



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0024438
(43) 공개일자 2014년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 401/10* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0001160(분할)

(22) 출원일자 2014년01월06일
심사청구일자 2014년01월06일

(62) 원출원 특허 10-2009-0062882
원출원일자 2009년07월10일
심사청구일자 2013년05월28일

(30) 우선권주장
1020080068194 2008년07월14일 대한민국(KR)

(71) 출원인
롭엔드하스전자재료코리아유한회사
충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)

(72) 발명자
이효정
서울 금천구 금하로 750, 104동 102호 (시흥동,
관악우방아파트)

조영준
서울 성북구 동소문로34길 24, 101동 1111호 (돈
암동, 삼성아파트)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
장훈

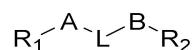
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 채용하고 있는 유기 발광 소자

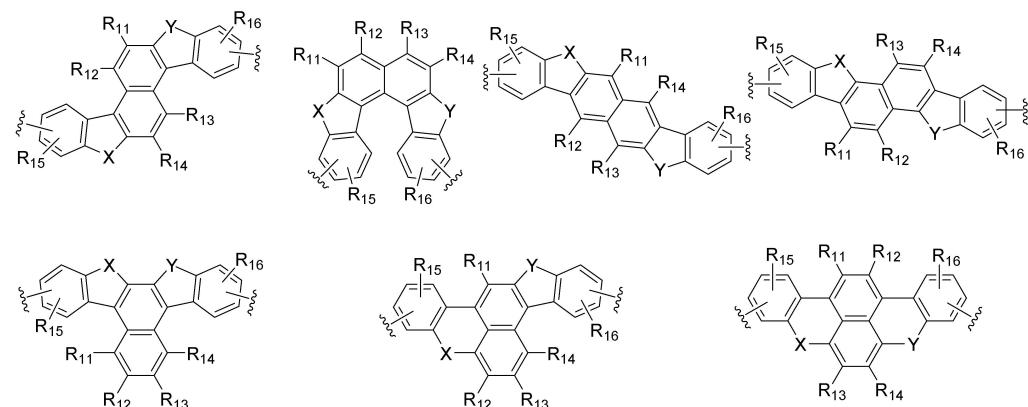
(57) 요 약

본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 발광재료로서 채용하고 있는 유기 발광 소자에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1의 화합물인 것을 특징으로 한다.

[화학식 1]



[상기] 화학식 1에서, L은 하기 구조에서 선택된다.]



본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 청색의 발광효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 양호한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

(72) 발명자

권혁주

서울 동대문구 장안벚꽃로 167, 224동 2001호 (장안동, 래미안장안2차아파트)

김봉옥

서울 강남구 학동로64길 7, 101동 1108호 (삼성동, 한솔아파트)

김성민

서울 양천구 목동서로 155, 109동 902호 (목동, 목동파라곤)

윤승수

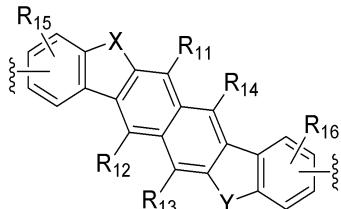
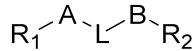
서울 강남구 광평로51길 27, 405동 1409호 (수서동, 삼익아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물.

[화학식 1]



[상기 화학식 1에서, L은

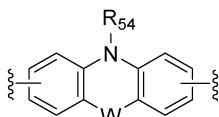
이고;

A 및 B는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C6-C60)아릴렌, (C3-C60)헥테로아릴렌, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬렌, (C3-C60)시클로알킬렌, (C2-C60)알케닐렌, (C2-C60)알카닐렌, (C1-C60)알킬렌옥시, (C6-C60)아릴렌옥시 또는 (C6-C60)아릴렌티오이며;

X 및 Y는 서로 독립적으로 $-C(R_{41})(R_{42})-$, $-N(R_{43})-$, $-S-$, $-O-$, $-Si(R_{44})(R_{45})-$, $-P(R_{46})-$, $-C(=O)-$, $-B(R_{47})-$, $-In(R_{48})-$, $-Se-$, $-Ge(R_{49})(R_{50})-$, $-Sn(R_{51})(R_{52})-$ 또는 $-Ga(R_{53})-$ 이며;

R_{41} 내지 R_{53} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, $-L_1-Ar_1$, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{42} 과 R_{43} , R_{44} 과 R_{45} , R_{49} 과 R_{50} 및 R_{51} 과 R_{52} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

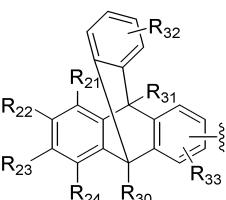
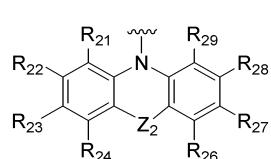
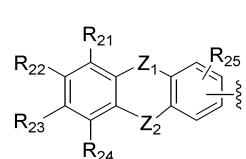
L_1 은 (C6-C60)아릴렌, (C3-C60)헥테로아릴렌, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥



테로시클로알킬렌, (C3-C60)시클로알킬렌 또는

이고;

Ar_1 , R_1 , R_2 , R_{11} 내지 R_{16} 및 R_{54} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, NR_3R_4 , (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 하기 구조에서 선택되는 치환기이고,



R_3 및 R_4 는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원

내지 6원의 헤테로시클로알킬, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, (C3-C60)헤테로아릴, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, R₃와 R₄는 응합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

W, Z₁ 및 Z₂는 서로 독립적으로 화학결합이거나, -(CR₆₁R₆₂)_m-, -N(R₆₃)-, -S-, -O-, -Si(R₆₄)(R₆₅)-, -P(R₆₆)-, -C(=O)-, -B(R₆₇)-, -In(R₆₈)-, -Se-, -Ge(R₆₉)(R₇₀)-, -Sn(R₇₁)(R₇₂)-, -Ga(R₇₃)- 또는 -(R₇₄)C=C(R₇₅)-이며;

R₂₁ 내지 R₃₃ 및 R₆₁ 내지 R₇₅는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₂₁ 내지 R₃₃ 및 R₆₁ 내지 R₇₅는 인접한 치환체와 응합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

A 또는 B의 아릴렌, 헤테로아릴렌, 헤테로시클로알킬렌, 시클로알킬렌, 알케닐렌, 알키닐렌 알킬렌옥시, 아릴렌옥시, 아릴렌티오, L₁의 아릴렌, 헤테로아릴렌, 헤테로시클로알킬렌, 시클로알킬렌 및 Ar₁, R₁, R₂, R₃, R₄, R₁₁ 내지 R₁₆, R₂₁ 내지 R₃₃, R₄₁ 내지 R₅₄ 또는 R₆₁ 내지 R₇₅의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤�테로시클로알킬, 시클로알킬, 알킬실릴, 아릴실릴, 아다만틸, 바이시클로알킬, 알케닐, 알키닐, 알킬아미노 및 아릴아미노는 할로겐, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤�테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택된 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며;

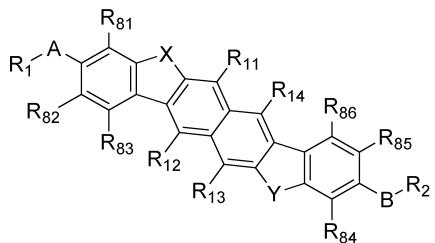
m은 1 내지 4의 정수이다.]

청구항 2

제1항에 있어서,

하기 화학식 7로 표시되는 유기 발광 화합물.

[화학식 7]

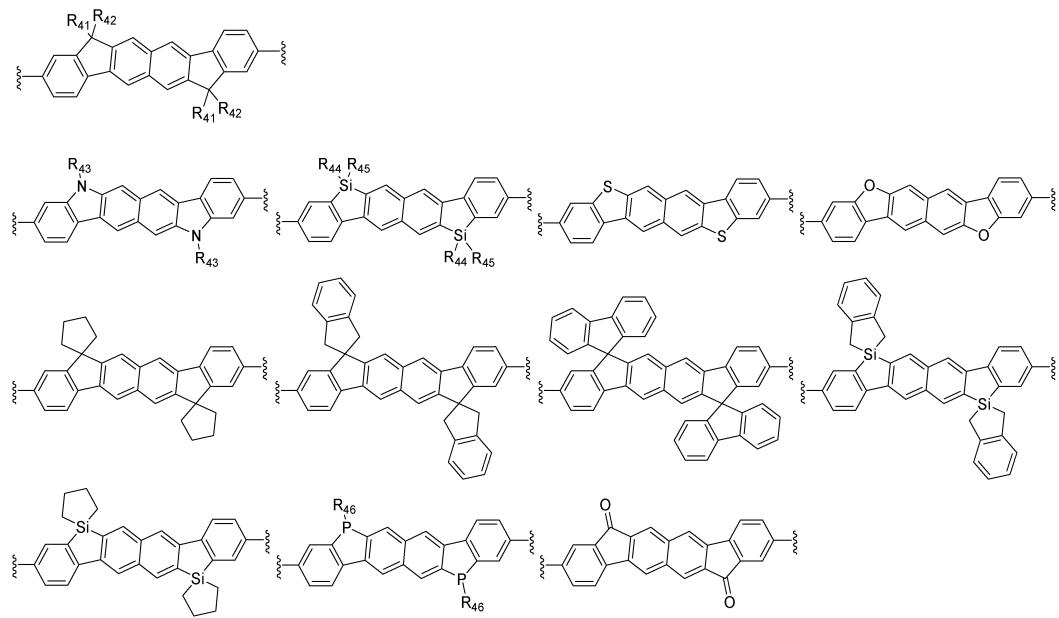


[상기 화학식 7에서, A, B, X, Y, R₁, R₂ 및 R₁₁ 내지 R₁₄는 청구항 제1항에서의 정의와 동일하고, R₈₁ 내지 R₈₆은 청구항 제1항의 화학식 1에서 치환체 R₁₁ 내지 R₁₆에서의 정의와 동일하다.]

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 L은 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.



[R₄₁ 내지 R₄₆는 청구항 제1항에서의 정의와 동일하다.]

청구항 4

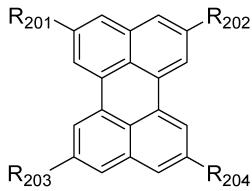
제1항 내지 제3항에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어져 있으며, 상기 유기물층은 상기 유기 발광 화합물 하나 이상과 하기 화학식 9 내지 화학식 12로 표시되는 도판트 또는 화학식 13 내지 화학식 14의 화합물로부터 선택되는 호스트 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

[화학식 9]

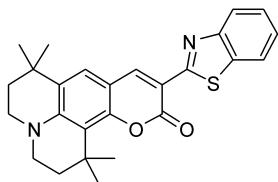


[상기 화학식 9에서, R₂₀₁ 내지 R₂₀₄는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₂₀₁ 내지 R₂₀₄은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고,

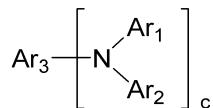
상기 R₂₀₁ 내지 R₂₀₄의 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 헤테로시클로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴실릴, 알킬실릴, 알콕시, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노 및 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하

지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택된 하나 이상으로 더 치환될 수 있다.]

[화학식 10]



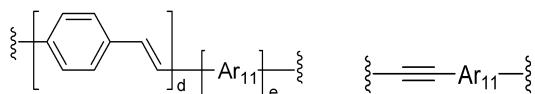
[화학식 11]



[상기 화학식 11에서, Ar_1 및 Ar_2 는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤�테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬이거나, Ar_1 및 Ar_2 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며,

상기 Ar_1 및 Ar_2 의 아릴, 헤�테로아릴, 아릴아미노 또는 헤�테로시클로알킬은 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤�테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

Ar_3 는 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헥테로아릴렌 또는 하기 구조의 아릴렌이고,



Ar_{11} 은 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헥테로아릴렌이고,

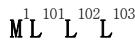
상기 Ar_3 및 Ar_{11} 의 아릴렌 및 헤�테로아릴렌은 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤�테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

c는 1 내지 4의 정수이고,

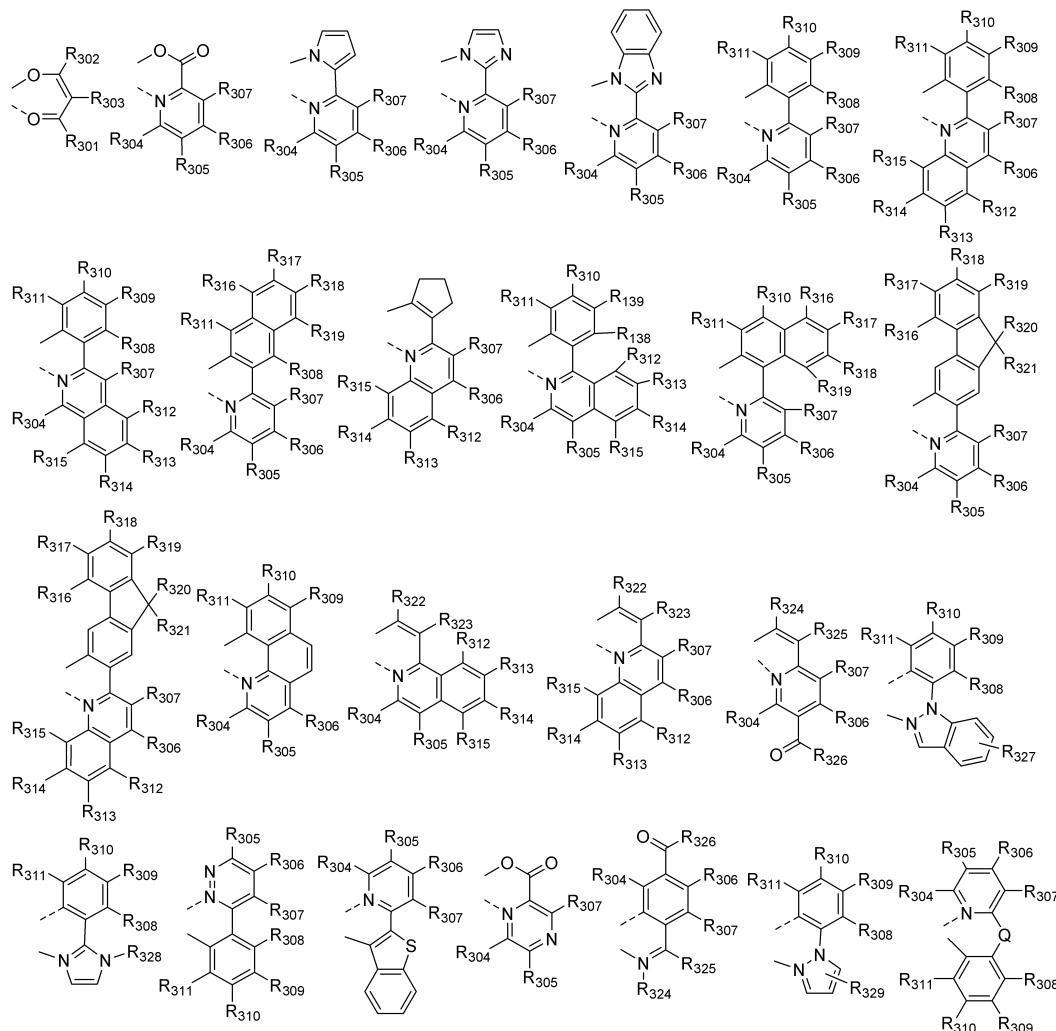
d는 1 내지 4의 정수이고,

e는 0 또는 1의 정수이다.]

[화학식 12]



여기서 \mathbf{M}^1 은 7족, 8족, 9족, 10족, 11족, 13족, 14족, 15족 및 16족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 리간드 \mathbf{L}^{101} , \mathbf{L}^{102} 및 \mathbf{L}^{103} 은 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



[상기 화학식 12에서, \mathbf{R}_{301} 내지 \mathbf{R}_{303} 은 서로 독립적으로 수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

\mathbf{R}_{304} 내지 \mathbf{R}_{319} 는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴아미노, SF_5 , 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로겐이고;

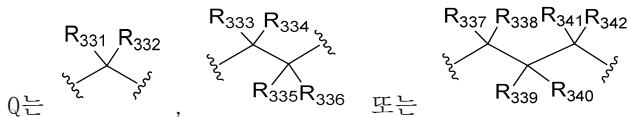
\mathbf{R}_{320} 내지 \mathbf{R}_{323} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

\mathbf{R}_{324} 및 \mathbf{R}_{325} 는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이거나, \mathbf{R}_{324} 와 \mathbf{R}_{325} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로

연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

R_{326} 은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헤테로아릴 또는 할로겐이고;

R_{327} 내지 R_{329} 은 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;


 Q는 R_{331} , R_{332} 또는 R_{333} , R_{334} 또는 R_{335} , R_{336} 또는 R_{337} , R_{338} , R_{341} , R_{342} 이며, R_{331} 내지 R_{342} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 치환 또는 비치환된 (C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, R_{307} 또는 R_{308} 과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.]

[화학식 13]

$(Ar_{21})_f-L_{21}-(Ar_{22})_g$

[화학식 14]

$(Ar_{23})_h-L_{22}-(Ar_{24})_i$

[상기 화학식 13 및 화학식 14에서,

L_{21} 은 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

L_{22} 은 안트라세닐렌이며;

Ar_{21} 내지 Ar_{24} 은 서로 독립적으로 수소이거나, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로겐, (C4-C60)헤테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴로부터 선택되고, 상기 Ar_{21} 내지 Ar_{24} 의 시클로알킬, 아릴 또는 헤테로아릴은 할로겐으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로겐, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 및 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴, 할로겐으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로겐, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 및 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

f , g , h 및 i 는 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수이다.]

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 유기물층에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 유기물층에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 유기물층에 적색, 녹색 또는 청색 발광을 하는 유기발광층 하나 이상을 더 포함하여 백색 발광을 하는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제5항에 있어서,

한 쌍의 전극 중 하나 이상의 내측표면에 환원성 도판트(dopant)와 유기물의 혼합 영역, 또는 산화성 도판트와 유기물의 혼합 영역이 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 채용하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

표시 소자 중, 전기 발광 소자(electroluminescence device: EL device)는 자체 발광형 표시 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있으며, 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였다[Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987].

[0003]

유기 EL 소자는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기막에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 플라스틱 같은 훨 수 있는(flexible) 투명 기판 위에 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel)이나 무기 EL 디스플레이에 비해 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능하고, 또한 전력 소모가 비교적 적으며, 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한 유기 EL 소자는 녹색, 청색, 적색의 3가지 색을 나타낼 수가 있어 차세대 풍부한 색 디스플레이 소자로 많은 사람들의 많은 관심의 대상이 되고 있다. 여기서 유기 EL 소자를 제작하는 과정을 간단히 살펴보면,

[0004]

(1) 먼저, 투명기판 위에 양극 물질을 입힌다. 양극 물질로는 흔히 ITO(indium tin oxide)가 쓰인다.

[0005]

(2) 그 위에 정공주입층(HIL:hole injecting layer)을 입힌다. 정공주입층으로는 주로 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine(CuPc))을 10nm 내지 30nm 두께로 입힌다.

[0006]

(3) 그런 다음, 정공전달층(HTL:hole transport layer)을 도입한다. 이러한 정공전달층으로는 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl(NPB)을 30nm 내지 60nm 정도 증착하여 입힌다.

[0007]

(4) 그 위에 유기발광층 (organic emitting layer)을 형성한다. 이때 필요에 따라 도판트(dopant)를 첨가한다. 녹색(green) 발광의 경우 흔히 유기발광층으로 트리스(8-하이드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq₃)(tris(8-hydroxyquinolatealuminum)을 두께 30~60nm 정도 증착하며 도판트(dopant)로는 MQD(N-메틸퀴나크리돈)(N-Methylquinacridone)를 많이 쓴다.

[0008]

(5) 그 위에 전자전달층(ETL:electron transport layer) 및 전자주입층(EIL: electron injecting layer)을 연속적으로 입히거나, 아니면 전자주입운송층을 형성한다. 녹색(green) 발광의 경우 상기(4)의 Alq₃가 좋은 전자전달능력을 갖기 때문에 전자 주입층/전달층을 쓰지 않는 경우도 많다.

[0009]

(6) 다음 음극(cathode)을 입하고, 마지막으로 보호막을 덧 씌우게 된다.

[0010]

상기와 같은 구조에 있어 발광층을 어떻게 형성하느냐에 따라 청색, 녹색, 적색의 발광 소자를 각각 구현할 수가 있다. 한편, 종래의 녹색 발광 소자를 구현하기 위한 녹색 발광 화합물로 사용되는 물질은 수명과 발광효율이 좋지 않은 문제점이 있었다.

[0011] 유기 EL 소자에서 발광 효율, 수명 등의 성능을 결정하는 가장 중요한 요인은 발광 재료로서, 이러한 발광 재료에 요구되는 몇 가지 특성으로는 고체상태에서 형광 양자 수율이 커야하고, 전자와 정공의 이동도가 높아야 하며, 진공 증착시 쉽게 분해되지 않아야 하고, 균일한 박막을 형성, 안정해야한다.

[0012] 유기 발광 재료는 크게 고분자 재료와 저분자 재료로 나눌 수 있는데, 저분자 계열의 재료는 분자 구조 면에서 금속 착화합물과 금속을 포함하지 않는 순수 유기 발광 재료가 있다. 이러한 발광 재료로는 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄 착체 등의 퀼레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다이아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되었고 컬러 표시 소자의 실현이 기대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

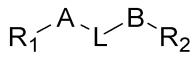
[0013] 따라서, 본 발명자들은 상기의 종래의 문제점을 해결하기 위하여 노력한 결과, 발광 효율이 뛰어나고 수명이 획기적으로 개선된 유기 발광 소자를 실현하기 위한 새로운 발광 화합물을 발명하게 되었다.

[0014] 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 기존의 호스트 또는 도판트 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋으며, 적절한 색좌표를 갖는 우수한 골격의 유기 발광 화합물을 제공하는 것이며, 또 다른 목적으로서 상기 유기 발광 화합물을 발광 재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기 발광 소자를 제공하는 것이다. 또한 본 발명의 또 다른 목적은 상기 유기 발광 화합물을 정공수송층 또는 발광층에 채용하는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

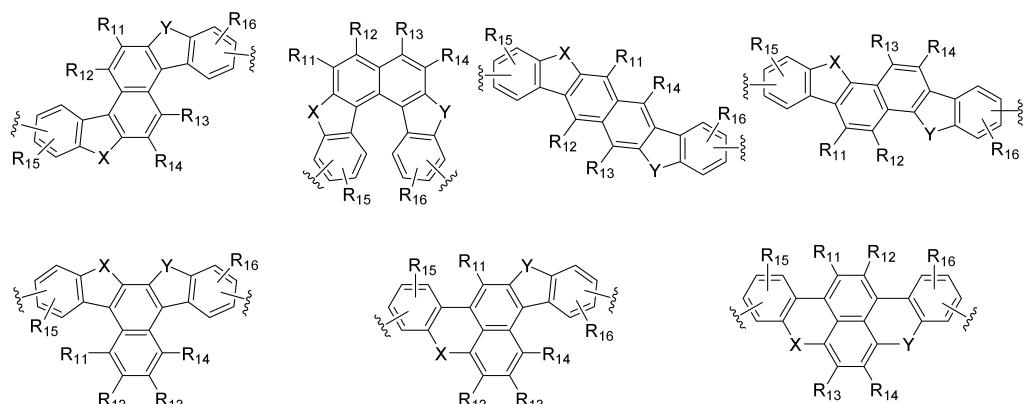
[0015] 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 발광효율이 좋고 재료의 색순도 및 수명특성이 뛰어나 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

[0016] [화학식 1]



[0017]

[0018] [상기 화학식 1에서, L은 하기 구조에서 선택되며;



[0019]

[0020] A 및 B는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C6-C60)아릴렌, (C3-C60)헵테로아릴렌, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬렌, (C3-C60)시클로알킬렌, (C2-C60)알케닐렌, (C2-C60)알키닐렌, (C1-C60)알킬렌옥시, (C6-C60)아릴렌옥시 또는 (C6-C60)아릴렌티오이며;

[0021]

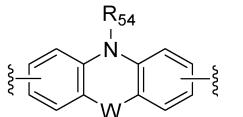
X 및 Y는 서로 독립적으로 $-C(R_{41})(R_{42})-$, $-N(R_{43})-$, $-S-$, $-O-$, $-Si(R_{44})(R_{45})-$, $-P(R_{46})-$, $-C(=O)-$, $-B(R_{47})-$, $-In(R_{48})-$, $-Se-$, $-Ge(R_{49})(R_{50})-$, $-Sn(R_{51})(R_{52})-$ 또는 $-Ga(R_{53})-$ 이며;

[0022]

R_{41} 내지 R_{53} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, $-L_1-Ar_1$, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카

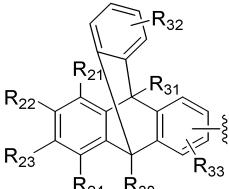
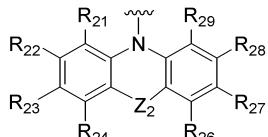
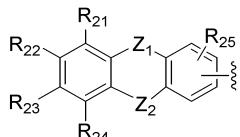
닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₄₁과 R₄₂, R₄₄와 R₄₅, R₄₉와 R₅₀ 및 R₅₁와 R₅₂는 응합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0023] L₁은 (C6-C60)아릴렌, (C3-C60)헥테로아릴렌, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬렌, (C3-C60)시클로알킬렌 또는



이고;

[0024] Ar₁, R₁, R₂, R₁₁ 내지 R₁₆ 및 R₅₄는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, NR₃R₄, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 하기 구조에서 선택되는 치환기이고,



[0025]

[0026] R₃ 및 R₄는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, (C3-C60)헥테로아릴, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, R₃와 R₄는 응합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0027] W, Z₁ 및 Z₂는 서로 독립적으로 화학결합이거나, -(CR₆₁R₆₂)_m-, -N(R₆₃)-, -S-, -O-, -Si(R₆₄)(R₆₅)-, -P(R₆₆)-, -C(=O)-, -B(R₆₇)-, -In(R₆₈)-, -Se-, -Ge(R₆₉)(R₇₀)-, -Sn(R₇₁)(R₇₂)-, -Ga(R₇₃)- 또는 -(R₇₄)C=C(R₇₅)-이며;

[0028]

R₂₁ 내지 R₃₃ 및 R₆₁ 내지 R₇₅는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₂₁ 내지 R₃₃ 및 R₆₁ 내지 R₇₅는 인접한 치환체와 응합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

[0029]

A 또는 B의 아릴렌, 헥테로아릴렌, 헥테로시클로알킬렌, 시클로알킬렌, 알케닐렌, 알카닐렌 알킬렌옥시, 아릴렌옥시, 아릴렌티오, L₁의 아릴렌, 헥테로아릴렌, 헥테로시클로알킬렌, 시클로알킬렌 및 Ar₁, R₁, R₂, R₃, R₄, R₁₁ 내지 R₁₆, R₂₁ 내지 R₃₃, R₄₁ 내지 R₅₄ 또는 R₆₁ 내지 R₇₅의 알킬, 아릴, 헥테로아릴, 헥테로시클로알킬, 시클로알킬, 알킬실릴, 아릴실릴, 아다만틸, 바이시클로알킬, 알케닐, 알카닐, 알킬아미노 및 아릴아미노는 할로겐, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐

닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택된 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며;

[0030] 『은 1 내지 4의 정수이다.】

[0031] 본 발명에 기재된 "알킬" 및 그 외 "알킬"부분을 포함하는 치환체는 직쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함한다.

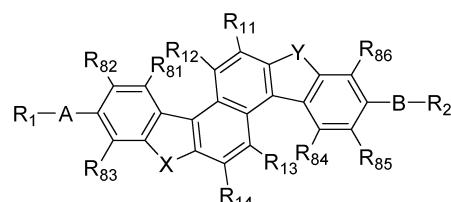
[0032] 본 발명에 기재된 「아릴」은 하나의 수소 제거에 의해서 방향족 탄화수소로부터 유도된 유기 라디칼로, 각 고리에 적절하게는 4 내지 7개, 바람직하게는 5 또는 6개의 고리원자를 포함하는 단일 또는 융합고리계를 포함한다. 구체적인 예로 폐닐, 나프틸, 비페닐, 안트릴, 테트라하이드로나프틸, 인다닐(indanyl), 플루오레닐, 폐난트릴, 트라이페닐레닐, 피렌일, 폐릴렌일, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란텐일 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0033] 본 발명에 기재된 「헵테로아릴」은 방향족 고리 골격 원자로서 N, O 및 S로부터 선택되는 1 내지 4개의 헵테로원자를 포함하고, 나머지 방향족 고리 골격 원자가 탄소인 아릴 그룹을 의미하는 것으로, 5 내지 6원 단환 헵테로아릴, 및 하나 이상의 벤젠 환과 축합된 다환식 헵테로아릴이며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 헵테로아릴기는 고리내 헵테로원자가 산화되거나 사원화되어, 예를 들어 N-옥사이드 또는 4차 염을 형성하는 2가 아릴 그룹을 포함한다. 구체적인 예로 퓨릴, 티오펜일, 피롤릴, 피란일, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 퓨라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단환 헵테로아릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 이소벤조퓨란일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴놀리진일, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 폐난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 다환식 헵테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0034] 또한, 본 발명에 기재되어 있는 "(C1-C60)알킬"부분이 포함되어 있는 치환체들은 1 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 1 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 1 내지 10개의 탄소수를 가질 수도 있다. "(C6-C60)아릴" 부분이 포함되어 있는 치환체들은 6 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 6 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 6 내지 12개의 탄소수를 가질 수도 있다. "(C3-C60)헵테로아릴" 부분이 포함되어 있는 치환체들은 3 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 4 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 4 내지 12개의 탄소수를 가질 수도 있다. "(C3-C60)시클로알킬" 부분이 포함되어 있는 치환체들은 3 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 3 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 3 내지 7개의 탄소수를 가질 수도 있다. "(C2-C60)알케닐 또는 알키닐" 부분이 포함되어 있는 치환체들은 2 내지 60개의 탄소수를 가질 수도 있고, 2 내지 20개의 탄소수를 가질 수도 있고, 2 내지 10개의 탄소수를 가질 수도 있다.

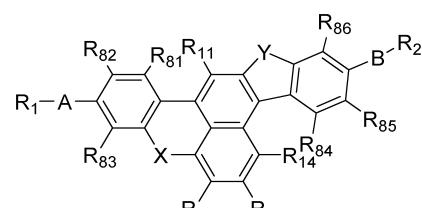
[0035] 본 발명에 따른 유기발광화합물은 하기 화학식 2 내지 화학식 8로부터 선택될 수 있다.

[화학식 2]



[0037]

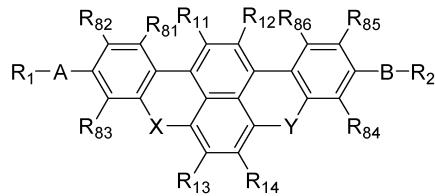
[화학식 3]



[0039]

[0040]

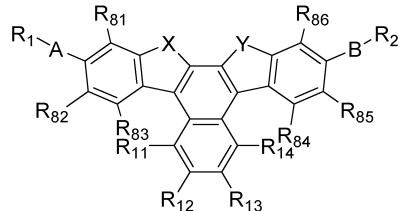
[화학식 4]



[0041]

[0042]

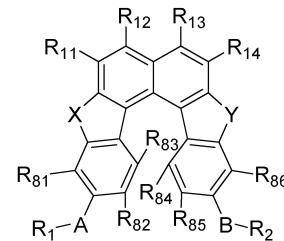
[화학식 5]



[0043]

[0044]

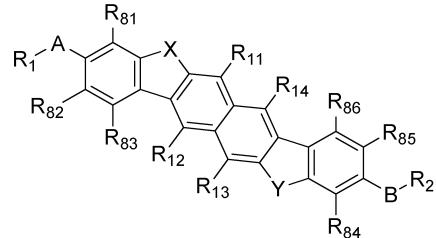
[화학식 6]



[0045]

[0046]

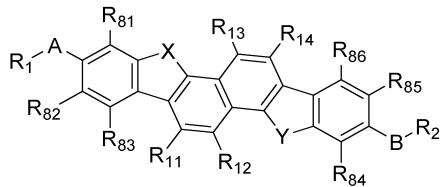
[화학식 7]



[0047]

[0048]

[화학식 8]

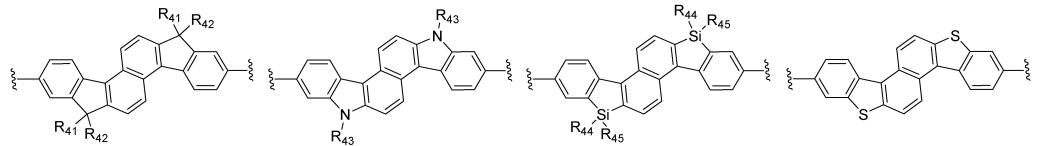


[0049]

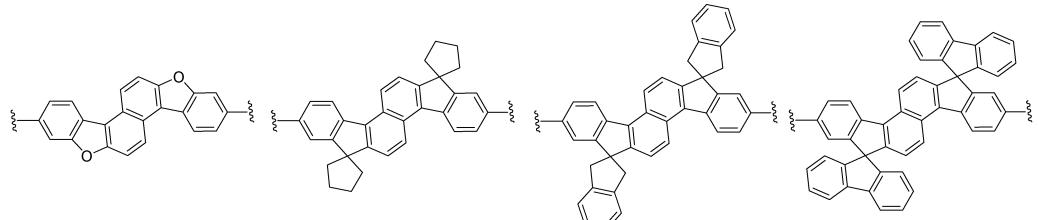
[0050]

[상기 화학식 2 내지 8에서, A, B, X, Y, R₁, R₂ 및 R₁₁ 내지 R₁₄는 화학식 1에서의 정의와 동일하고, R₈₁ 내지 R₈₆은 화학식 1에서 치환체 R₁₁ 내지 R₁₆에서의 정의와 동일하다.]

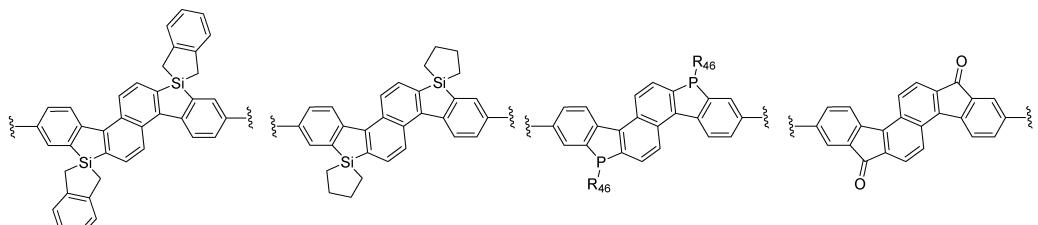
[0051] 상기 L은 하기 구조에서 선택되어지나, 이에 한정되는 것은 아니다.



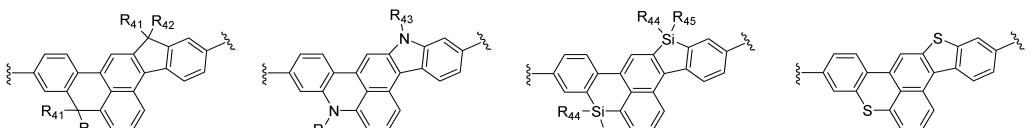
[0052]



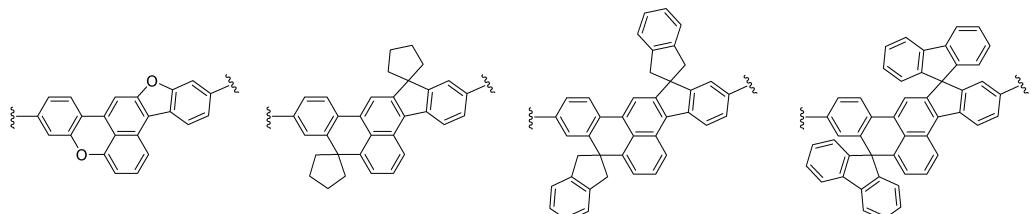
[0053]



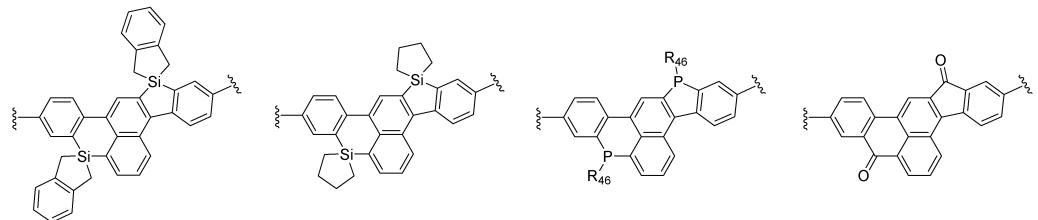
[0054]



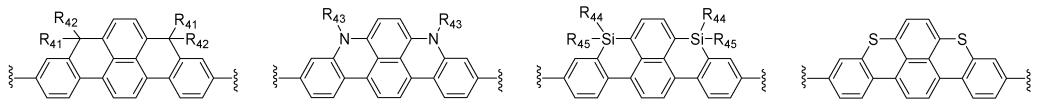
[0055]



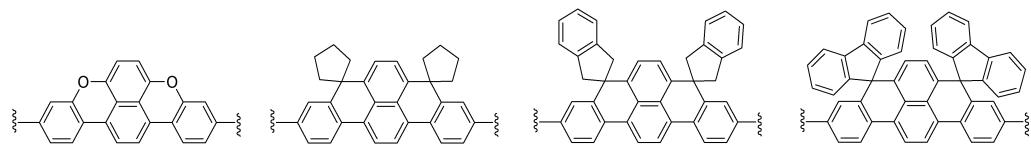
[0056]



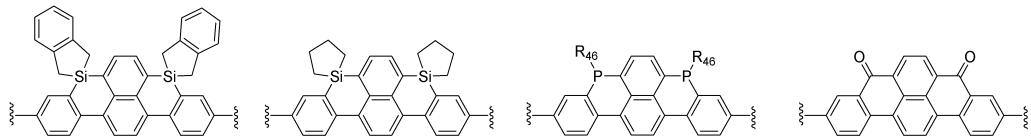
[0057]



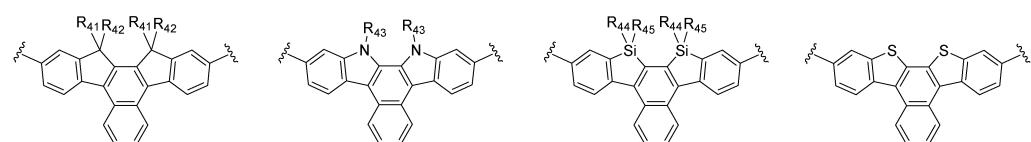
[0058]



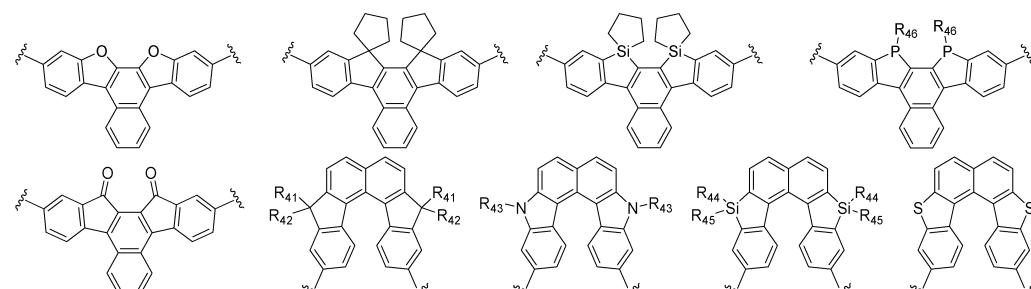
[0059]



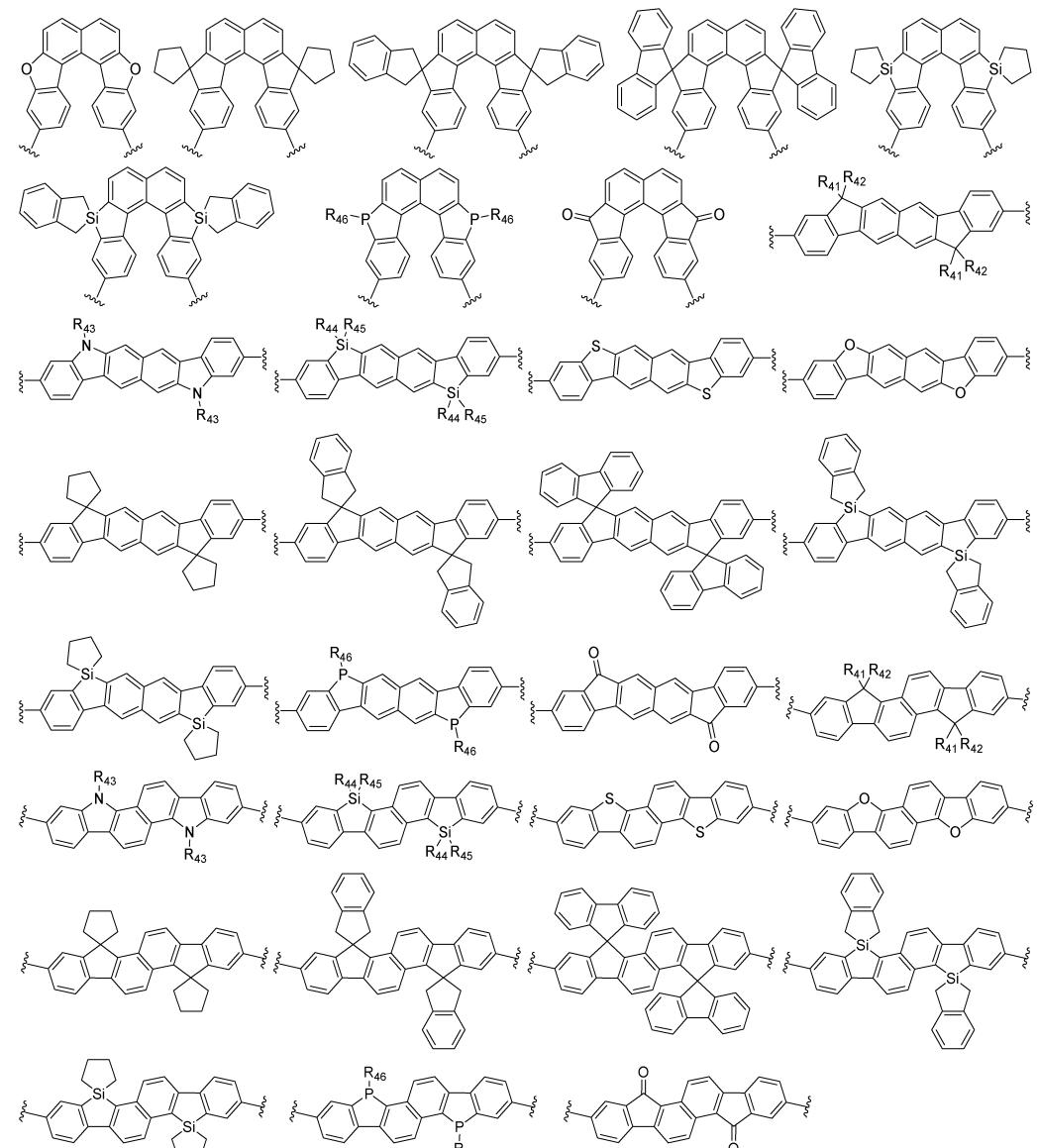
[0060]



[0061]



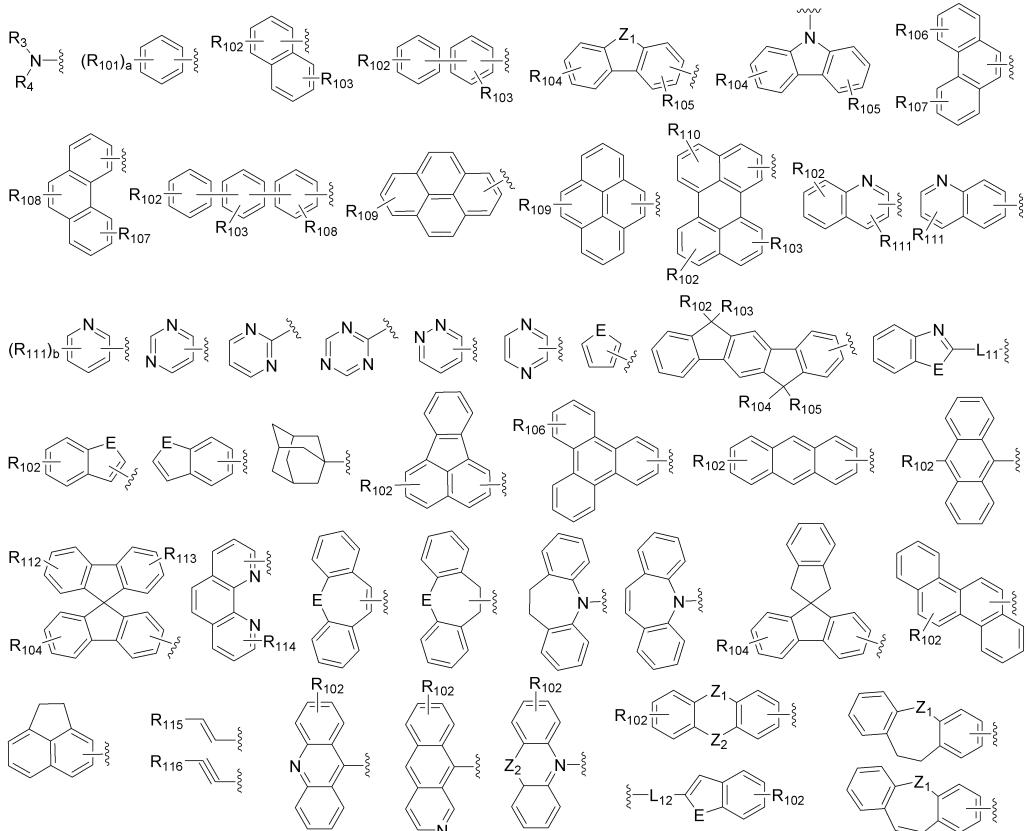
[0062]



[0063]

[0064] $[R_{41}$ 내지 R_{46} 는 화학식 1에서의 정의와 동일하다.]

