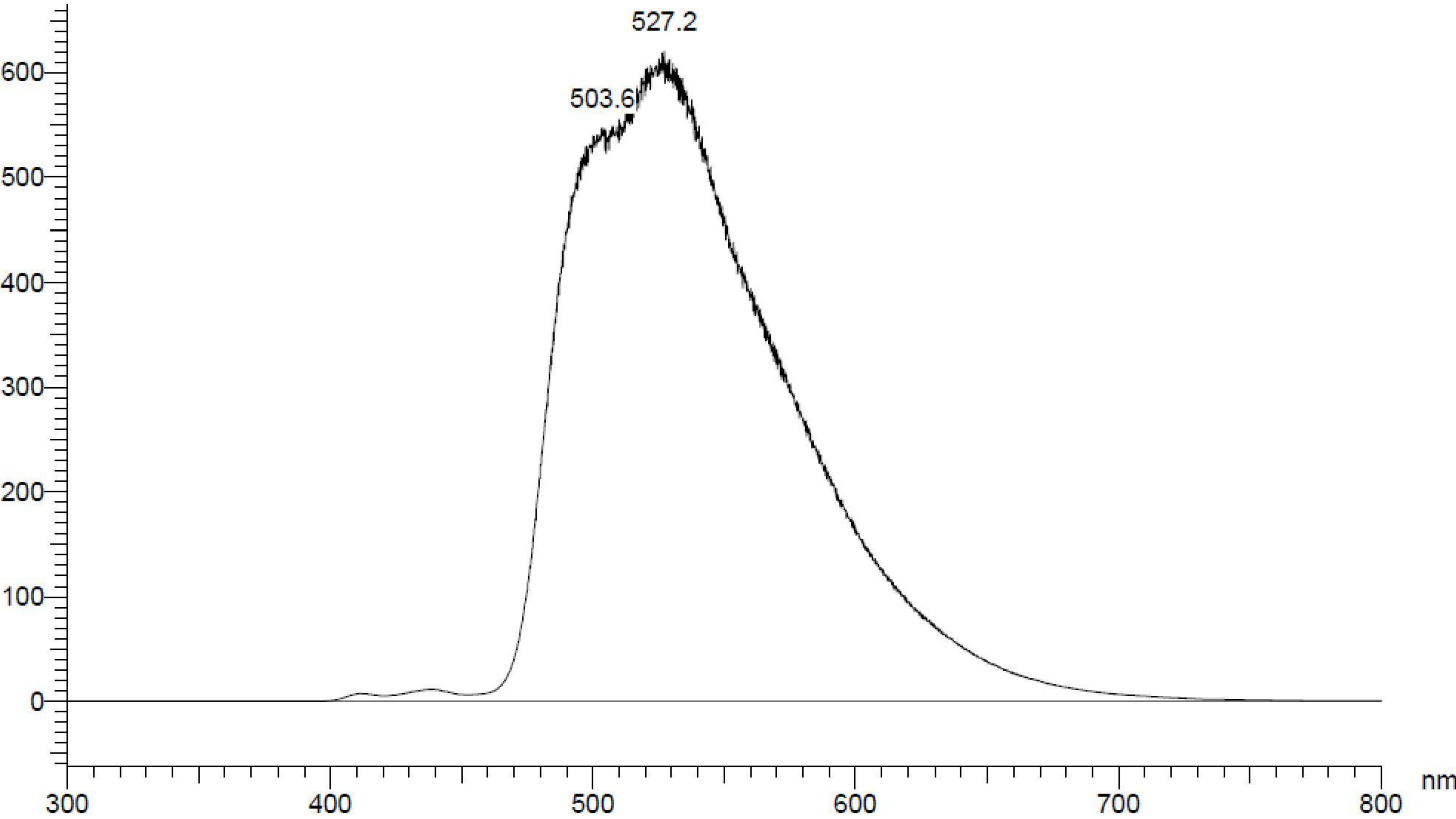
【圖10】



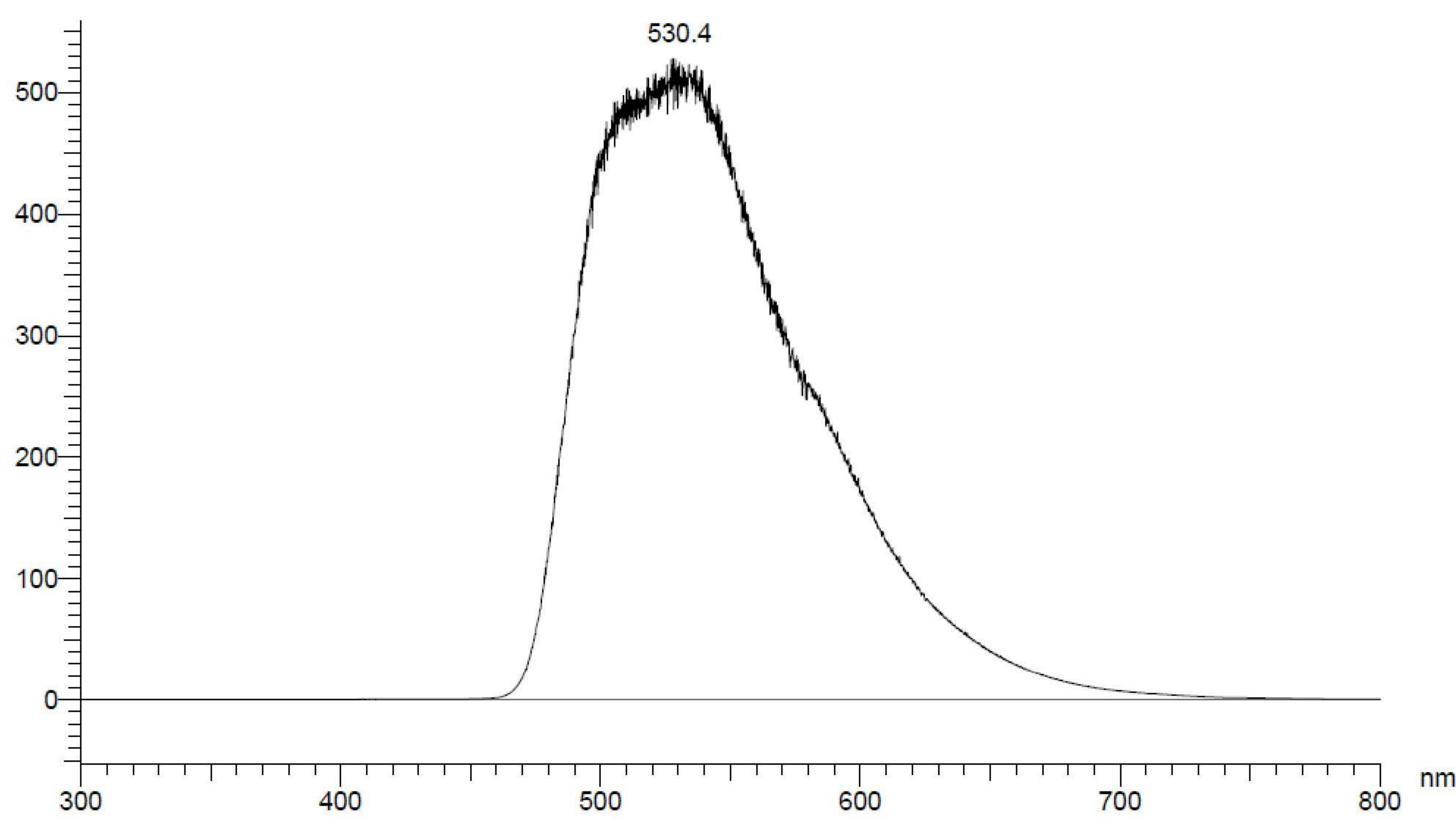
【圖11】



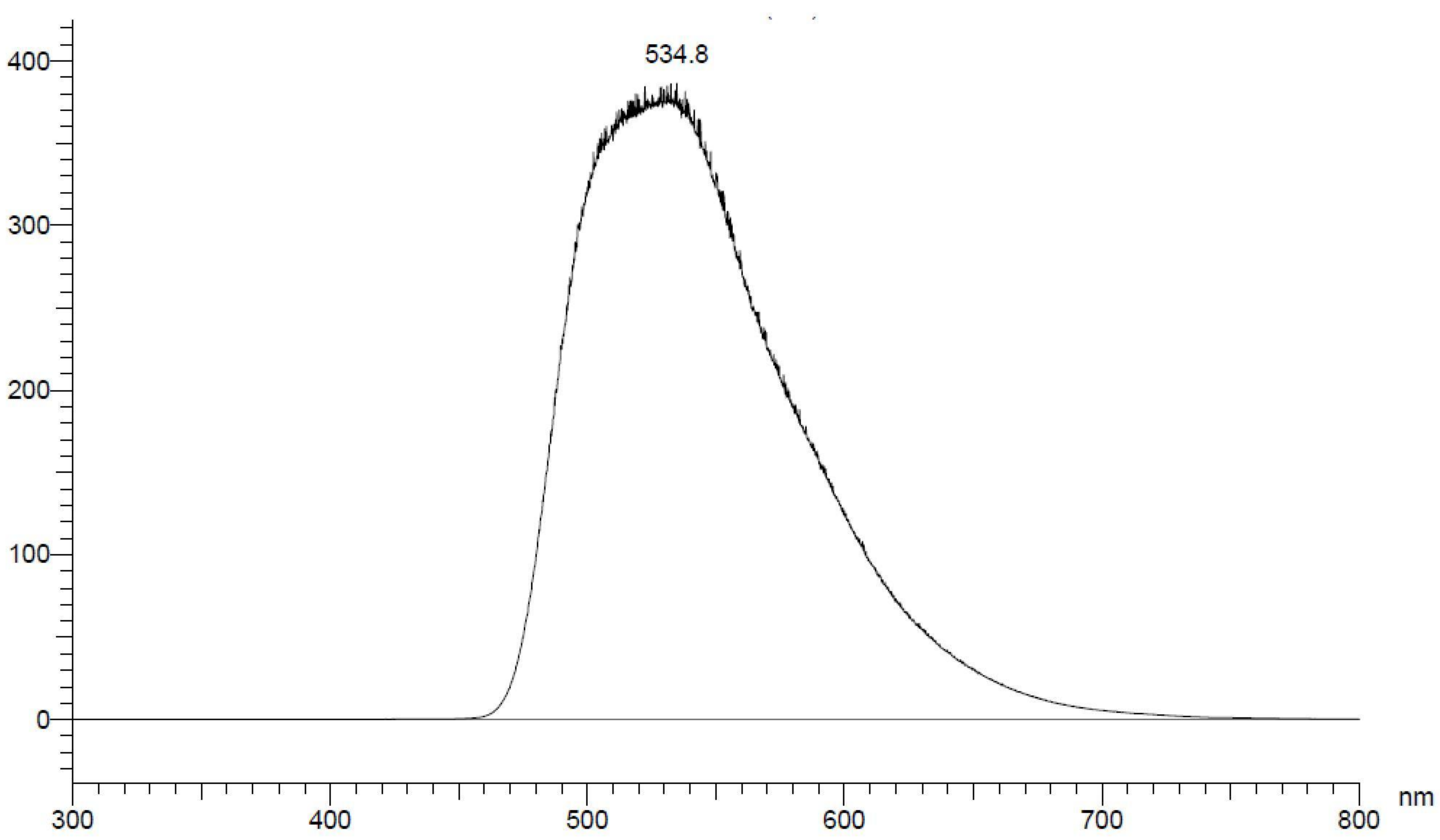
【圖12】



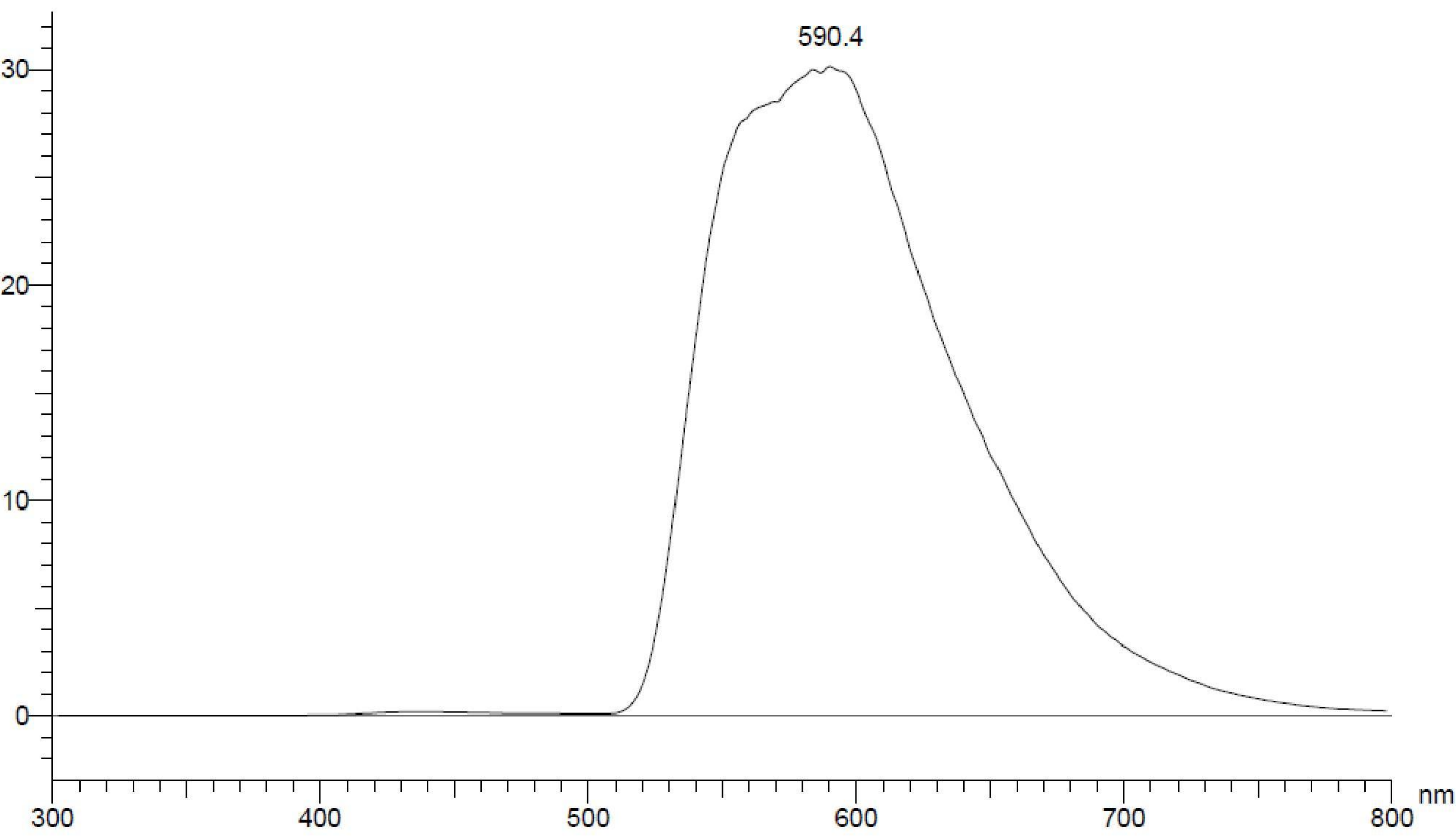
【圖13】



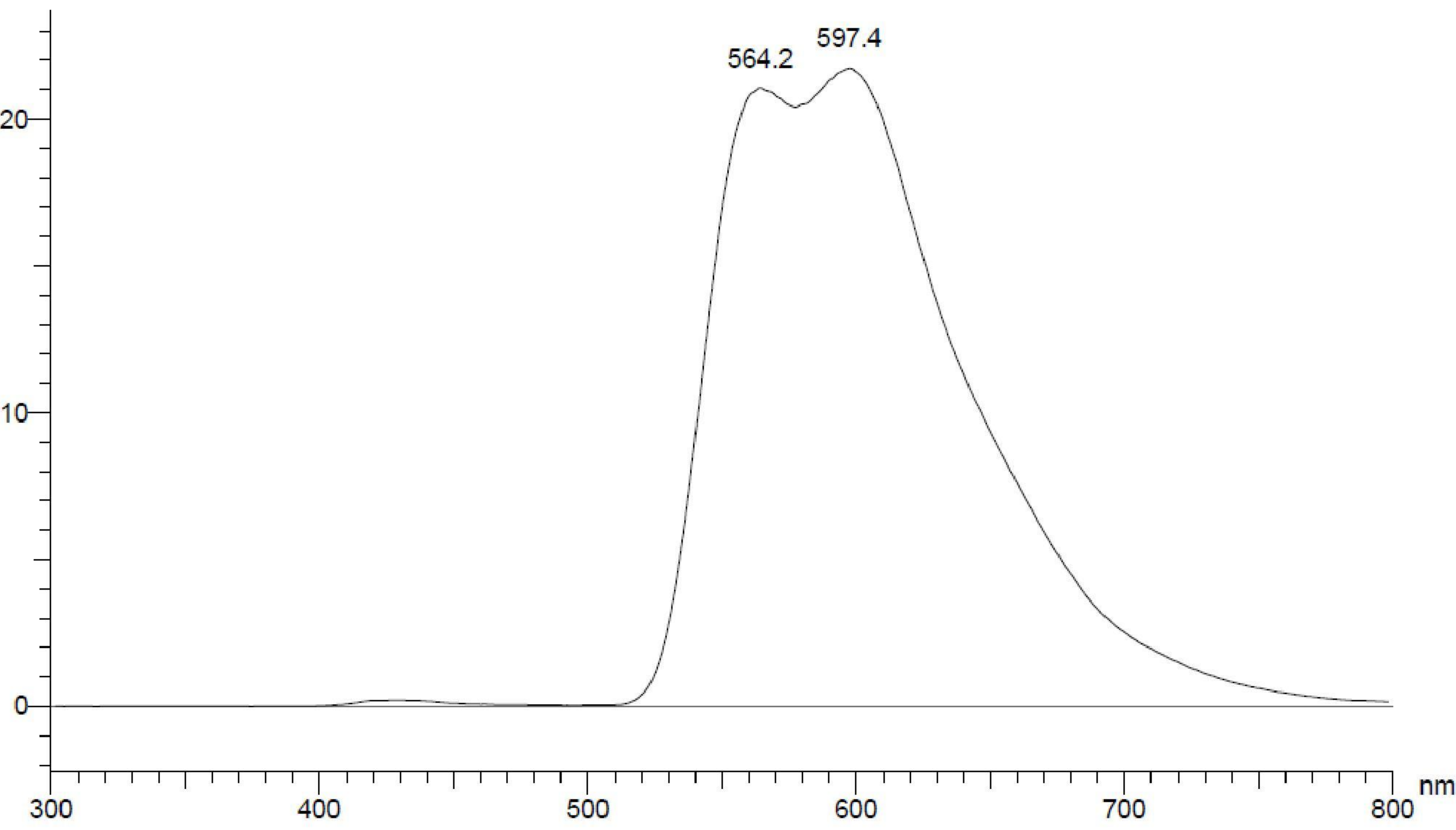