[0065] 또한, 상기 $R_1-A-\tilde{\cdot}$ 및 $R_2-B-\tilde{\cdot}$ 은 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되어지나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0066]

[0067] $[R_3$ 및 R_4 는 상기 화학식 1에서의 정의와 동일하며;

[0068] R_{101} 내지 R_{116} 은 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이며,

[0069] E, Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로 $-C(R_{61})(R_{62})-$, $-N(R_{63})-$, $-S-$, $-O-$, $-Si(R_{64})(R_{65})-$, $-P(R_{66})-$, $-C(=O)-$, $-B(R_{67})-$, $-In(R_{68})-$, $-Se-$, $-Ge(R_{69})(R_{70})-$, $-Sn(R_{71})(R_{72})-$, $-Ga(R_{73})-$ 또는 $-(R_{74})C=C(R_{75})-\delta$]며;

[0070] R_{61} 내지 R_{75} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{61} 과 R_{62} , R_{64} 와 R_{65} , R_{69} 와 R_{70} , R_{71} 과 R_{72} 및 R_{74} 와 R_{75} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

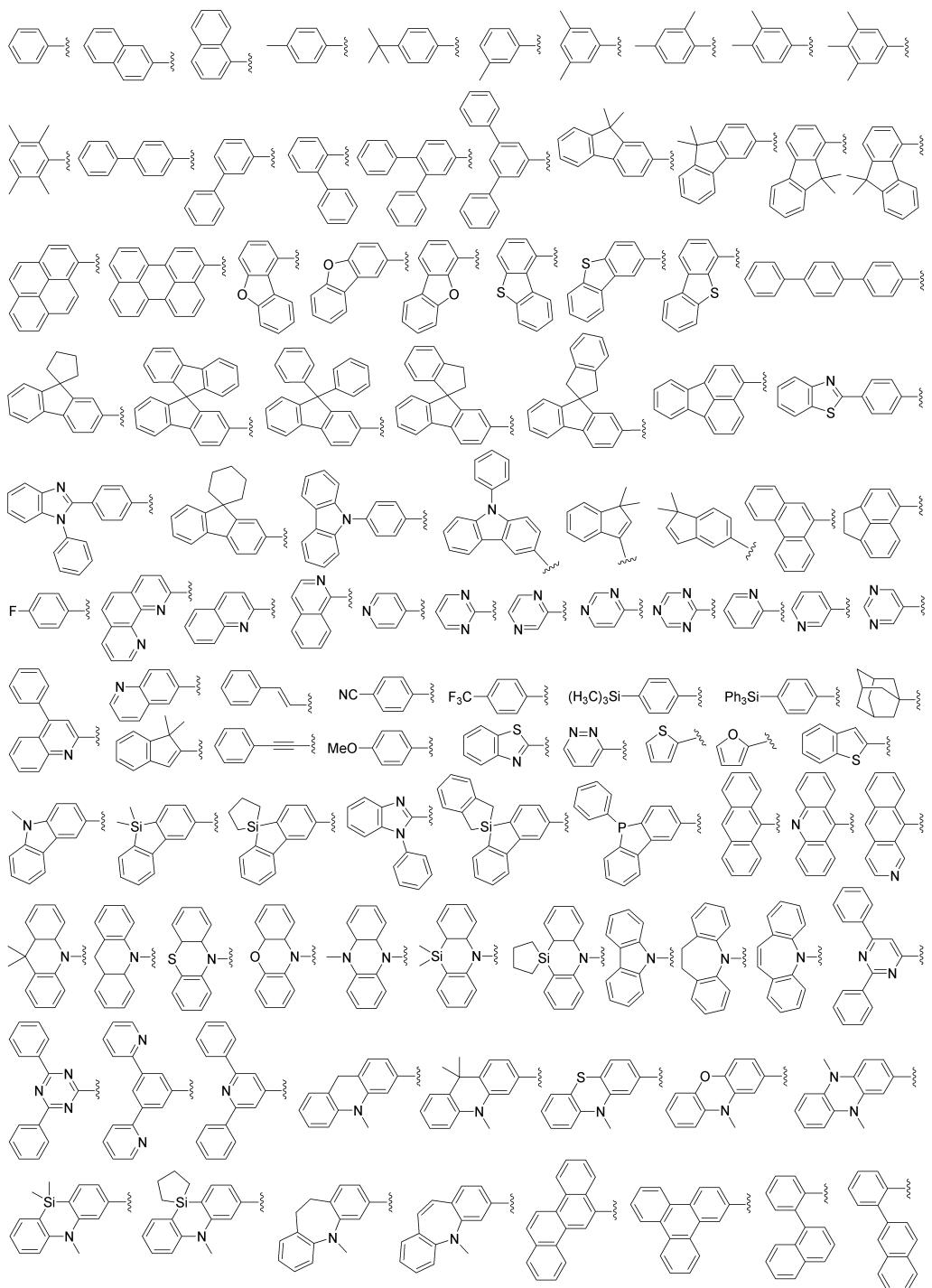
[0071] L_{11} 및 L_{12} 는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C6-C60)아릴렌, (C3-C60)헥테로아릴렌, N, O 및 S로부터 선택된

하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬렌, (C3-C60)시클로알킬렌, (C2-C60)알케닐렌, (C2-C60)알키닐렌, (C1-C60)알킬렌옥시, (C6-C60)아릴렌옥시 또는 (C6-C60)아릴렌티오이고;

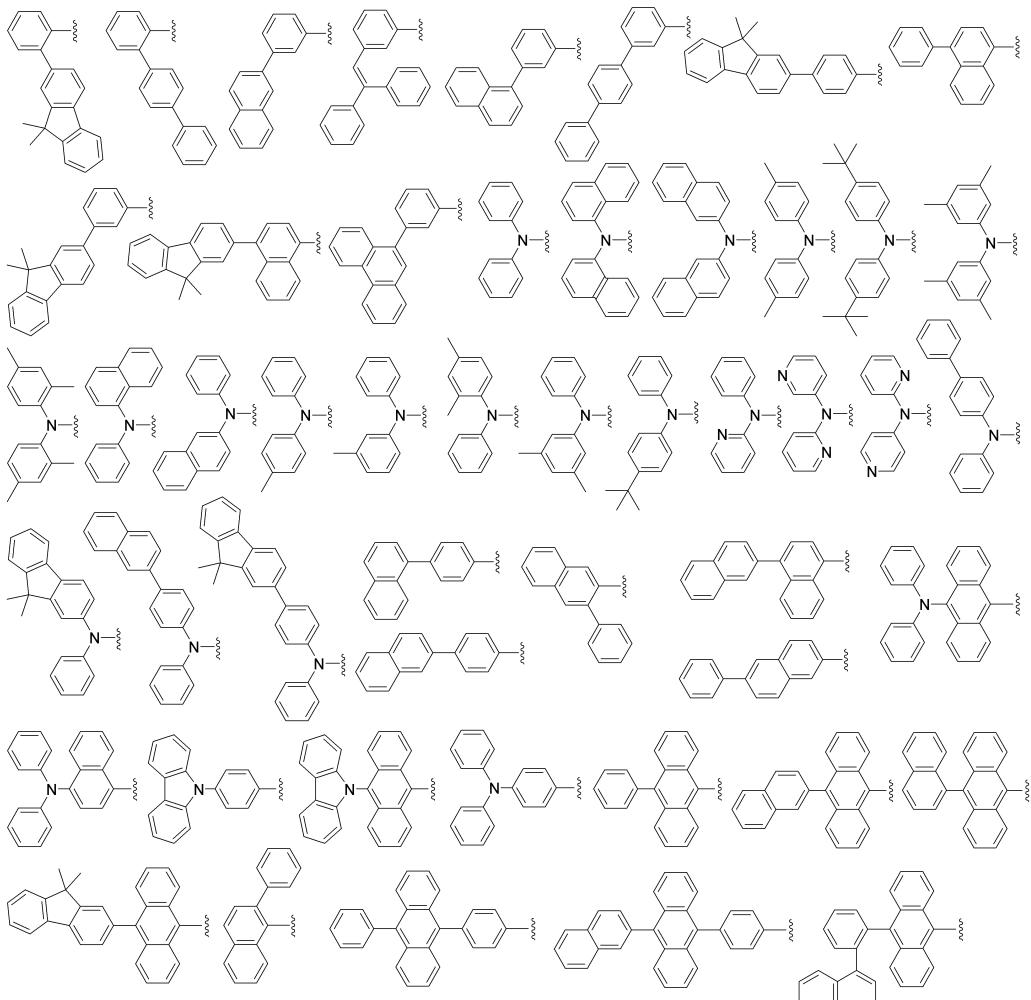
[0072] 상기 R_3 , R_4 , R_{61} 내지 R_{75} 및 R_{101} 내지 R_{116} 의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 아다만틸, 바이시클로알킬, 알케닐, 알키닐, 알킬아미노 또는 아릴아미노 및 L_{11} 및 L_{12} 의 아릴렌, 헤테로아릴렌, 헤테로시클로알킬렌, 시클로알킬렌, 알케닐렌, 알키닐렌, 알킬렌옥시, 아릴렌옥시 또는 아릴렌티오는 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시로 더 치환될 수 있으며;

[0073] a는 1 내지 5의 정수이고, b는 1 내지 4의 정수이다.]

[0074] 보다 구체적으로, 상기 $R_1-A-\{\}$ 및 $R_2-B-\{\}$ 은 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되어지나, 이에 한정되는 것은 아니다.

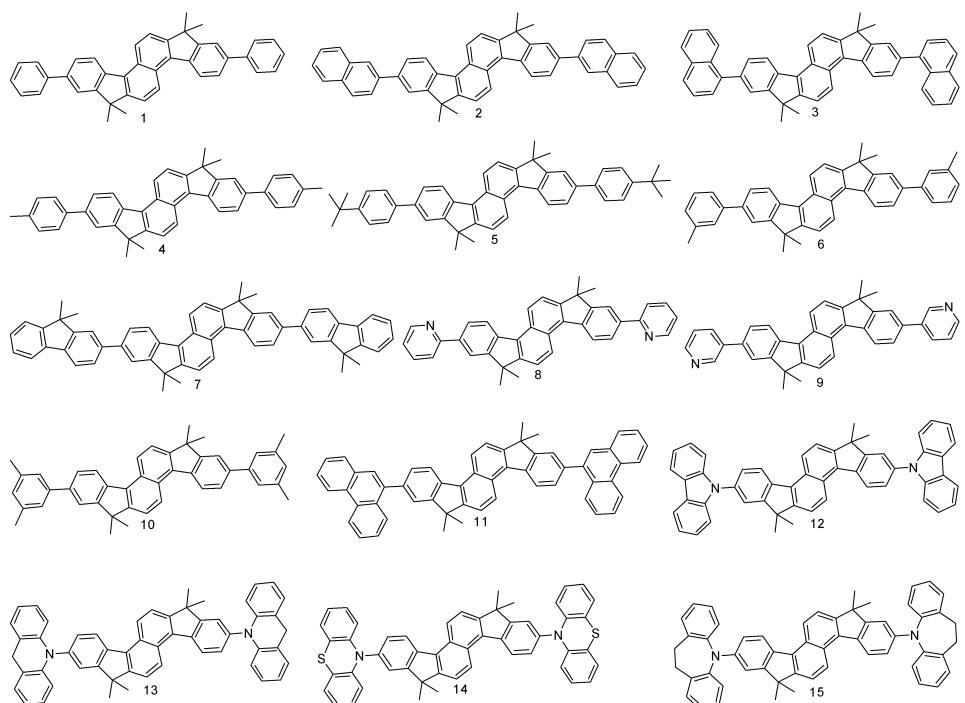


[0075]

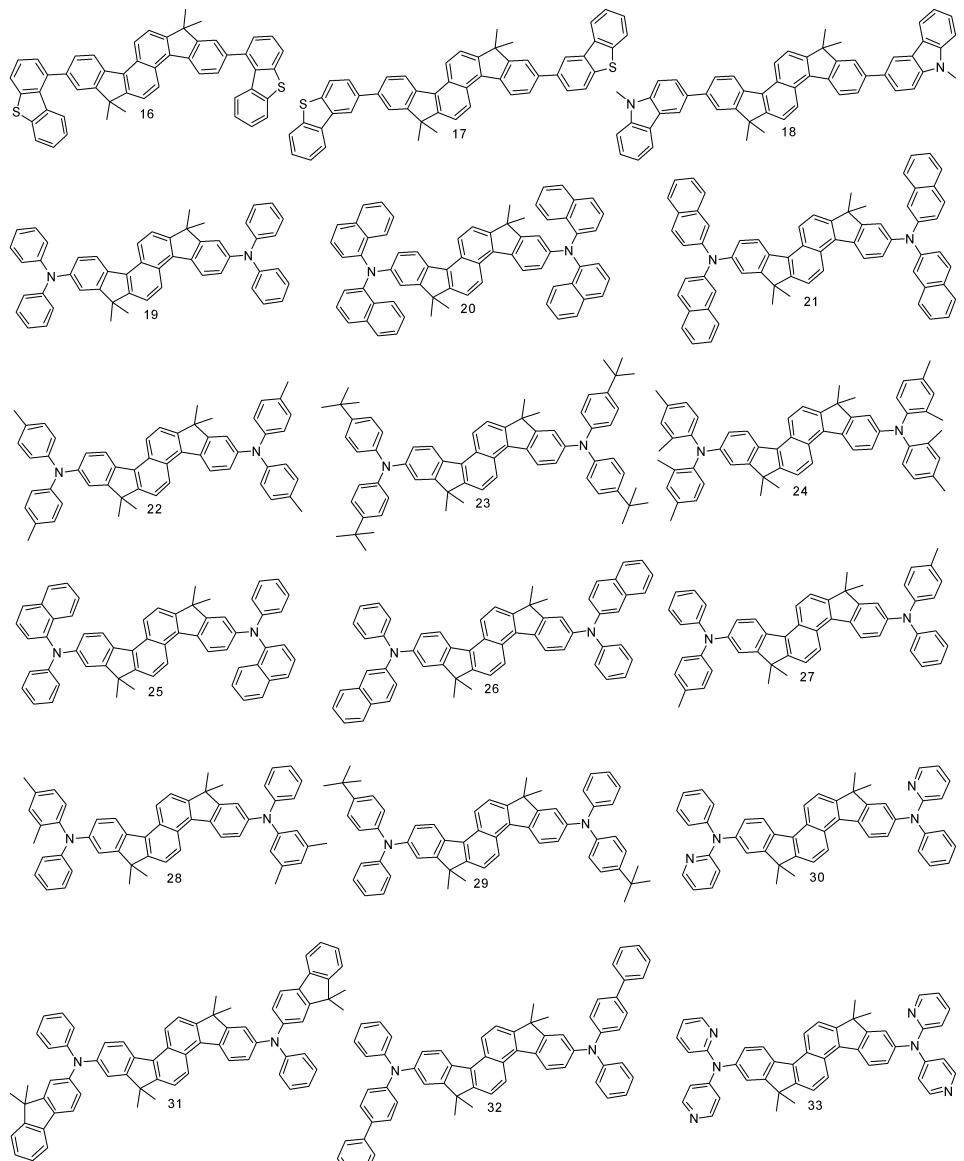


[0076]

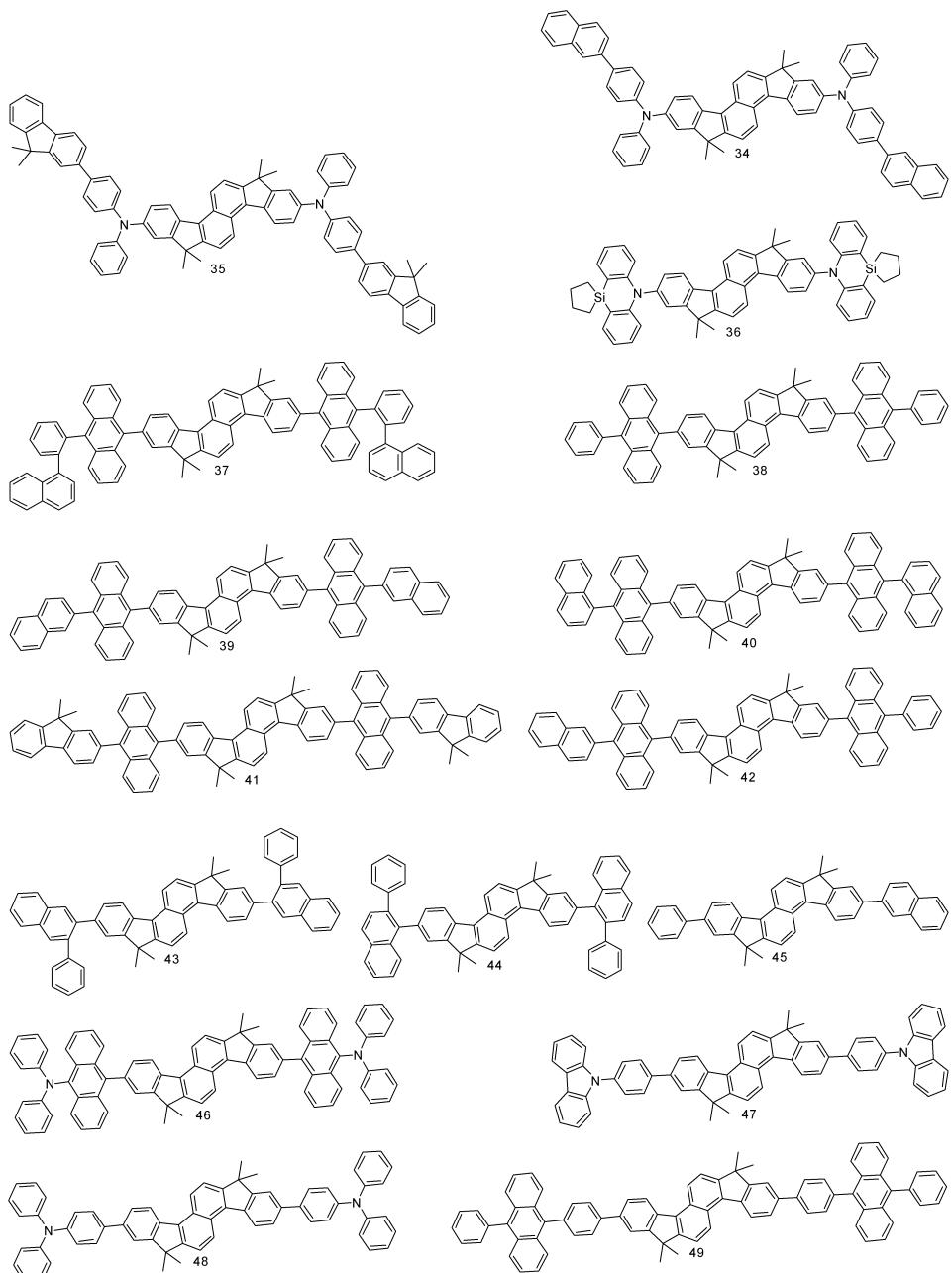
본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 하기 화합물이 본 발명을 한정하는 것은 아니다.



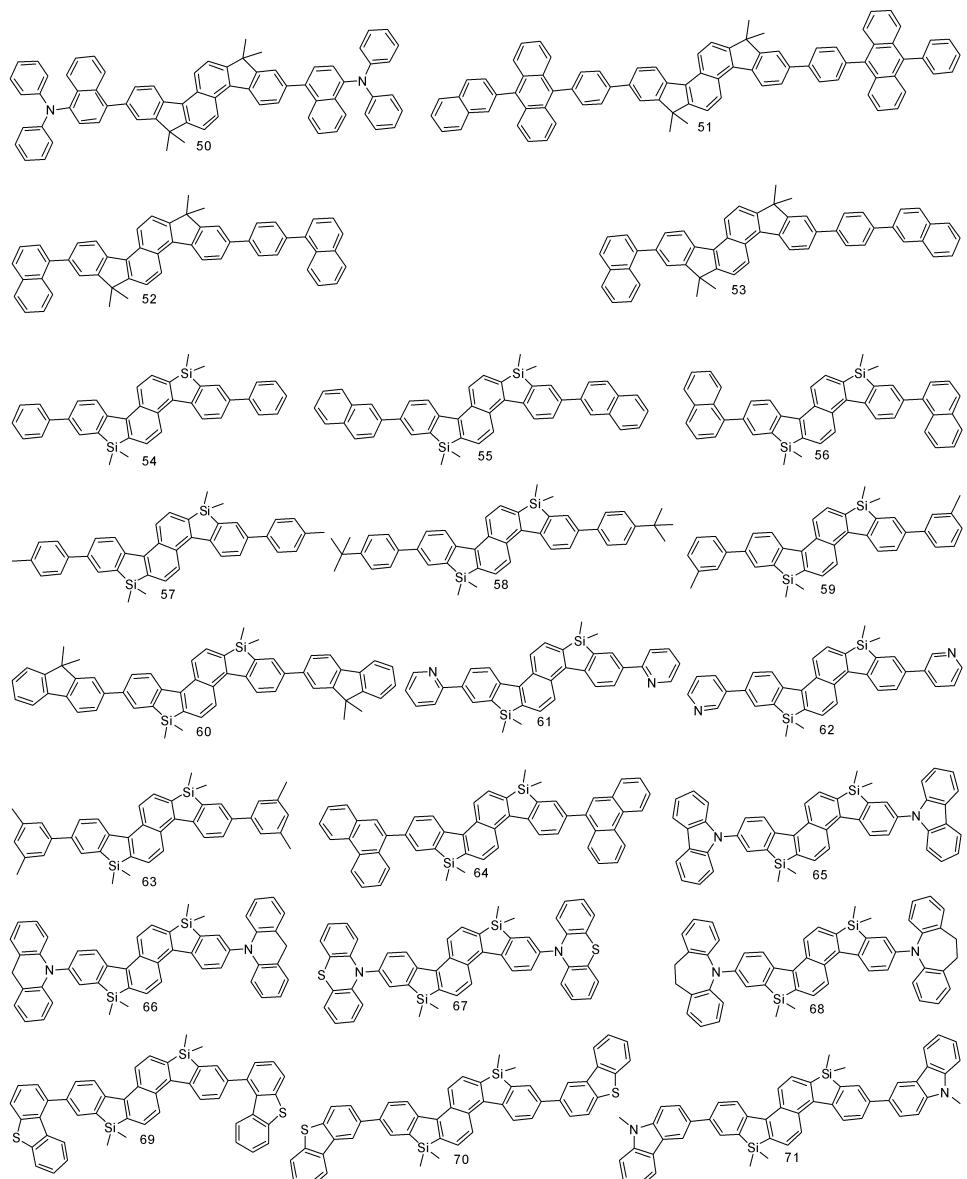
[0078]



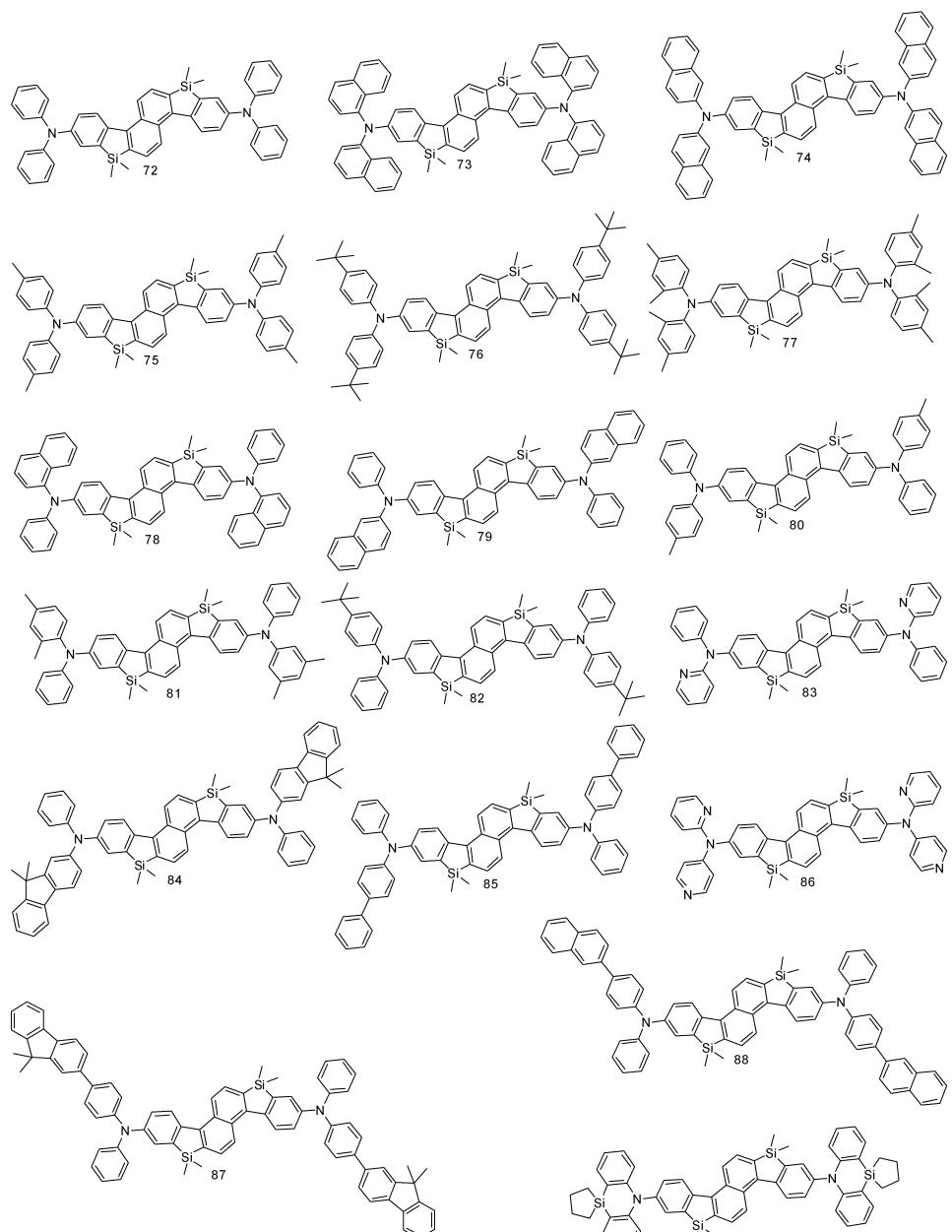
[0079]



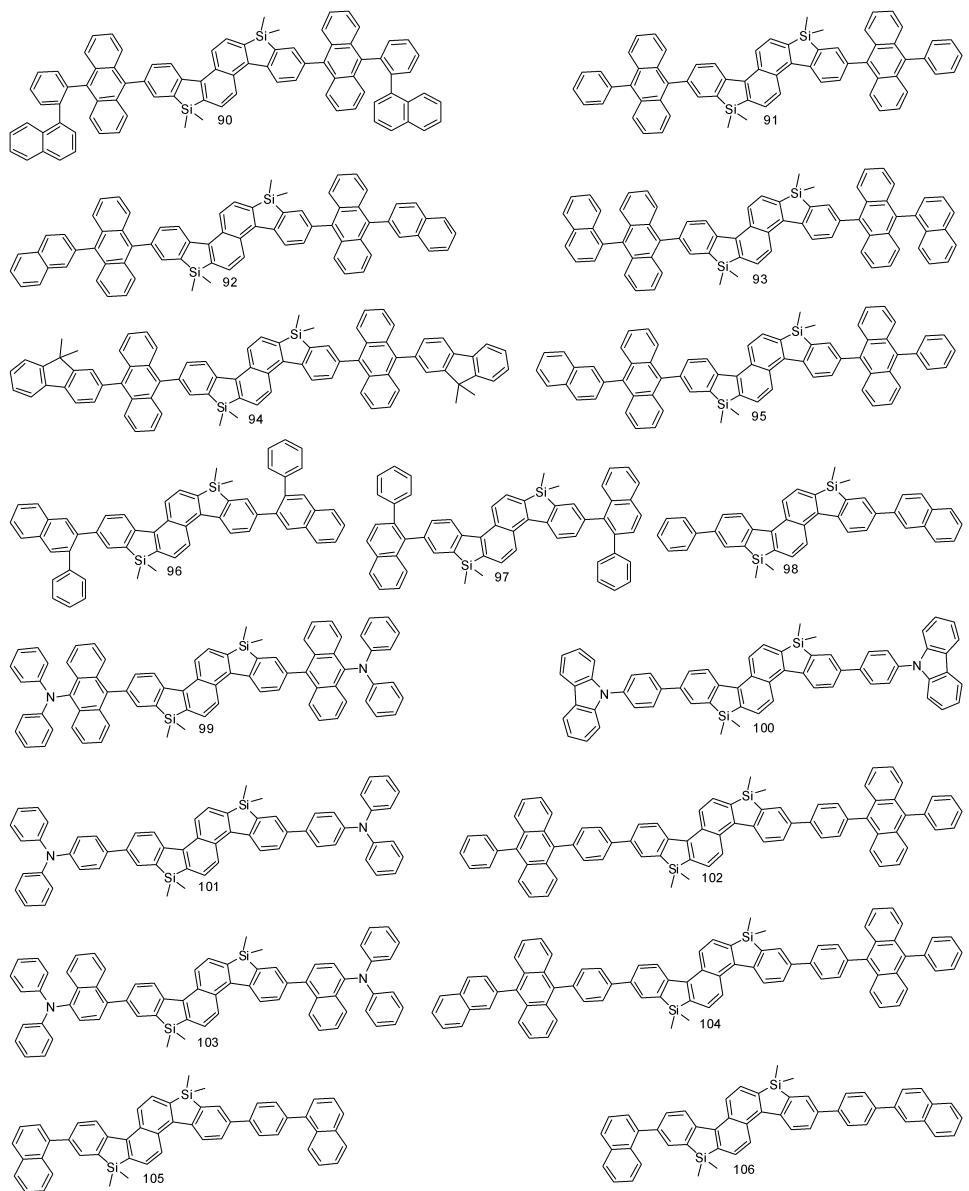
[0080]



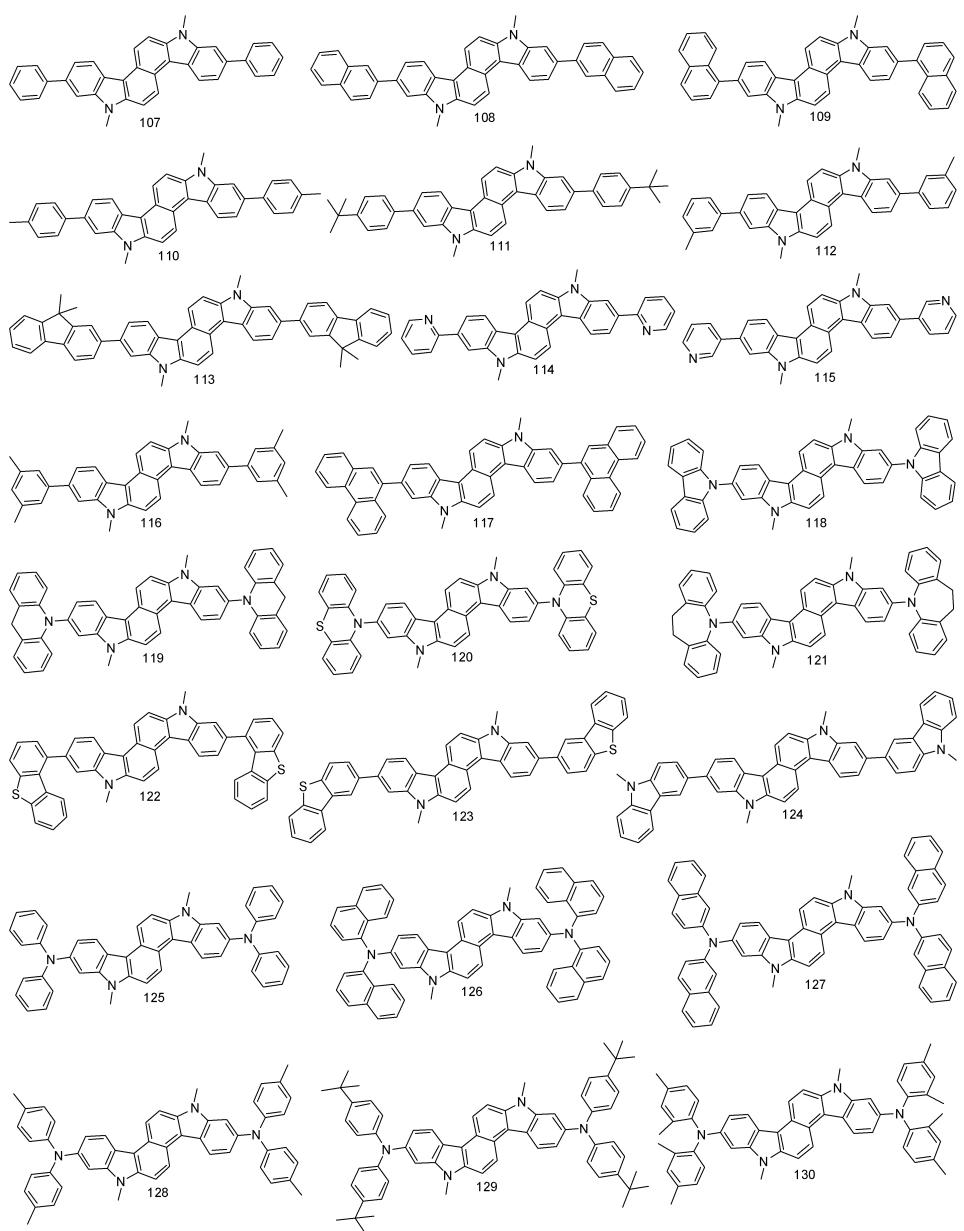
[0081]



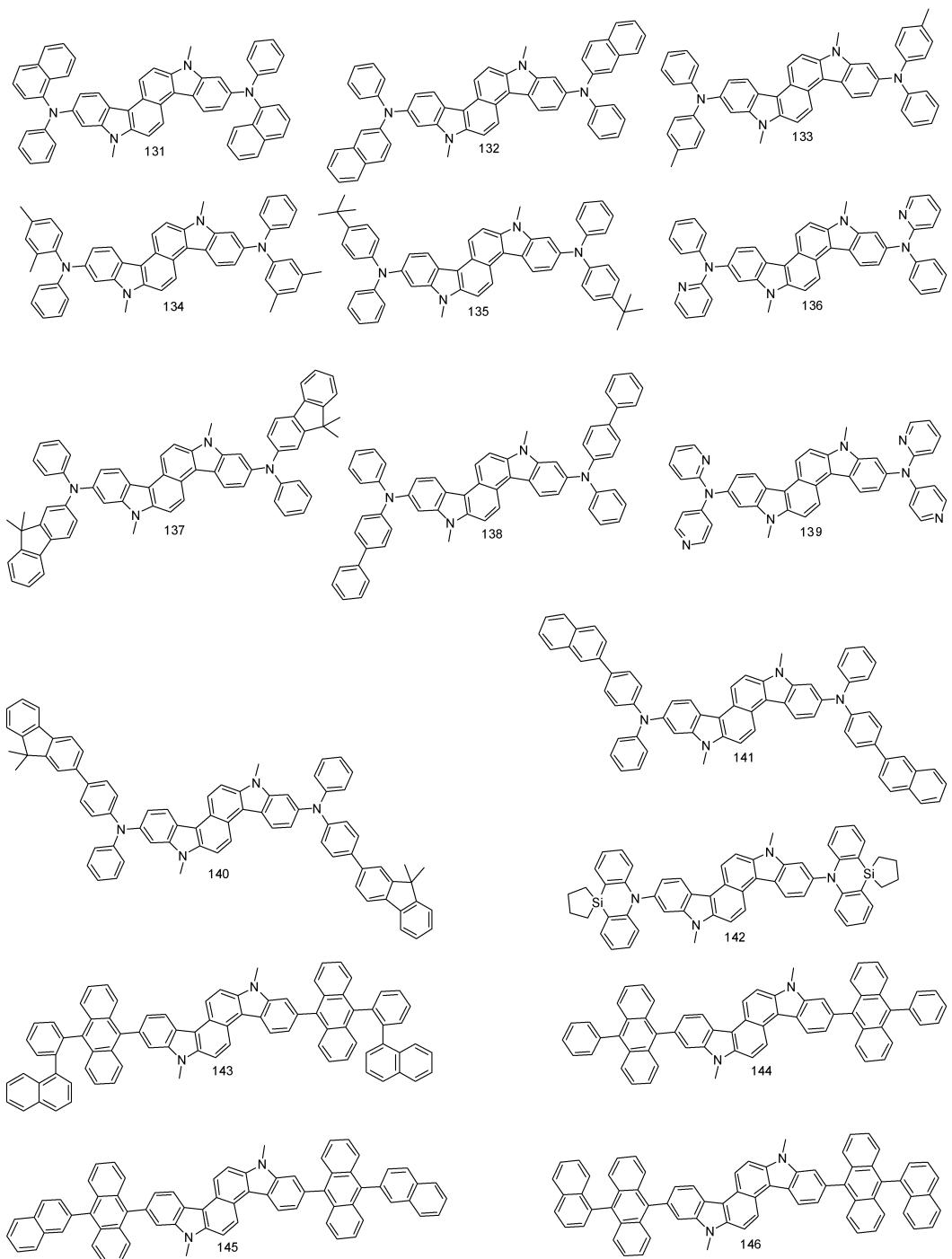
[0082]

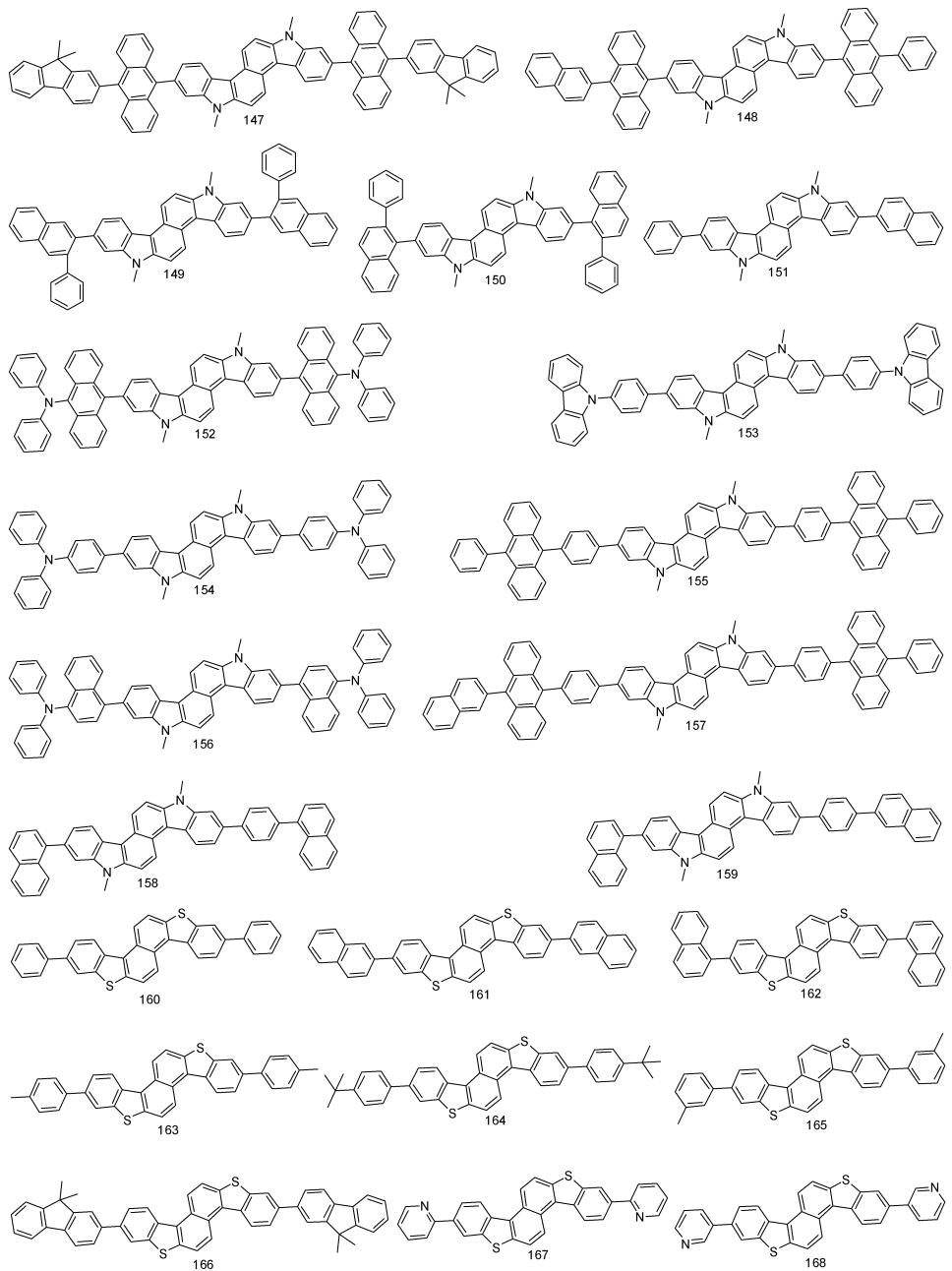


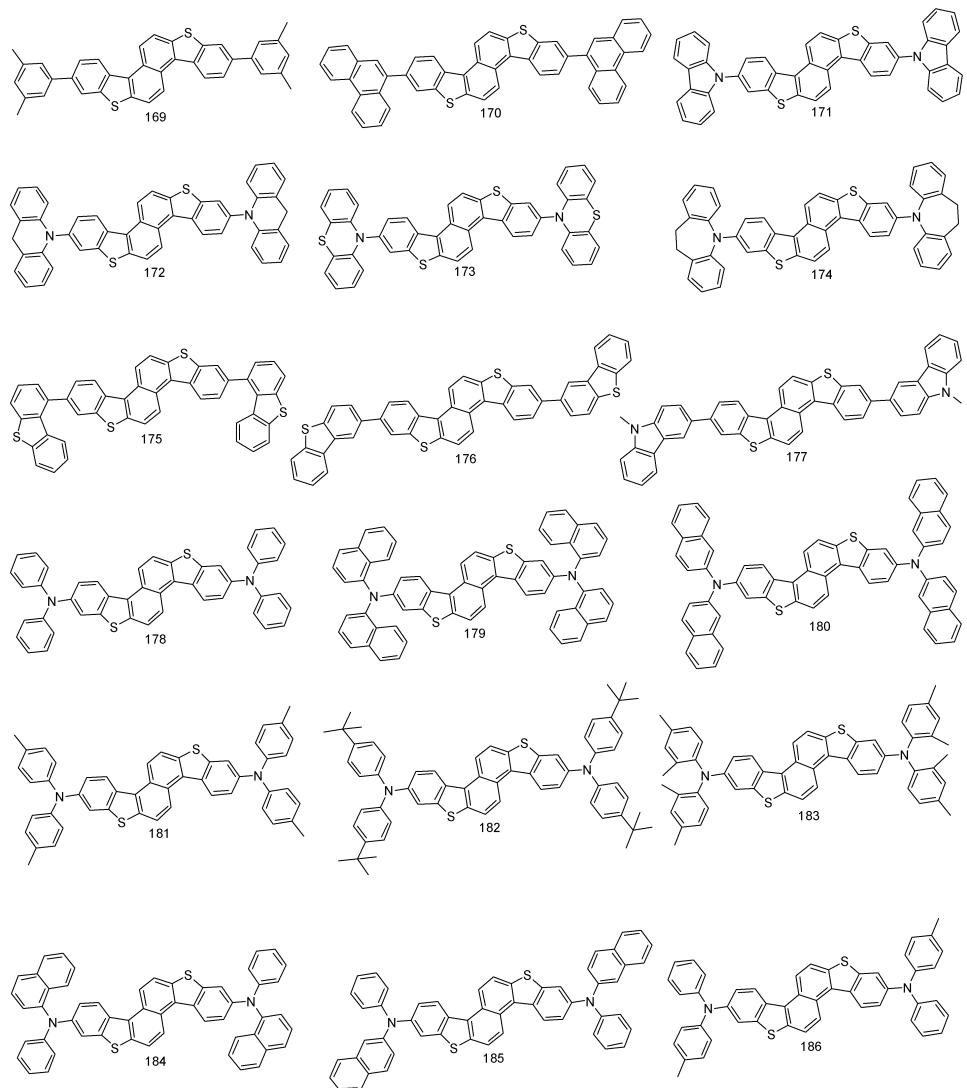
[0083]