【圖14】



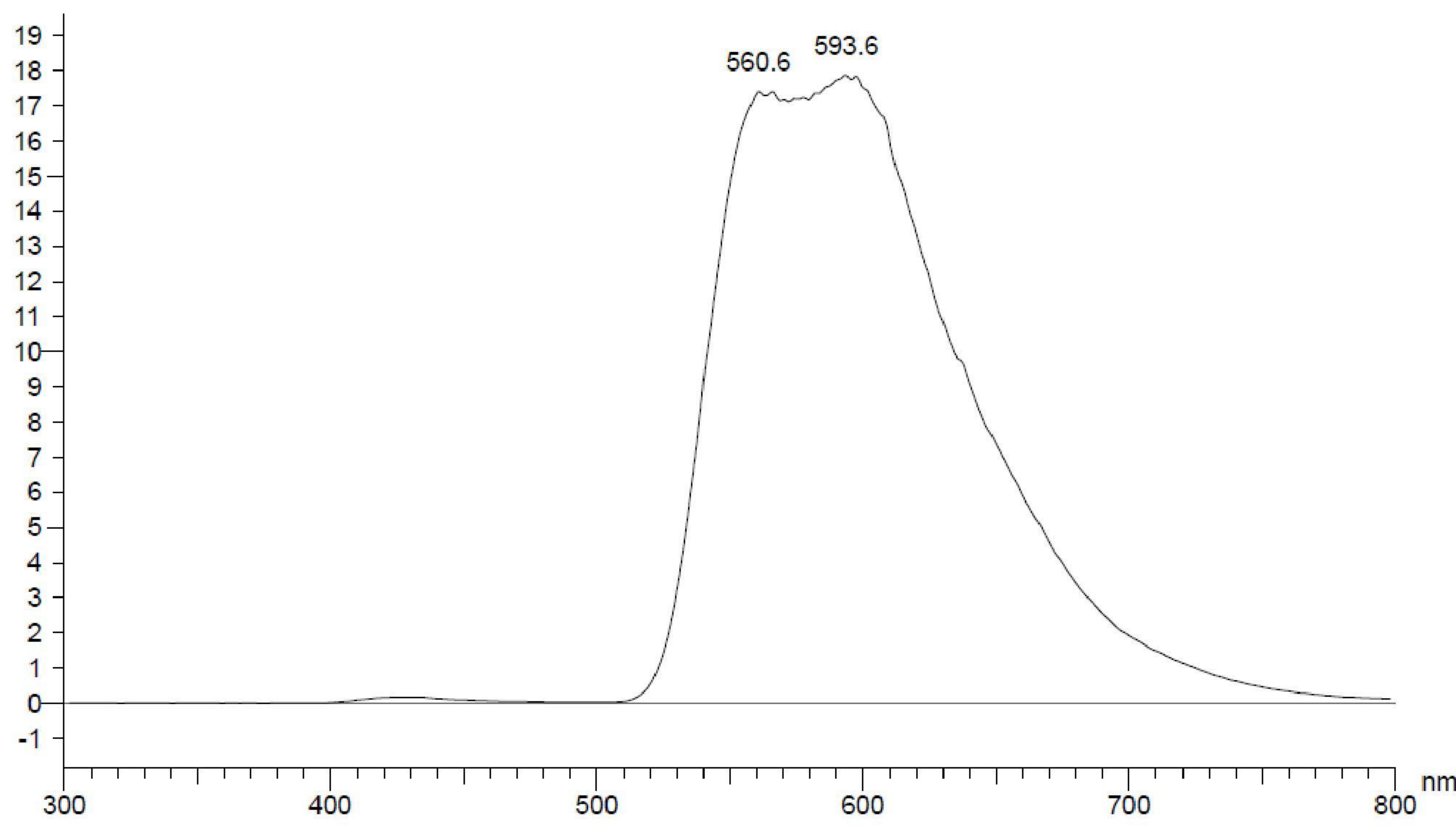
【圖15】



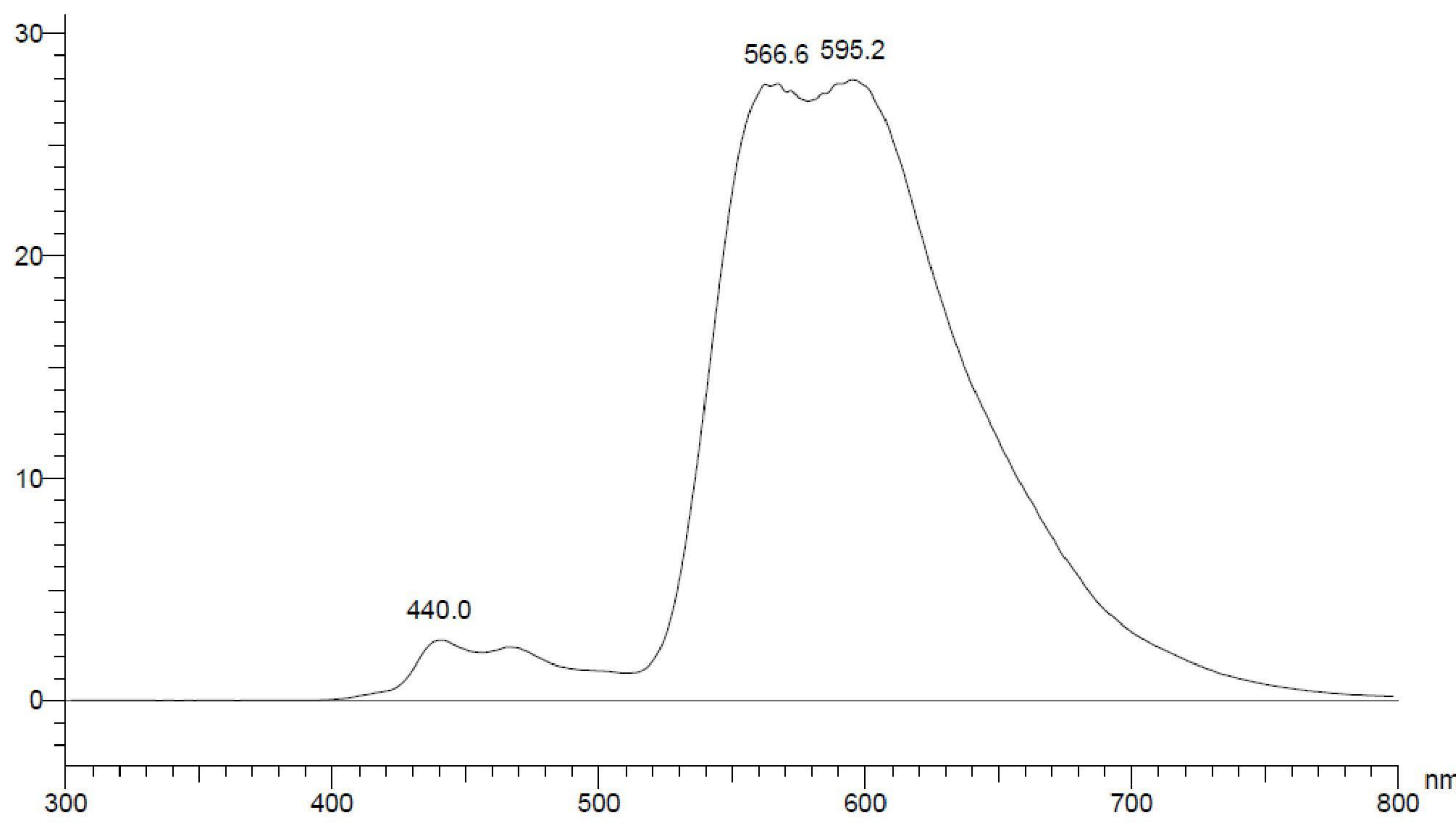
【圖16】