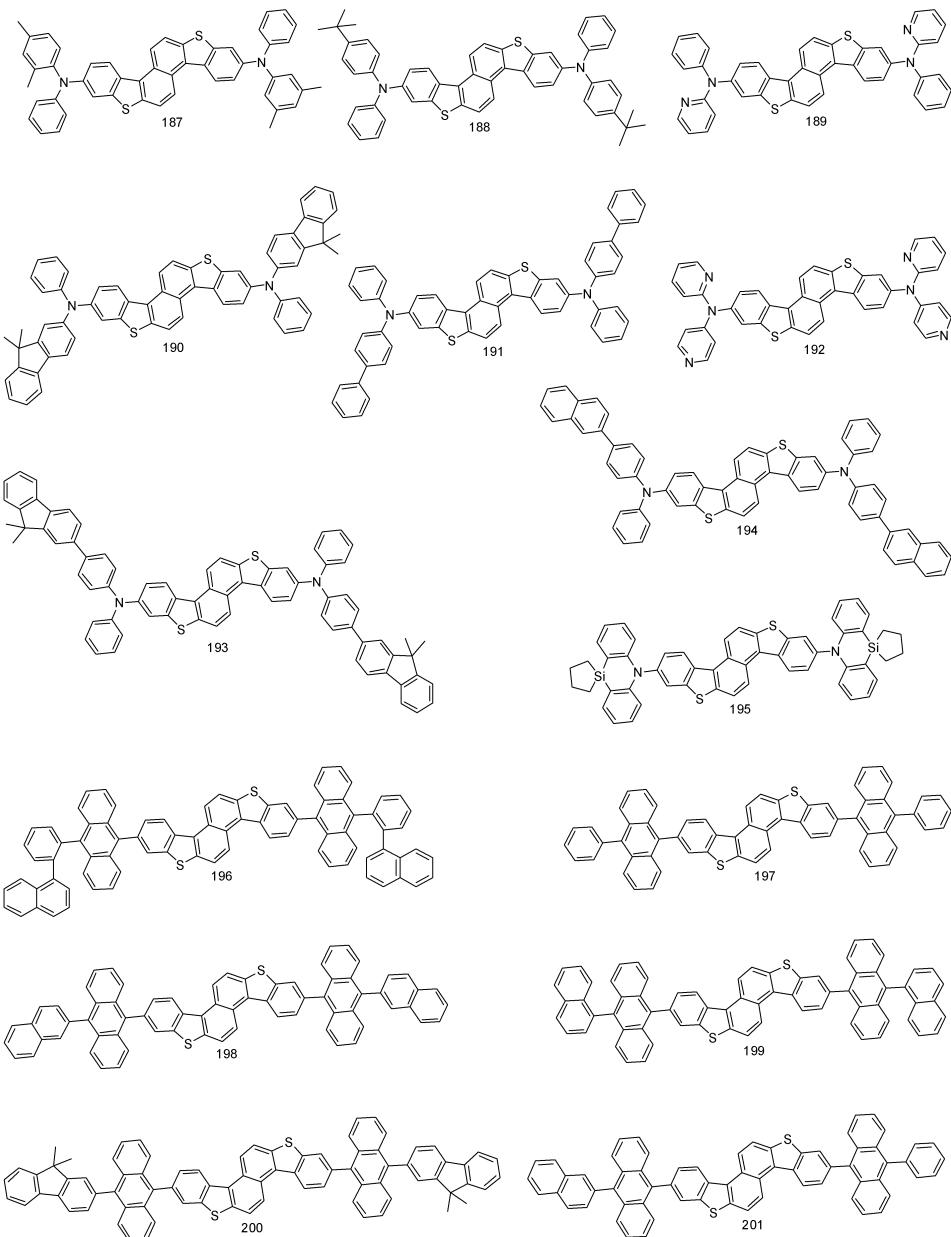
[0084]



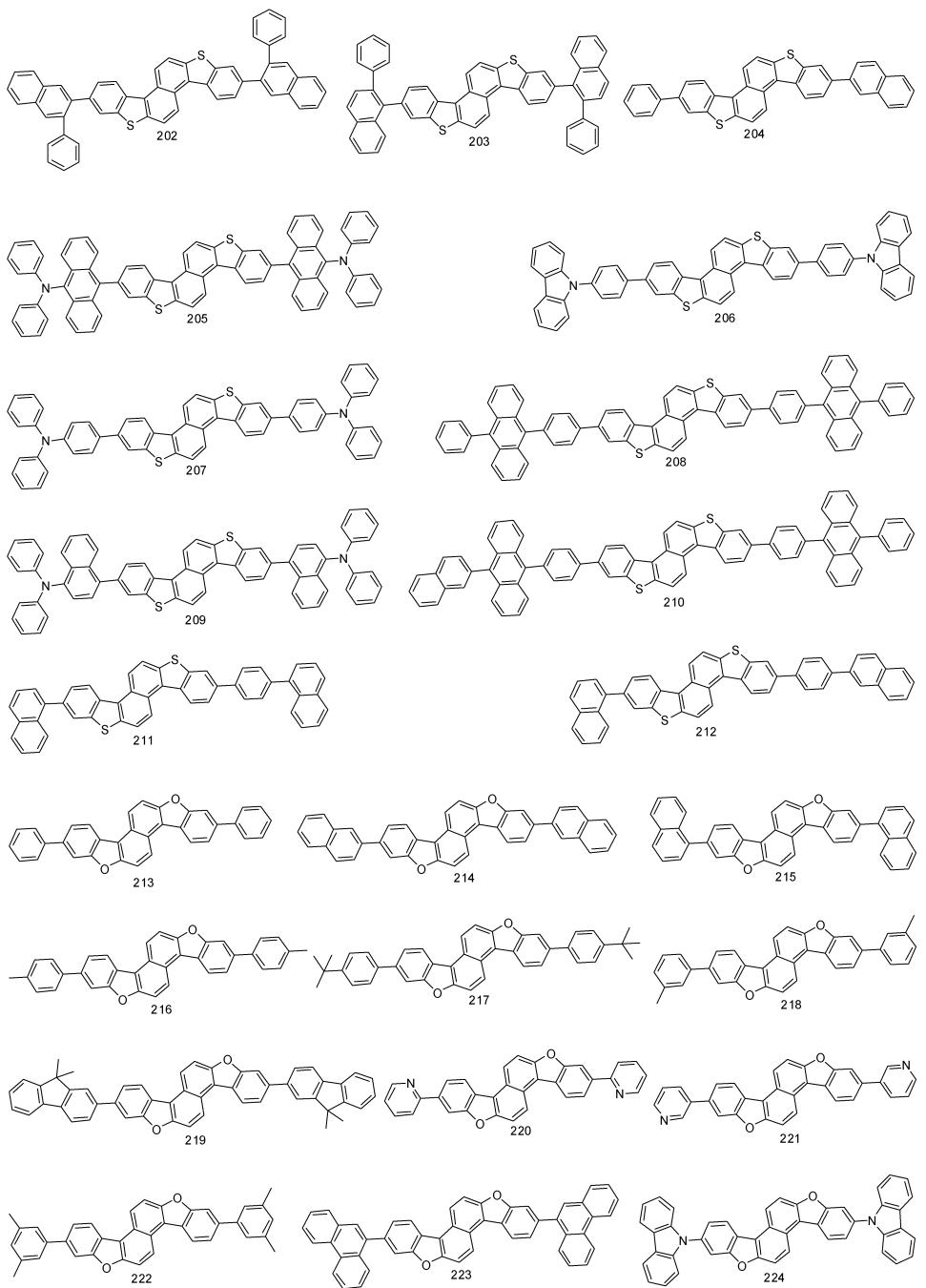




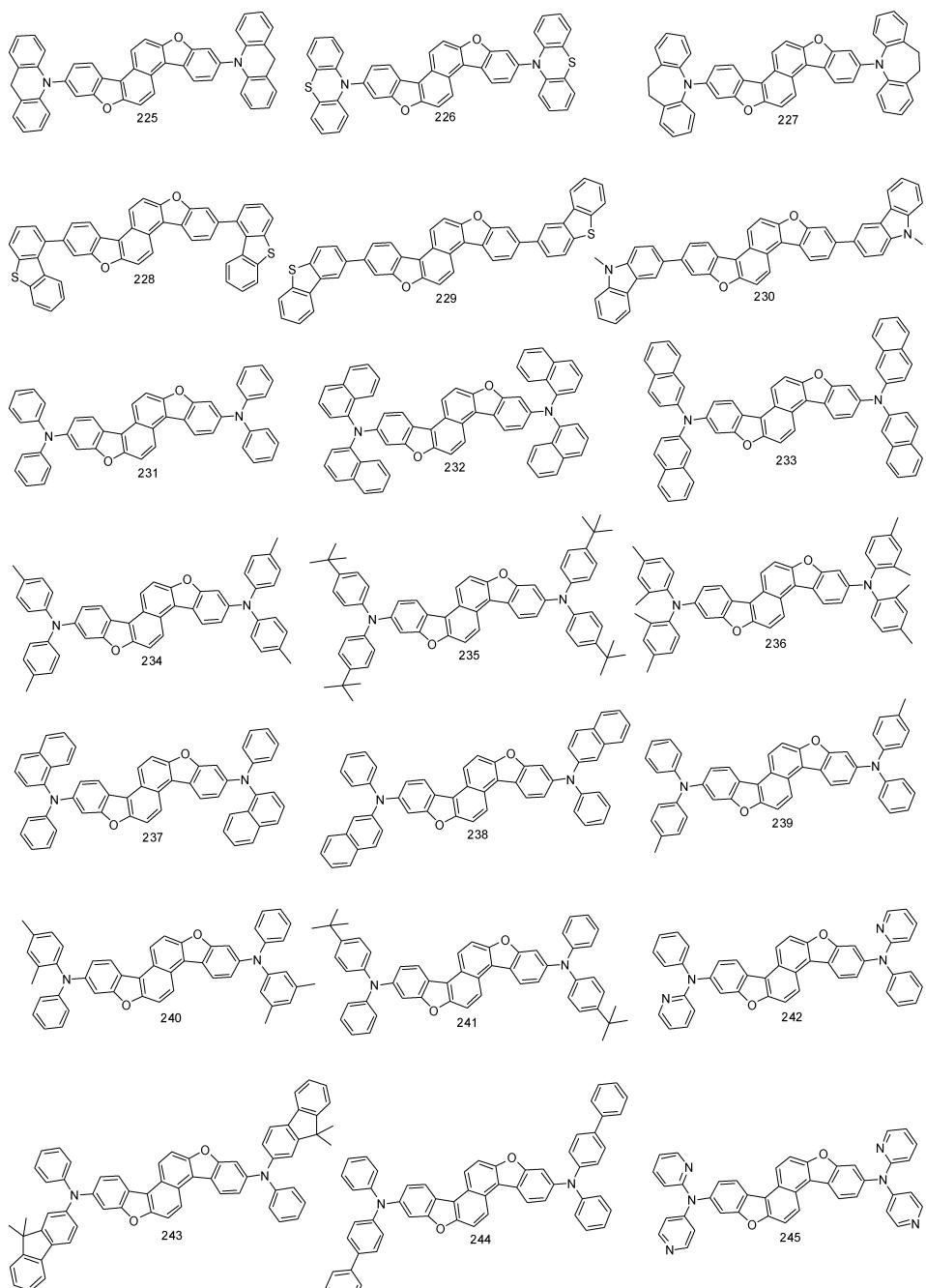
[0087]



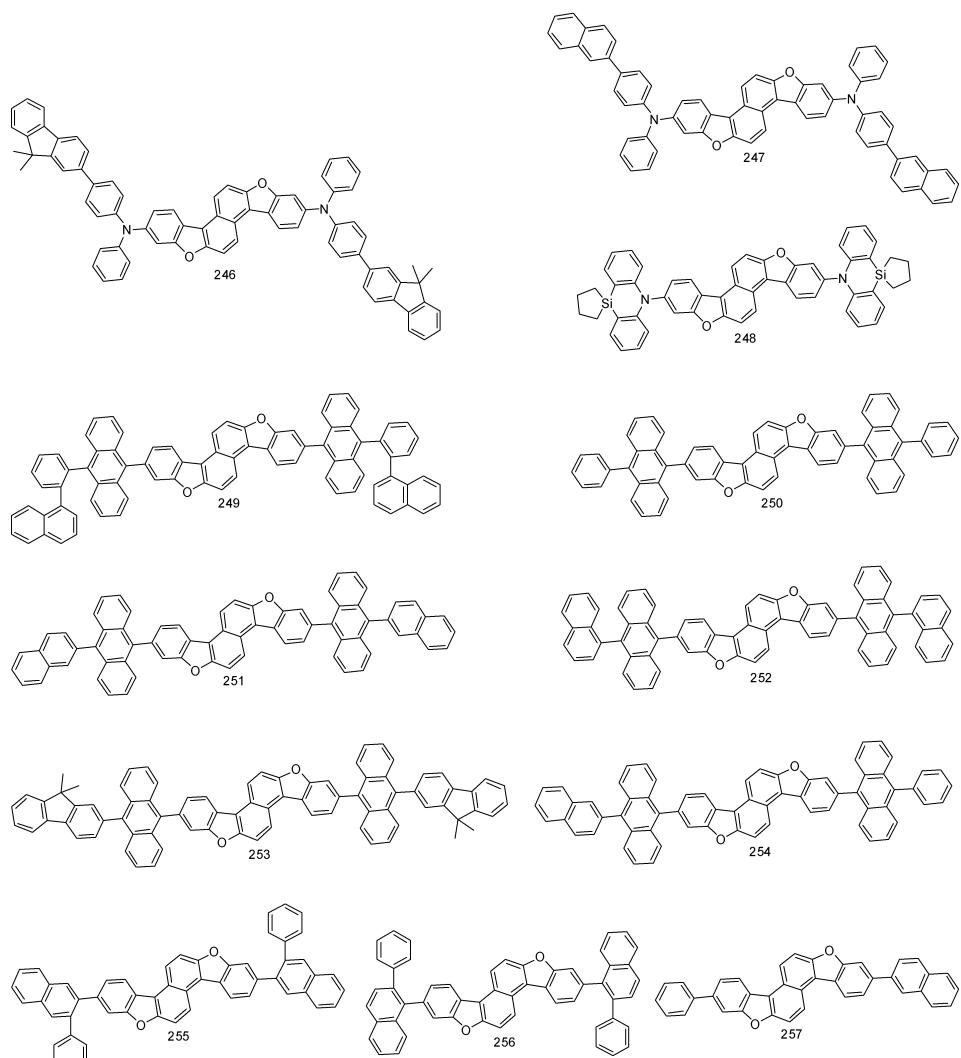
[0088]



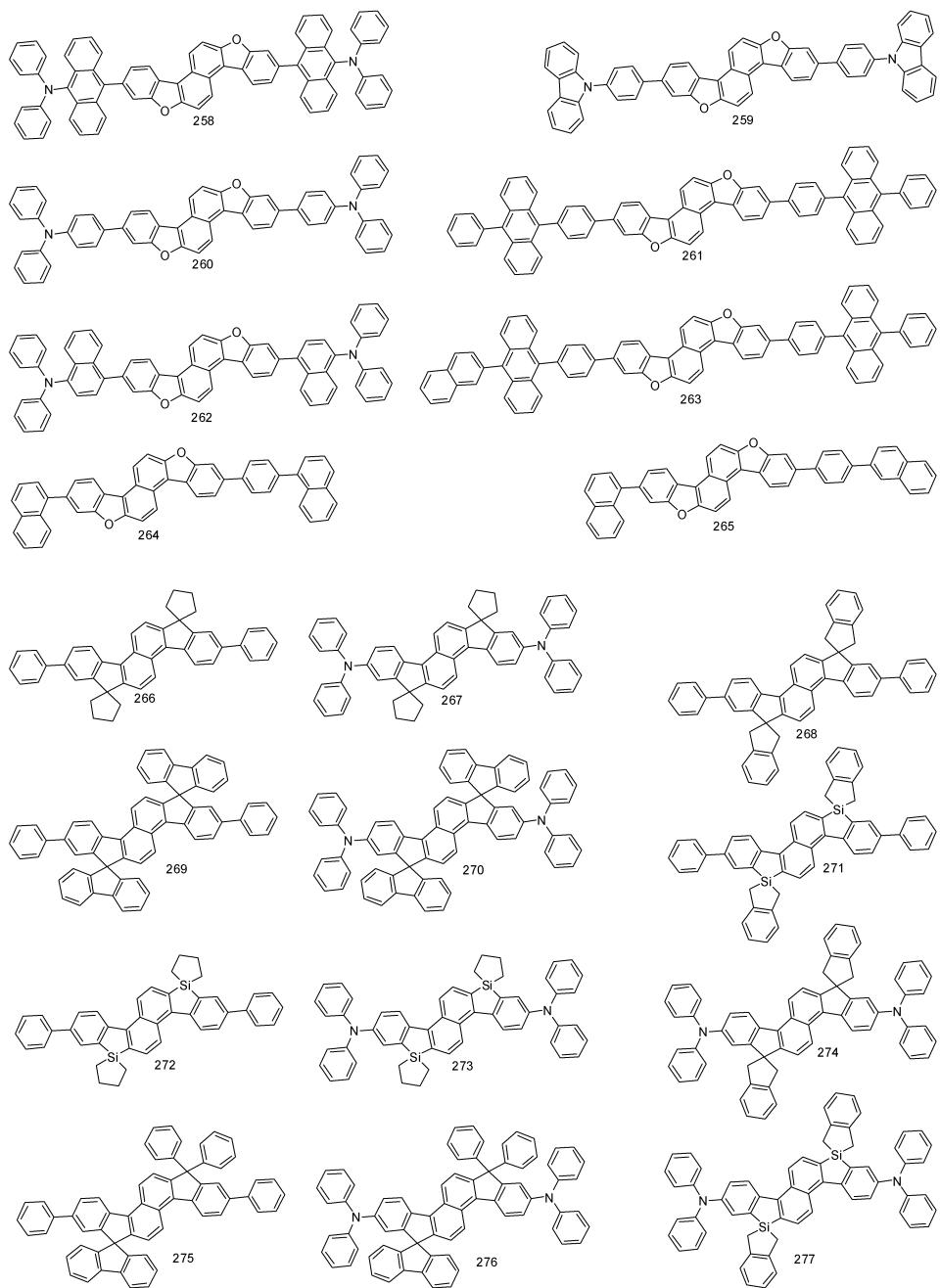
[0089]

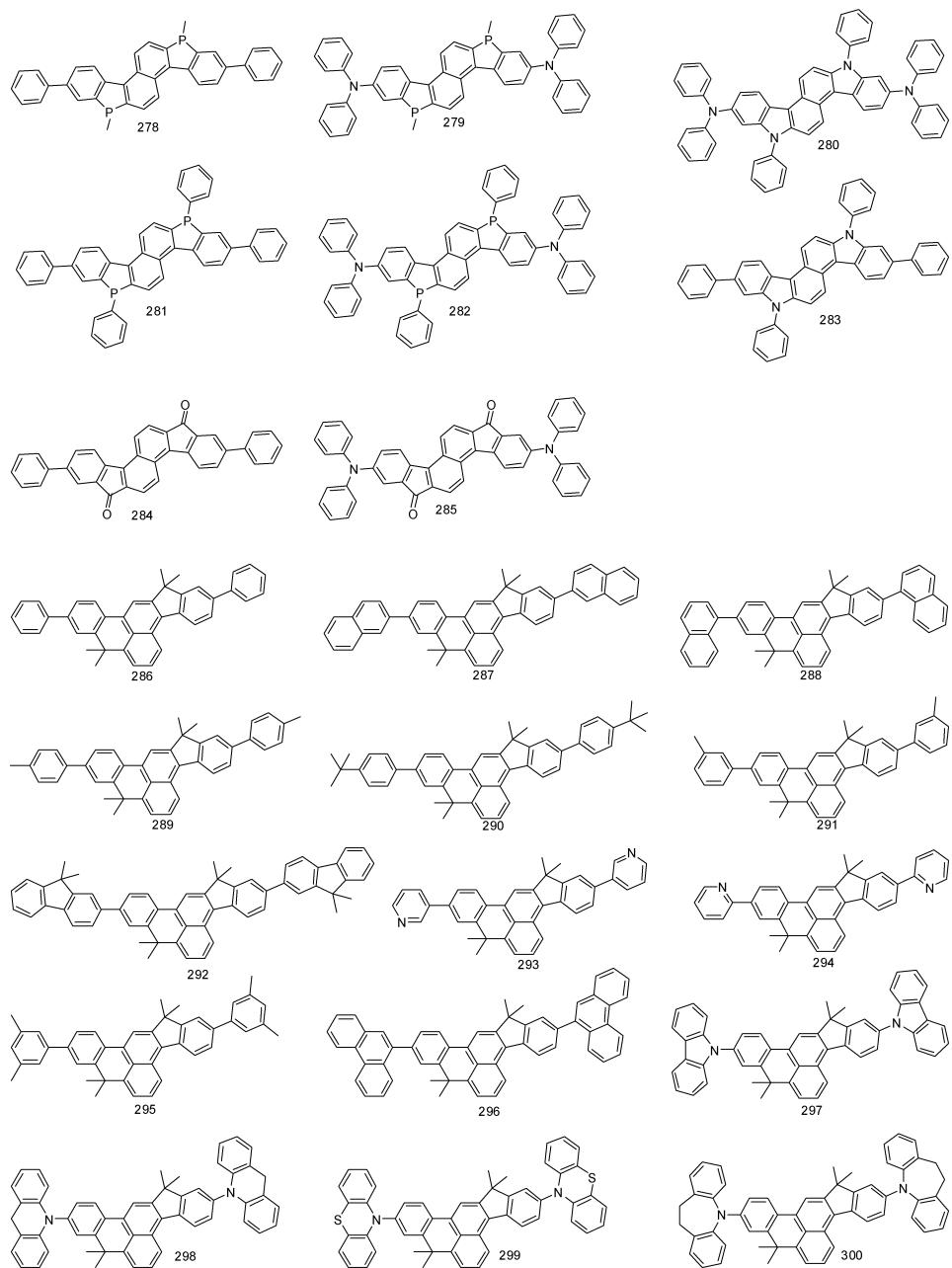


[0090]

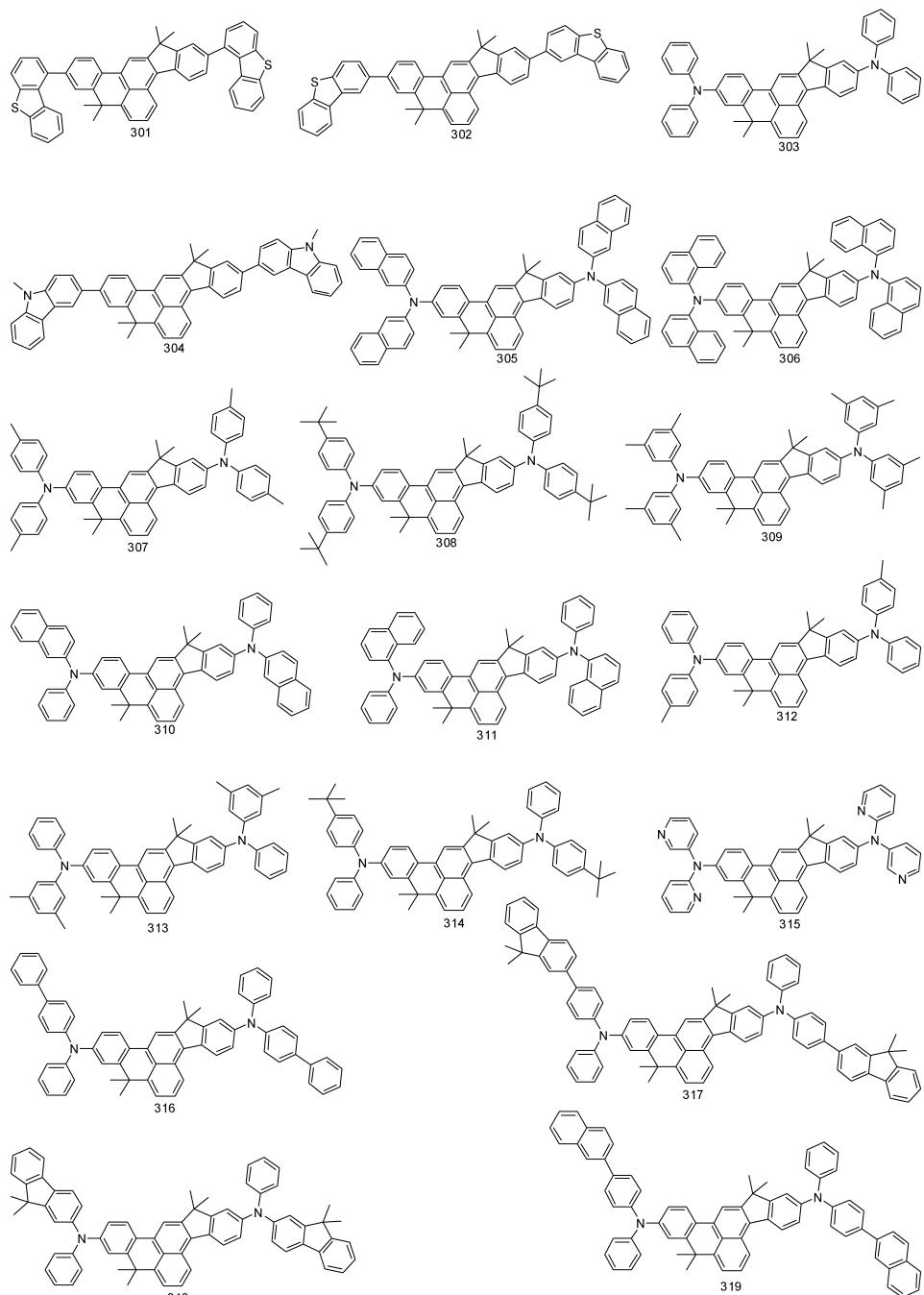


[0091]

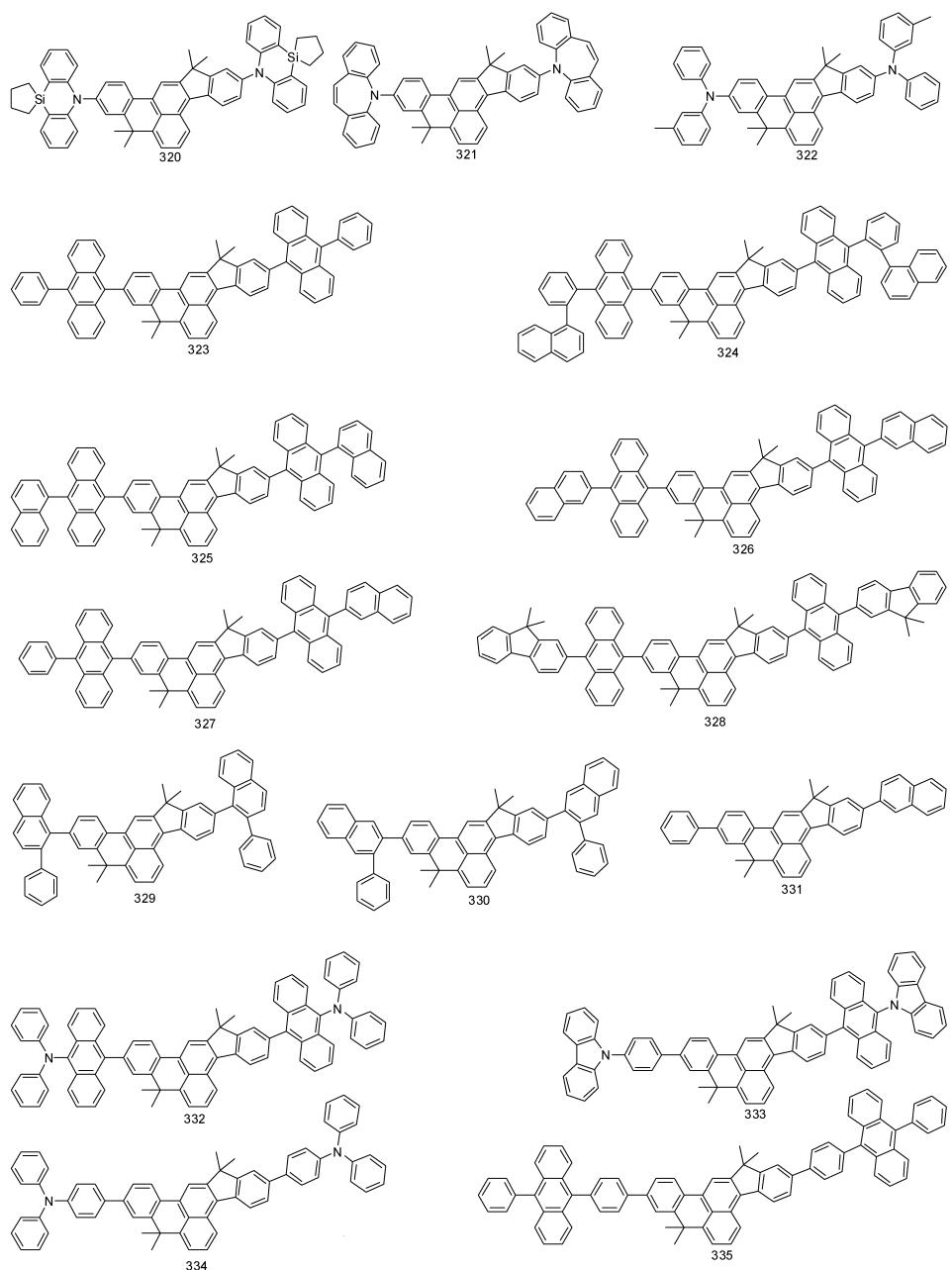




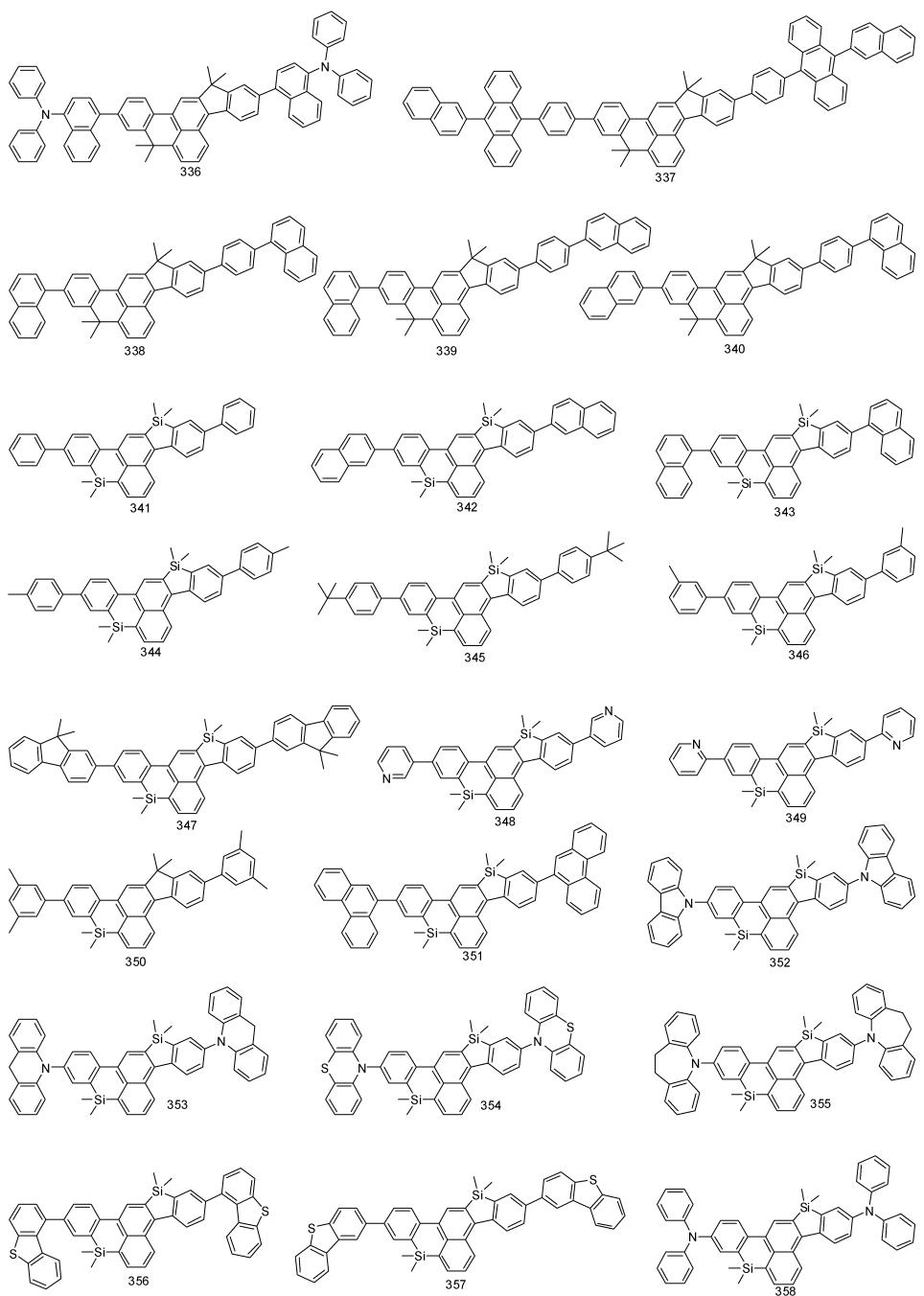
[0093]

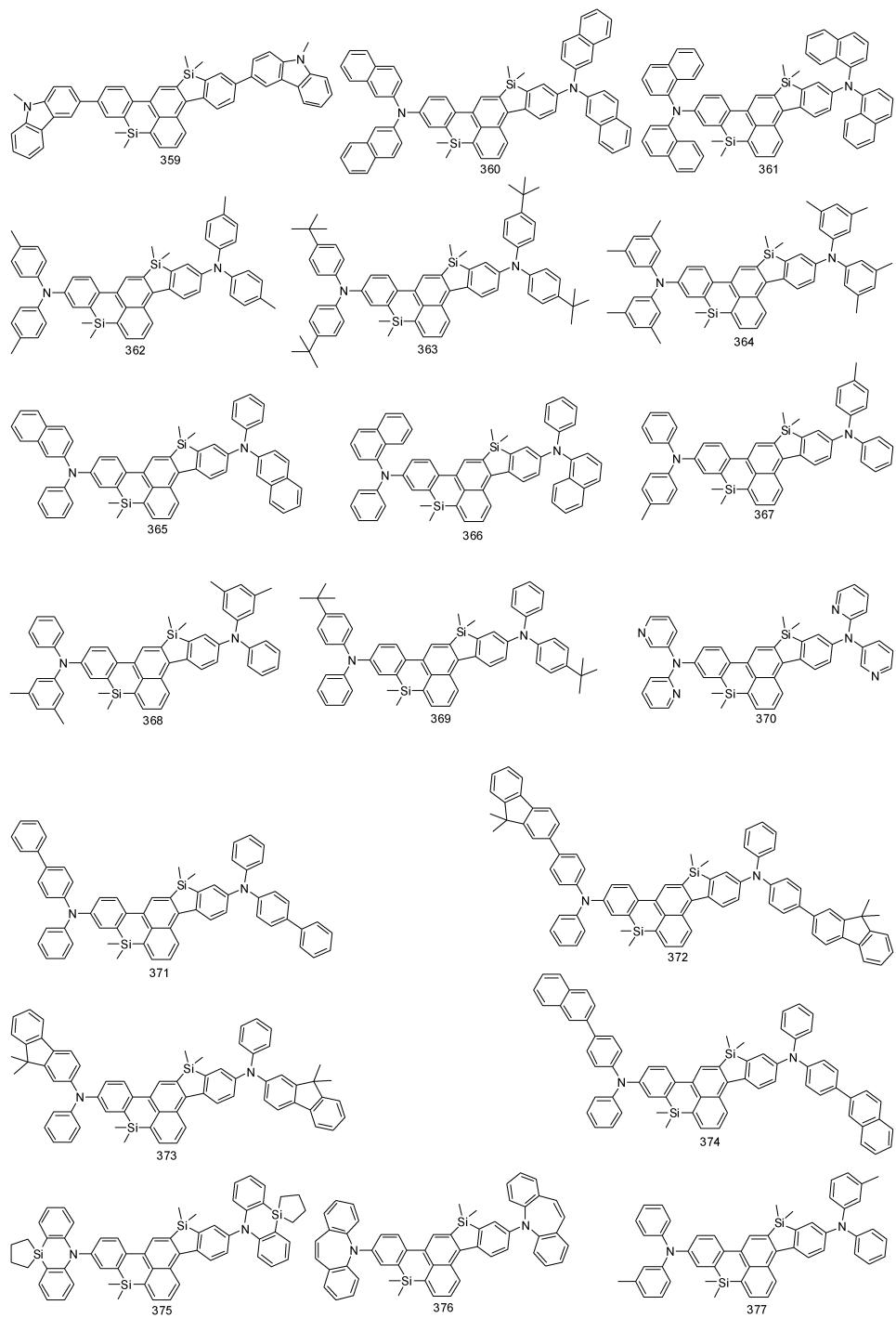


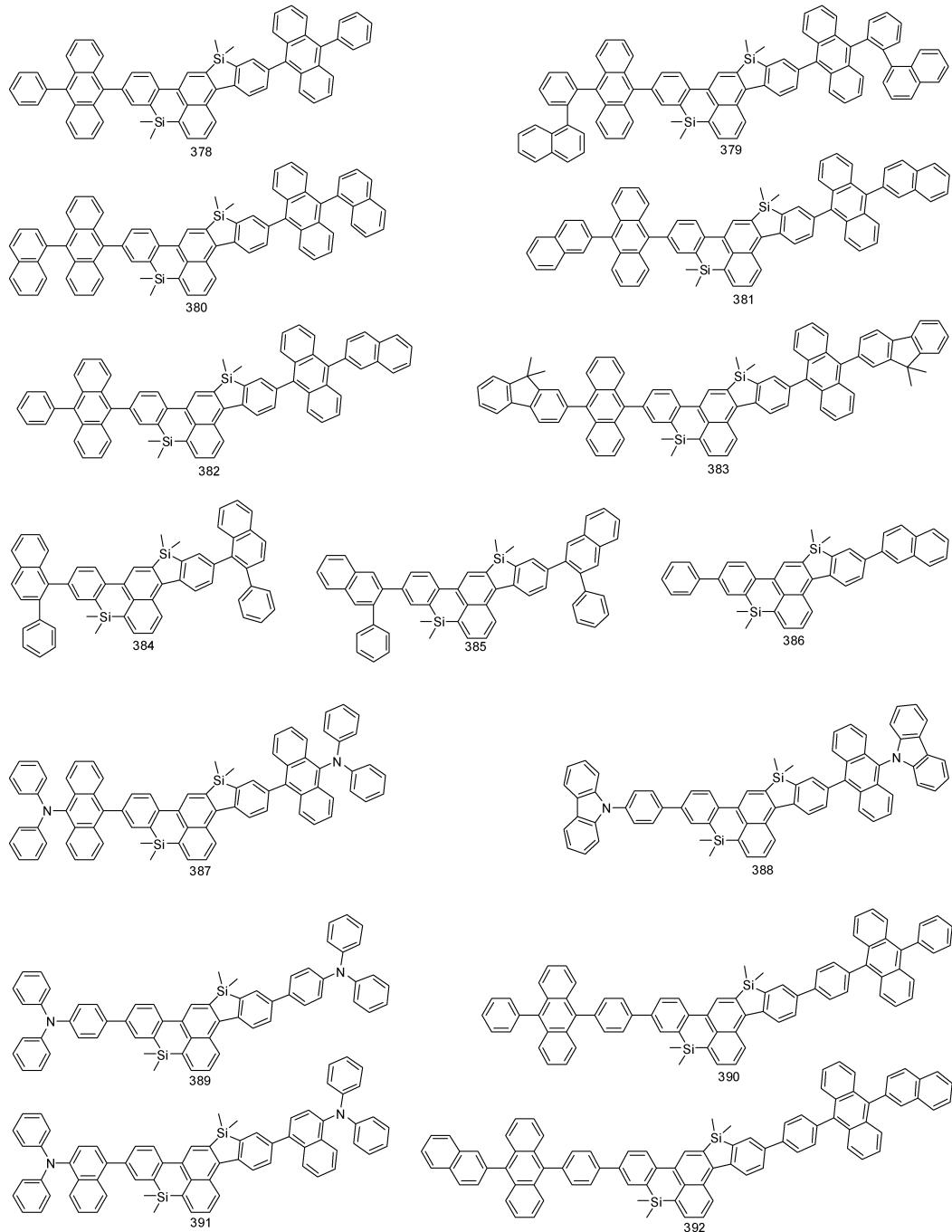
[0094]

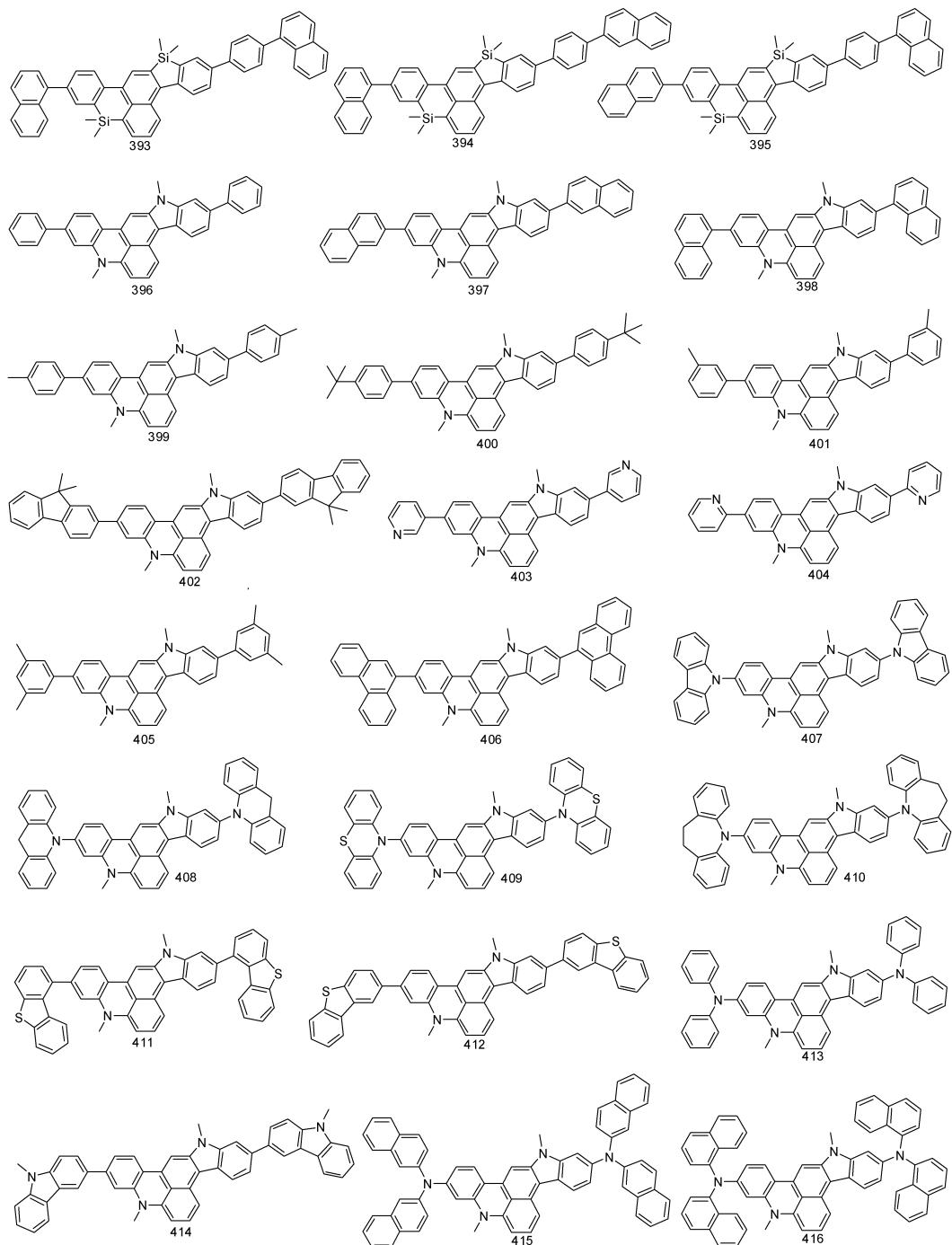


[0095]