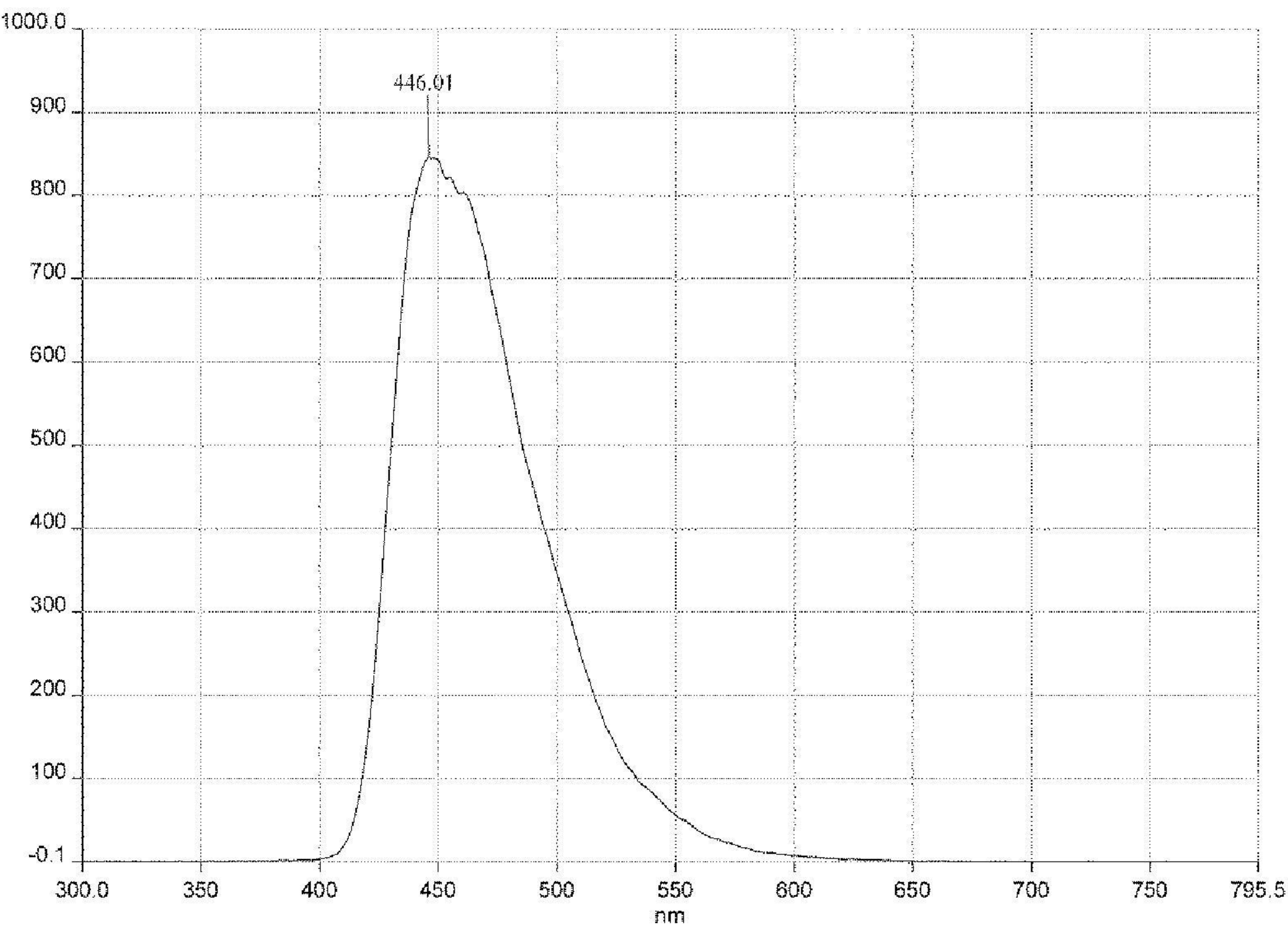
【圖17】



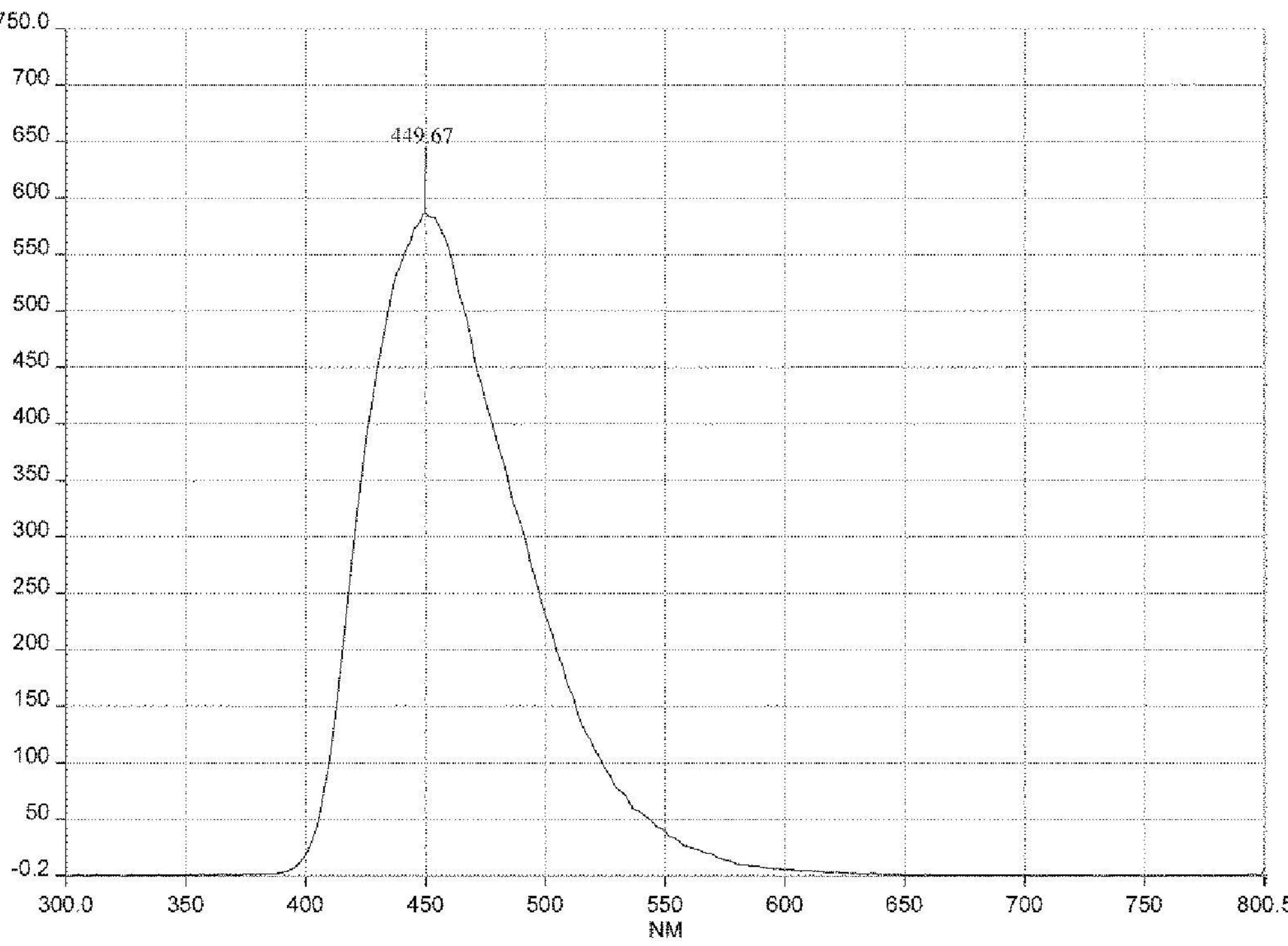
【圖18】