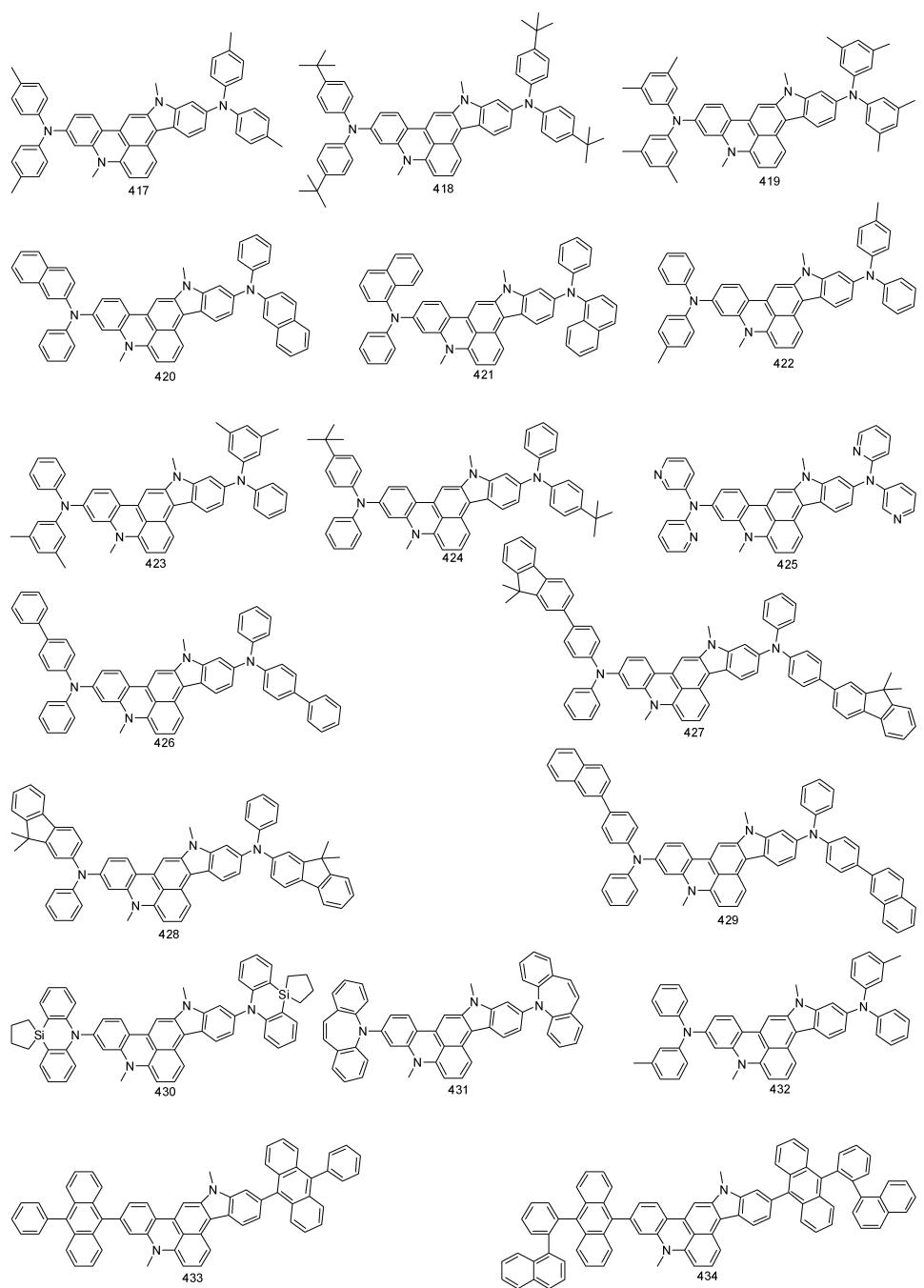




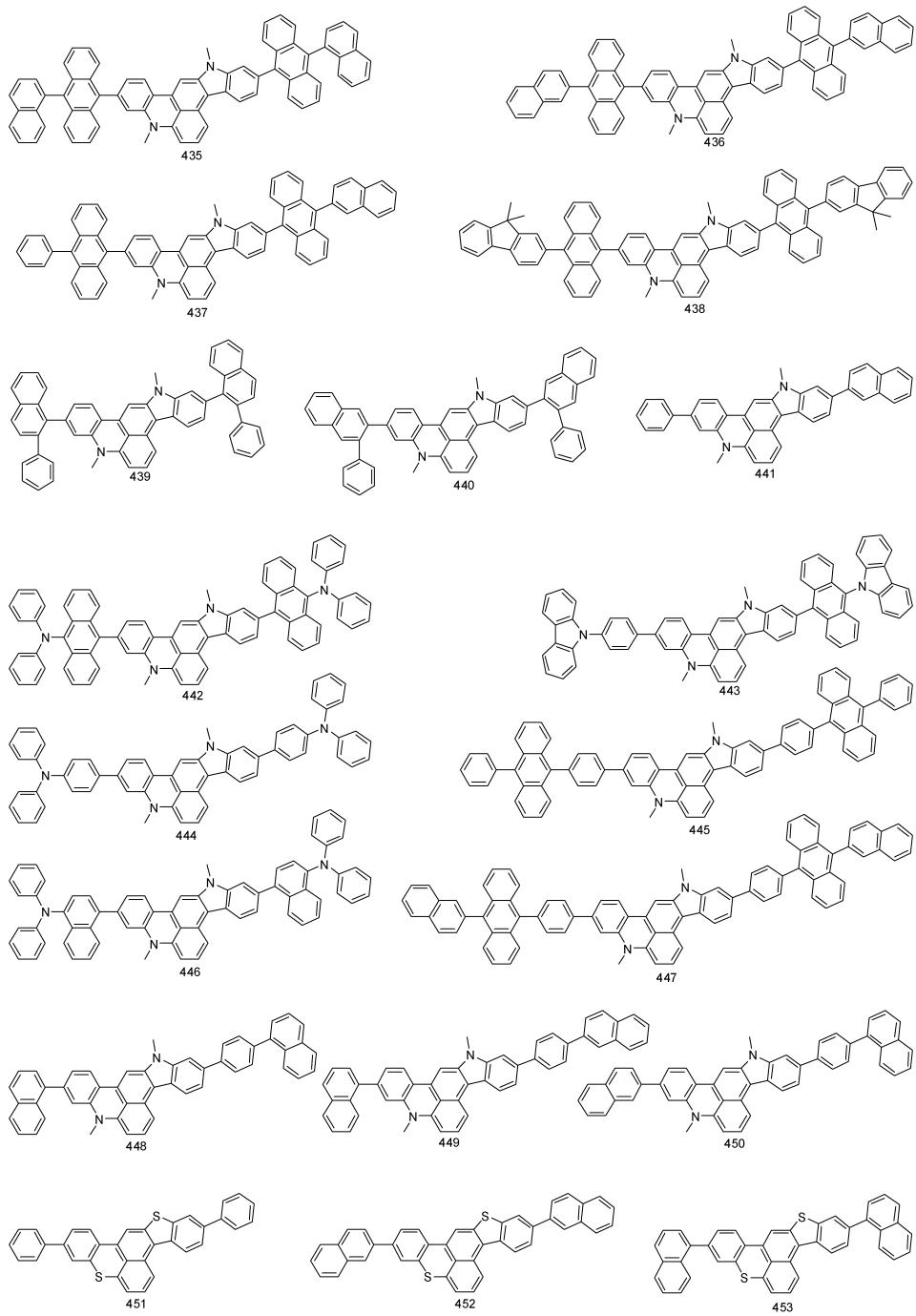




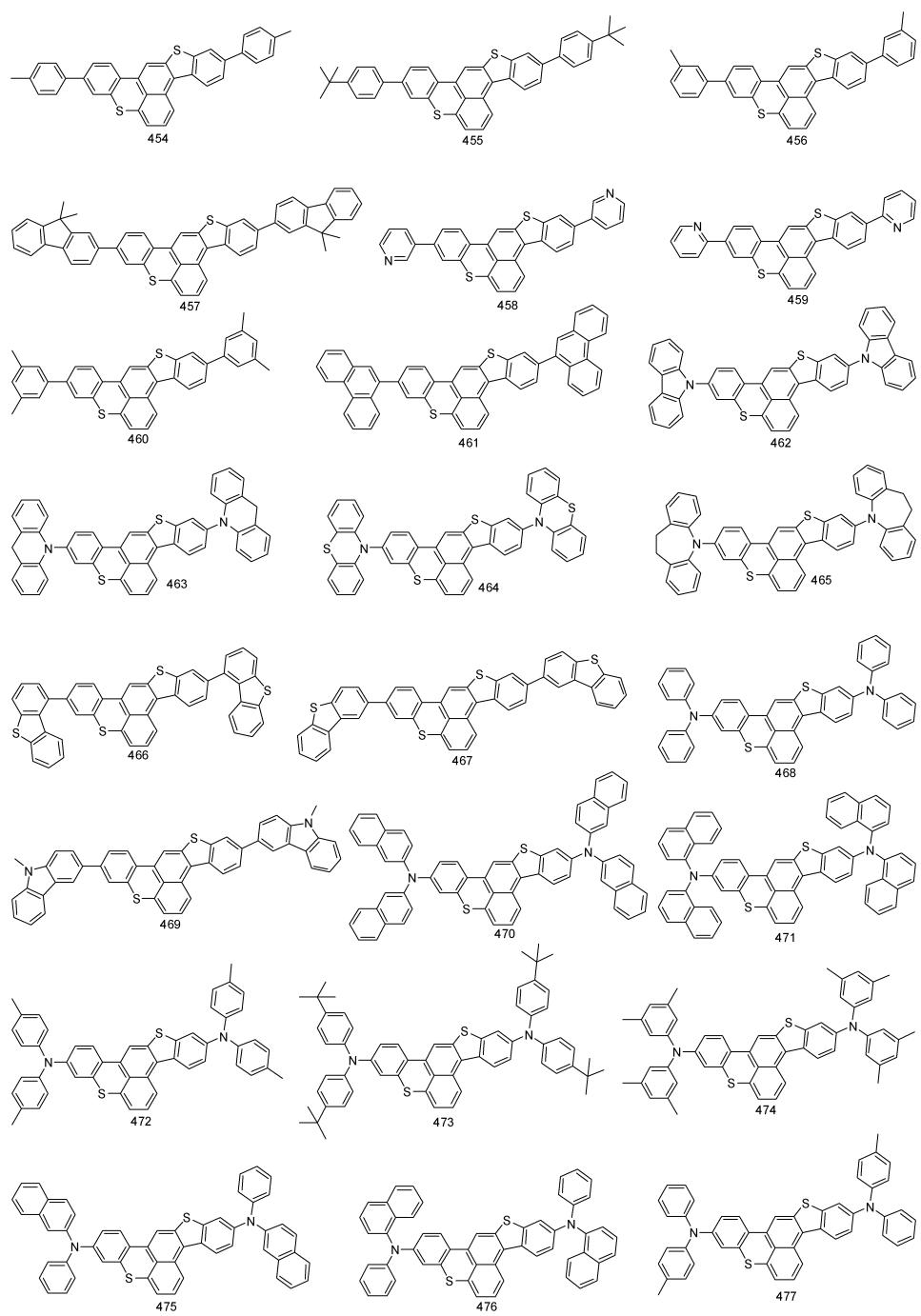
[0099]



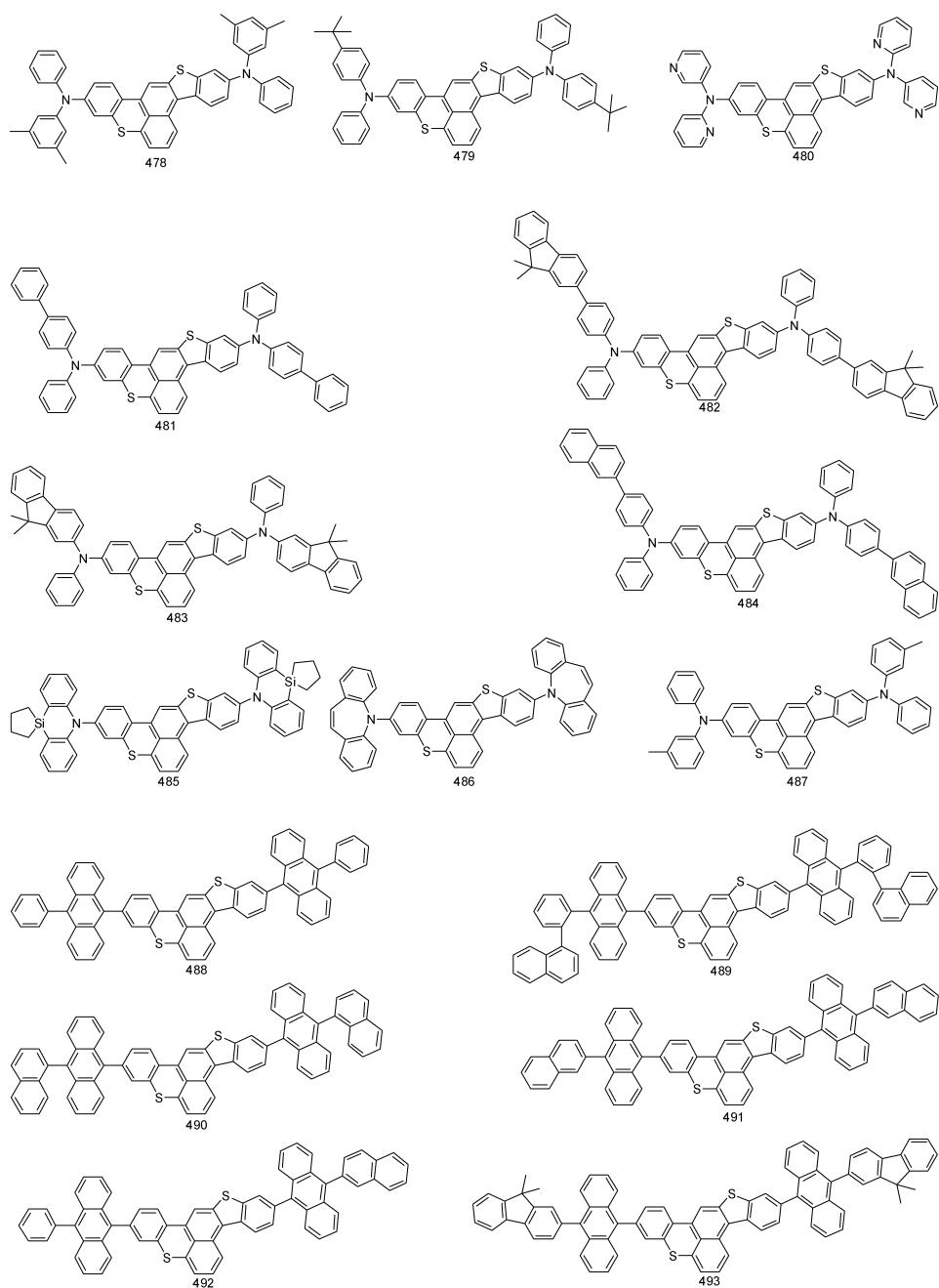
[0100]

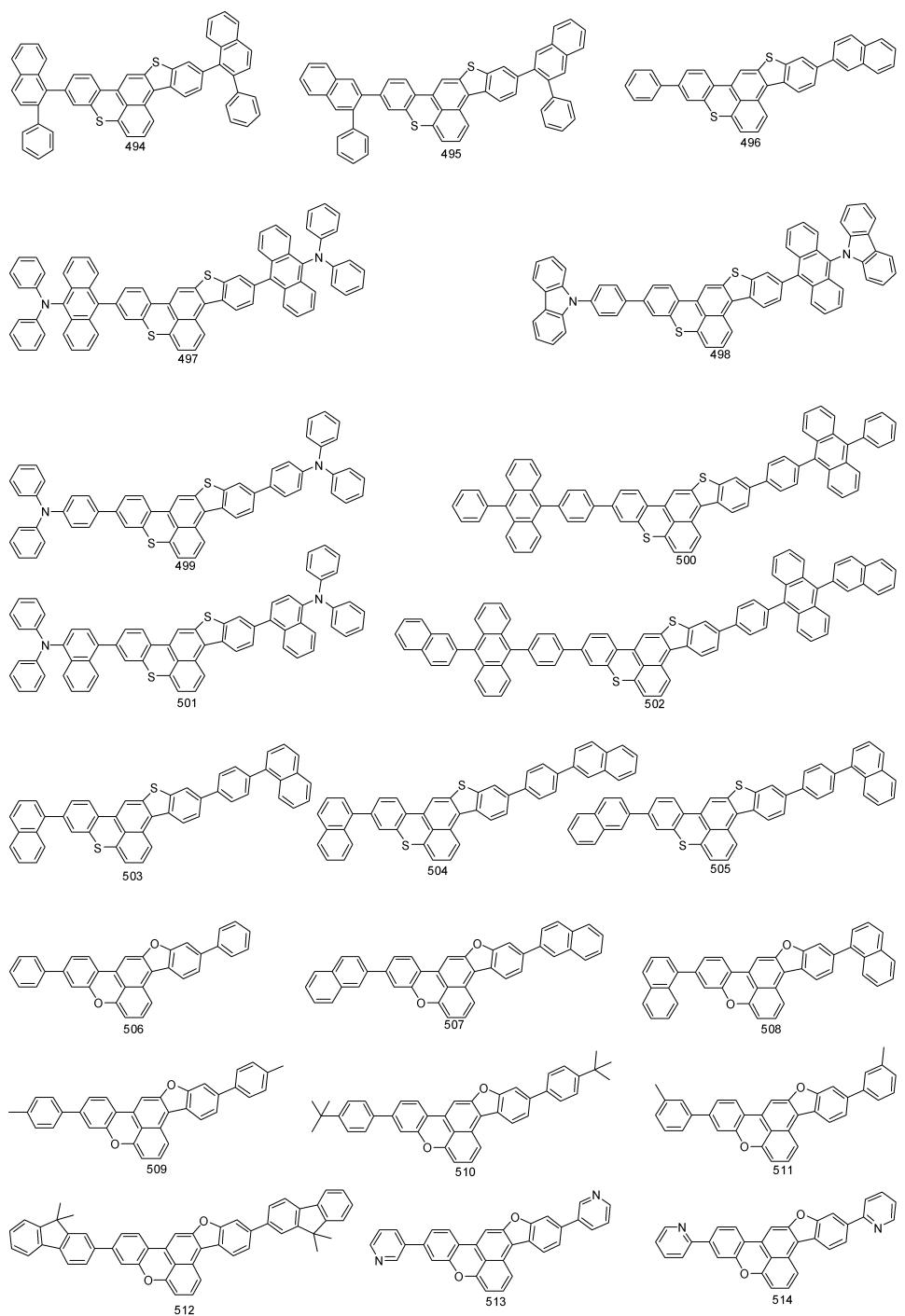


[0101]

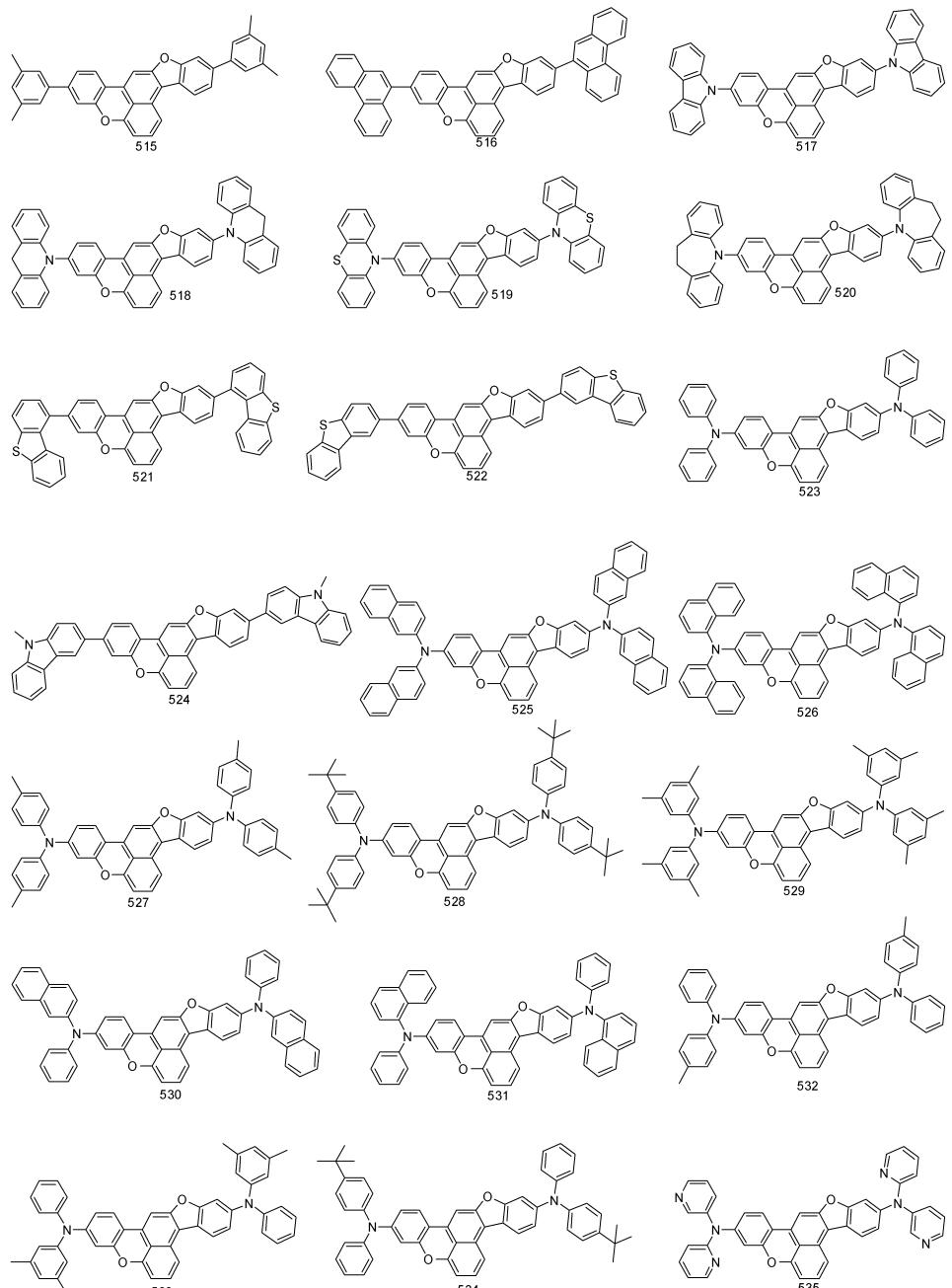


[0102]

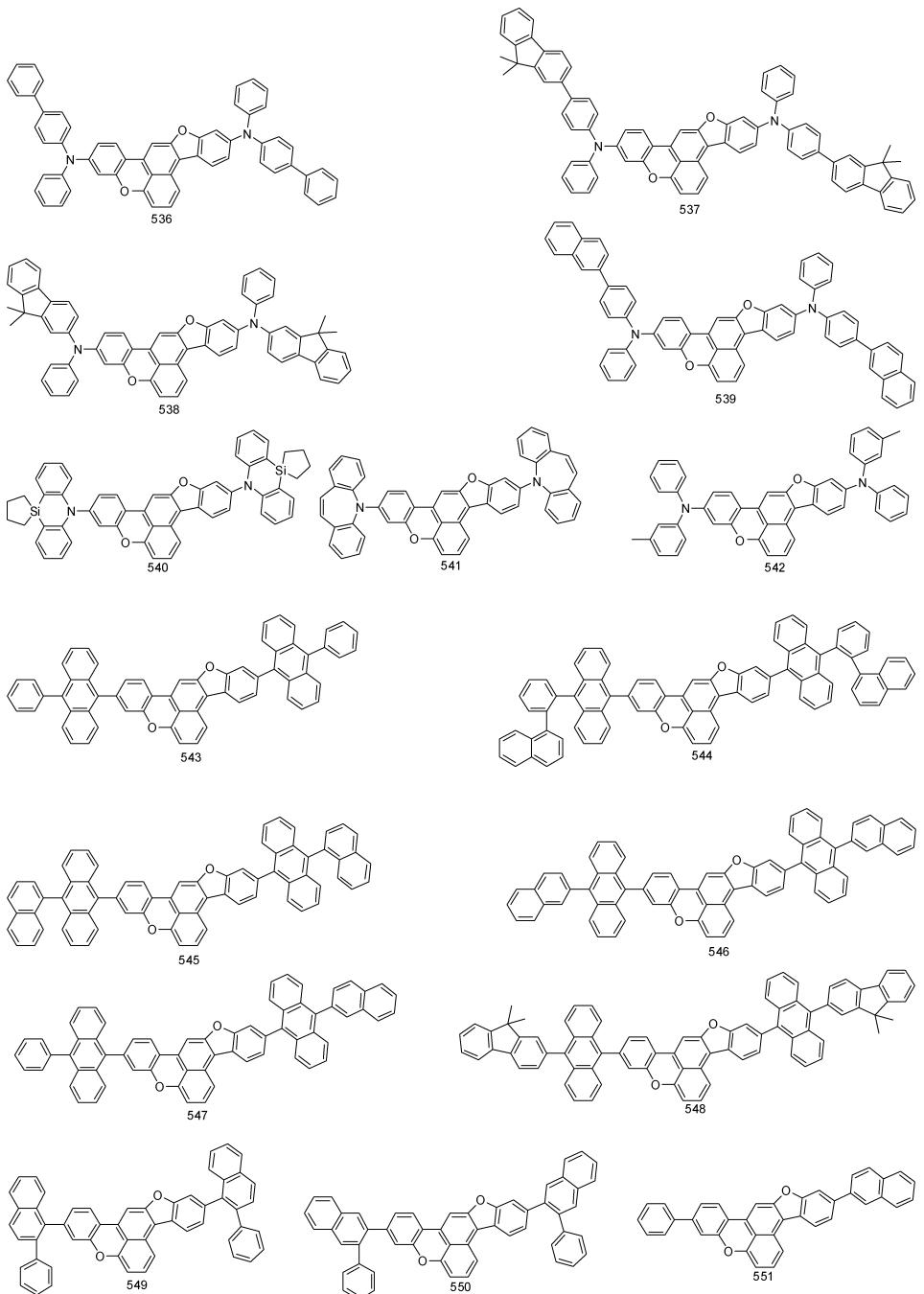




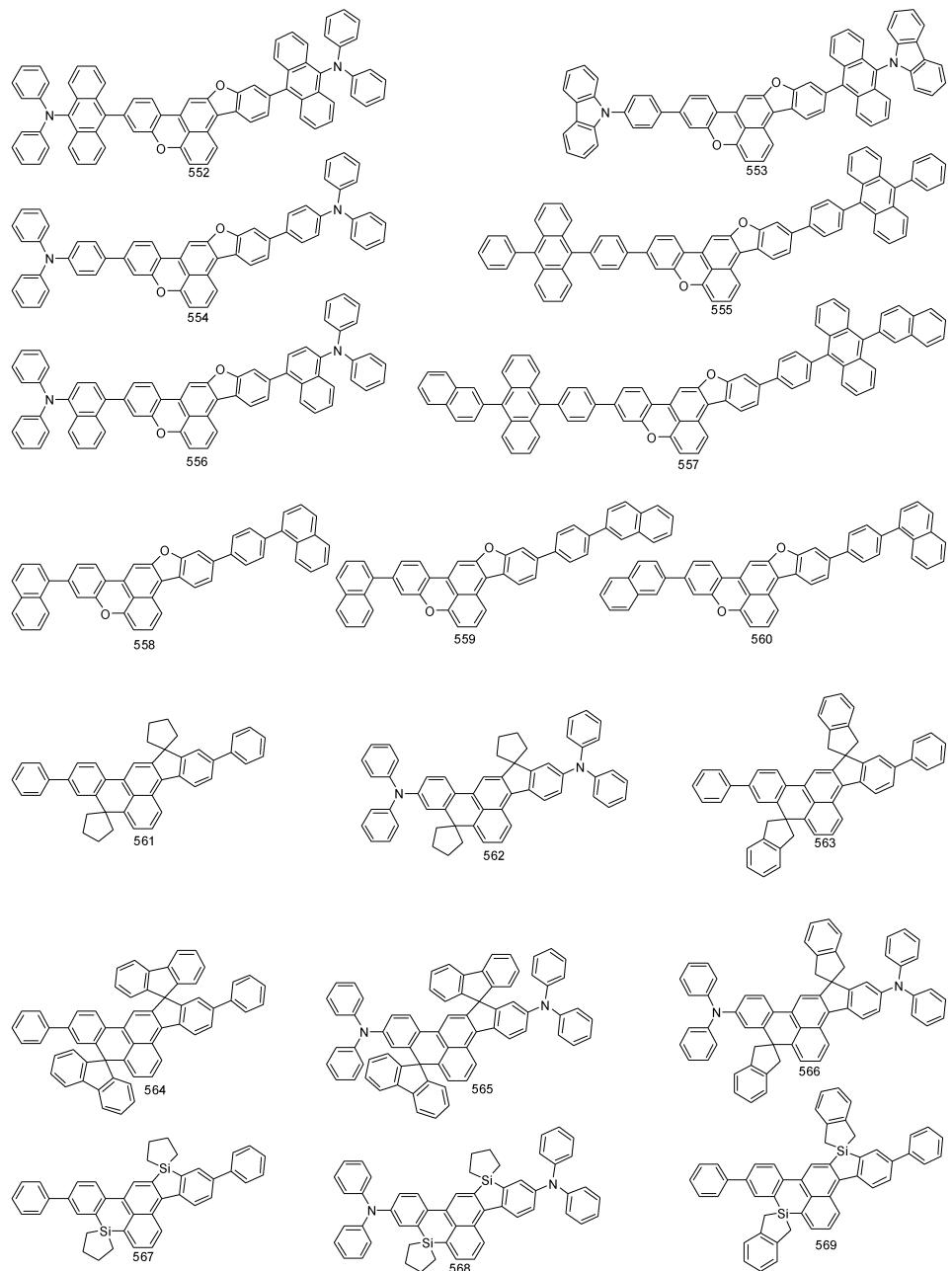
[0104]



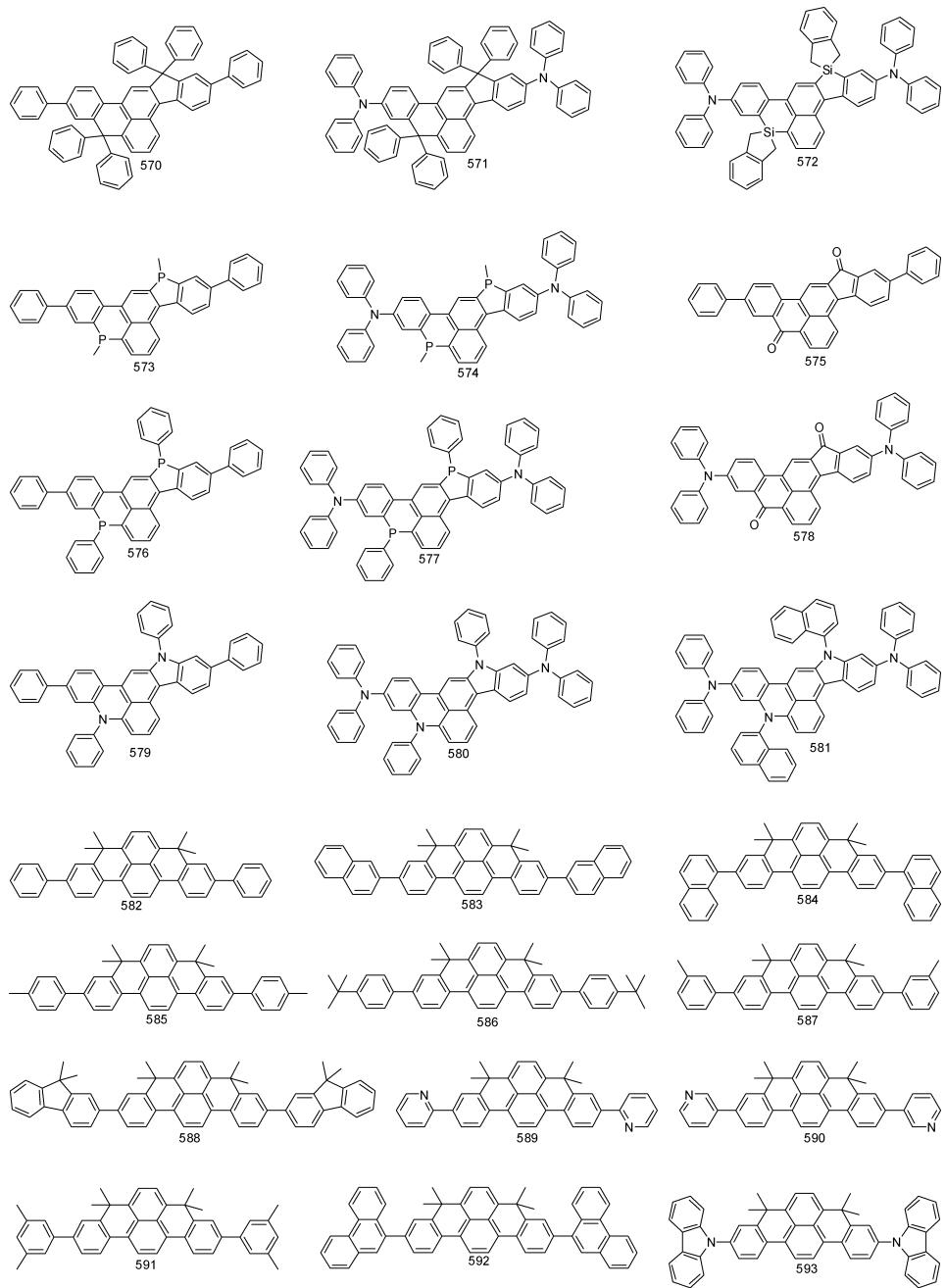
[0105]



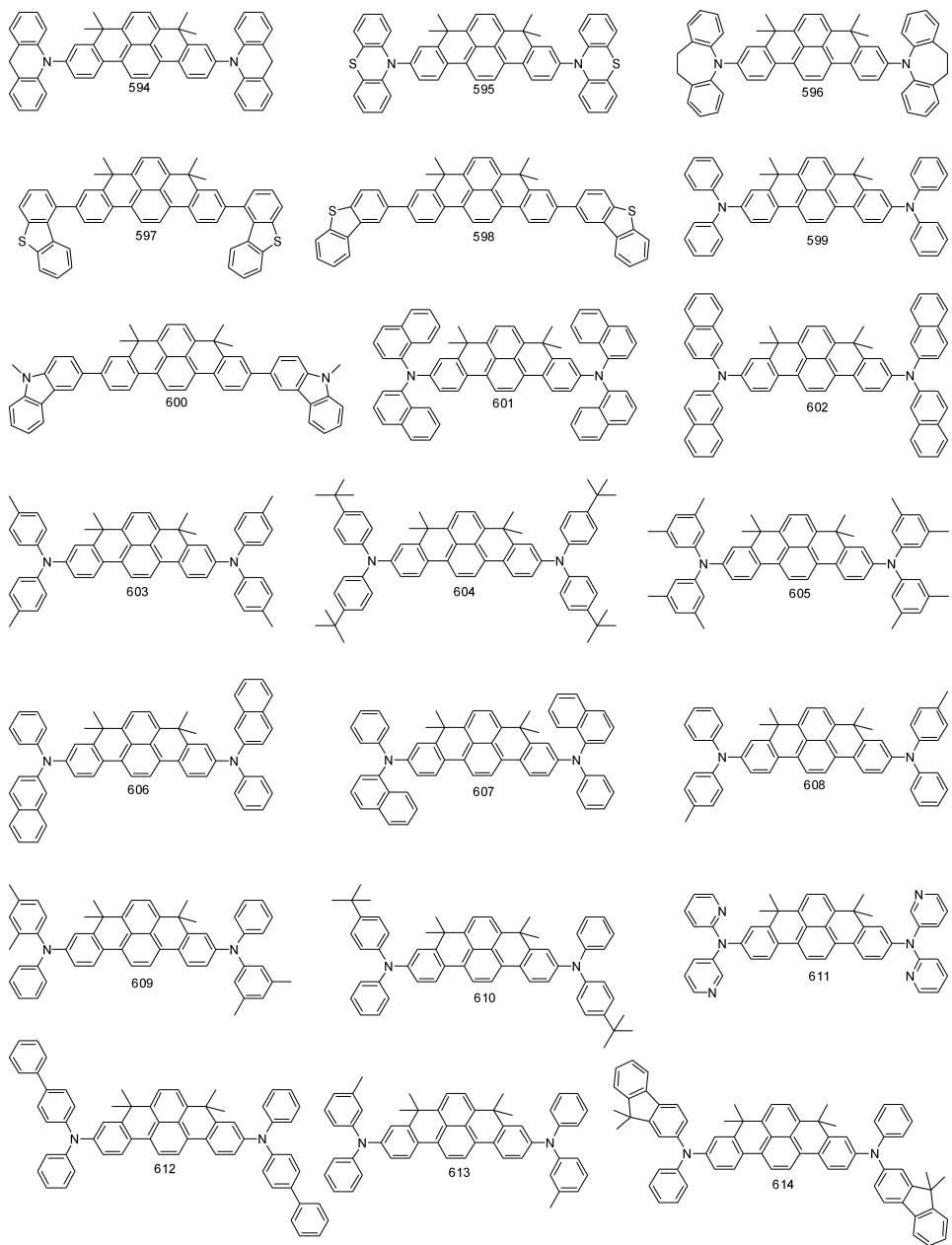
[0106]



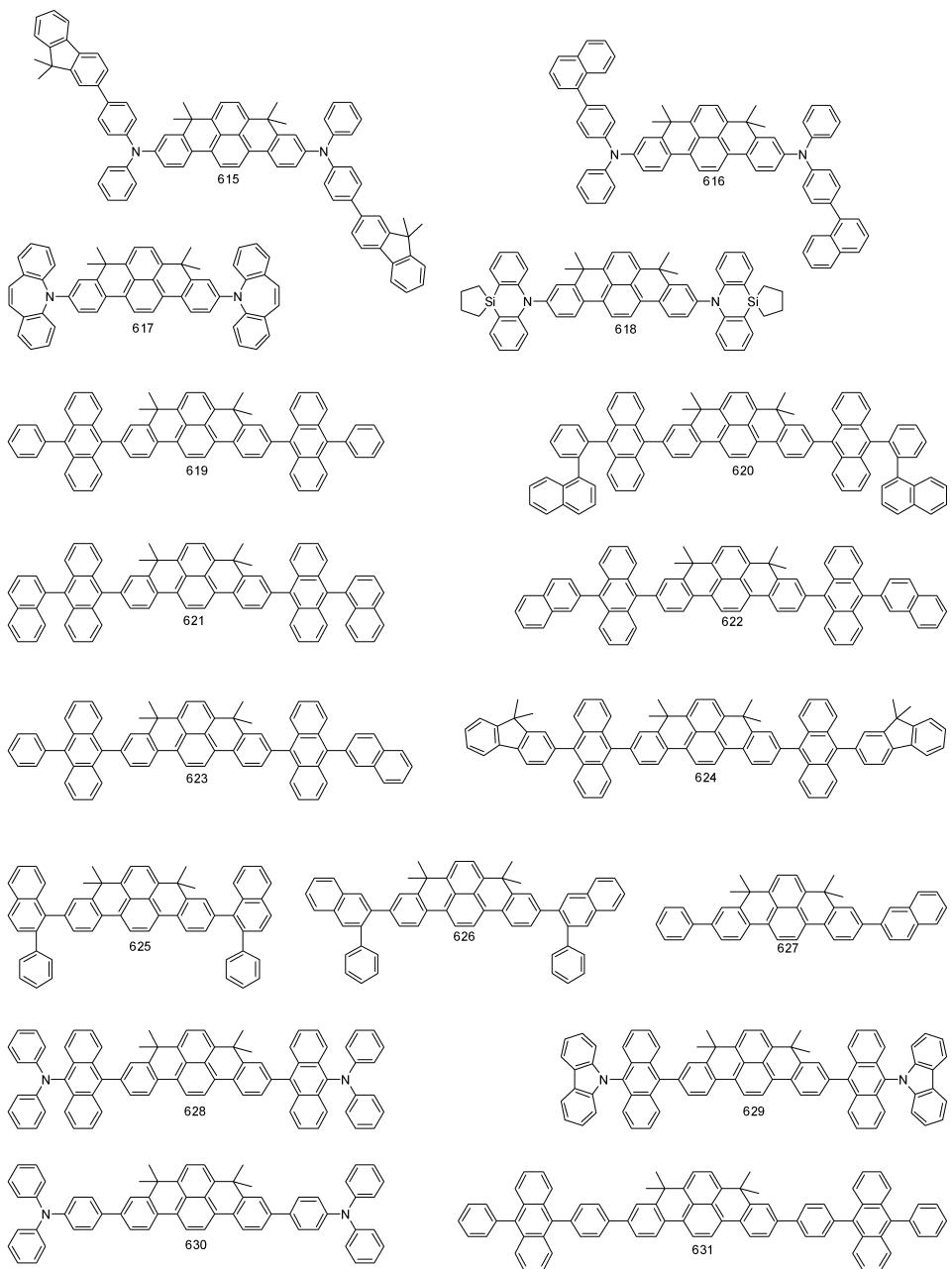
[0107]



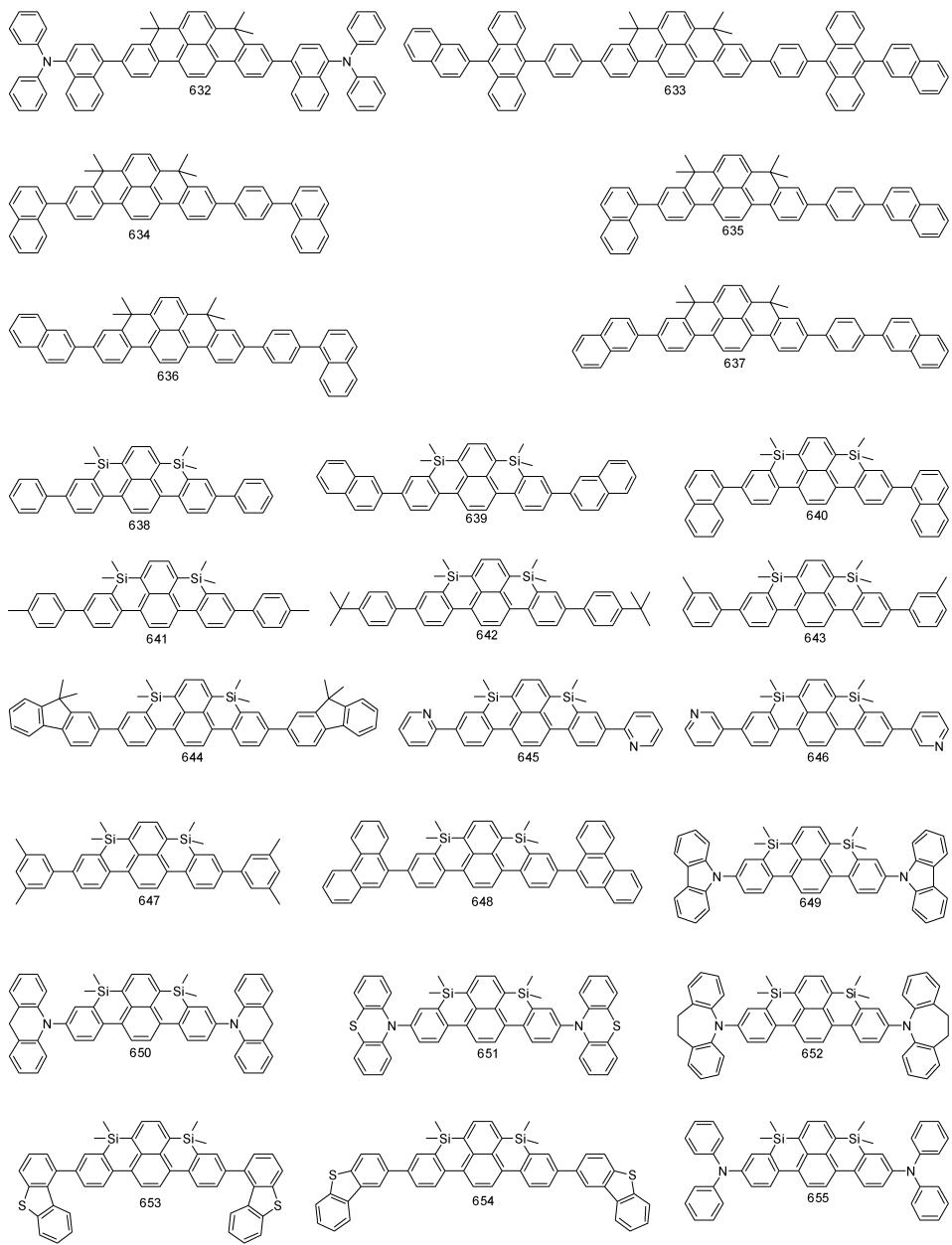
[0108]



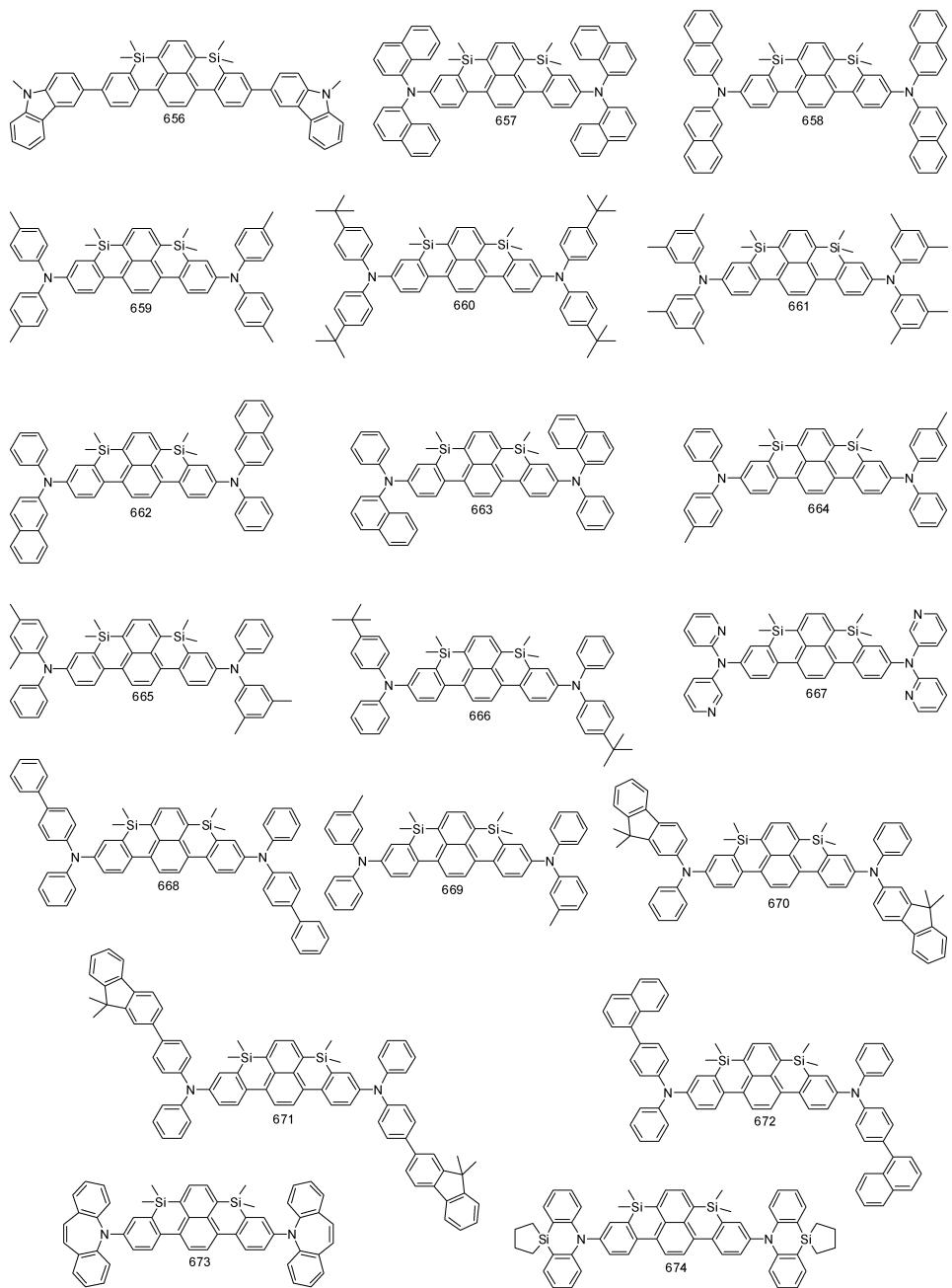
[0109]