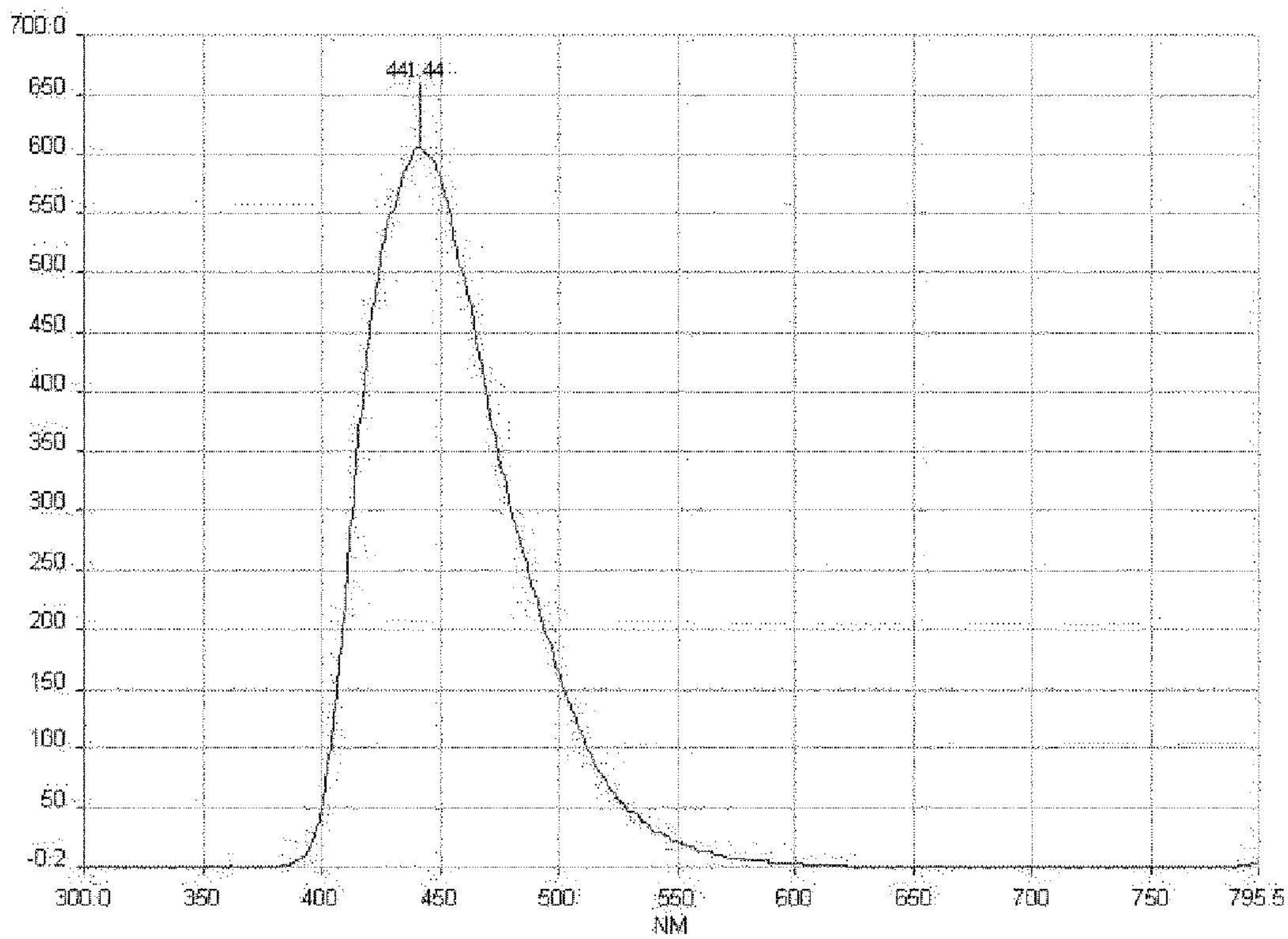
【圖19】



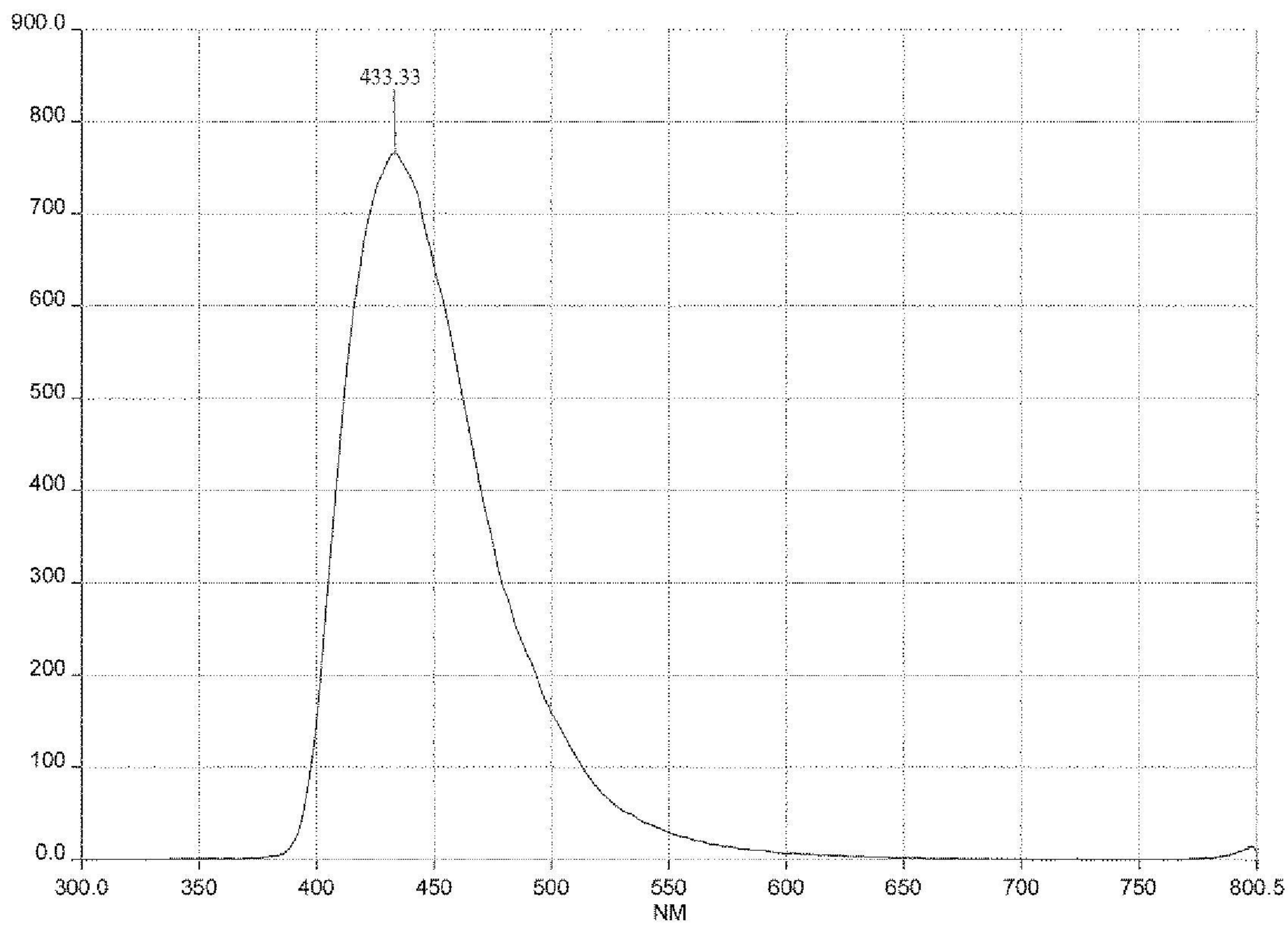
【圖20】



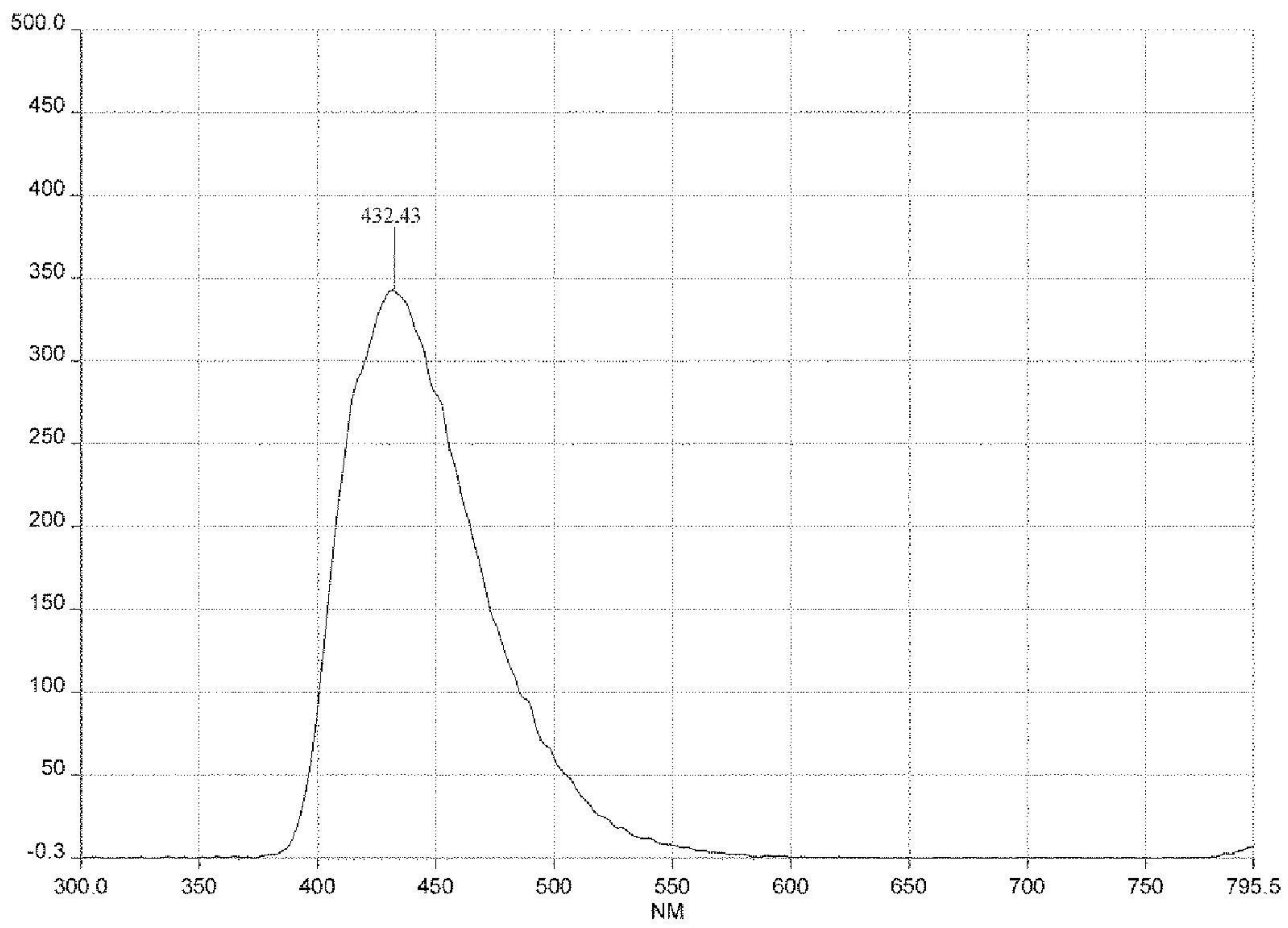