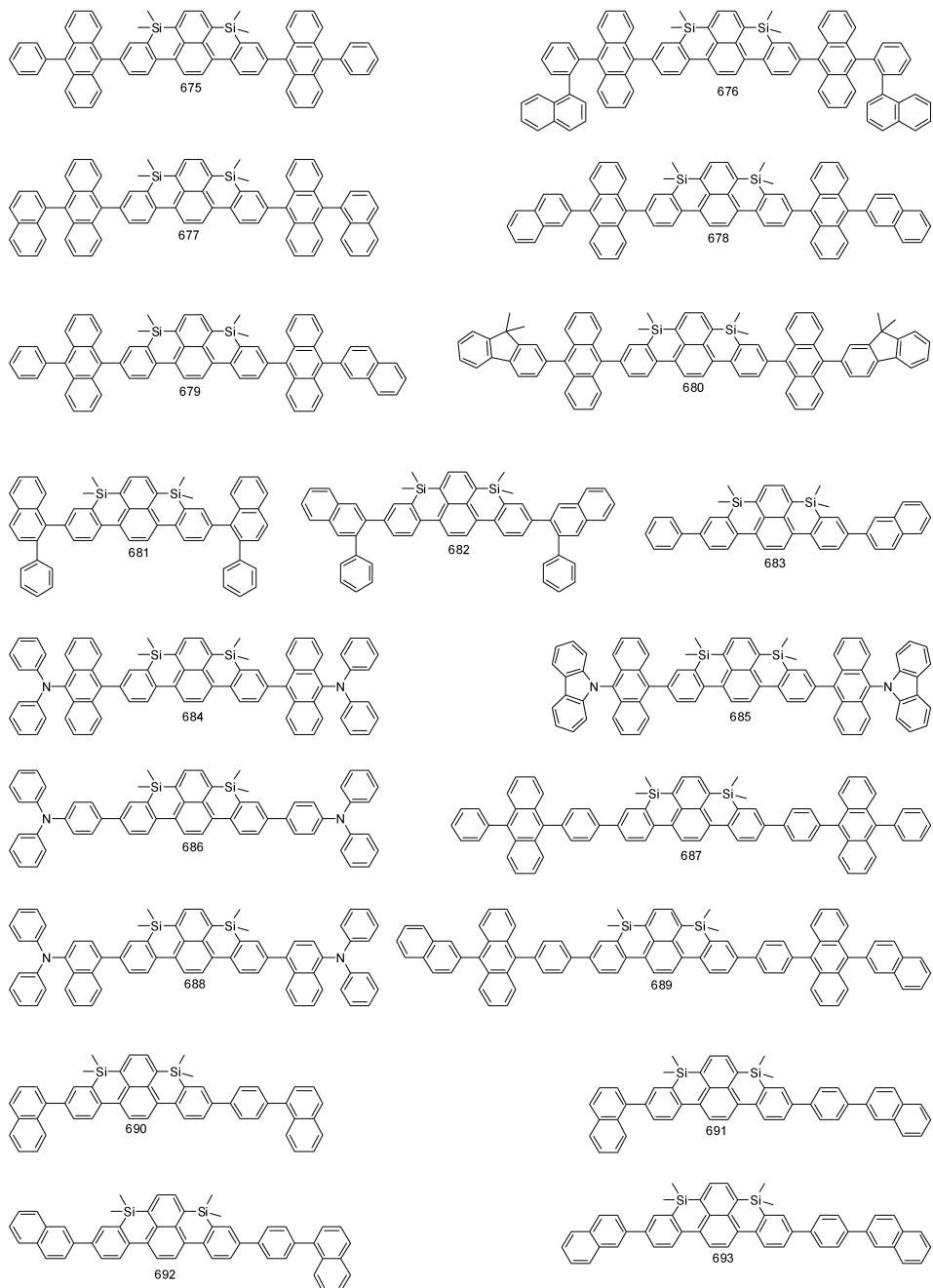
[0110]

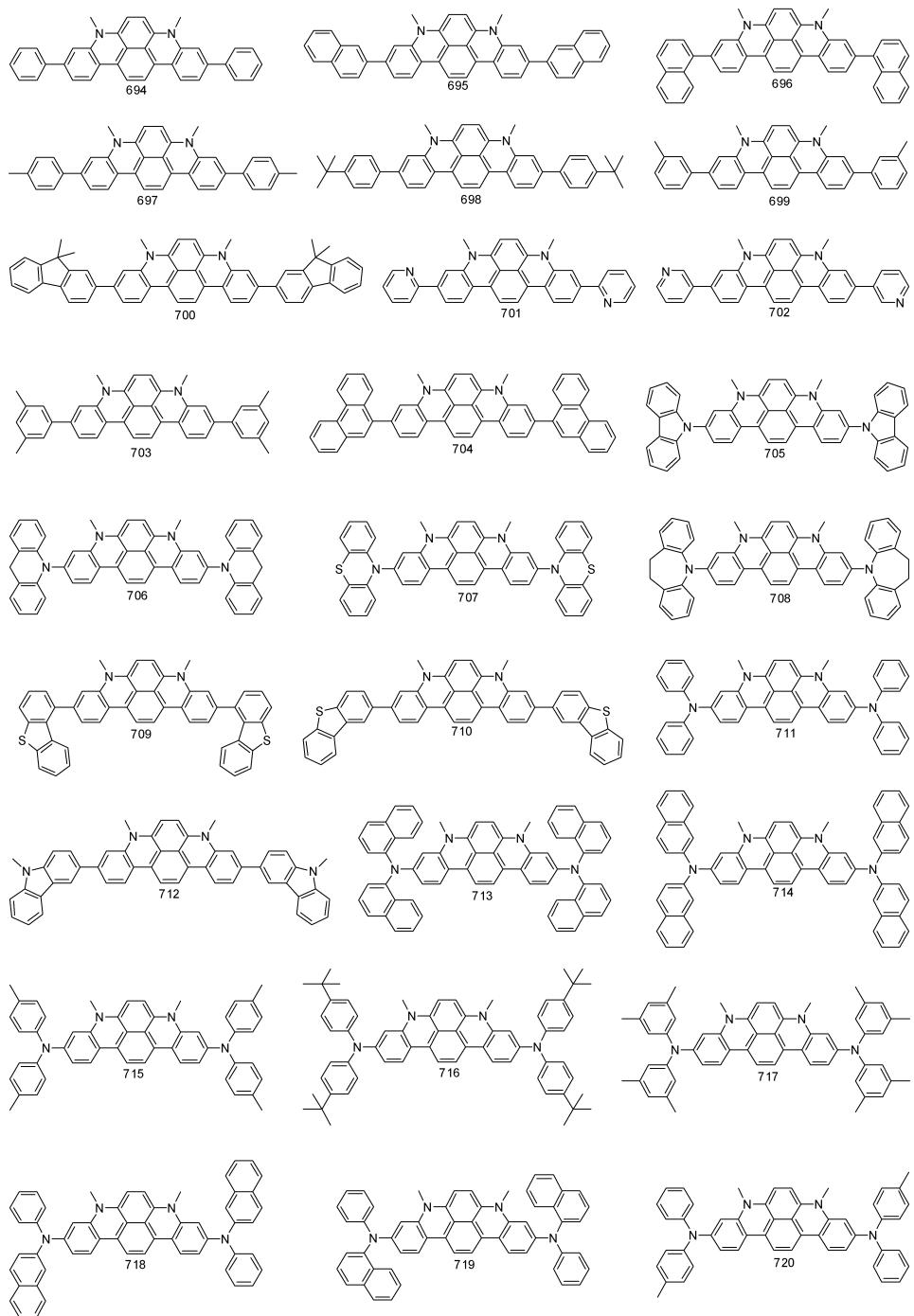


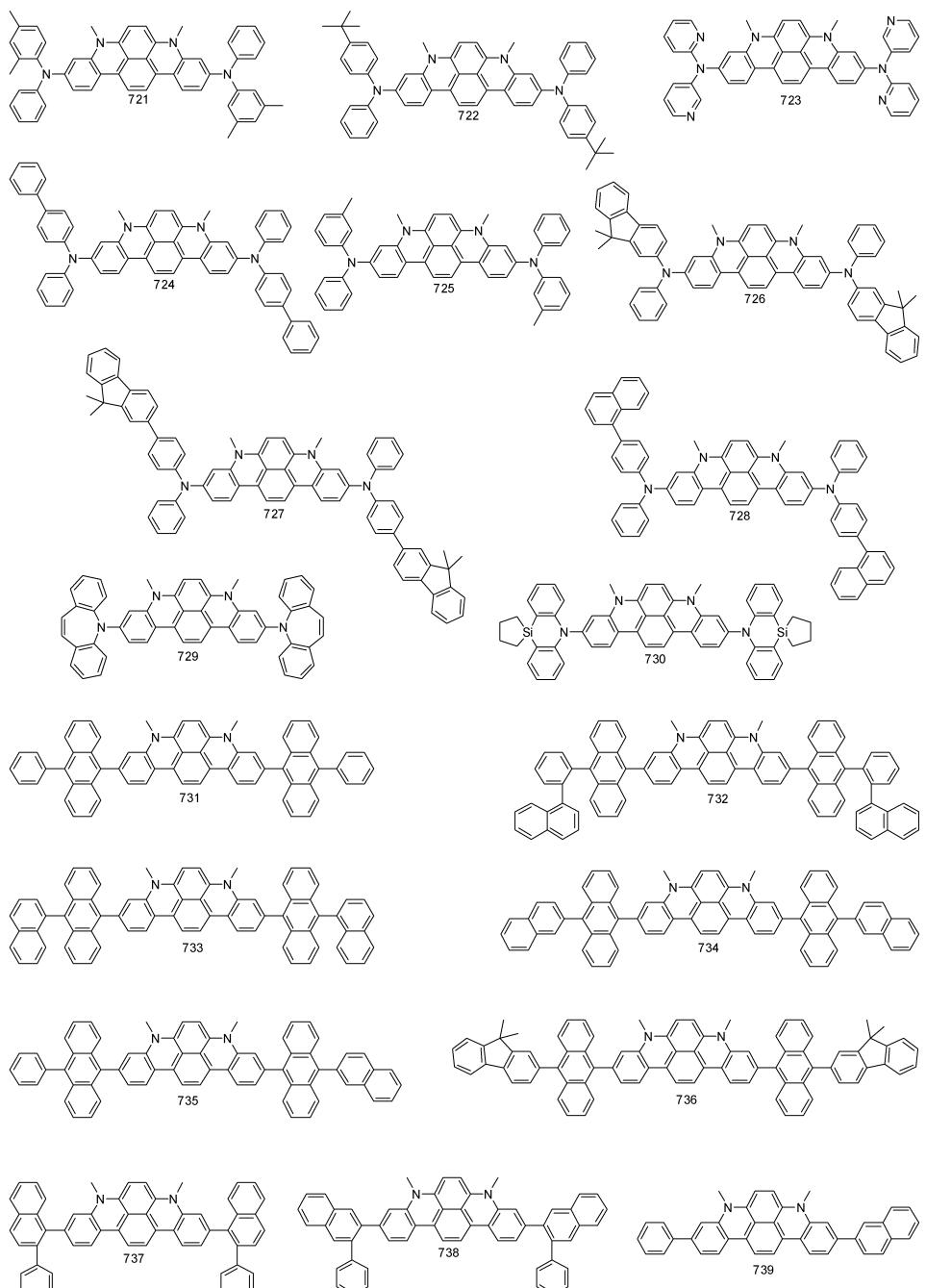
[0111]



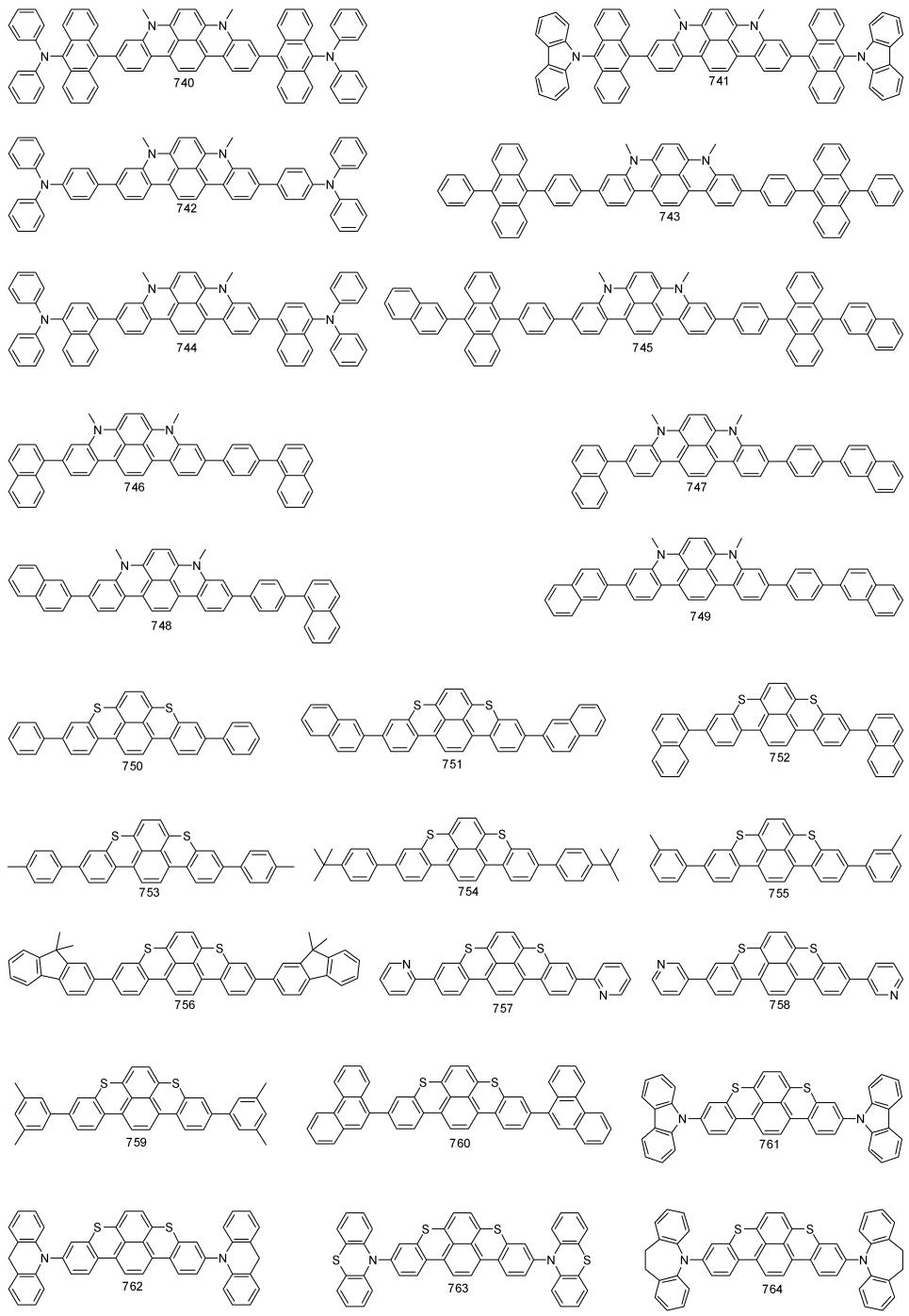
[0112]



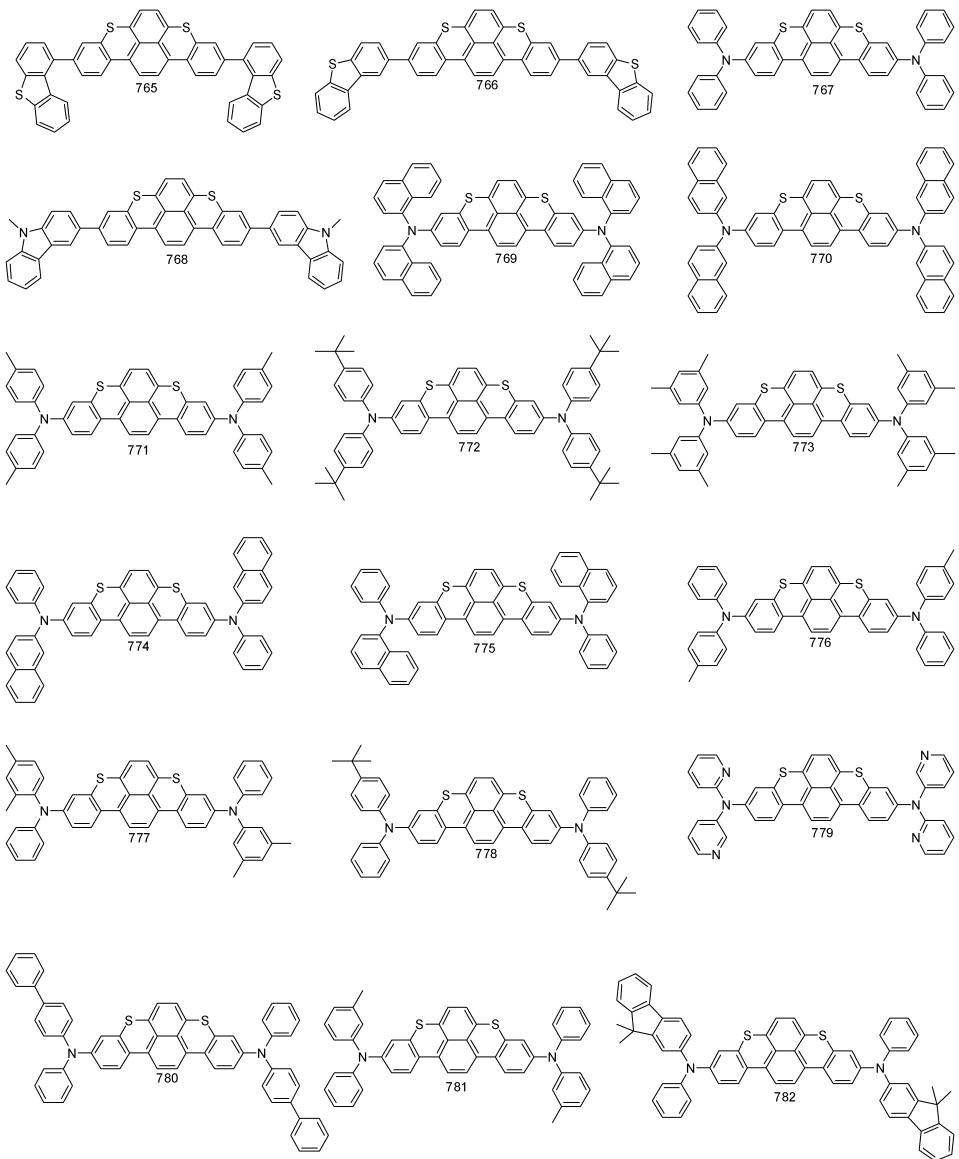




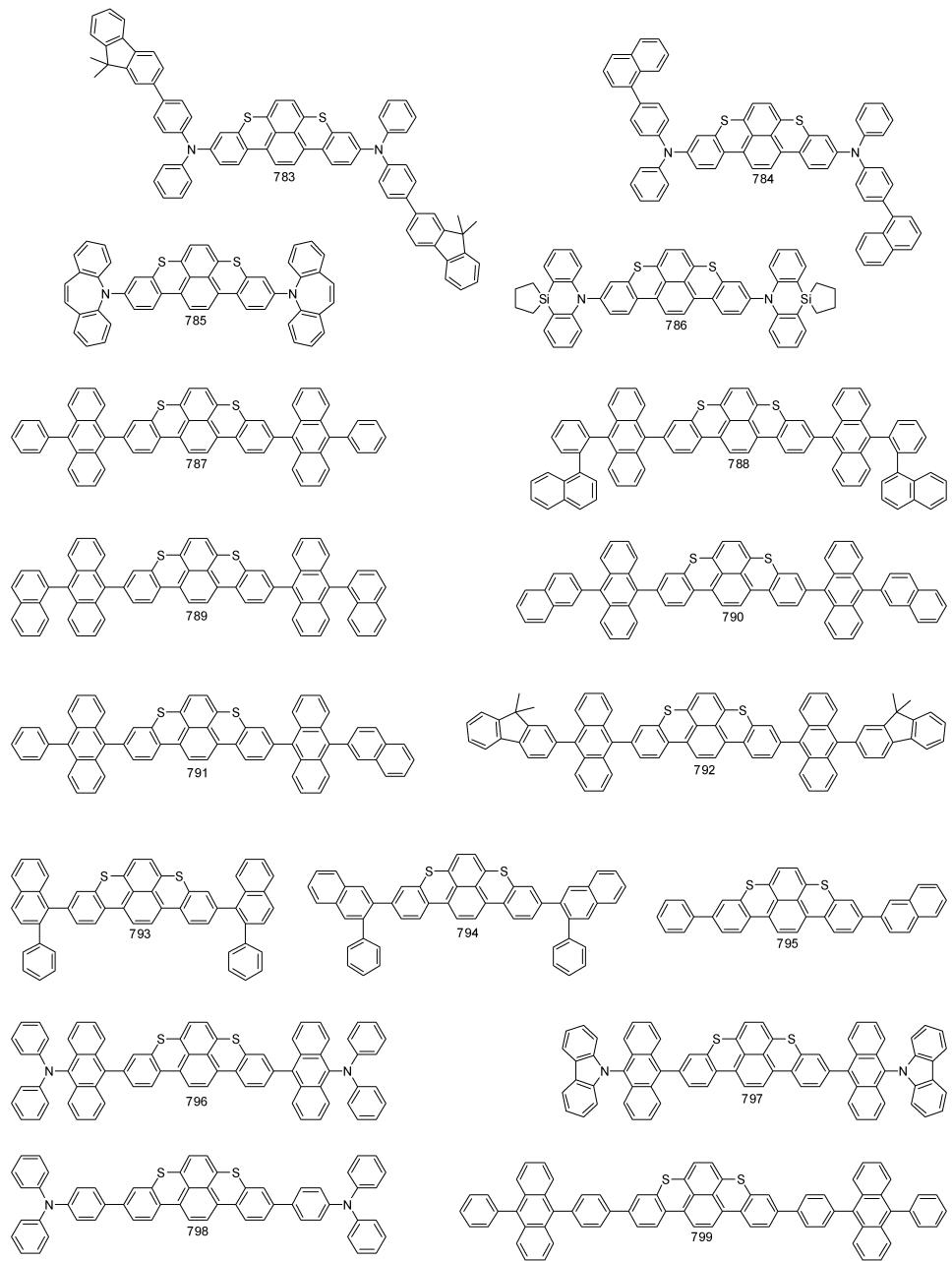
[0115]



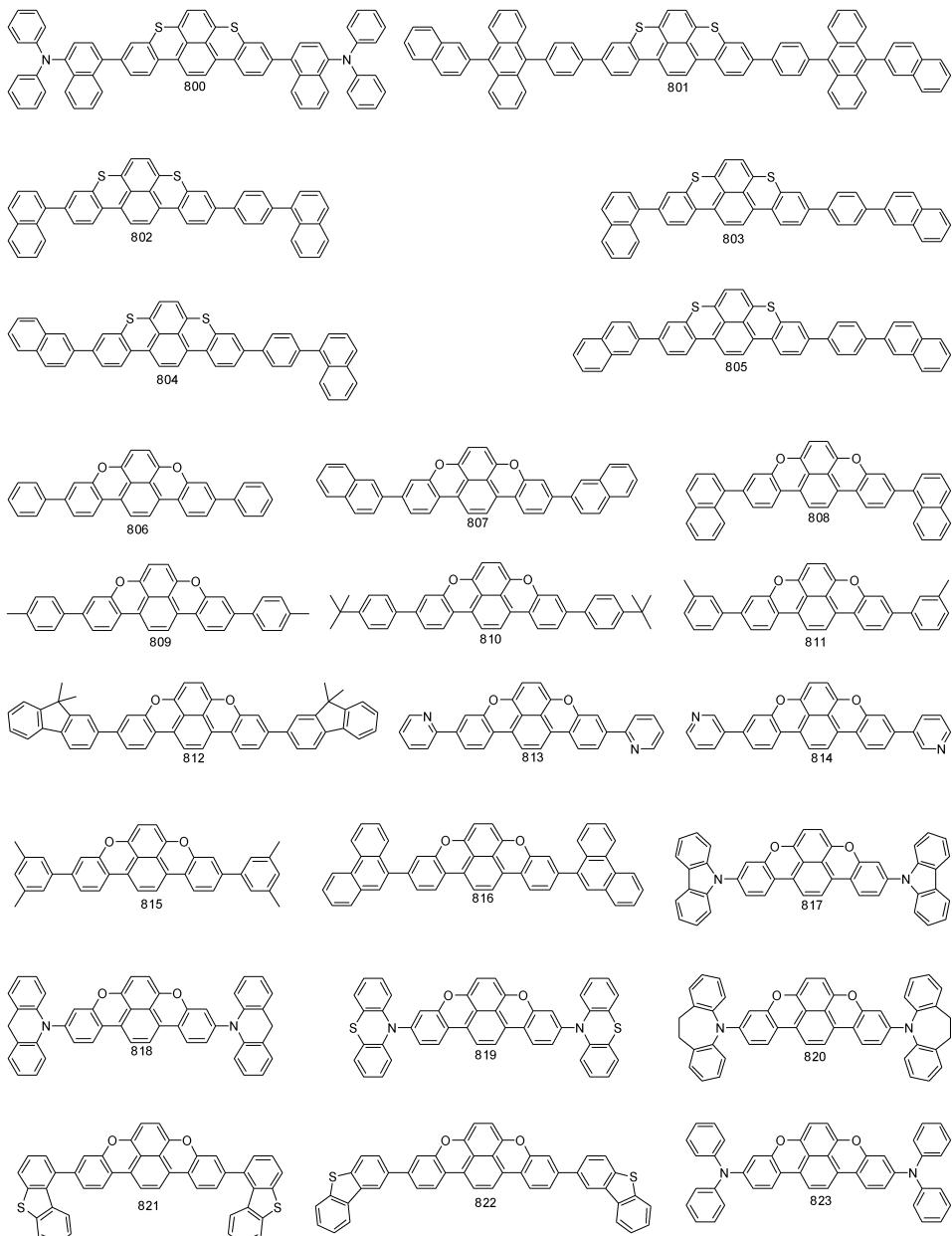
[0116]



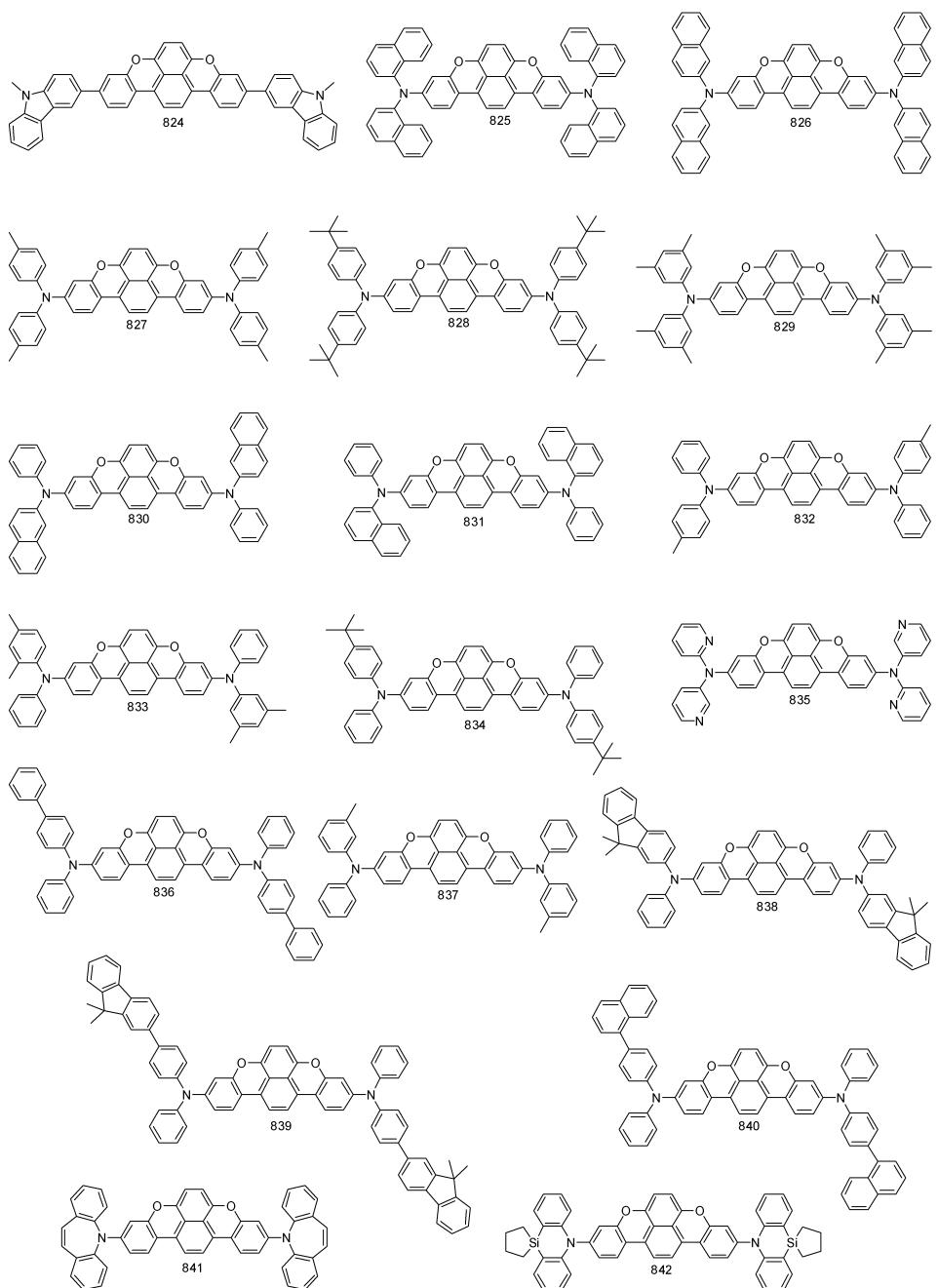
[0117]



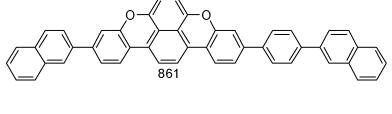
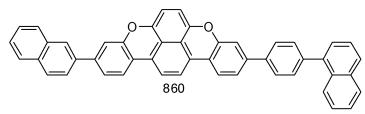
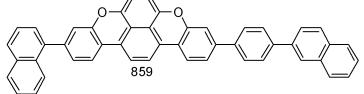
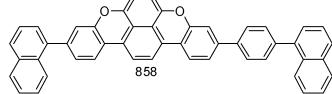
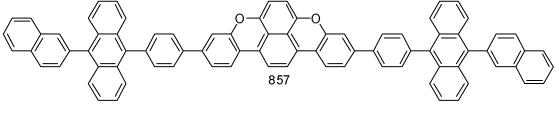
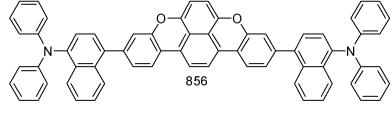
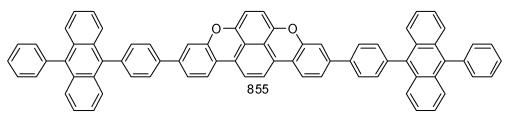
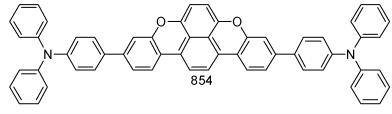
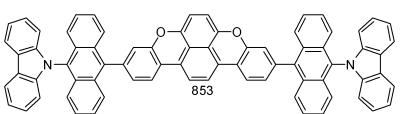
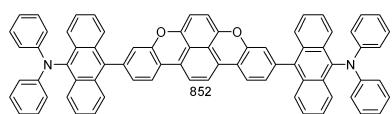
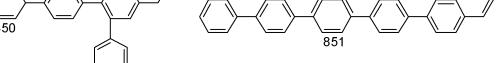
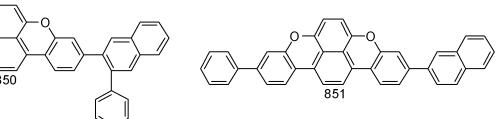
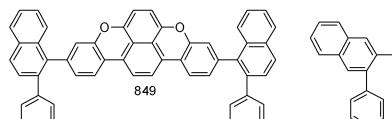
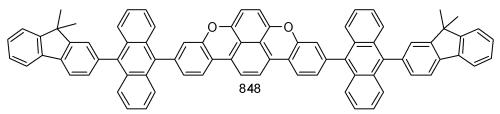
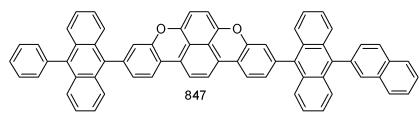
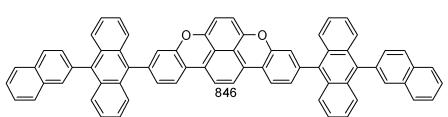
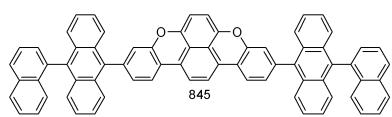
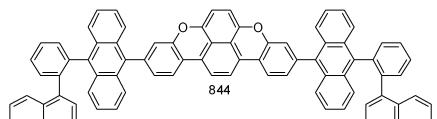
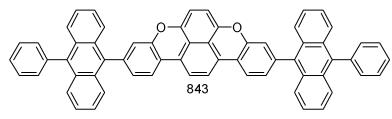
[0118]

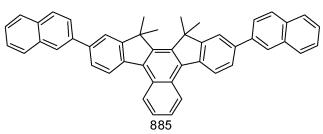
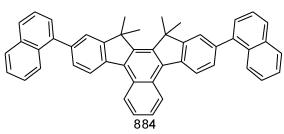
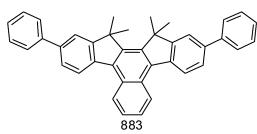
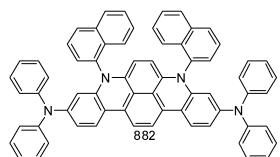
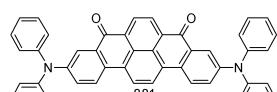
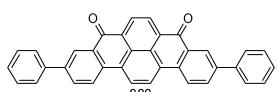
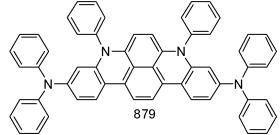
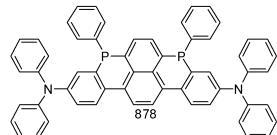
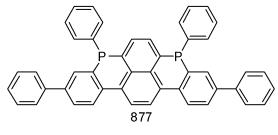
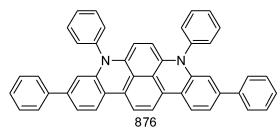
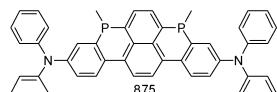
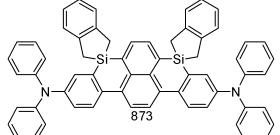
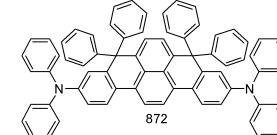
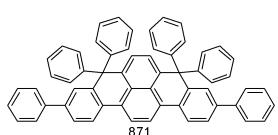
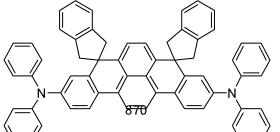
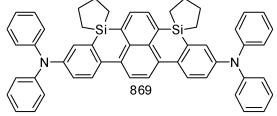
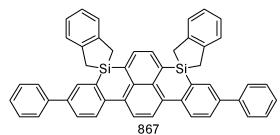
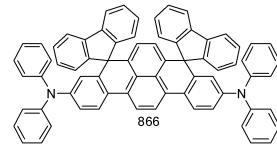
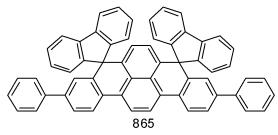
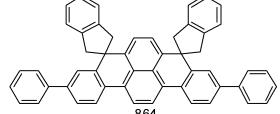
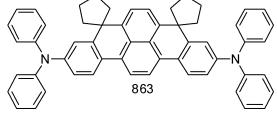
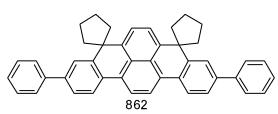


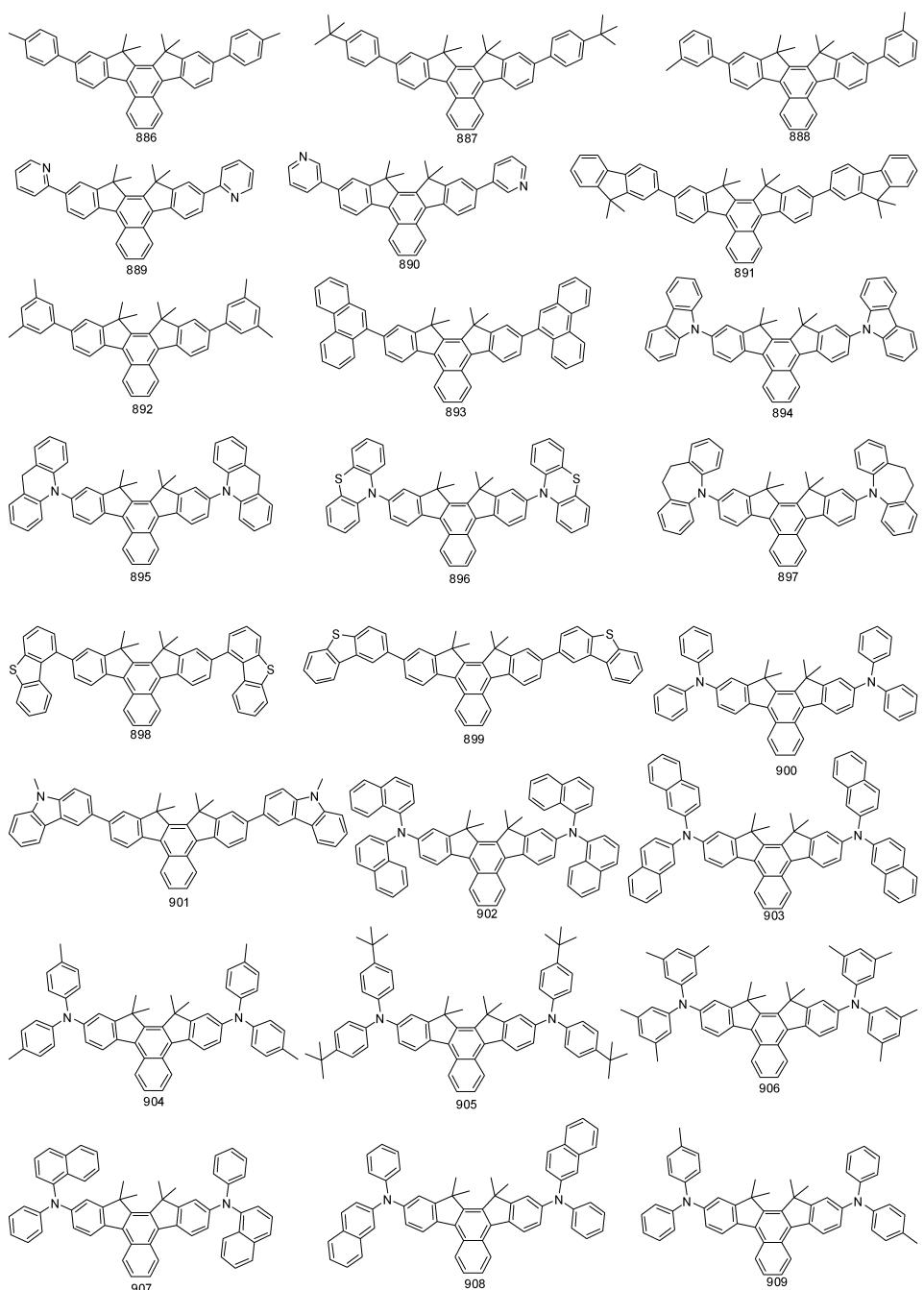
[0119]



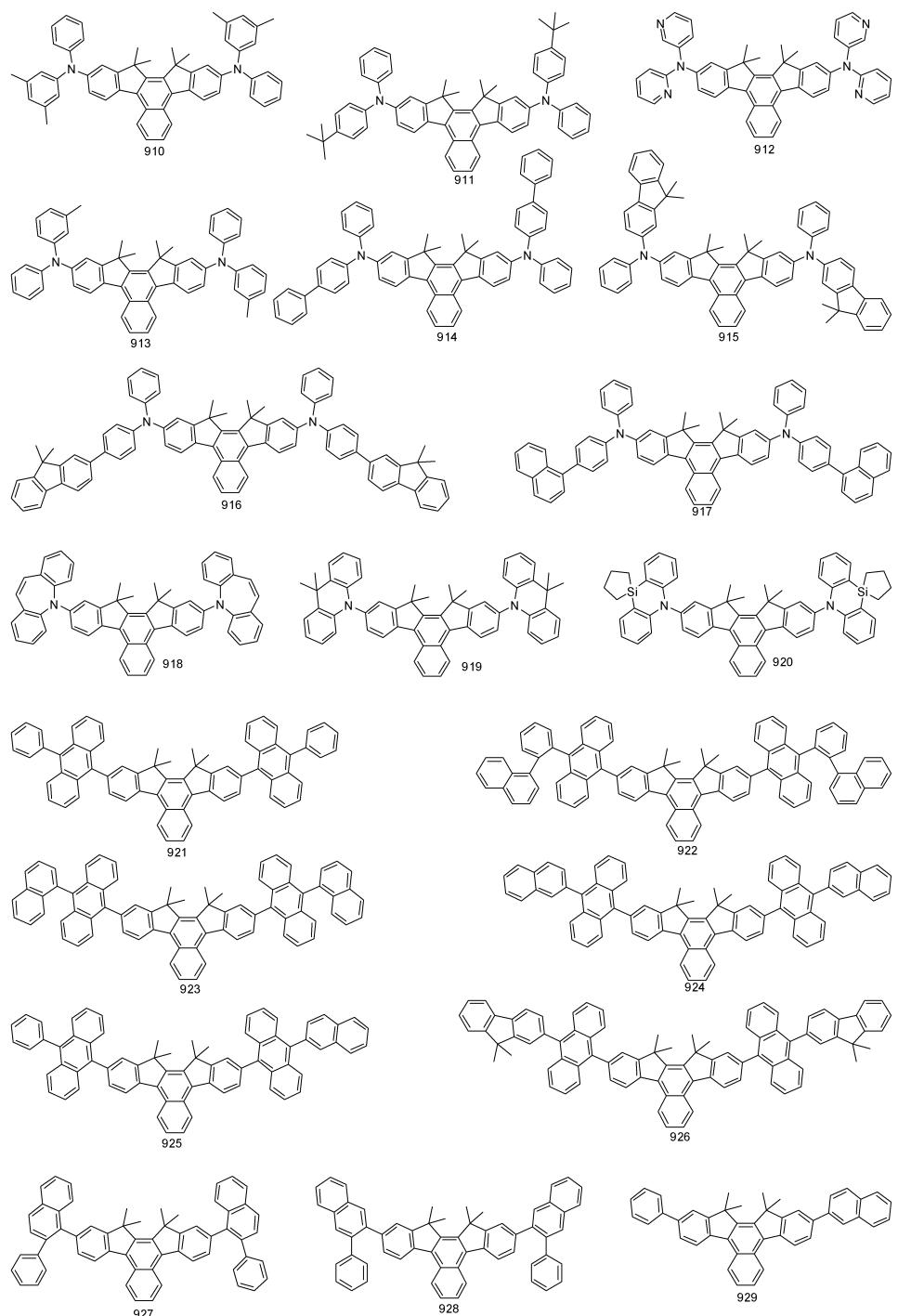
[0120]