【圖21】



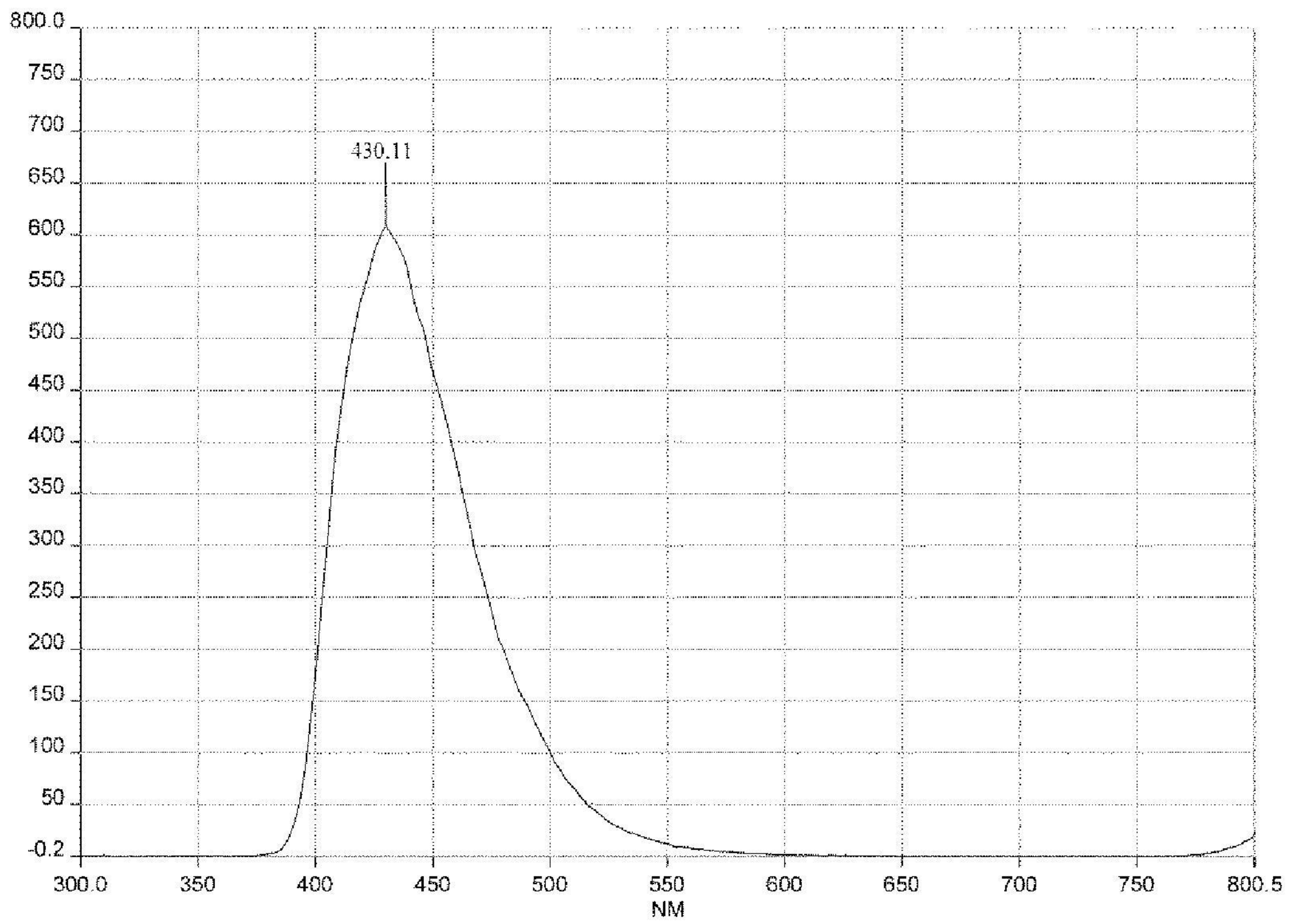
【圖22】



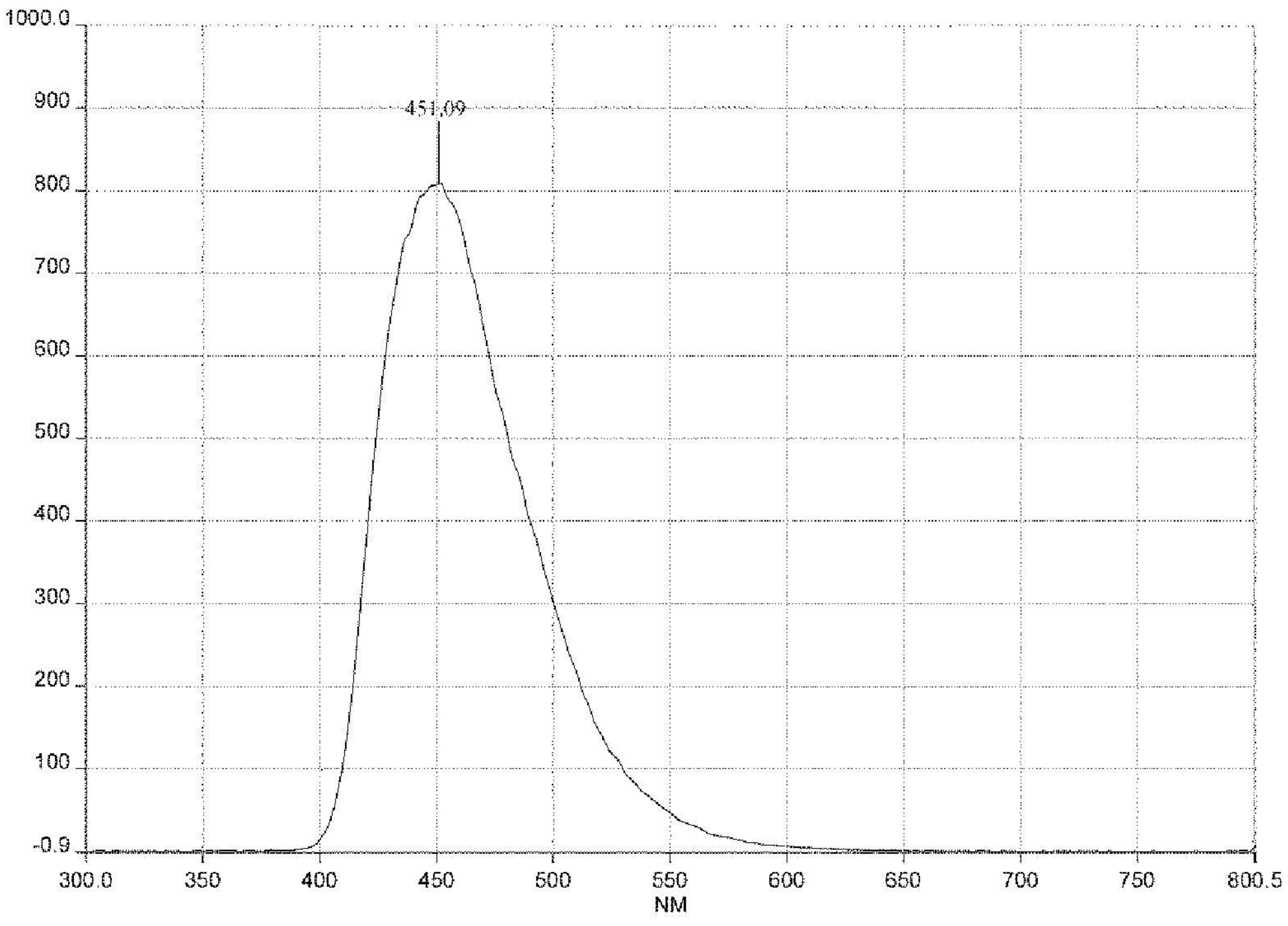
【圖23】



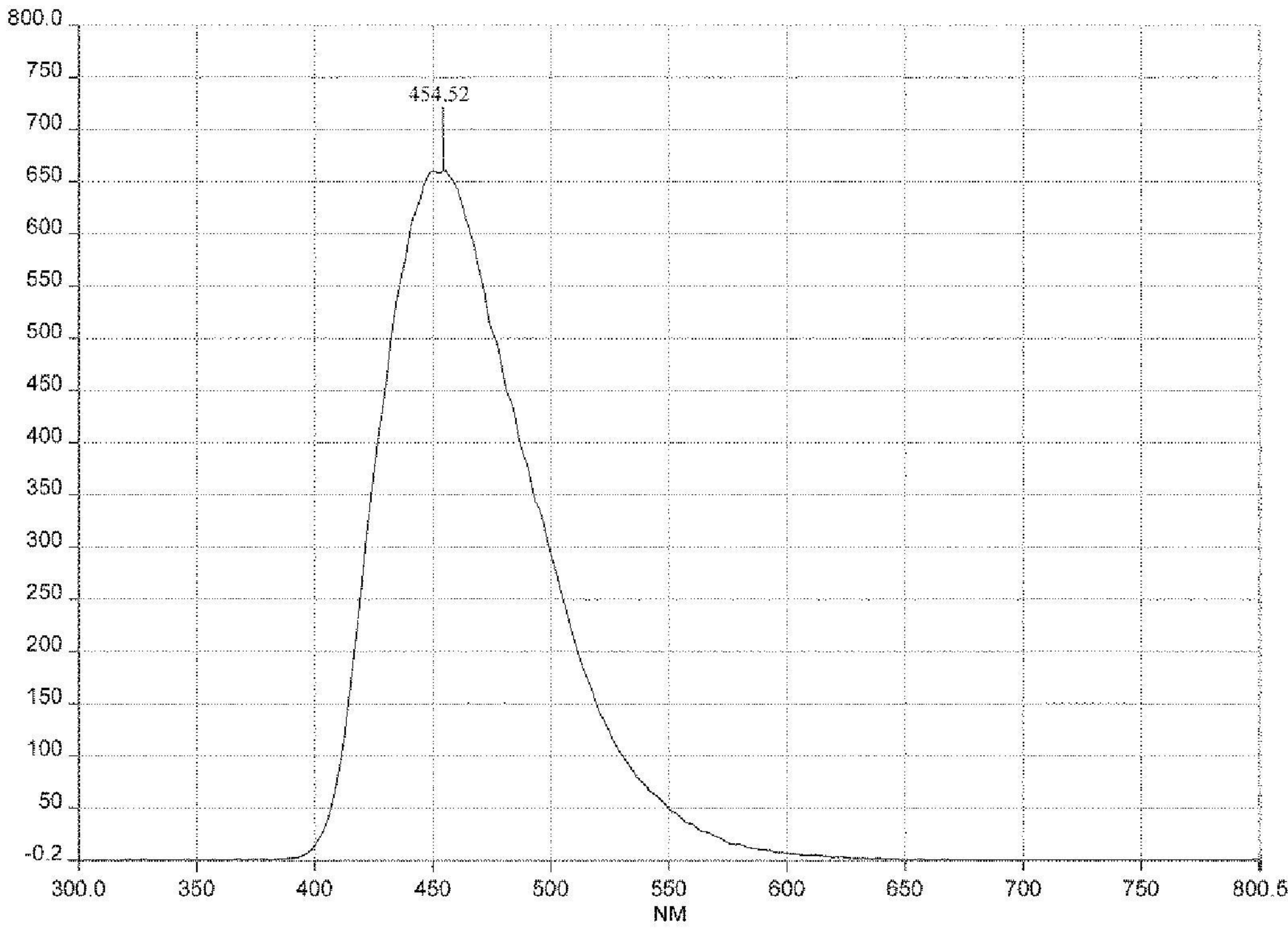
【圖24】



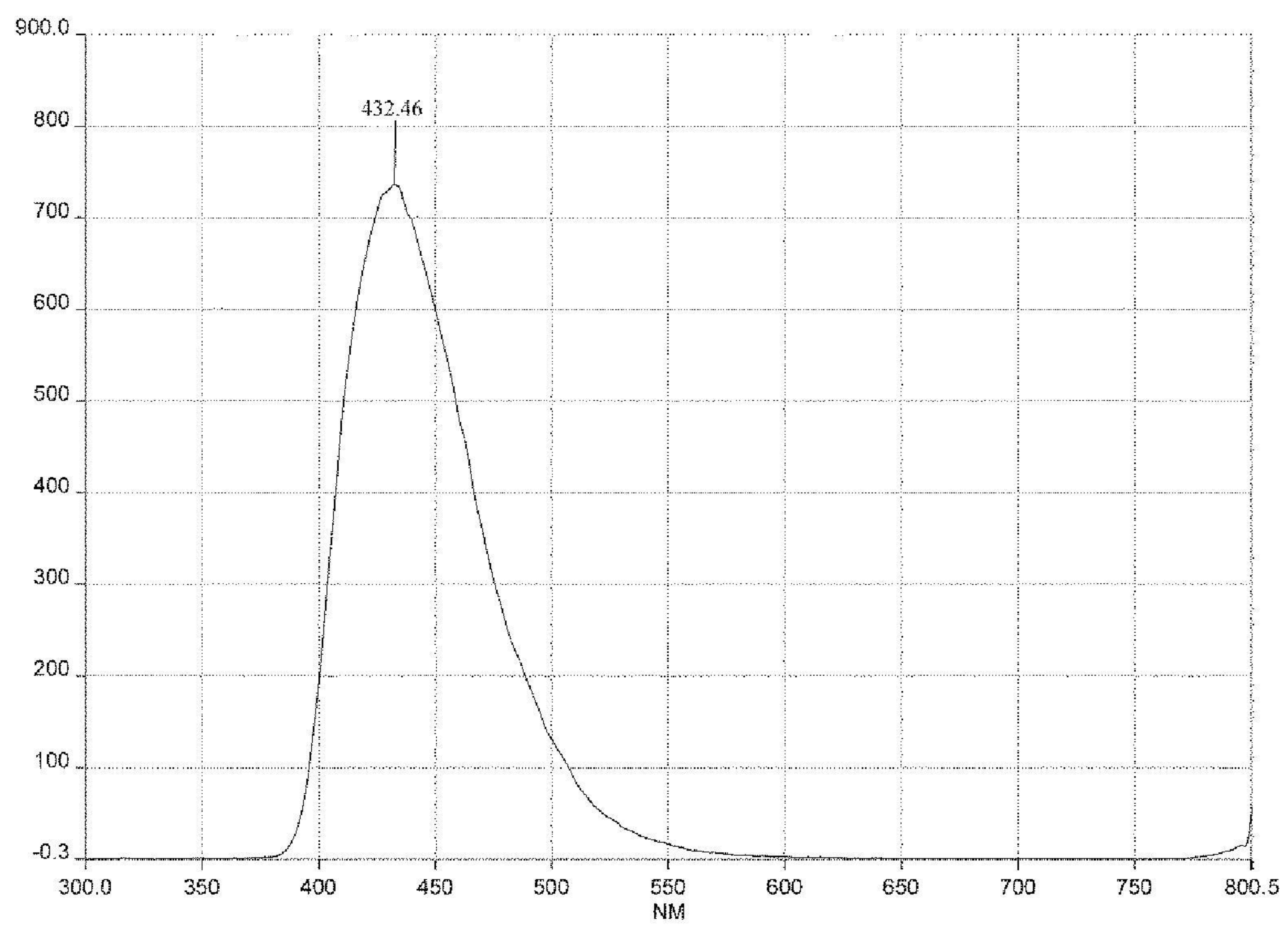
【圖25】