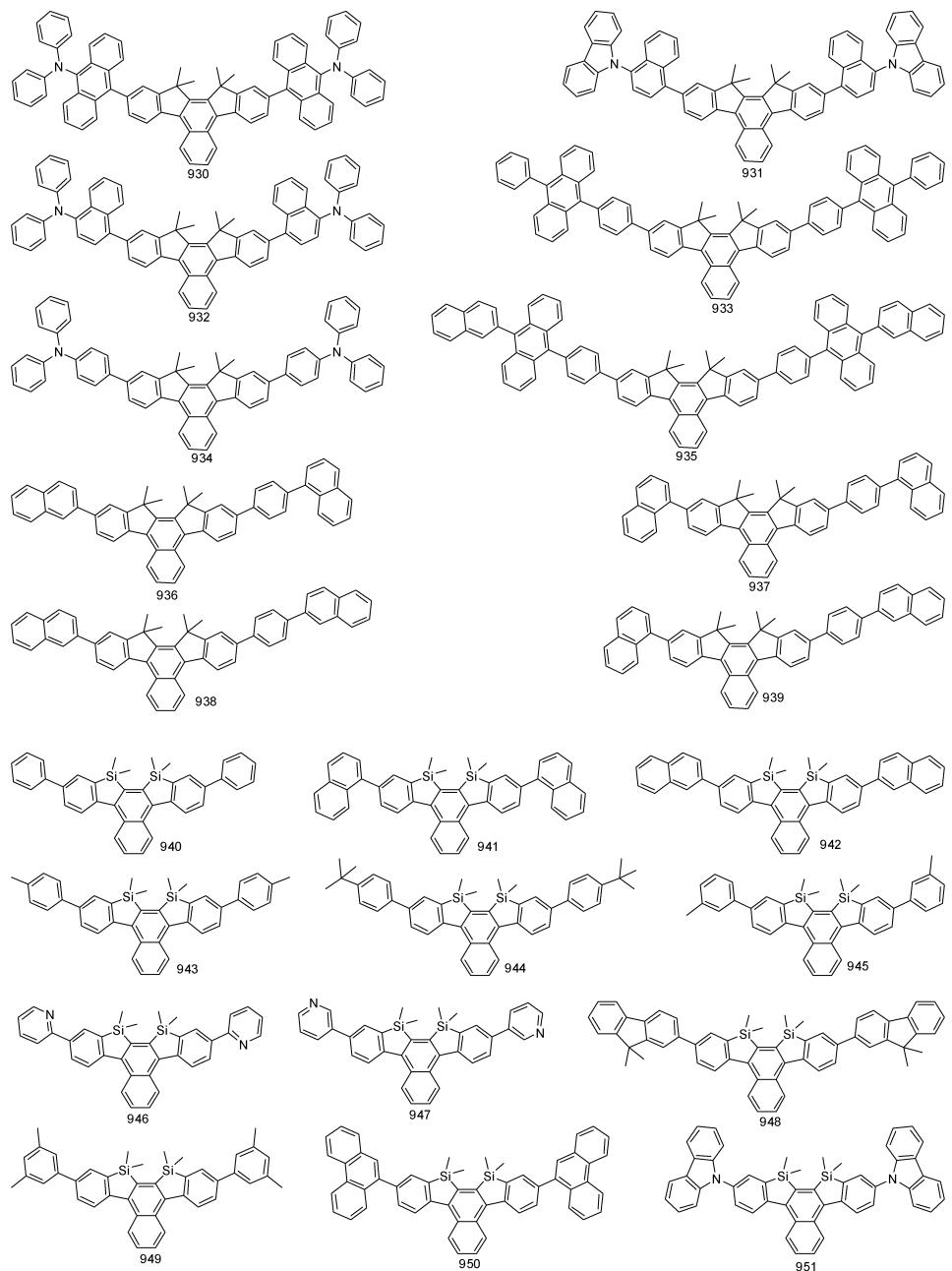




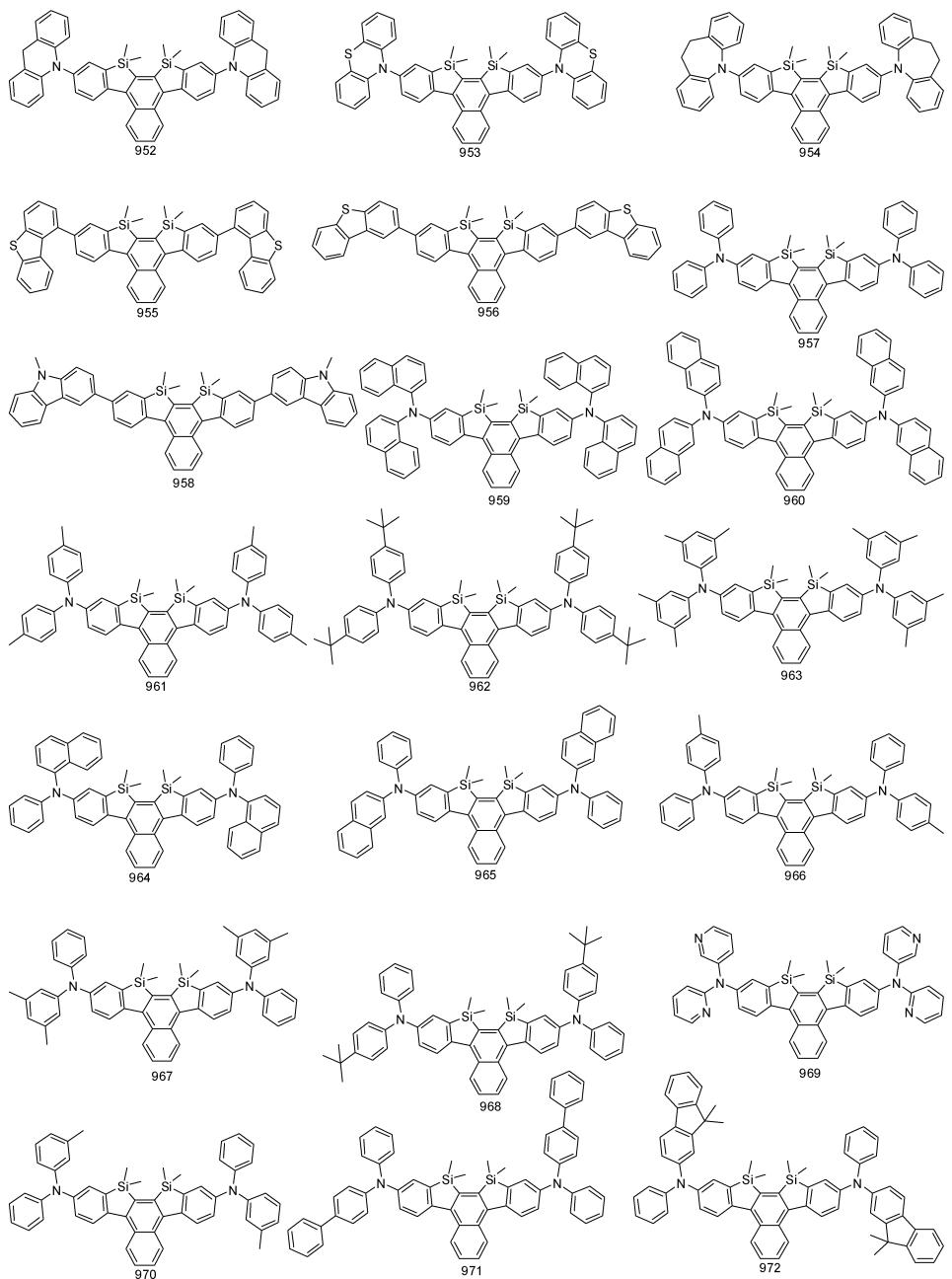
[0123]



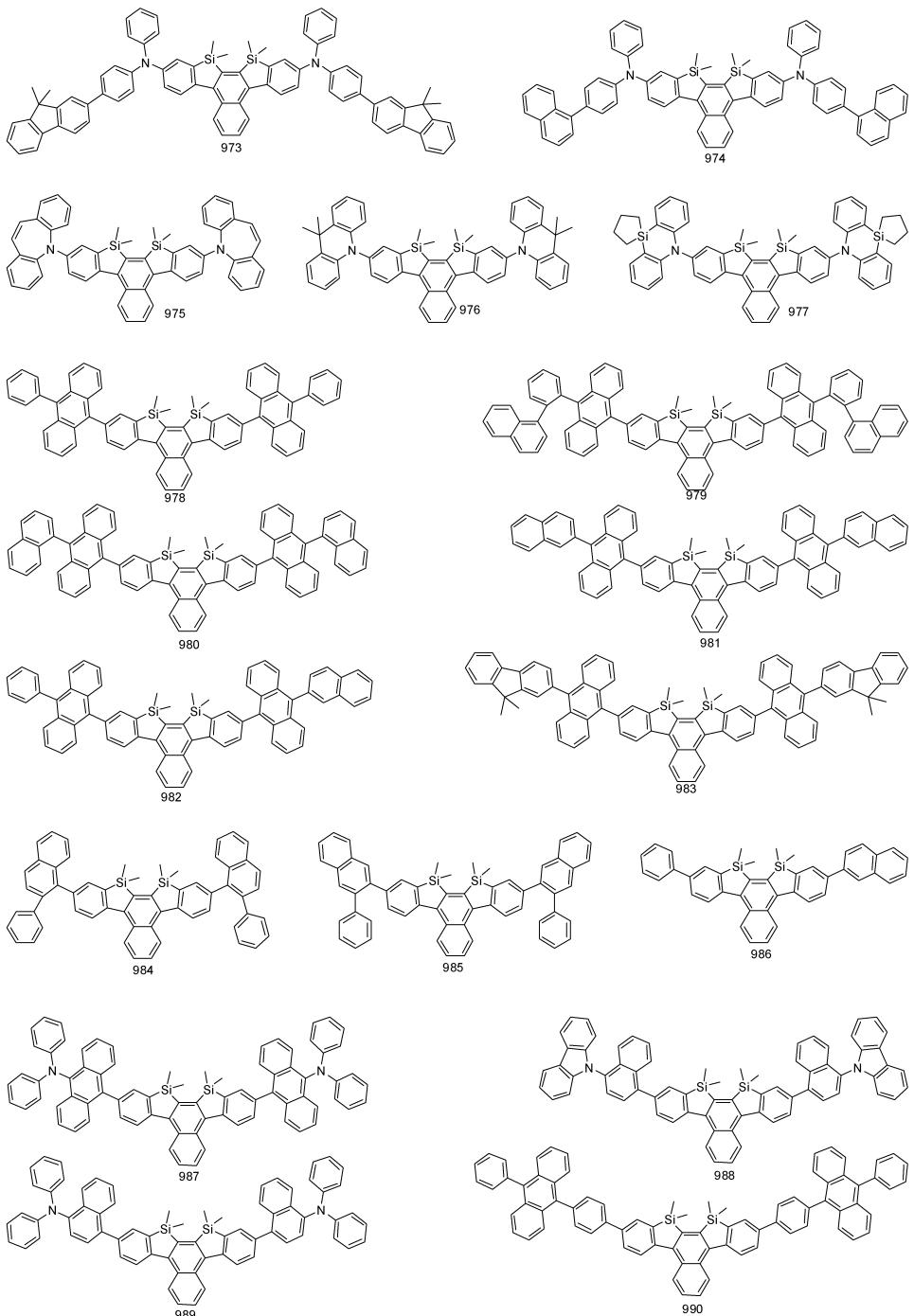
[0124]

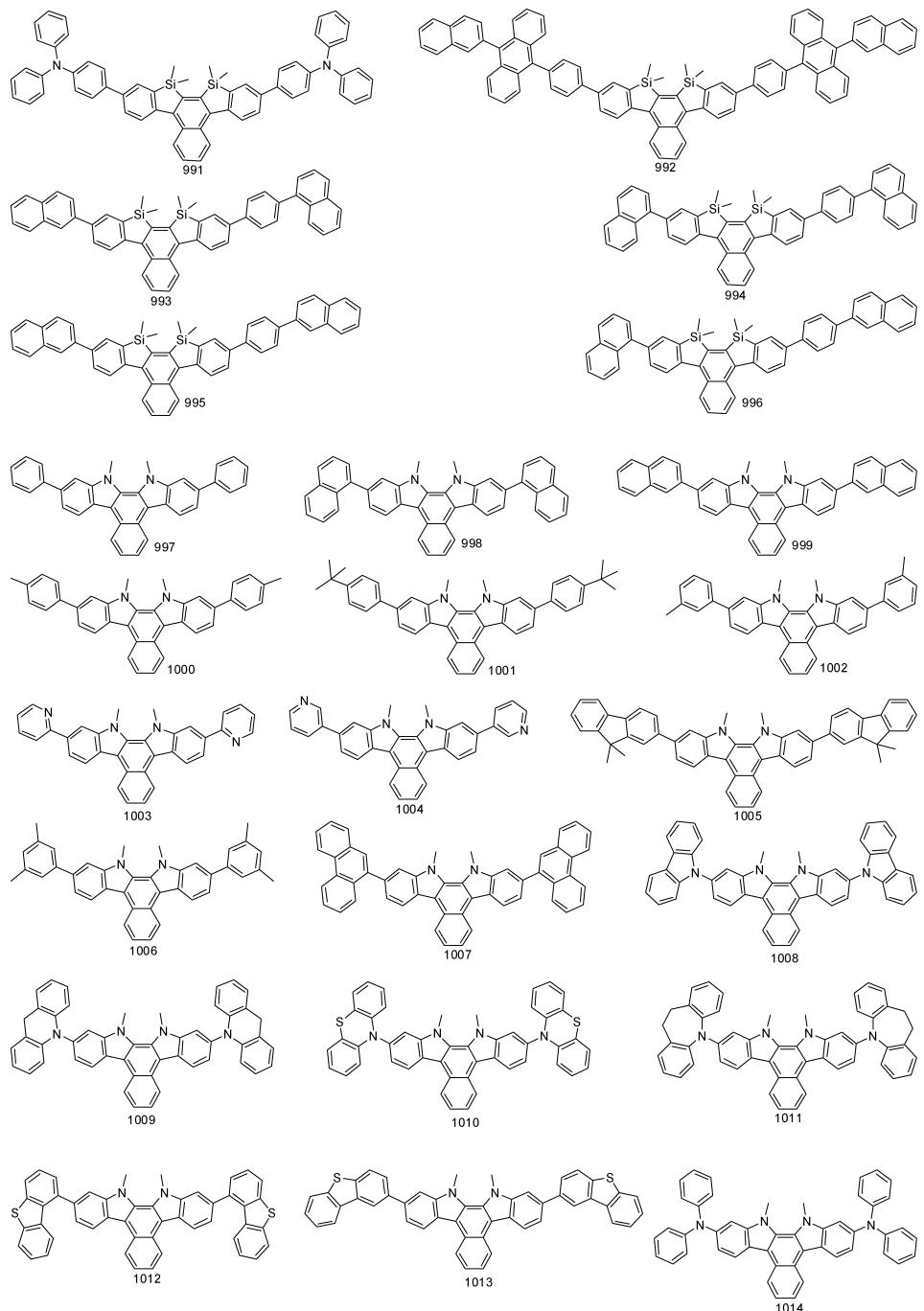


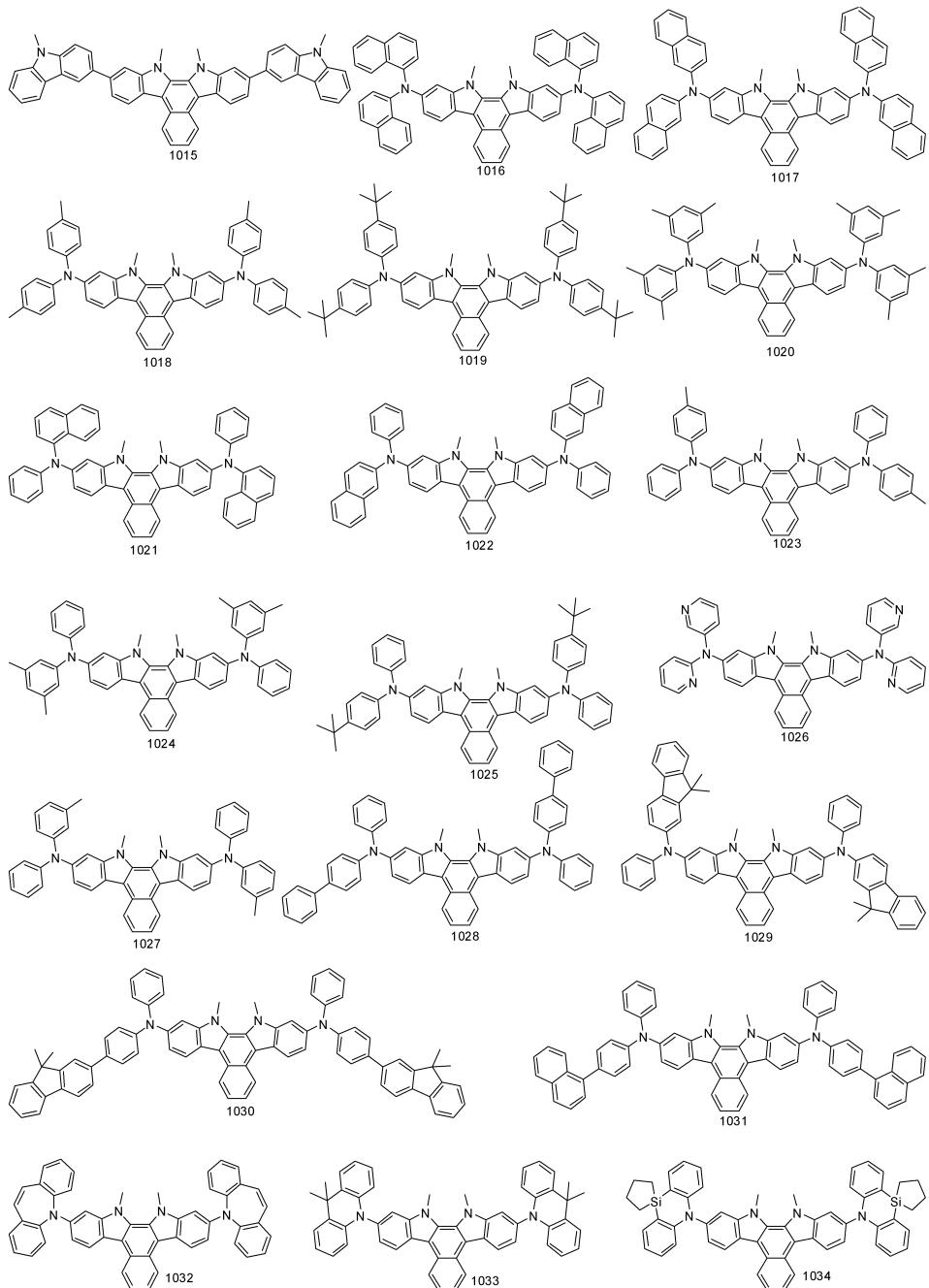
[0125]



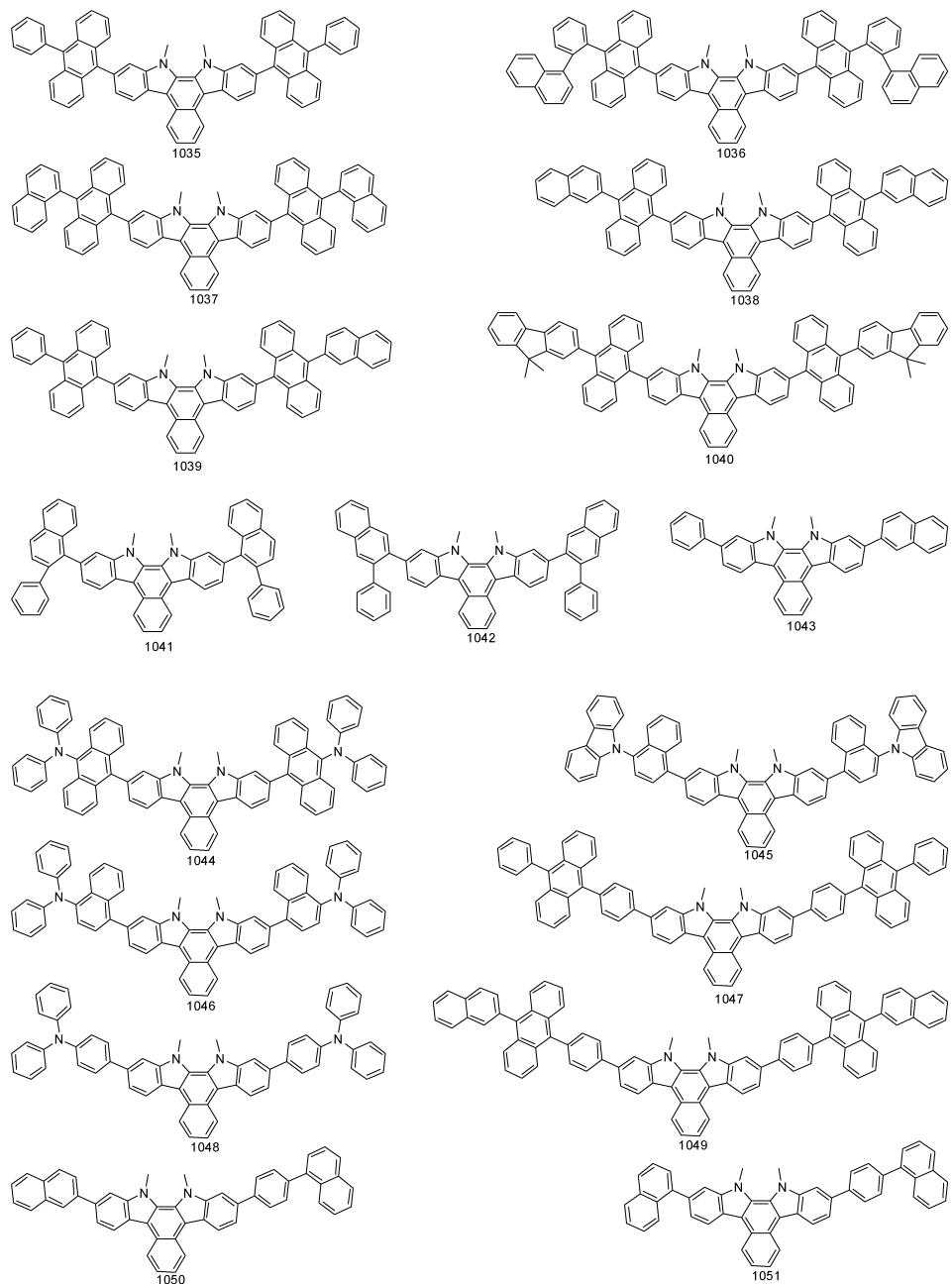
[0126]



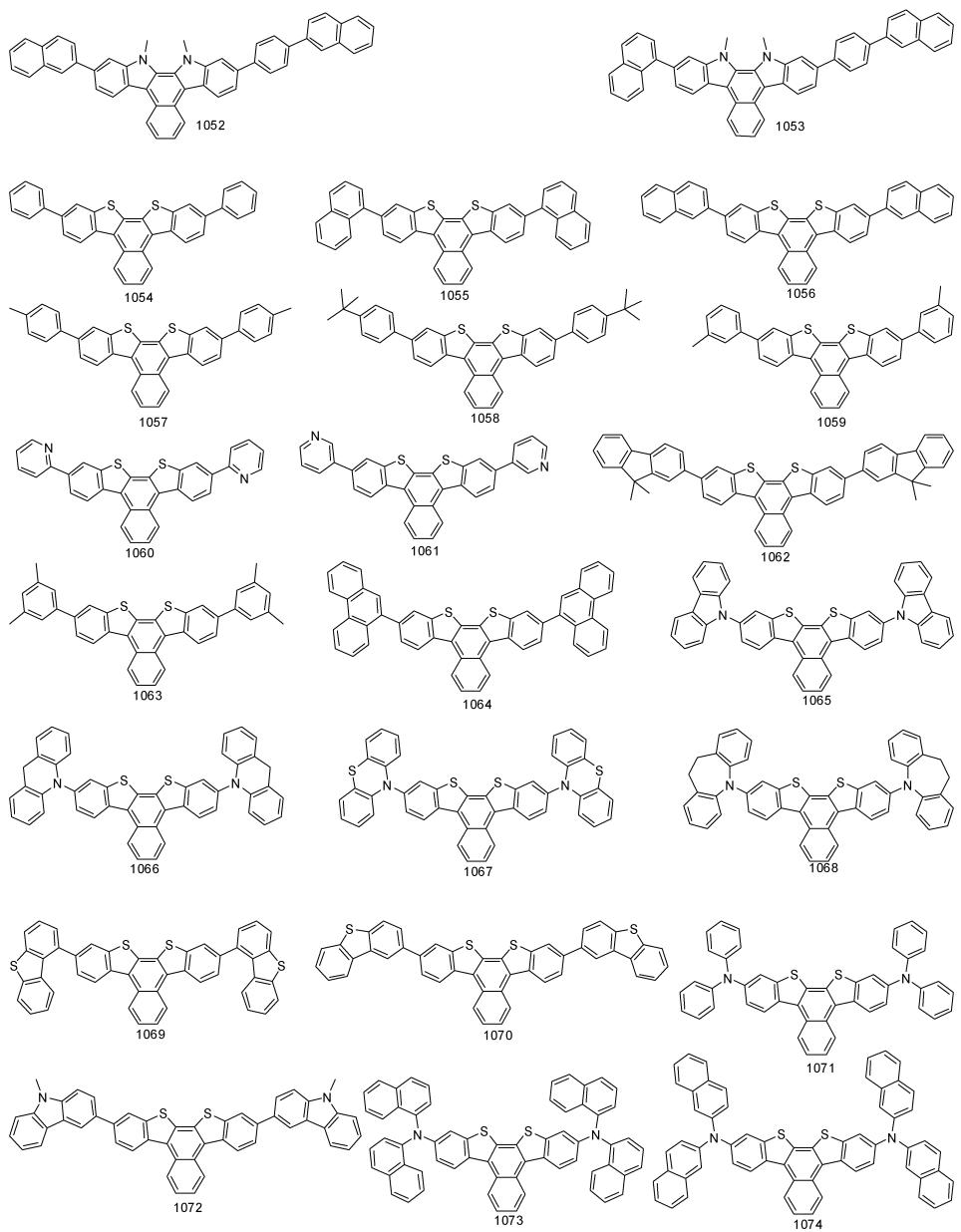




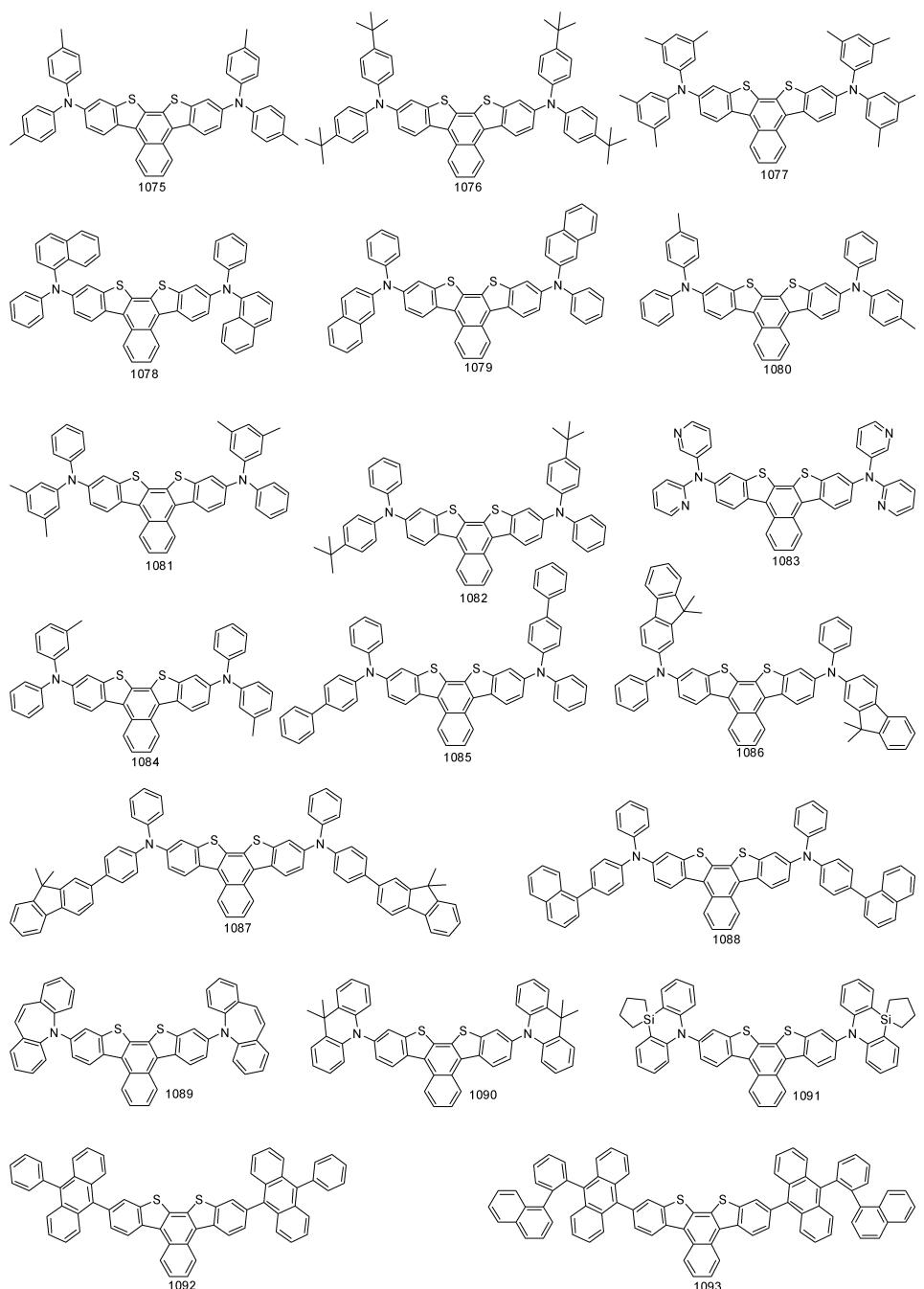
[0129]

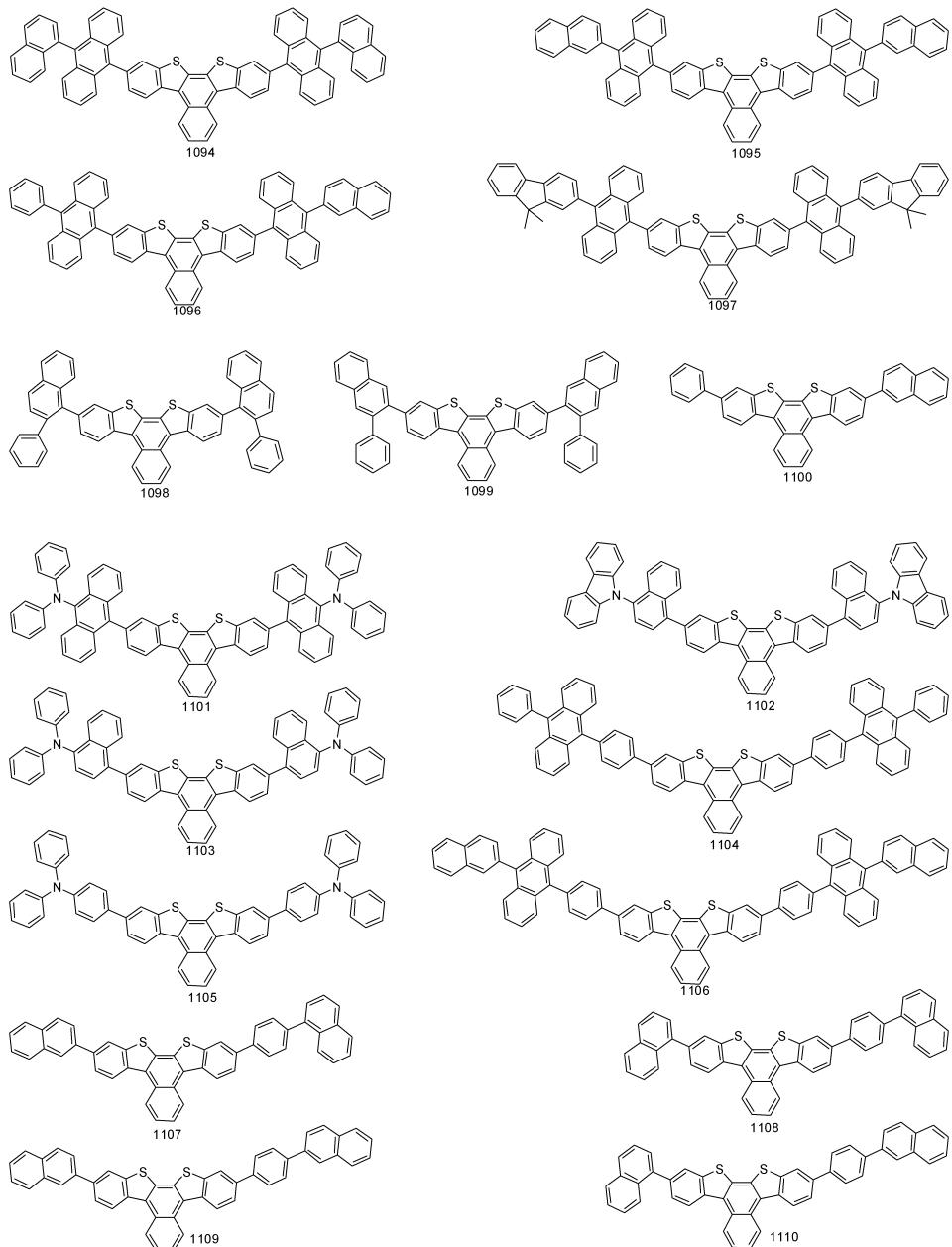


[0130]

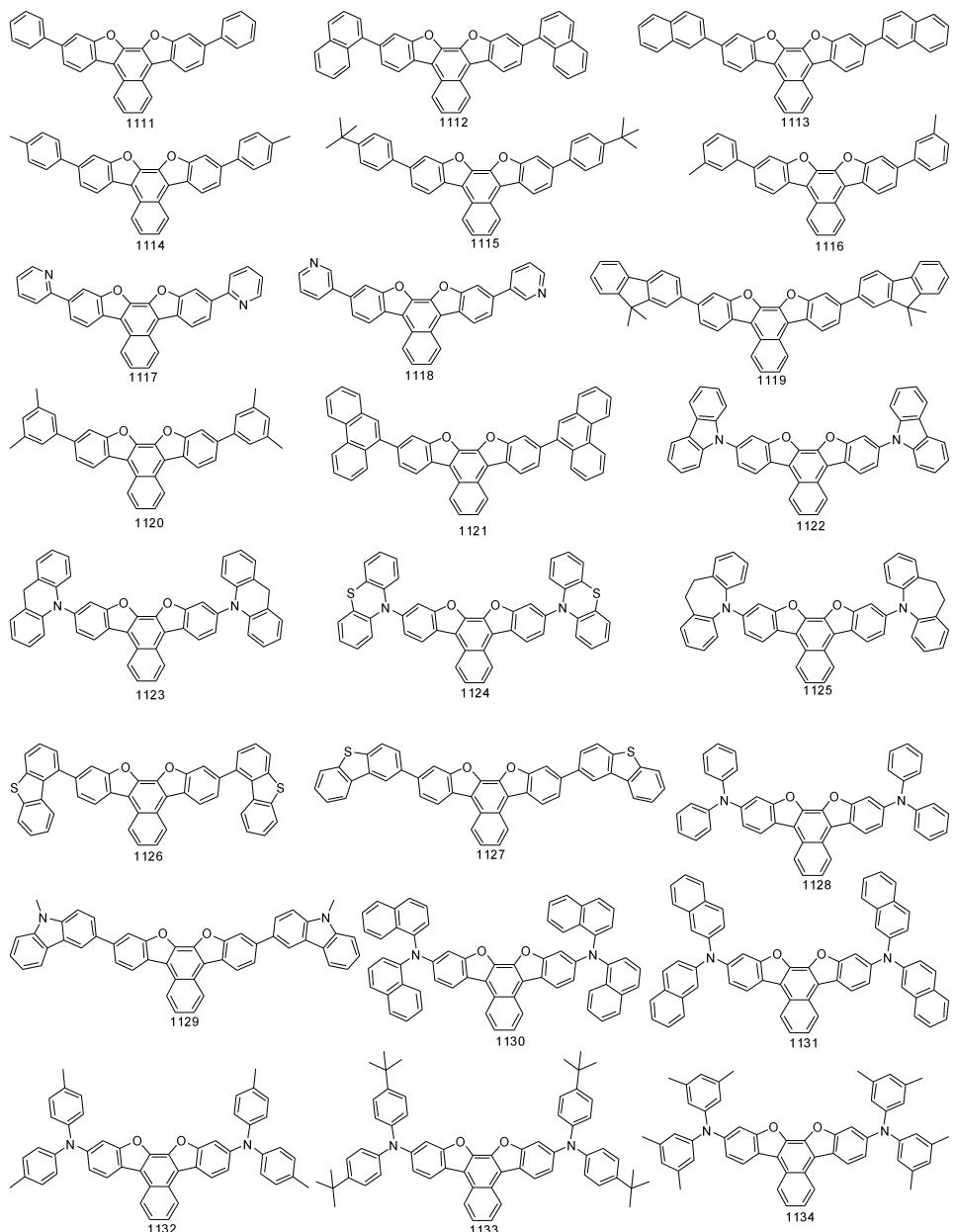


[0131]

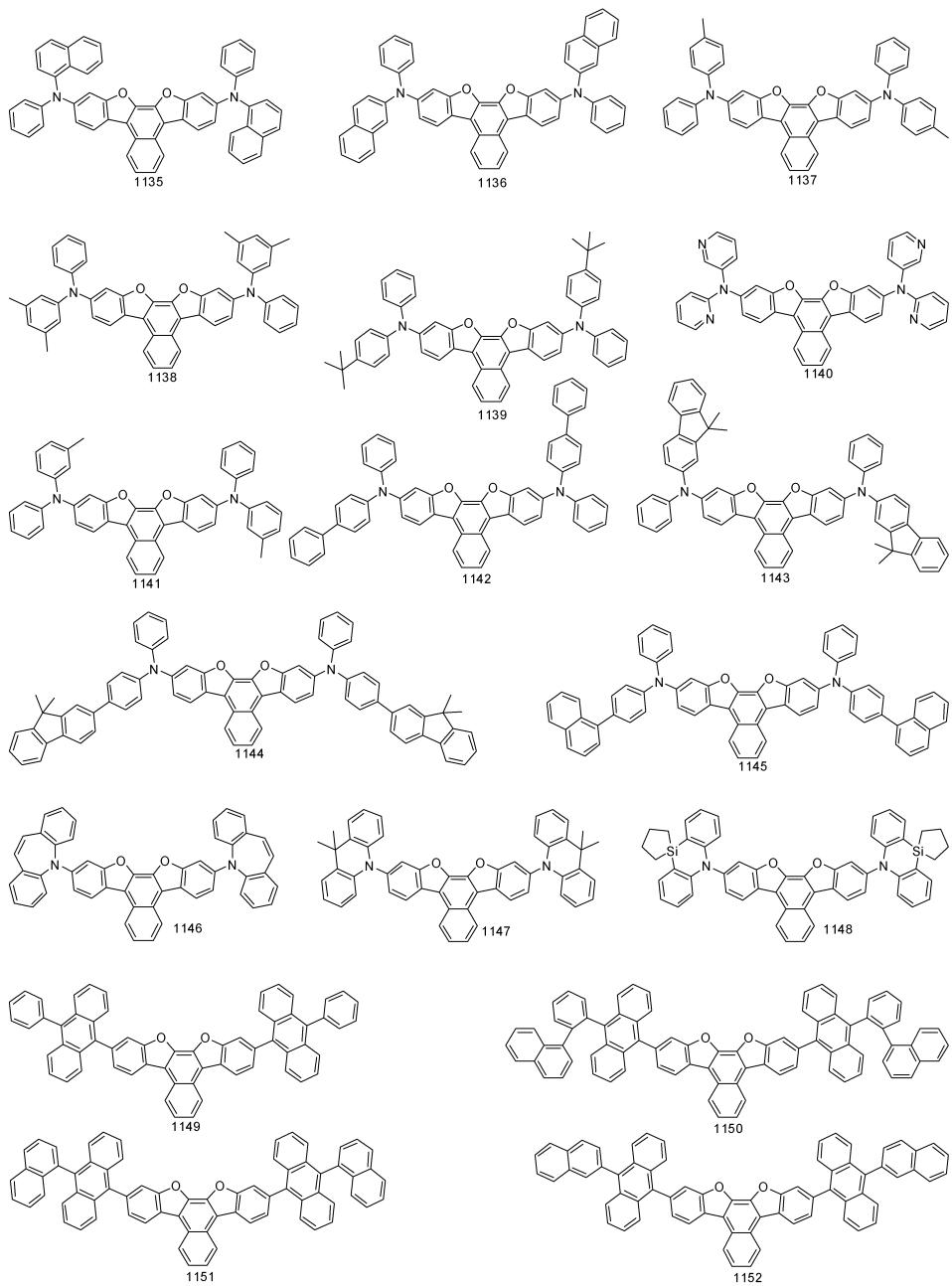




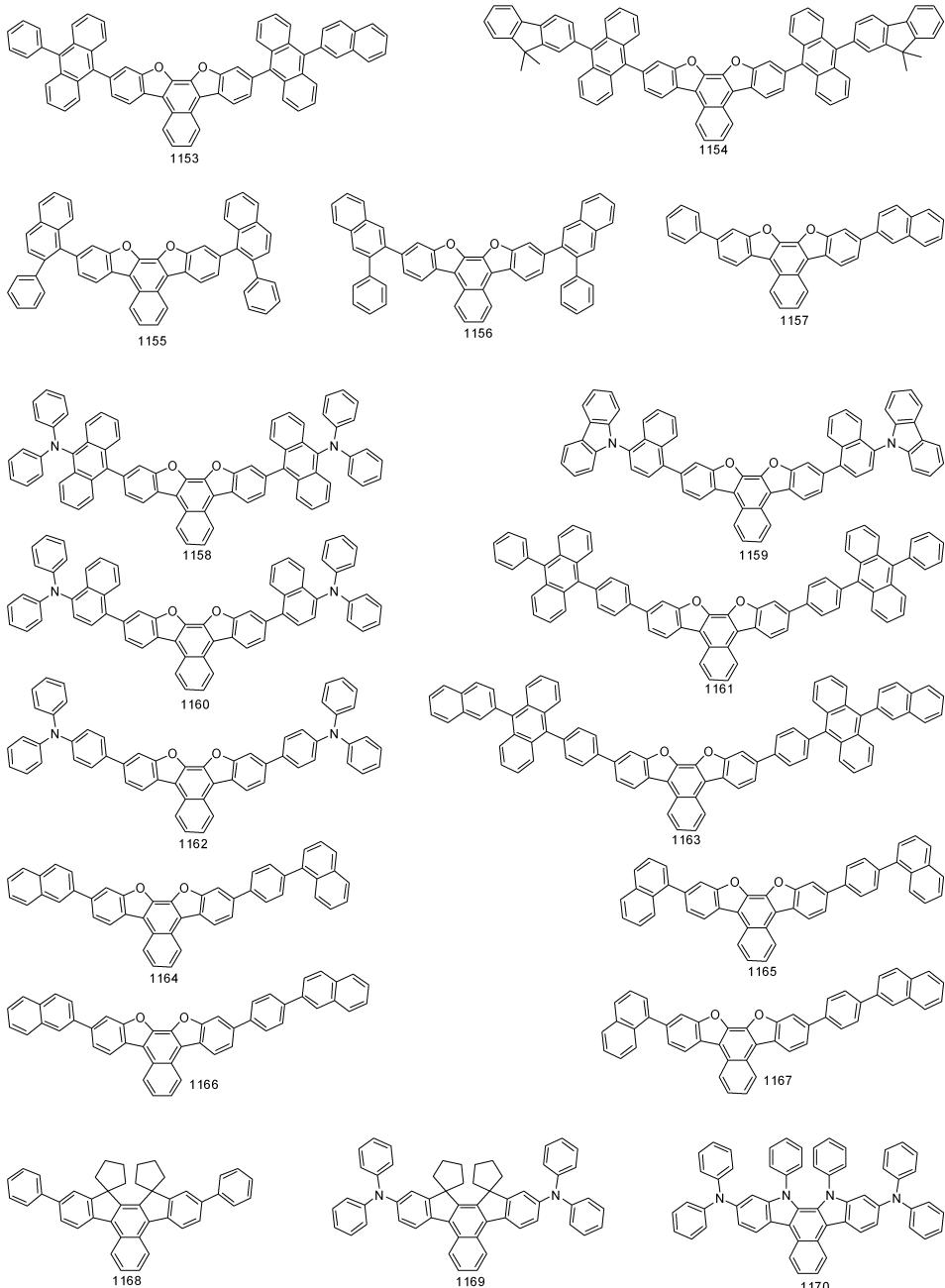
[0133]



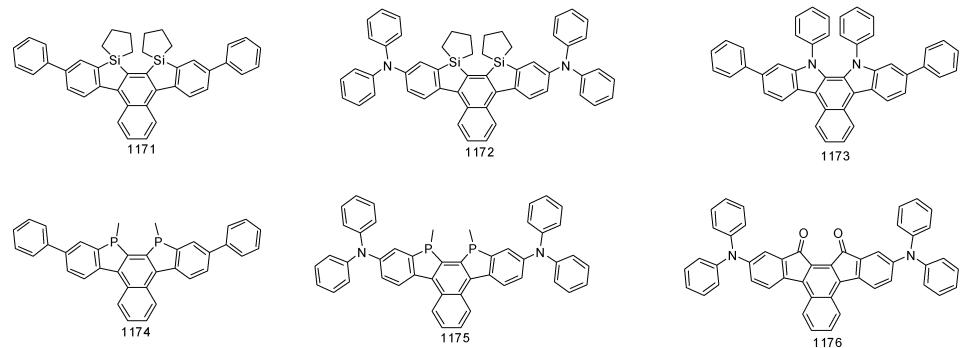
[0134]



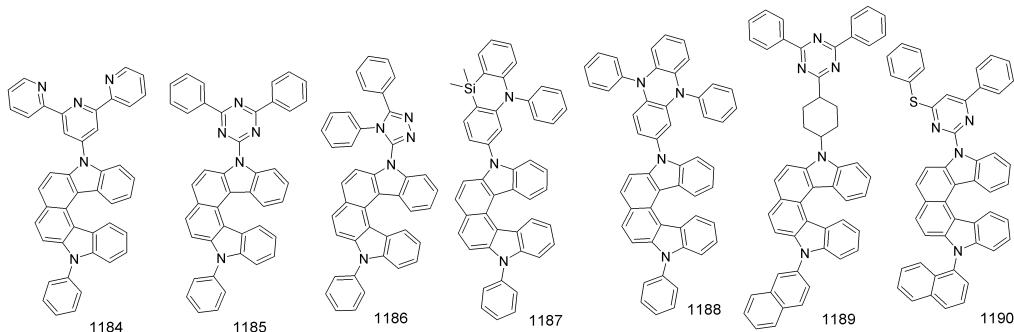
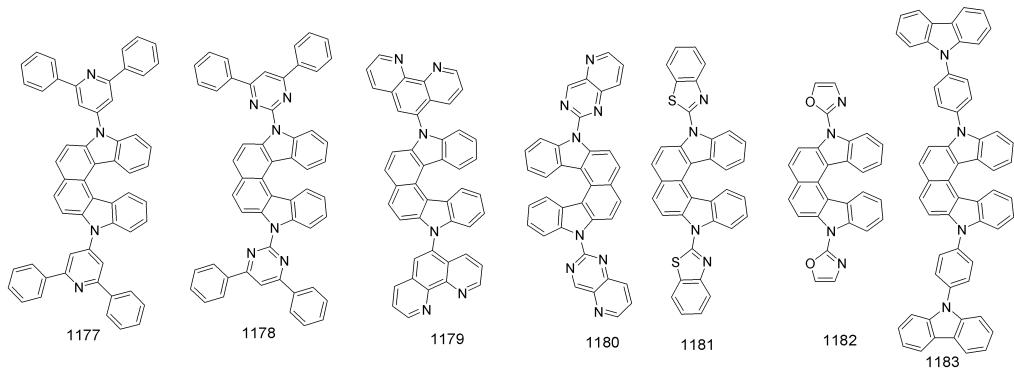
[0135]



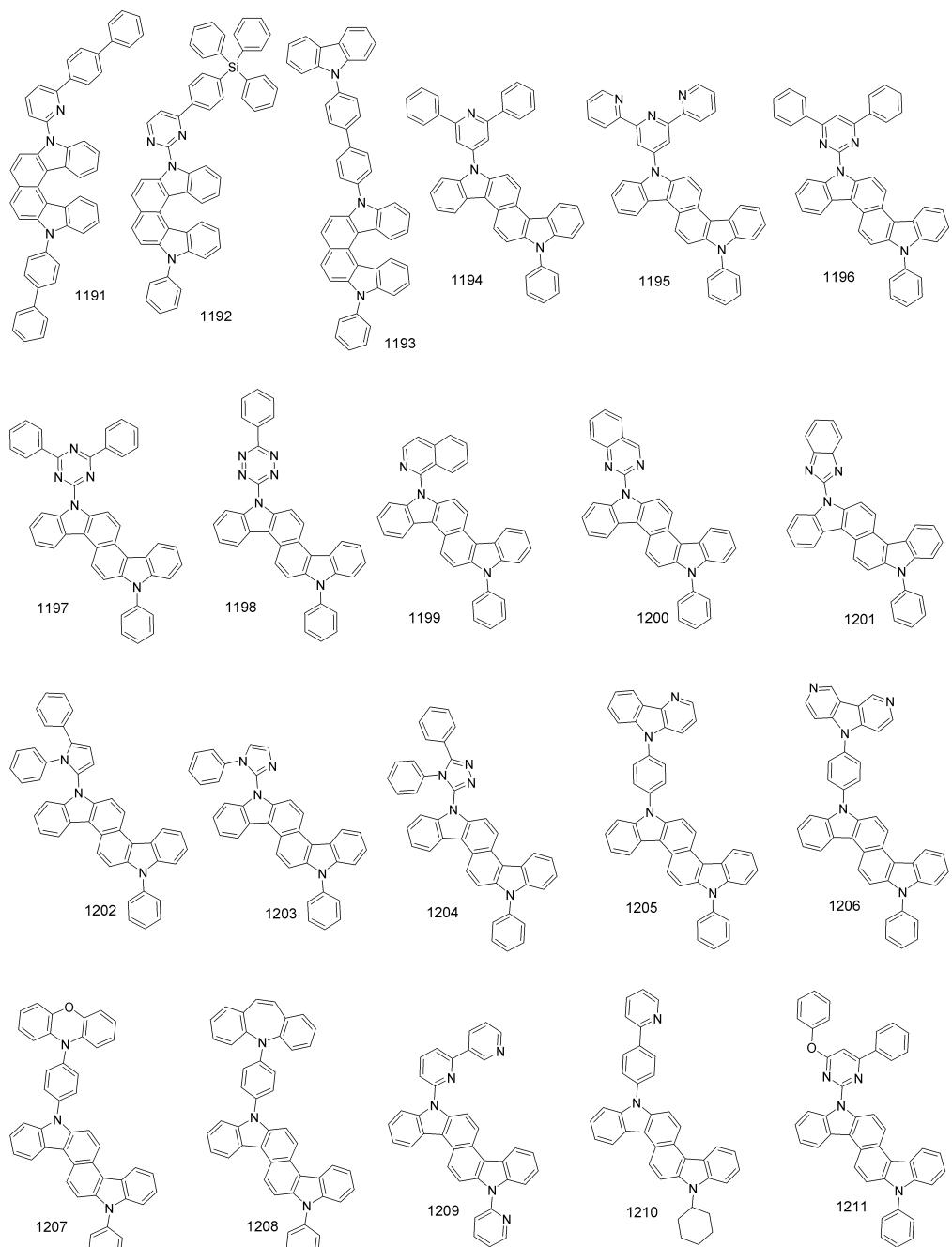
[0136]



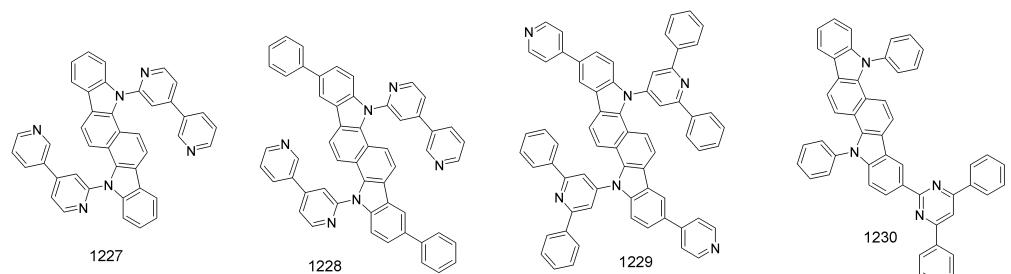
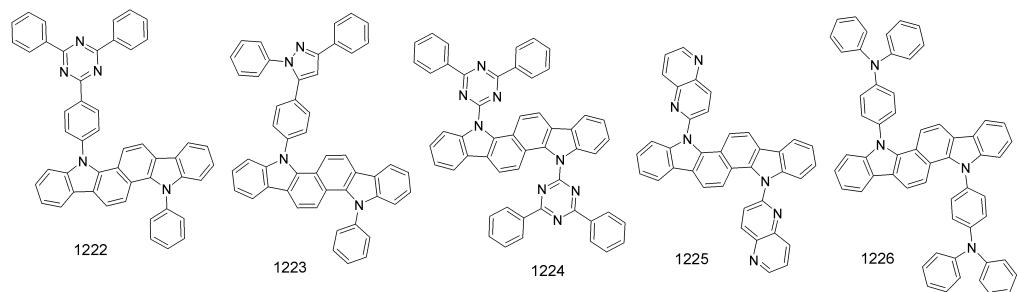
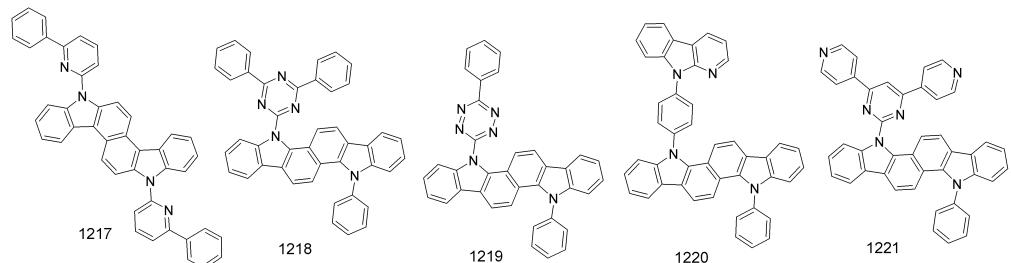
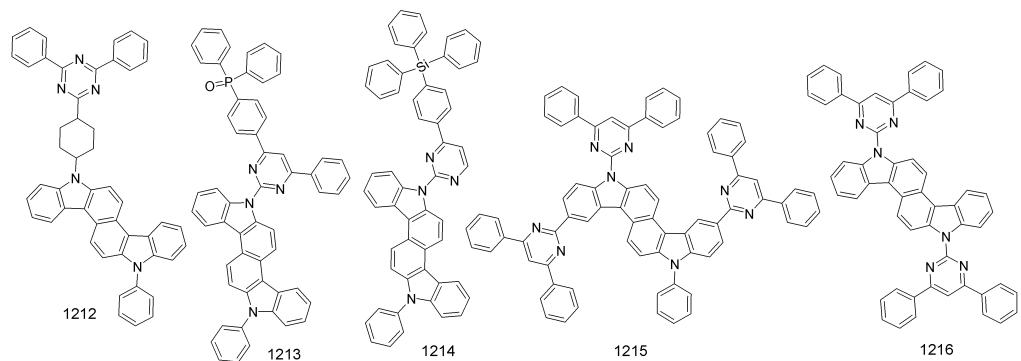
[0137]



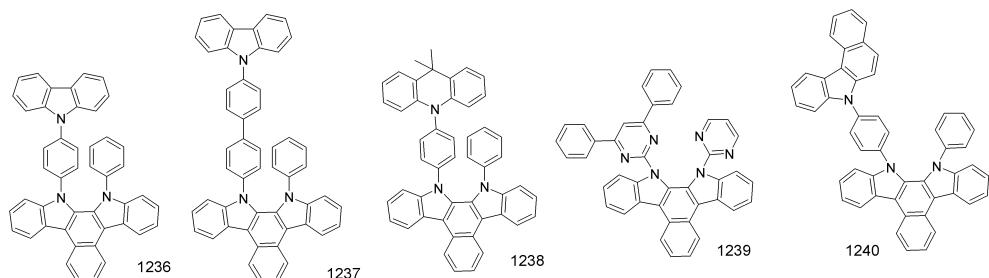
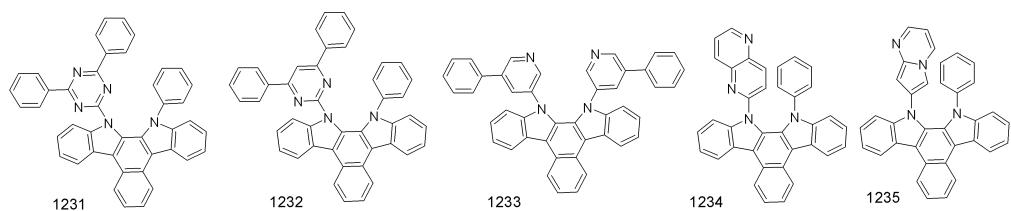
[0138]



[0139]



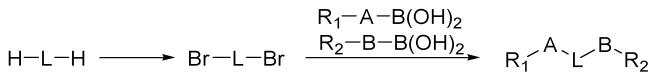
[0140]



[0141]

[0142] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 제조될 수 있고, 공지의 제조방법을 이용하여 제조될 수 있다.

[0143] [반응식 1]



[0144]

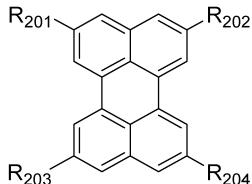
[상기 반응식 1에서, L, A, B, R₁ 및 R₂는 화학식 1에서의 정의와 동일하다.]

[0145] 또한 본 발명은 유기 발광 소자를 제공하며, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어진 유기 발광 소자에 있어서, 상기 유기물층은 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다. 상기 유기 발광 화합물은 정공전달층의 재료로 사용되거나, 발광층의 도판트 또는 호스트 물질로 사용되어진다. 또한, 상기 유기 발광 화합물은 인광 호스트 물질로 사용되어진다.

[0146] 또한, 상기 유기물층은 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 상기 화학식 1의 하나 이상의 유기 발광 화합물 이외에 하나 이상의 도판트 또는 호스트를 더 포함하는 것을 특징으로 하며, 본 발명의 유기 발광 소자에 적용되는 도판트 또는 호스트는 특별히 제한되지는 않는다.

[0147] 본 발명의 유기 발광 소자에 적용되는 도판트는 하기 화학식 9 내지 화학식 12의 화합물로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0148] [화학식 9]



[0149]

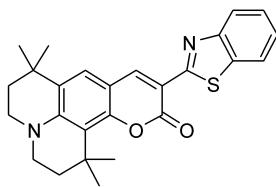
[상기 화학식 9에서, R₂₀₁ 내지 R₂₀₄는 서로 독립적으로 수소, 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헵테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₂₀₁ 내지 R₂₀₄은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고,

[0150]

[0151] 상기 R₂₀₁ 내지 R₂₀₄의 알킬, 알케닐, 알카닐, 시클로알킬, 헤테로시클로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴실릴, 알킬실릴, 알콕시, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노 및 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헵테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알카닐, (C1-C60)알콕시, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로부터 선택된 하나 이상으로 더 치환될 수 있다.]

[0153]

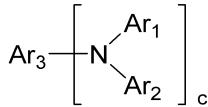
[화학식 10]



[0154]

[0155]

[화학식 11]



[0156]

[0157]

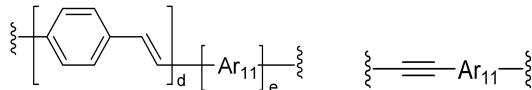
[상기 화학식 11에서, Ar_1 및 Ar_2 는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬이거나, Ar_1 및 Ar_2 는 용합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며,

[0158]

상기 Ar_1 및 Ar_2 의 아릴, 헥테로아릴, 아릴아미노 또는 헥테로시클로알킬은 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

[0159]

Ar_3 은 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헥테로아릴렌 또는 하기 구조의 아릴렌이고,



[0160]

Ar_{11} 은 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헥테로아릴렌이고,

[0162]

[상기 Ar_3 및 Ar_{11} 의 아릴렌 및 헥테로아릴렌은 할로겐, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, (C1-C60)알콕시, (C1-C60)알킬티오, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C6-C60)아릴카보닐, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, 카복실, 나이트로 및 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;

[0163]

c 는 1 내지 4의 정수이고,

[0164]

d 는 1 내지 4의 정수이고,

[0165]

e 는 0 또는 1의 정수이다.]

[0166]

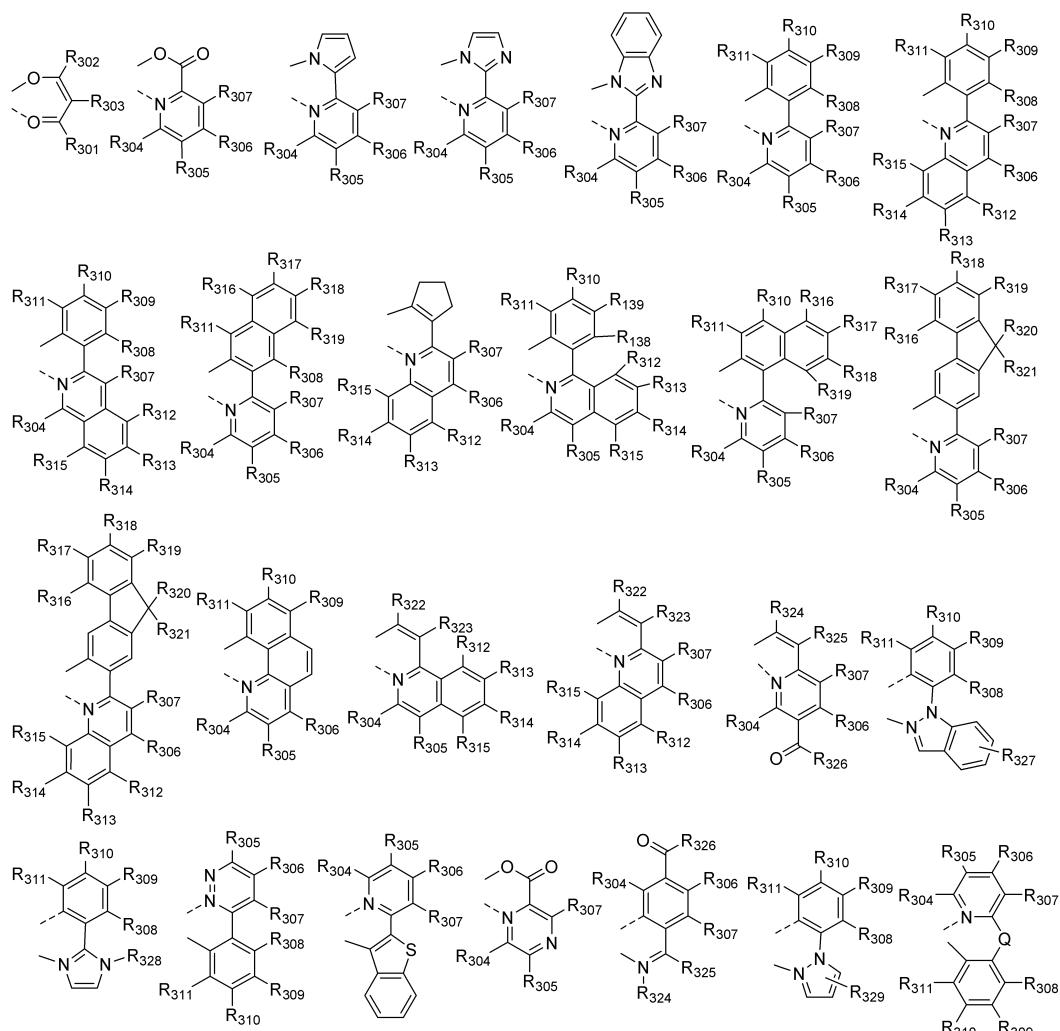
[화학식 12]

[0167]

$$\text{M}^1 \text{L}^{101} \text{L}^{102} \text{L}^{103}$$

[0168]

여기서 M^1 은 7족, 8족, 9족, 10족, 11족, 13족, 14족, 15족 및 16족의 금속으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 리간드 L^{101} , L^{102} 및 L^{103} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되어진다.



[0169]

[상기 화학식 12에서, R₃₀₁ 내지 R₃₀₃은 서로 독립적으로 수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;

[0170]

R₃₀₄ 내지 R₃₁₉는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알콕시, 치환 또는 비치환된(C3-C30)시클로알킬, 치환 또는 비치환된(C2-C30)알케닐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬아미노, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴아미노, SF₅, 치환 또는 비치환된 트리(C1-C30)알킬실릴, 치환 또는 비치환된 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 치환 또는 비치환된 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로겐이고;

[0171]

R₃₂₀ 내지 R₃₂₃는 서로 독립적으로 수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬 또는 (C1-C30)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C30)아릴이고;

[0172]

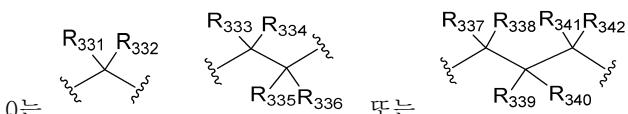
R₃₂₄ 및 R₃₂₅는 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이거나, R₃₂₄와 R₃₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며;

[0173]

R₃₂₆은 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 치환 또는 비치환된(C5-C30)헵테로아릴 또는 할로겐이고;

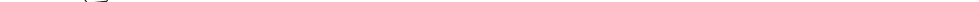
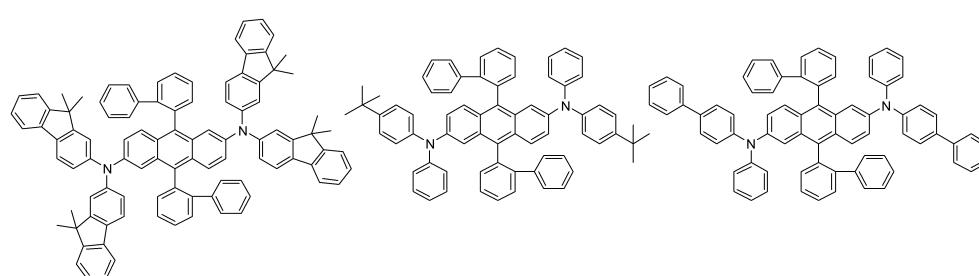
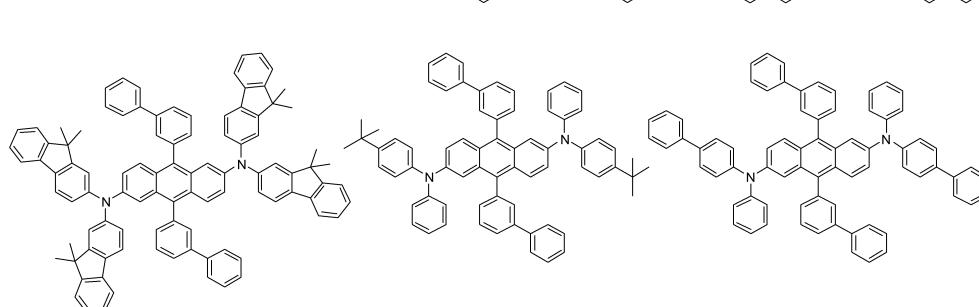
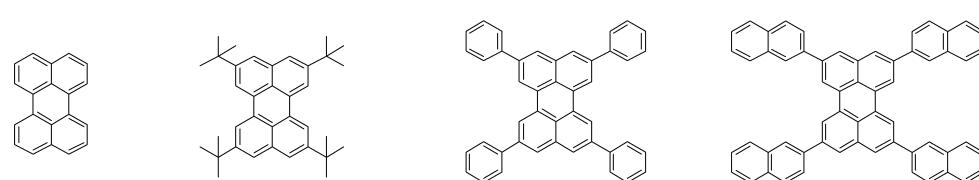
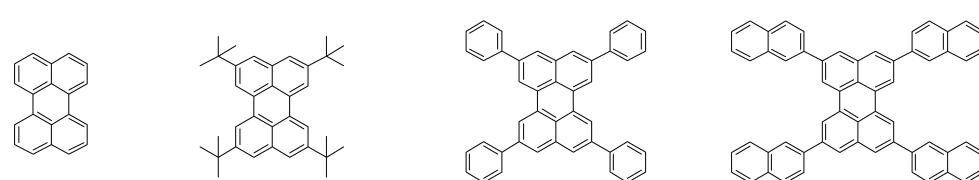
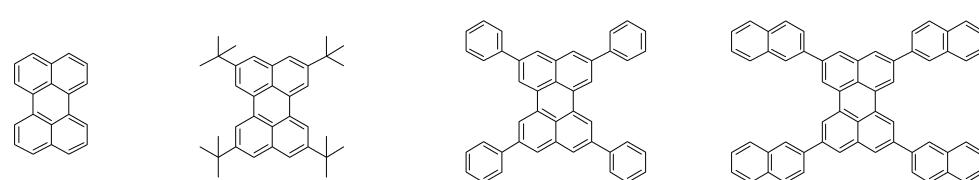
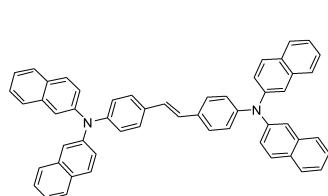
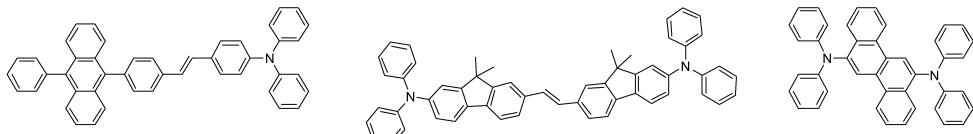
[0174]

R₃₂₇ 내지 R₃₂₉은 서로 독립적으로 수소, 치환 또는 비치환된(C1-C30)알킬, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴 또는 할로겐이고;



[0176] Q는 $\begin{array}{c} \text{R}_{331} \text{ R}_{332} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{---} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{R}_{333} \text{ R}_{334} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{---} \end{array}$ 또는 $\begin{array}{c} \text{R}_{337} \text{ R}_{338} \text{ R}_{341} \text{ R}_{342} \\ \diagup \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{---} \end{array}$ 이며, R_{331} 내지 R_{342} 는 서로 독립적으로 수소, 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C30)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로겐, 치환 또는 비치환된(C6-C30)아릴, 시아노, 치환 또는 비치환된(C5-C30)시클로알킬이거나, R_{307} 또는 R_{308} 과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 포화 또는 불포화의 융합고리를 형성할 수 있다.]

[0177] 상기 화학식 6 내지 화학식 11의 도판트 화합물을 하기 구조의 화합물로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0183] 또한, 본 발명의 유기 발광 소자에 적용되는 호스트는 하기 화학식 13 내지 화학식 14의 화합물로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0184] [화학식 13]

[0185] $(\text{Ar}_{21})_f-\text{L}_{21}-(\text{Ar}_{22})_g$

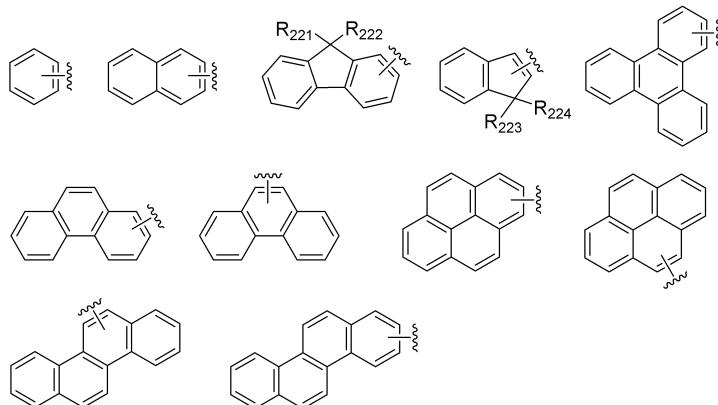
[0186] [화학식 14]

[0187] $(\text{Ar}_{23})_h-\text{L}_{22}-(\text{Ar}_{24})_j$

- [0188] [상기 화학식 13 및 화학식 14에서,
- [0189] L₂₁는 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헥테로아릴렌이고;
- [0190] L₂₂는 안트라세닐렌이며;
- [0191] Ar₂₁ 내지 Ar₂₄은 서로 독립적으로 수소이거나, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로겐, (C4-C60)헥테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴로부터 선택되고, 상기 Ar₂₁ 내지 Ar₂₄의 시클로알킬, 아릴 또는 헥테로아릴은 할로겐으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로겐, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 및 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헥테로아릴, 할로겐으로 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로겐, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 및 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있고;
- [0192] f, g, h 및 i는 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수이다.]
- [0193] 상기 화학식 13 및 화학식 14의 호스트는 화학식 15 내지 화학식 17으로 표시되는 안트라센 유도체 또는 벤즈[a]안트라센 유도체로 예시될 수 있다.
- [0194] [화학식 15]
- [0195]
- [0196] [화학식 16]
- [0197]
- [0198] [화학식 17]
- [0199]
- [0200] [상기 화학식 15 내지 화학식 17에서, R₂₁₁ 및 R₂₁₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헥테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이며, 상기 R₂₁₁ 및 R₂₁₂의 아릴 또는 헥테로아릴은 (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴, 할로겐, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있으며;
- [0201] R₂₁₃ 내지 R₂₁₆는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로겐, (C4-C60)헥테로아릴, (C5-C60)시클로알킬 또는 (C6-C60)아릴이며, 상기 R₂₀₃ 내지 R₂₀₆의 헥테로아릴, 시클로알킬 또는 아릴은 할로겐이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, 할로겐, 시아노, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴 또는 트리(C6-C60)아릴실릴로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있고;
- [0202] G₁ 및 G₂는 서로 독립적으로 화합결합이거나 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헥테로아릴

또는 할로겐으로부터 선택된 하나 이상이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴렌이며, ;

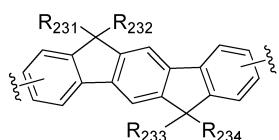
[0203] Ar_{31} 및 Ar_{32} 는 하기 구조에서 선택되는 아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴이며,



[0204]

[0205] 상기 Ar_{31} 및 Ar_{32} 의 아릴 또는 헤테로아릴은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴로부터 선택된 치환기가 하나이상 치환될 수 있고;

[0206] L_{31} 는 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌 또는 하기 구조의 화합물이며,



[0207]

[0208] 상기 L_{31} 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로겐으로부터 선택된 하나 이상이 치환될 수 있으며;

[0209]

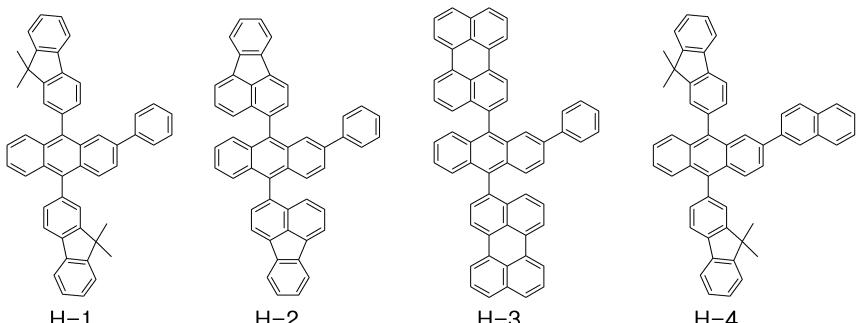
R_{221} , R_{222} , R_{223} 및 R_{224} 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며,

[0210]

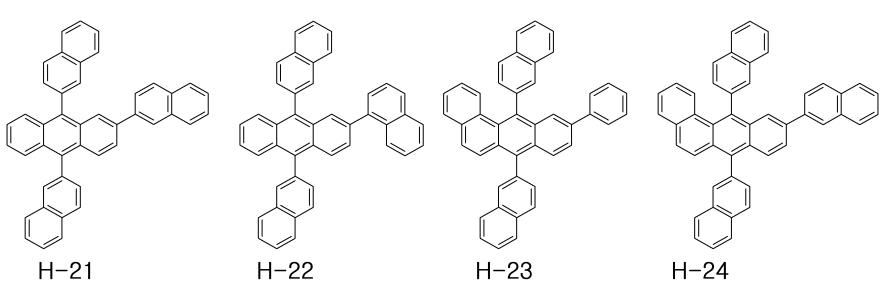
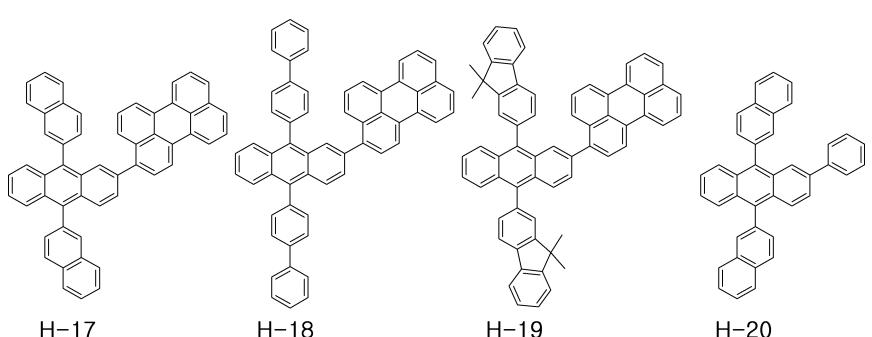
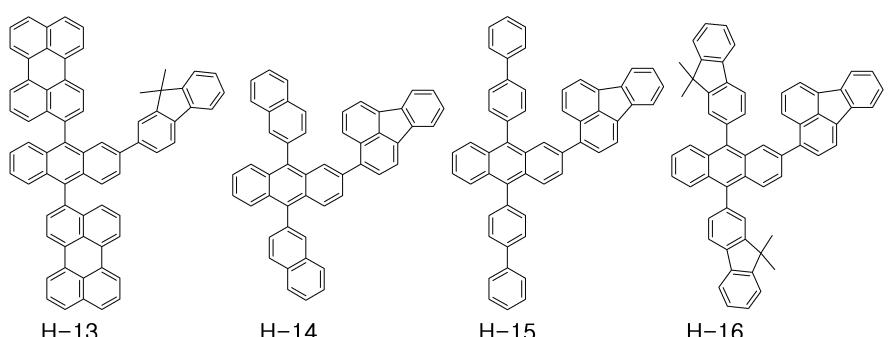
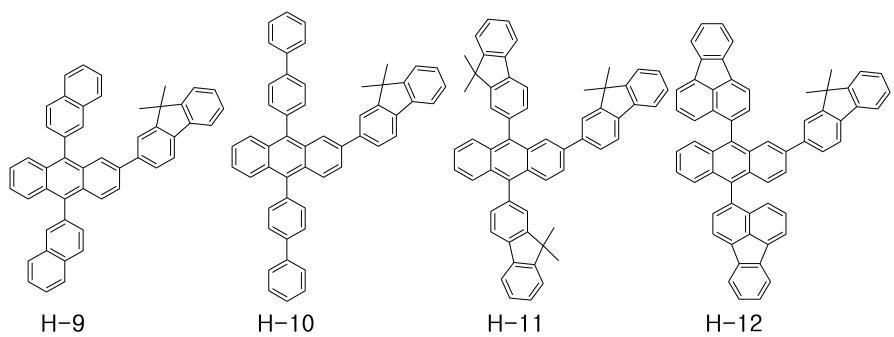
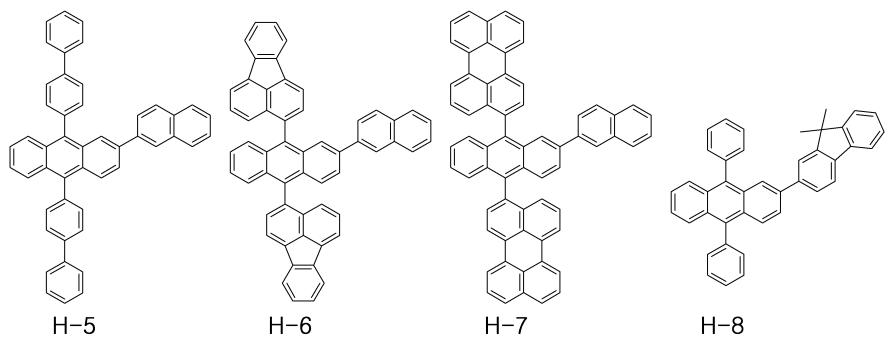
R_{231} , R_{232} , R_{233} 및 R_{234} 는 서로 독립적으로 수소, (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴 또는 할로겐이거나, 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.]

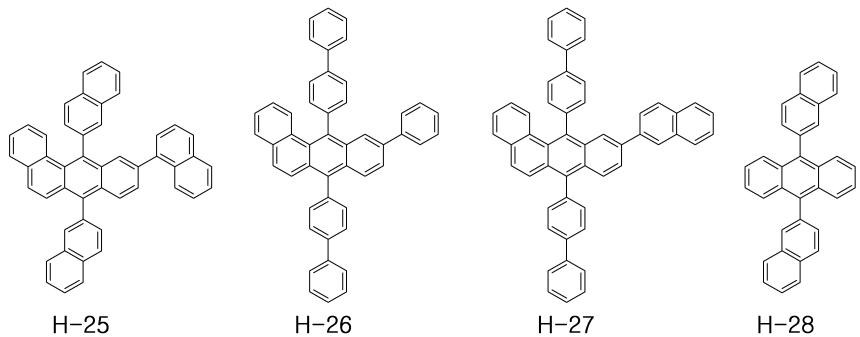
[0211]

상기 화학식 15 내지 화학식 17의 호스트 화합물은 하기 구조의 화합물로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

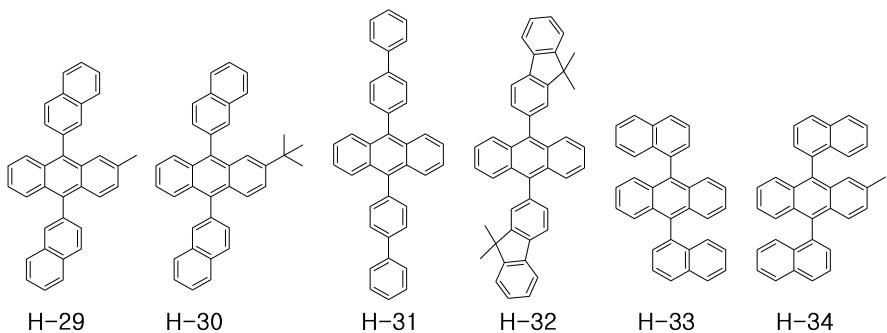


[0212]

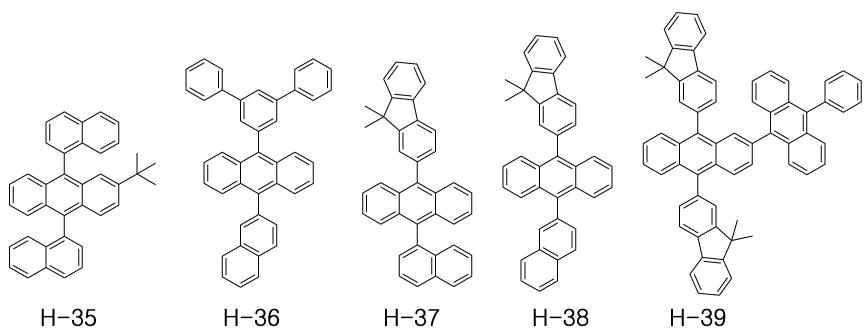




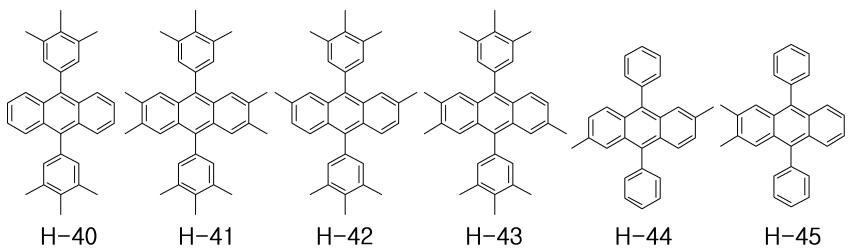
[0218]



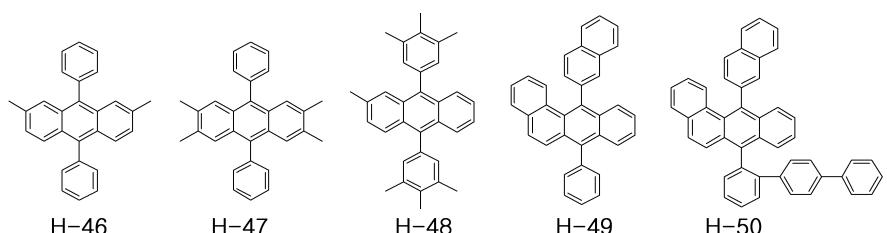
[0219]



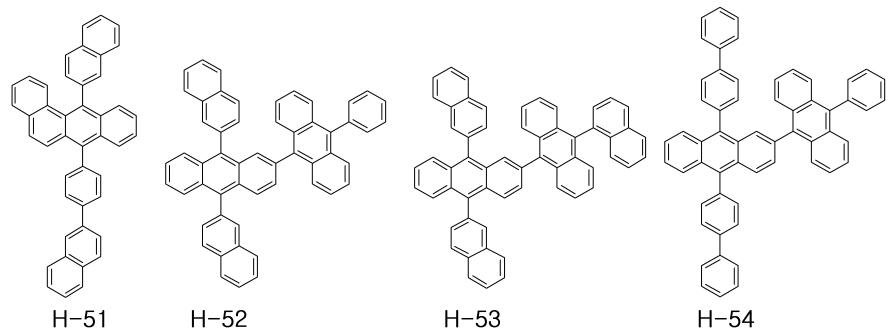
[0220]



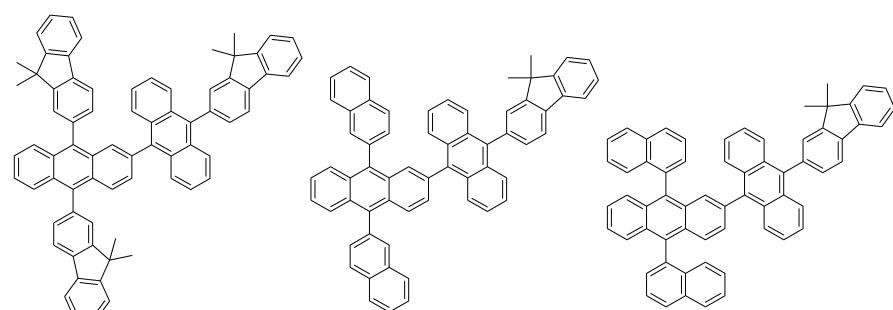
[0221]



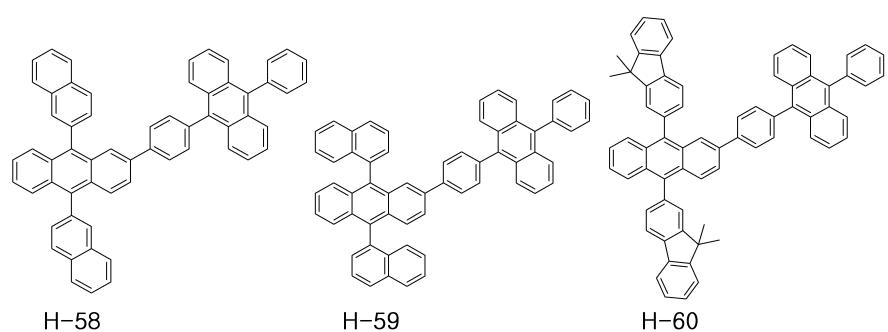
[0222]



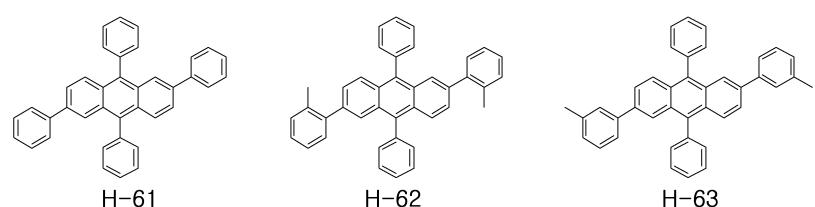
[0223]



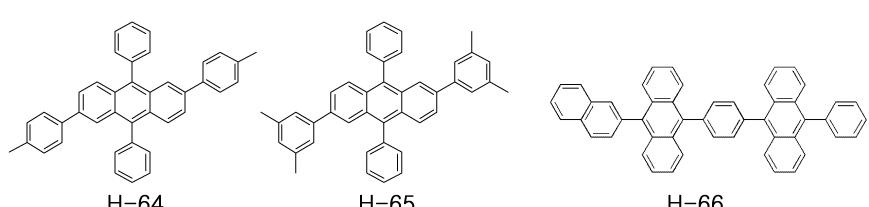
[0224]



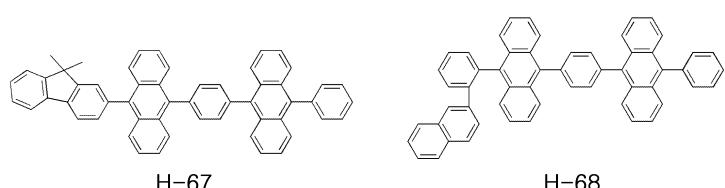
[0225]



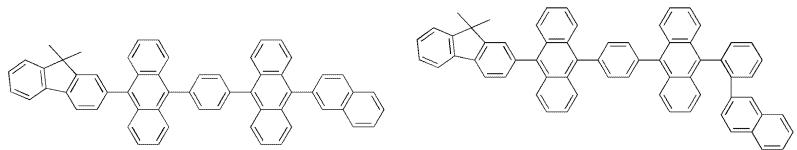
[0226]



[0227]

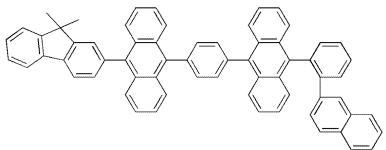


[0228]



[0229]

H-69

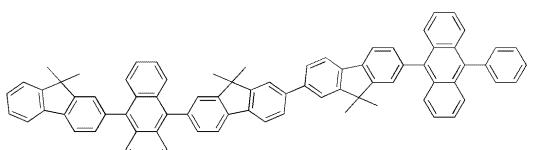


H-70



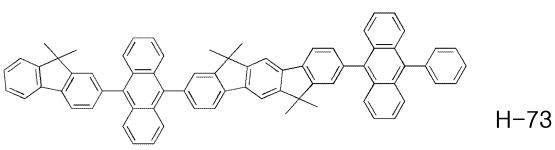
[0230]

H-71



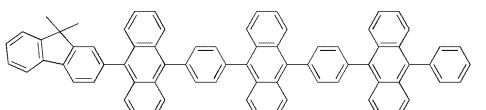
[0231]

H-72



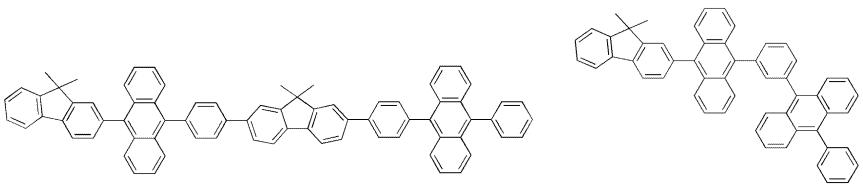
[0232]

H-73



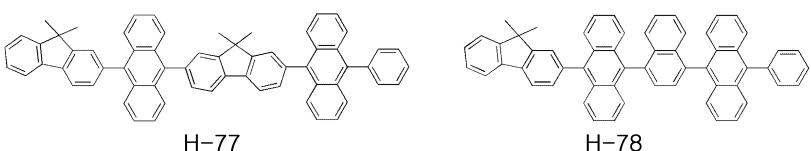
[0233]