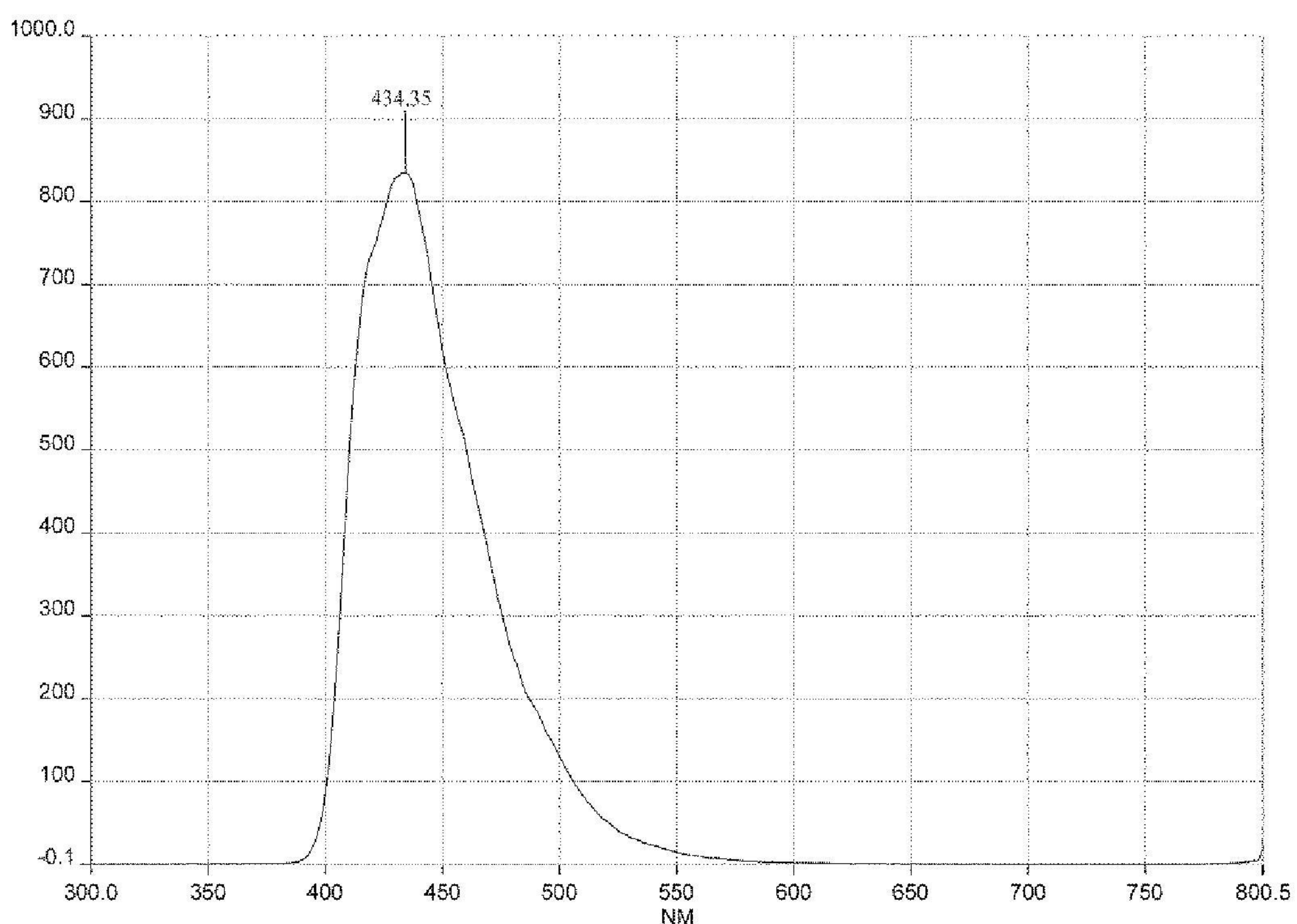
【圖26】



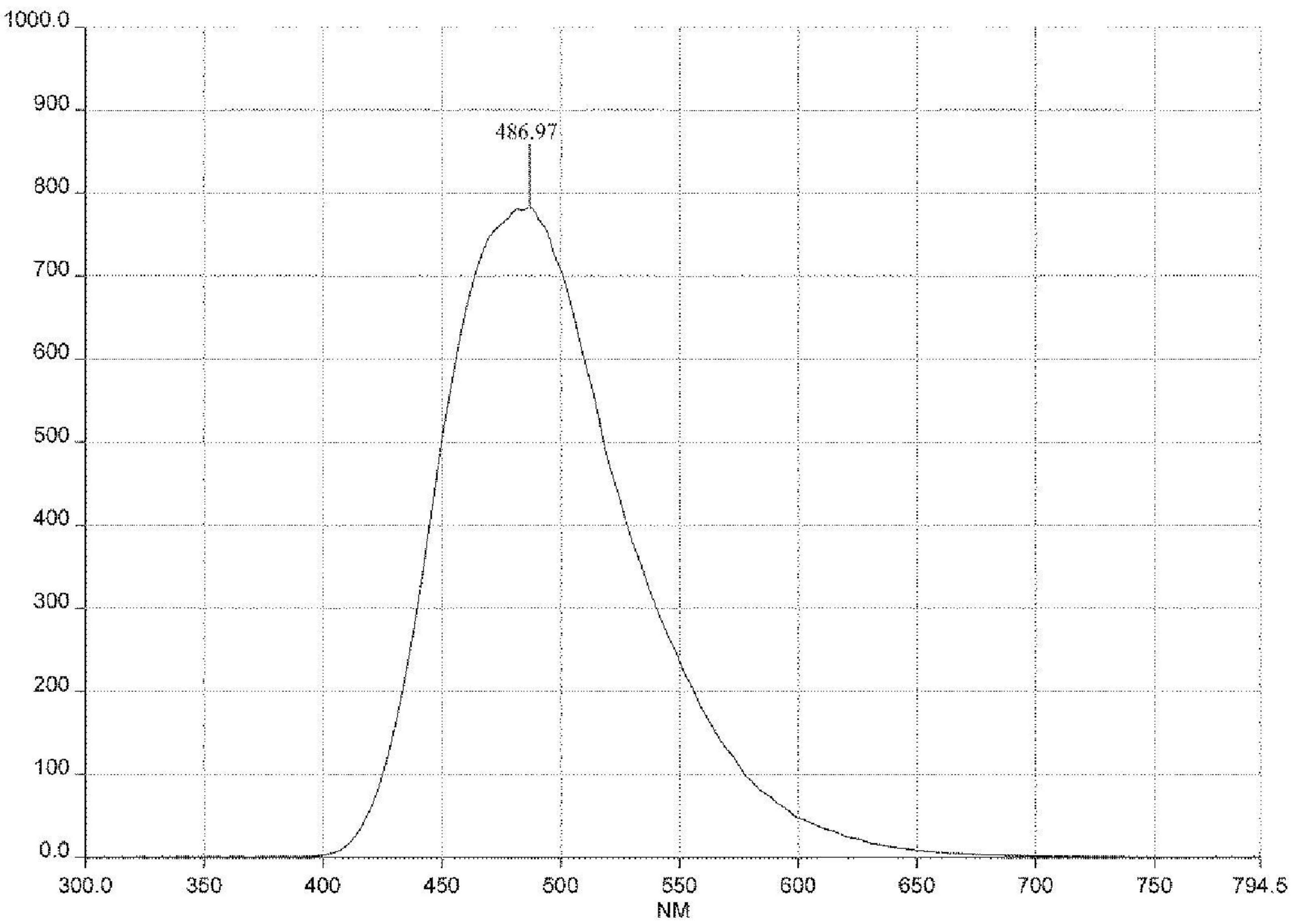
【圖27】



【圖28】



【圖29】



【圖30】