H-74



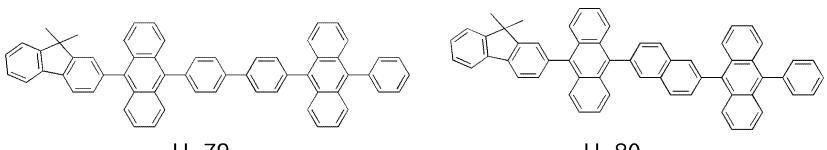
H-75

H-76



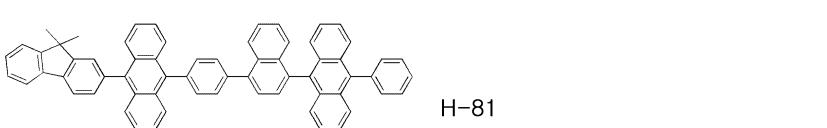
H-77

H-78



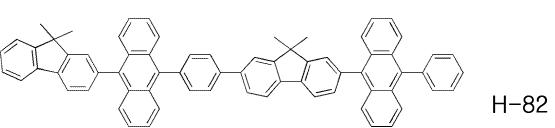
H-79

H-80



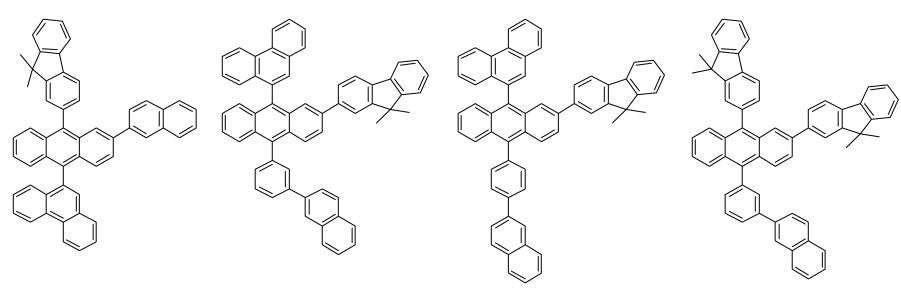
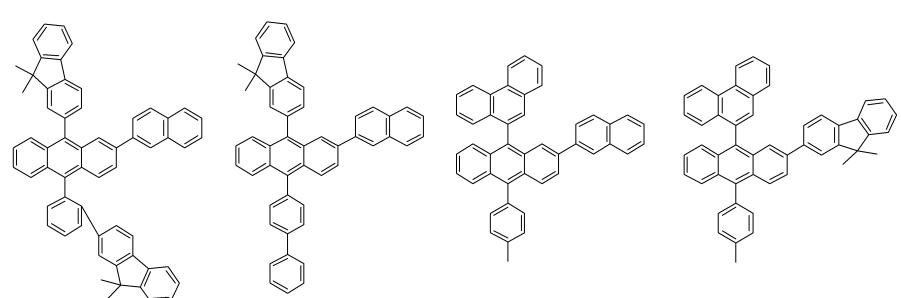
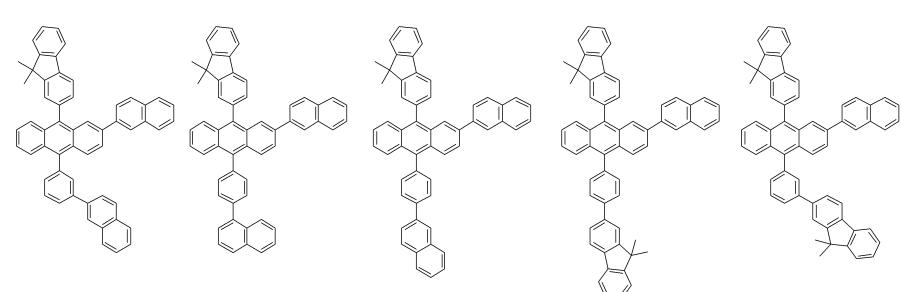
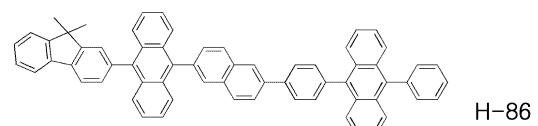
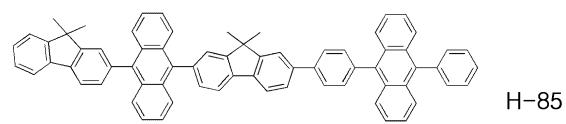
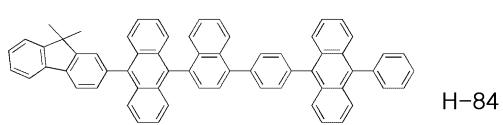
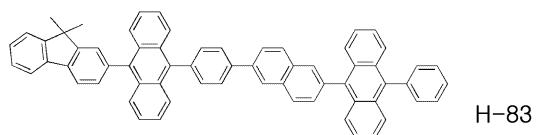
[0237]

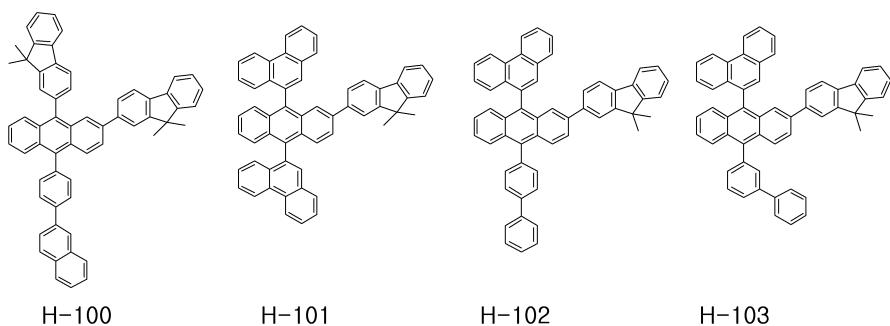
H-81



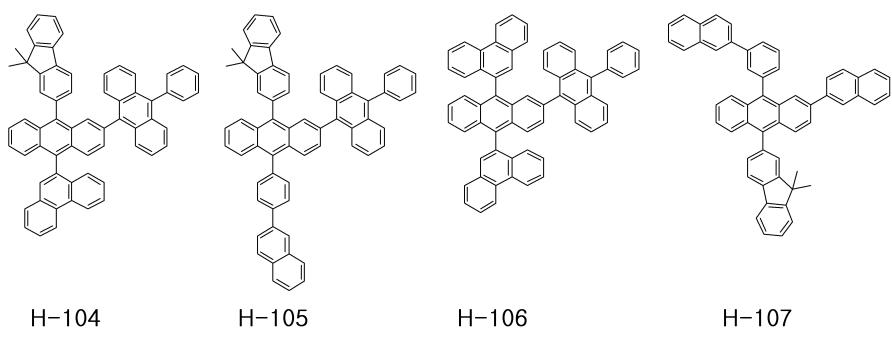
[0238]

H-82

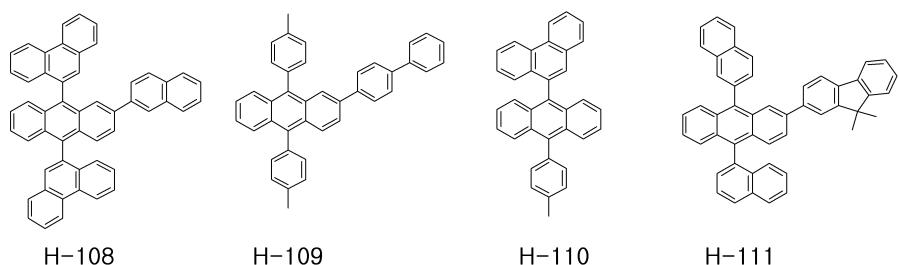




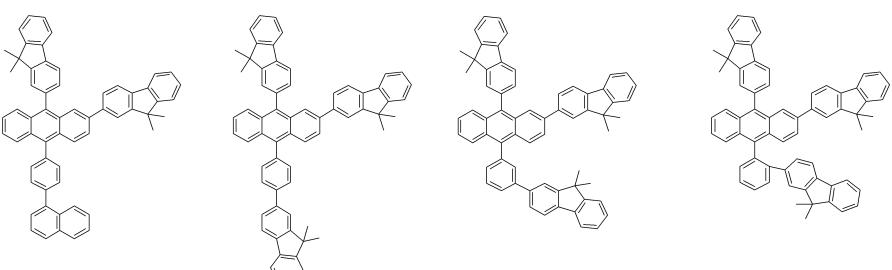
[0246]



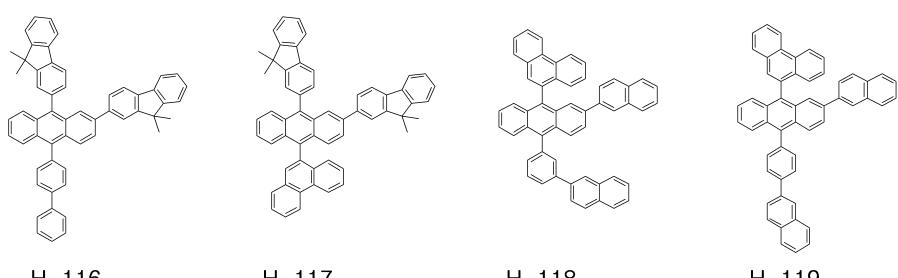
[0247]



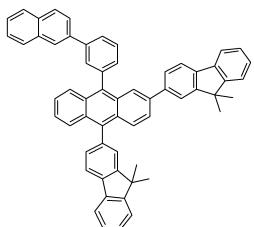
[0248]



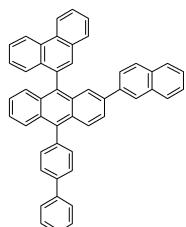
[0249]



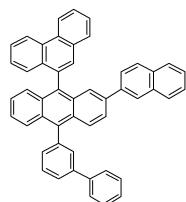
[0250]



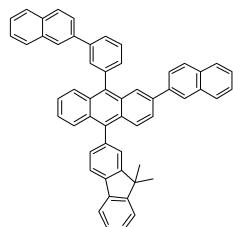
[0251] H-120



H-121



H-122



H-123

[0252] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 발광층은 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 하나 이상을 발광 호스트로 하여 하나 이상의 인광 도판트를 포함하며, 상기 발광 도판트는 특별히 제한되지 않는다.

[0253] 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하고, 동시에 아릴아민계 화합물 및 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있다. 상기 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물은 출원번호 제10-2008-0123276호, 제10-2008-0107606호 또는 제10-2008-0118428호에 예시되어 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0254] 또한, 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4주기, 5주기 전이금속, 란탄계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 또는 착체화합물을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 포함할 수 있다.

[0255] 본 발명의 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하는 유기 발광 소자를 서브픽셀로 하고, Ir, Pt, Pd, Rh, Re, Os, Tl, Pb, Bi, In, Sn, Sb, Te, Au 및 Ag로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 금속화합물을 포함하는 서브픽셀 하나 이상을 동시에 병렬로 패터닝한 독립발광방식의 픽셀구조를 가진 유기 발광 소자를 구현할 수도 있다.

[0256] 또한, 상기 유기물층에 상기 유기 발광 화합물 이외에 적색, 녹색 또는 청색 발광을 하는 유기발광층 하나 이상을 동시에 포함하여 백색 유기 발광 소자를 형성할수 있다. 상기 청색, 녹색 또는 적색 발광을 하는 화합물은 출원번호 제10-2008-0123276호, 제10-2008-0107606호 또는 제10-2008-0118428호에 예시되어 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0257] 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 일층(이하, 이들을 "표면층"이라고 지칭함) 이상을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 발광 매체층 측의 양극 표면에 규소 및 알루미늄의 금속의 칼코제나이드(산화물을 포함한다)층을, 또한 발광매체층 측의 음극 표면에 할로겐화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 구동의 안정화를 얻을 수 있다. 상기 칼코제나이드로서는 예컨대 SiO_x ($1 \leq x \leq 2$), AlO_x ($1 \leq x \leq 1.5$), SiON , SiAlON 등을 바람직하게 들 수 있으며, 할로겐화 금속으로서는 예컨대 LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화 희토류 금속 등을 바람직하게 들 수 있으며, 금속 산화물로서는 예컨대 Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등을 바람직하게 들 수 있다.

[0258] 또한, 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 이렇게 제작된 한 쌍의 전극의 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도판트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도판트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이러한 방식으로, 전자 전달 화합물이 음이온으로 환원되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 전자를 주입 및 전달하기 용이해진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어 양이온으로 되므로 혼합 영역으로부터 발광 매체에 정공을 주입 및 전달하기 용이해진다. 바람직한 산화성 도판트로서는 각종 루이스산 및 억셉터(acceptor) 화합물을 들 수 있다. 바람직한 환원성 도판트로서는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 또한 환원성 도판트층을 전하생성층으로 사용하여 두 개 이상의 발광층을 가진 백색 유기 발광소자를 제작할 수도 있다.

발명의 효과

[0259] 본 발명에 따른 유기 발광화합물을 발광효율이 좋고 재료의 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 양호한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

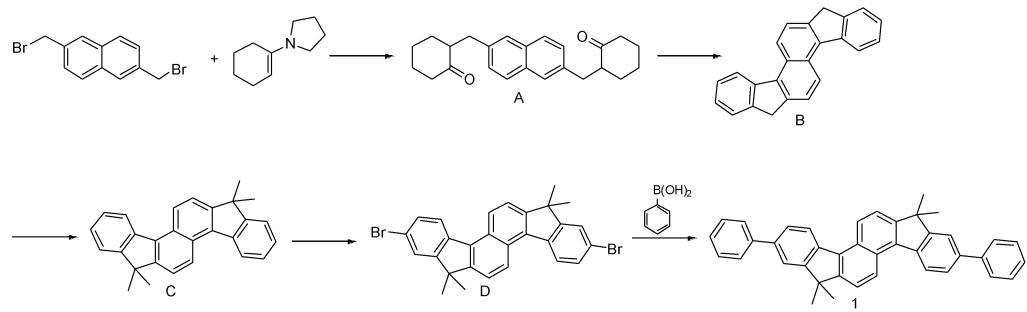
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0260]

이하에서, 본 발명의 상세한 이해를 위하여 본 발명의 대표 화합물을 들어 본 발명에 따른 유기 발광 화합물, 이의 제조방법 및 소자의 발광특성을 설명하나, 이는 단지 그 실시 양태를 예시하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

[0261]

[제조예 1] 화합물 1의 제조



[0262]

[0263]

화합물 A의 제조

[0264]

질소 분위기 하에서 2,6-비스(브로모메틸)나프탈렌(5g, 15.9 mmol)을 디옥산(150 mL)에 녹인 후 1-페롤리디노-1-시클로헥센(5.3g, 35mmol)을 첨가하여 18시간 동안 환류시켰다. 물(200 mL)를 첨가하고 2 시간 동안 가열시킨 후 용매를 날리고 나머지는 에테르와 5% HCl, 5% NaHCO₃ 용액으로 워-컵(Work-up)하였다. 용매를 날린 후 벤젠:헥산(1:1)로 컬럼 분리하여 화합물 A (4.3g, 78%)를 얻었다.

[0265]

화합물 B의 제조

[0266]

화합물 A(4.3g, 12.3mmol)을 CHCl₃와 10% 메탄설폰산 혼합용액 70mL에 녹인 후 상온에서 2시간동안 교반시켰다. 바이카보네이트 용액으로 반응을 종결시킨 후 메틸렌클로라이드, NaHCO₃과 물로 워-컵(work-up)하였다. 용매를 날리고 컬럼크로마토그래피로 분리한 후 (1.3g, 31%) 트리글리아이드(triglyme)에 10% Pd/C 과 함께 녹여 16시간 동안 환류시켰다. 워-컵후 헥산으로 컬럼크로마토그래피하여 화합물 B (1.06g, 91%)을 얻었다.

[0267]

화합물 C의 제조

[0268]

화합물 B(5.2 g, 20.5 mmol)을 테트라히드로퓨란 50 mL에 녹이고 -78°C로 온도를 낮춘 다음 n-BuLi(1.6M in Hexane) (29.4 mL, 47.0 mmol)을 천천히 적가해주었다. 1시간 반응 후 요오도메탄(7.6 mL, 53.2 mmol)을 가한 다음 온도를 서서히 올려 실온에서 1시간 동안 교반하고 다시 온도를 -78°C로 낮추고 n-BuLi(1.6M in Hexane) (37.1 mL, 59.3 mmol)을 천천히 적가해주었다. 1시간 반응 후 요오도메탄(7.6 mL, 53.2 mmol)을 넣어주었다. 온도를 서서히 올려 실온에서 15시간 교반한 다음 NH₄Cl수용액과 중류수를 가해 반응을 종료하고, 유기층을 감압 제거시킨 후 헥산으로 재결정하여 화합물 C (1.7 g, 4.6 mmol)을 얻었다.

[0269]

화합물 D의 제조

[0270]

화합물 C(1.7 g, 4.6 mmol), FeCl₃ (11.3 mg, 0.1 mmol)을 넣고 클로로포름(30 mL)에 녹인 다음, 얼음 중탕을 이용하여 0°C로 온도를 낮추었다. 클로로포름(5 mL)에 녹아있는 브롬(0.7 mL, 13.9 mmol)을 천천히 적가하였다. 24시간동안 교반하고 반응 완료후 포화 티오황산나트륨수용액(50 mL)으로 반응을 종료하였다. 이를 분리하여 유기층을 감압 제거시킨 후 n-헥산(100 mL)으로 풀여서 재결정하여 화합물 D (1.6 g, 3.0 mmol)을 얻었다.

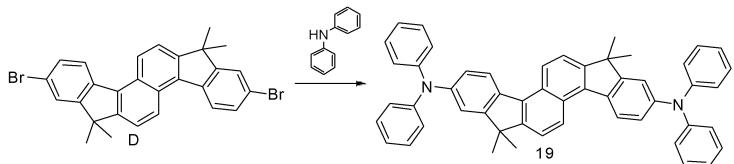
[0271]

화합물 1의 제조

[0272]

화합물 D (2.0 g, 4.13 mmol), 페닐보론산 (1.3 g, 10.33 mmol), 테트라카이스 팔라듐(0) 트리페닐포스핀 (Pd(PPh₃)₄) (0.6 g, 0.41 mmol)을 톨루엔(100 mL)와 에탄올(50 mL)에 녹인 다음, 2M 탄산나트륨수용액(50 mL)을 넣고 120°C에서 4시간 동안 환류 교반하였다. 그런 다음 온도를 25°C로 낮추고 중류수(200 mL)를 가해 반응을 종료하고, 에틸아세테이트(150 mL)로 추출, 감압 건조하였다. 이를 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적화합물 1 (1.6 g, 3.33 mmol)을 얻었다.

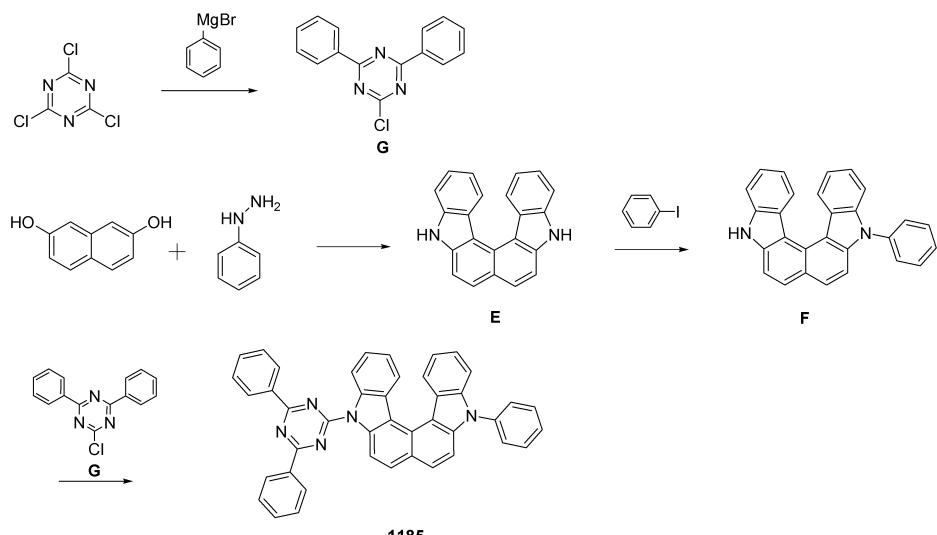
[0273] [제조예 2] 화합물 19의 제조



[0274]

[0275] 화합물 D (7g, 11.89mmol), 디페닐아민 6.1g(35.69mmol), $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ (0.13g, 0.59mmol), 트리(터트-부틸)포스핀 (50% in 툴루렌) (0.58mL, 1.18mmol), 소듐 터트-부톡사이드(4.57g, 47.56mmol), DMF (100mL)를 넣고 140°C로 12시간 교반하였다. 상온으로 냉각하고 중류수(100mL)를 넣어서 생성된 고체를 감압 여과하였다. 여과된 고체를 컬럼(EA:Hex=2:1)분리 하여 목적화합물 19 (3.7g, 40.47%)을 얻었다.

[0276] [제조예 3] 화합물 1185의 제조



[0277]

[0278] 화합물 G의 제조

[0279] 시아누릭 클로라이드(Cyanuric chloride) (10g, 54.22mmol)을 THF (35mL)에 녹인 후 0°C로 냉각하였다. 페닐마그네슘 브로마이드(3.0M in diethylether) (135.56mmol)을 천천히 가하고 상온에서 3시간동안 교반시켰다. 이때 생성된 고체를 감압여과 하고 MeOH과 Hexane으로 씻어주었다. 화합물 G (9g, 62%)를 얻었다.

[0280] 화합물 E의 제조

[0281] 2,7-디히드록시나프탈렌 (10g, 94.18mmol), 페닐히드라진 (30g, 282.5mmol), NaHSO_3 (28g, 470.94mmol) 및 중류수 (500mL)를 혼합하고 100°C로 15시간동안 환류 교반시켰다. 냉각 후 중류수를 더 넣어주고 생성된 고체를 감압여과하였다. 얻어진 고체를 염산 수용액에 넣고 100°C로 가열하였다. 1시간 후 MC로 추출하고 중류수와 NaOH 수용액으로 씻어주었다. 컬럼 분리하여 화합물 E (3.0g, 10%)를 얻었다.

[0282] 화합물 F의 제조

[0283] 화합물 E (5.0g, 16.32mmol), 요오드벤젠 (1.8mL, 16.32mmol), Cu (0.53g, 8.48mmol), 18-크라운-6 (0.32g, 1.24mmol), K_2CO_3 (9.0g, 65.28mmol) 및 1,2-디클로로벤젠 (350mL)을 섞고 180°C로 12시간동안 환류 교반시켰다. 상온으로 냉각하고 감압 중류하였다. MC로 추출하고 중류수로 씻어주었다. 황산마그네슘으로 건조하고 감압 중류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 F (2.2g, 35%)을 얻었다.

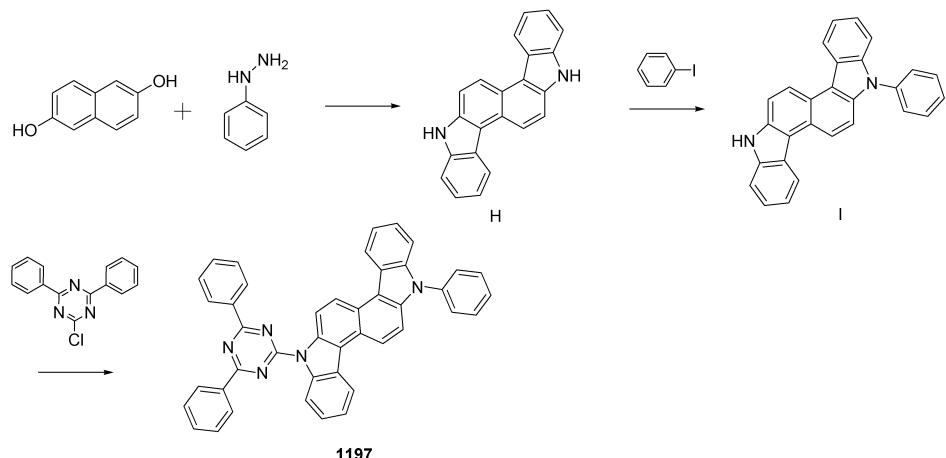
[0284] 화합물 1185의 제조

[0285] NaH (60% in mineral oil) (0.26g, 6.53mmol)을 DMF (5mL)에 희석시켰다. 화합물 F (2.0g, 5.22mmol)을 DMF

(20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 넣어주었다. 1시간동안 상온에서 교반시켰다. 화합물 G (1.39g, 5.22mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 가하였다. 4시간동안 상온에서 교반시킨 후 증류수 (40mL)를 가하였다. 이때 생성된 고체를 감압여과하고 고체를 EA로 재결정하여 목적화합물 1185 (2.1g, 65%)를 얻었다.

[0286]

[제조예 4] 화합물 1197의 제조



[0287]

[0288] 화합물 H의 제조

[0289]

2,6-디하이드록시나프탈렌 (10g, 94.18mmol), 폐닐히드라진 (30g, 282.5mmol), NaHSO₃ (28g, 470.94mmol) 및 증류수 (500mL)를 넣고 100°C로 15시간동안 환류 교반시켰다. 냉각 후 증류수를 더 넣어주고 생성된 고체를 감압여과하였다. 얻어진 고체를 염산 수용액에 넣고 100°C로 가열하였다. 1시간 후 MC로 추출하고 증류수와 NaOH 수용액으로 씻어주었다. 컬럼 분리하여 화합물 H (6g, 20%)를 얻었다.

[0290]

화합물 I의 제조

[0291]

화합물 H (5.0g, 16.32mmol), 요오드벤젠 (1.8mL, 16.32mmol), Cu (0.53g, 8.48mmol), 18-크라운-6 (0.32g, 1.24mmol), K₂CO₃ (9.0g, 65.28mmol), 1,2-디클로로벤젠 (350mL)을 섞고 180°C로 12시간동안 환류 교반시켰다. 상온으로 냉각하고 감압 증류하였다. MC로 추출하고 증류수로 씻어주었다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 I (2.0g, 32%)를 얻었다.

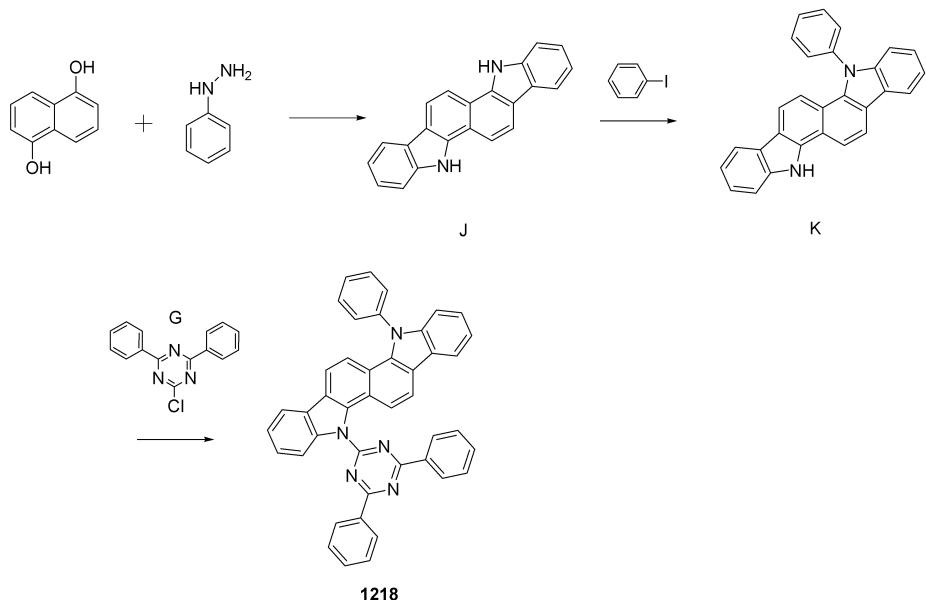
[0292]

화합물 1197의 제조

[0293]

NaH(60% in mineral oil) (0.26g, 6.53mmol)을 DMF (5mL)에 희석시켰다. 화합물 I (2.0g, 5.22mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 넣어주었다. 1시간동안 상온에서 교반하였다. 화합물 G (1.39g, 5.22mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 넣어주었다. 4시간동안 상온에서 교반시킨 후 증류수 (40mL)를 가하였다. 이때 생성된 고체를 감압여과하고 고체를 EA로 재결정하여 목적화합물 1197 (2.0g, 62%)를 얻었다.

[0294] [제조예 5] 화합물 1218의 제조



[0295]

[0296] 화합물 J의 제조

1,5-디히드록시나프탈렌 (10g, 94.18mmol), 폐닐히드라진 (30g, 282.5mmol), NaHSO_3 (28g, 470.94mmol) 및 증류수 (500mL)를 넣고 100°C로 15시간동안 환류 교반시켰다. 냉각 후 증류수를 더 넣어주고 생성된 고체를 감압여과 하였다. 얻어진 고체를 염산 수용액에 넣고 100°C로 가열하였다. 1시간 후 MC로 추출하고 증류수와 NaOH 수용액으로 씻어주었다. 컬럼 분리하여 화합물 J (6.5g, 22%)를 얻었다.

[0298]

화합물 K의 제조

화합물 J (5.0g, 16.32mmol), 요오드벤젠 (1.8mL, 16.32mmol), Cu (0.53g, 8.48mmol), 18-크라운-6 (0.32g, 1.24mmol), K_2CO_3 (9.0g, 65.28mmol) 및 1,2-디클로로벤젠 (350mL)을 섞고 180°C로 12시간동안 환류 교반시켰다. 상온으로 냉각하고 감압 증류하였다. MC로 추출하고 증류수로 씻어주었다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 K (2.5g, 40%)를 얻었다.

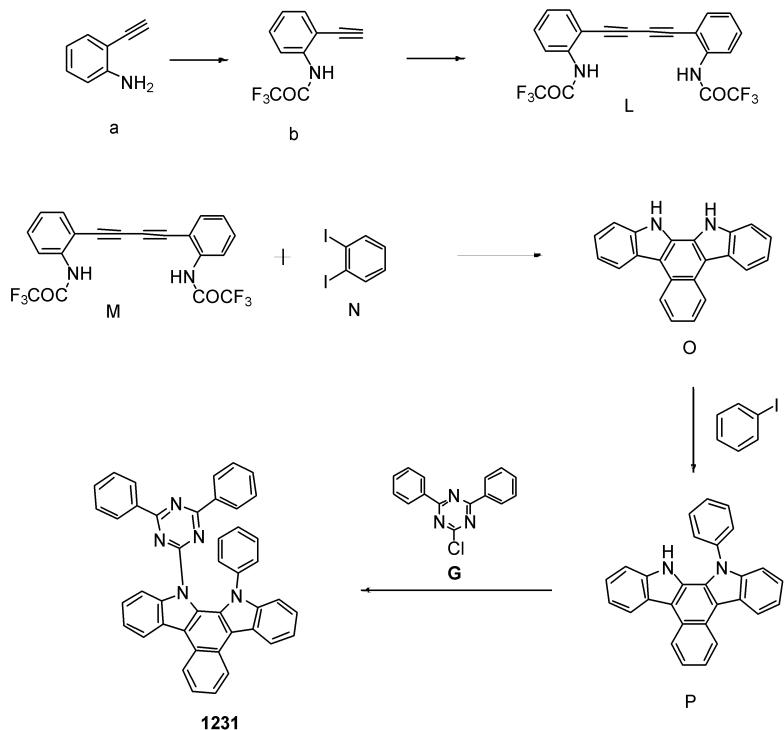
[0300]

화합물 1218의 제조

NaH (60% in mineral oil) (0.26g, 6.53mmol)을 DMF (5mL)에 희석시켰다. 화합물 K (2.0g, 5.22mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 가하였다. 1시간동안 상온에서 교반하였다. 화합물 G (1.39g, 5.22mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 넣어주었다. 4시간동안 상온에서 교반시킨 후 증류수 (40mL)를 넣어주었다. 이때 생성된 고체를 감압여과하고 고체를 EA로 재결정하여 목적화합물 1218 (2.2g, 68%)를 얻었다.

[0302]

[제조예 6] 화합물 1231의 제조



[0303]

[0304] 화합물 b의 제조

[0305]

화합물 **a** 10g(85.36mmol), 2,6-다이-*tert*-부틸-4-메틸페리딘 (19.2g, 93.89mmol) 및 2,2,2-트라이플루오로아세트산 무수물 (23g, 110.96mmol)을 MC (100mL)에 녹인 후 상온에서 3시간 교반하였다. 그 후 EA로 추출하고 중류수와 NaCl 수용액으로 씻어주었다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼분리하여 화합물 **b** (15g, 82%)을 얻었다.

[0306] 화합물 L의 제조

[0307]

화합물 **b** (10g, 46.91mmol), DIB[(Diacetoxyiodo)benzene] (9.0g, 28.14mmol), PdCl₂ (166mg, 0.93mmol), CuI (178mg, 0.93mmol) 및 Et₃N (7.2mL, 51.60mmol)을 THF (100mL)에 넣고 상온에서 1시간동안 교반시켰다. 그 후 EA로 추출하고 중류수와 NaCl 수용액으로 씻어주었다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼분리하여 화합물 **L** (15g, 75%)을 얻었다.

[0308] 화합물 O의 제조

[0309]

화합물 **M** (5g, 11.78mmol), 화합물 **N** (4.5g, 13.66mmol), K₂CO₃ (4.8g, 35.34mmol) 및 Pd(PPh₃)₄ (0.95g, 0.82mmol)을 아세토니트릴/DMSO (350mL/50mL)에 넣고 80°C에서 20시간동안 가열하였다. EA로 추출하고 중류수와 NaCl 수용액으로 씻어주었다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼분리하여 화합물 **O** (1.9g, 52%)를 얻었다.

[0310] 화합물 P의 제조

[0311]

화합물 **O** (5.0g, 16.32mmol), 요오드벤젠 (3.3g, 16.32mmol), CuI (4.6g, 24.48mmol), K₂CO₃ (4.5g, 32.64mmol) 및 퀴놀린 (200mL)을 섞고 190°C로 12시간동안 환류 교반시켰다. 상온으로 냉각하고 감압 증류하였다. MC로 추출하고 중류수로 씻어주었다. 황산 마그네슘으로 건조하고 감압 증류하였다. 컬럼 분리하여 화합물 **P** (2.0g, 32%)를 얻었다.

[0312] 화합물 1231의 제조

[0313]

NaH(60% in mineral oil) (0.31g, 11.08mmol)을 DMF (5mL)에 희석시켰다. 화합물 **P** (3.0g, 7.84mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 가하였다. 1시간동안 상온에서 교반시켰다. 화합물 **G** (2.1g, 7.84mmol)을 DMF (20mL)에 녹인 후 앞의 용액에 가하였다. 4시간동안 상온에서 교반 후 증류수 (40mL)를 가하였다. 이때 생성된

고체를 감압여과하고 고체를 EA로 재결정하여 목적화합물 **1231** (2.0g, 41%)를 얻었다.

[0314] 상기 제조예 1 내지 6의 방법을 이용하여 유기 발광 화합물 **1** 내지 화합물 **1216**을 제조하였으며, 표 1에 제조된 유기 발광 화합물들의 ^1H NMR 및 MS/FAB를 나타내었다.

[표 1]

화합물	^1H NMR(CDCl ₃ , 200 MHz)	MS/FAB	
		found	calculated
1	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.41(2\text{H}, \text{m}), 7.51\sim7.52(8\text{H}, \text{m}), 7.69(2\text{H}, \text{m}), 7.83(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m}), 8.15(2\text{H}, \text{m})$	512.68	512.25
2	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.58\sim7.59(6\text{H}, \text{m}), 7.69\sim7.73(4\text{H}, \text{m}), 7.83(2\text{H}, \text{m}), 7.92\sim8(8\text{H}, \text{m}), 8.15(2\text{H}, \text{m})$	612.80	612.28
5	$\delta = 1.35(18\text{H}, \text{s}), 1.78(12\text{H}, \text{s}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.37\sim7.38(8\text{H}, \text{m}), 7.69(2\text{H}, \text{m}), 7.83(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m}), 8.15(2\text{H}, \text{m})$	624.89	624.38
11	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.69(2\text{H}, \text{m}), 7.82\sim7.95(14\text{H}, \text{m}), 8.12\sim8.15(6\text{H}, \text{m}), 8.93(4\text{H}, \text{m})$	712.92	712.31
18	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 3.82(6\text{H}, \text{s}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.29(2\text{H}, \text{m}), 7.39(2\text{H}, \text{m}), 7.5(2\text{H}, \text{m}), 7.69(2\text{H}, \text{m}), 7.77(4\text{H}, \text{m}), 7.83(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m}), 8.12\sim8.15(4\text{H}, \text{m}), 8.27(2\text{H}, \text{m})$	718.92	718.33
19	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 6.63\sim6.64(10\text{H}, \text{m}), 6.81(6\text{H}, \text{m}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.2(8\text{H}, \text{m}), 7.84(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m})$	694.90	694.33
20	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 6.64(2\text{H}, \text{m}), 6.81(2\text{H}, \text{m}), 6.98(4\text{H}, \text{m}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.38(4\text{H}, \text{m}), 7.53\sim7.57(12\text{H}, \text{m}), 7.84(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m}), 8.02\sim8.07(8\text{H}, \text{m})$	895.14	894.40
21	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 6.64(2\text{H}, \text{m}), 6.81(2\text{H}, \text{m}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.36(4\text{H}, \text{m}), 7.49\sim7.5(8\text{H}, \text{m}), 7.74\sim7.77(8\text{H}, \text{m}), 7.84\sim7.88(10\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m})$	895.14	894.40
22	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 2.34(12\text{H}, \text{s}), 6.51(8\text{H}, \text{m}), 6.64(2\text{H}, \text{m}), 6.81(2\text{H}, \text{m}), 6.98(8\text{H}, \text{m}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.84(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m})$	751.01	750.40
25	$\delta = 1.78(12\text{H}, \text{s}), 6.63\sim6.64(6\text{H}, \text{m}), 6.81(4\text{H}, \text{m}), 6.98(2\text{H}, \text{m}), 7.13(2\text{H}, \text{m}), 7.2(4\text{H}, \text{m}), 7.38(2\text{H}, \text{m}), 7.53\sim7.57(6\text{H}, \text{m}), 7.84(2\text{H}, \text{m}), 7.95(2\text{H}, \text{m}), 8.02\sim8.07(4\text{H}, \text{m})$	795.02	794.37

[0316]

29	$\delta = 1.35(18H, s), 1.78(12H, s), 6.55(4H, m), 6.63\sim6.64(6H, m), 6.81(4H, m), 7.01(4H, m), 7.13(2H, m), 7.2(4H, m), 7.84(2H, m), 7.95(2H, m)$	807.12	806.46
31	$\delta = 1.72(12H, s), 1.78(12H, s), 6.58\sim6.64(8H, m), 6.75\sim6.81(6H, m), 7.13(2H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.55(2H, m), 7.62(2H, m), 7.84\sim7.87(4H, m), 7.95(2H, m)$	927.22	926.46
34	$\delta = 1.78(12H, s), 6.63\sim6.69(10H, m), 6.81(4H, m), 7.13(2H, m), 7.2(4H, m), 7.54\sim7.59(10H, m), 7.73(2H, m), 7.84(2H, m), 7.92\sim8(8H, m)$	947.21	946.43
35	$\delta = 1.72(12H, s), 1.78(12H, s), 6.63\sim6.69(10H, m), 6.81(4H, m), 7.13(2H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.54\sim7.55(6H, m), 7.63(2H, m), 7.77(2H, m), 7.84\sim7.95(8H, m)$	1079.42	1078.52
38	$\delta = 1.78(12H, s), 7.13(2H, m), 7.39\sim7.41(10H, m), 7.51\sim7.52(8H, m), 7.69(2H, m), 7.83(2H, m), 7.91\sim7.95(10H, m), 8.15(2H, m)$	865.11	864.38
43	$\delta = 1.78(12H, s), 7.13(2H, m), 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(4H, m), 7.69(2H, m), 7.79\sim7.83(6H, m), 7.95\sim8(6H, m), 8.15(2H, m), 8.4(4H, m)$	764.99	764.34
45	$\delta = 1.78(12H, s), 7.13(2H, m), 7.41(1H, m), 7.51\sim7.52(4H, m), 7.58\sim7.59(3H, m), 7.69\sim7.73(3H, m), 7.83(2H, m), 7.92\sim8(5H, m), 8.15(2H, m)$	562.74	562.27
47	$\delta = 1.78(12H, s), 7.13(2H, m), 7.25\sim7.33(6H, m), 7.5(2H, m), 7.63\sim7.69(8H, m), 7.79\sim7.83(6H, m), 7.94\sim7.95(4H, m), 8.12\sim8.15(4H, m), 8.55(2H, m)$	843.06	842.37
48	$\delta = 1.78(12H, s), 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 7.13(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54(4H, m), 7.69(2H, m), 7.83(2H, m), 7.95(2H, m), 8.15(2H, m)$	847.10	846.40
52	$\delta = 1.78(12H, s), 7.13(2H, m), 7.25(4H, m), 7.55(4H, m), 7.61(2H, m), 7.69(2H, m), 7.83(2H, m), 7.95(2H, m), 8.04\sim8.08(4H, m), 8.15(2H, m), 8.42(2H, m), 8.55(2H, m)$	688.90	688.31
53	$\delta = 1.78(12H, s), 7.13(2H, m), 7.25(4H, m), 7.55\sim7.61(6H, m), 7.69\sim7.73(3H, m), 7.83(2H, m), 7.92\sim8.08(7H, m), 8.15(2H, m), 8.42(1H, m), 8.55(1H, m)$	688.90	688.31
63	$\delta = 0.66(12H, s), 2.34(12H, s), 7.31\sim7.35(4H, m), 7.6(4H, m), 7.66(2H, m), 7.82(2H, m), 7.95(2H, m), 8.14(2H, m)$	600.94	600.27
70	$\delta = 0.66(12H, s), 7.35(2H, m), 7.5\sim7.52(4H, m), 7.66(2H, m), 7.82\sim7.86(4H, m), 7.95\sim8(8H, m), 8.14(2H, m), 8.45(2H, m)$	757.12	756.18
72	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(8H, m), 6.79\sim6.81(8H, m), 7.2(8H, m), 7.64\sim7.66(4H, m), 8.14(2H, m)$	727.05	726.29

73	$\delta = 0.66(12H, s), 6.79\sim6.8(4H, m), 6.98(4H, m), 7.38(4H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.64\sim7.66(4H, m), 8.02\sim8.07(8H, m), 8.14(2H, m)$	927.29	926.35
78	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(4H, m), 6.79\sim6.81(6H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.64\sim7.66(4H, m), 8.02\sim8.07(4H, m), 8.14(2H, m)$	827.17	826.32
84	$\delta = 0.66(12H, s), 1.72(12H, s), 6.58\sim6.63(6H, m), 6.75\sim6.81(8H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.55(2H, m), 7.62\sim7.66(6H, m), 7.87(2H, m), 8.14(2H, m)$	959.37	958.41
91	$\delta = 0.66(12H, s), 7.35\sim7.41(12H, m), 7.51\sim7.52(8H, m), 7.66(2H, m), 7.82(2H, m), 7.91\sim7.95(10H, m), 8.14(2H, m)$	897.26	896.33
106	$\delta = 0.66(12H, s), 7.25(4H, m), 7.35(2H, m), 7.55\sim7.66(8H, m), 7.73(1H, m), 7.82(2H, m), 7.92\sim8.08(7H, m), 8.14(2H, m), 8.42(1H, m), 8.55(1H, m)$	721.04	720.27
108	$\delta = 3.82(6H, s), 7.5\sim7.51(3H, m), 7.58\sim7.59(6H, m), 7.69\sim7.73(3H, m), 7.82\sim7.92(4H, m), 7.99\sim8(6H, m), 8.18(1H, m), 8.3(1H, m)$	586.72	586.24
118	$\delta = 3.82(6H, s), 7.25\sim7.33(7H, m), 7.5\sim7.51(3H, m), 7.62\sim7.63(3H, m), 7.69\sim7.71(3H, m), 7.82(1H, m), 7.93\sim8(4H, m), 8.12(2H, m), 8.24(1H, m), 8.55(2H, m)$	664.79	664.26
125	$\delta = 3.82(6H, s), 5.93(1H, m), 6.48(1H, m), 6.55(1H, m), 6.63(8H, m), 6.77\sim6.81(5H, m), 7.2(8H, m), 7.51(1H, m), 7.69(1H, m), 7.82\sim7.84(2H, m), 7.99\sim8(2H, m)$	668.83	668.29
126	$\delta = 3.82(6H, s), 5.93(1H, m), 6.48(1H, m), 6.55(1H, m), 6.77(1H, m), 6.98(4H, m), 7.38(4H, m), 7.51\sim7.57(13H, m), 7.69(1H, m), 7.82\sim7.84(2H, m), 7.99\sim8.07(10H, m)$	869.06	868.36
127	$\delta = 3.82(6H, s), 5.93(1H, m), 6.48(1H, m), 6.55(1H, m), 6.77(1H, m), 7.36(4H, m), 7.49\sim7.51(9H, m), 7.69\sim7.88(19H, m), 7.99\sim8(2H, m)$	869.06	868.36
132	$\delta = 3.82(6H, s), 5.93(1H, m), 6.48(1H, m), 6.55(1H, m), 6.63(4H, m), 6.77\sim6.81(3H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim7.51(5H, m), 7.69\sim7.88(11H, m), 7.99\sim8(2H, m)$	768.94	768.33
138	$\delta = 3.82(6H, s), 5.93(1H, m), 6.48(1H, m), 6.55(1H, m), 6.63(4H, m), 6.69(4H, m), 6.77\sim6.81(3H, m), 7.2(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51\sim7.54(13H, m), 7.69(1H, m), 7.82\sim7.84(2H, m), 7.99\sim8(2H, m)$	821.02	820.36
143	$\delta = 3.82(6H, s), 7.39(8H, m), 7.47\sim7.55(11H, m), 7.61(2H, m), 7.69(1H, m), 7.82\sim7.91(14H, m), 7.99\sim8.08(6H, m), 8.18(1H, m), 8.3(1H, m), 8.42(2H, m), 8.55(2H, m)$	1091.34	1090.43
153	$\delta = 3.82(6H, s), 7.25\sim7.33(6H, m), 7.5\sim7.51(5H, m), 7.63\sim7.69(7H, m), 7.79\sim7.87(6H, m), 7.94\sim8(4H, m), 8.12(2H, m), 8.18(1H, m), 8.3(1H, m), 8.55(2H, m)$	816.99	816.33

154	$\delta = 3.82(6H, s), 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.5\sim7.54(7H, m), 7.69(1H, m), 7.82\sim7.87(2H, m), 7.99\sim8(2H, m), 8.18(1H, m), 8.3(1H, m)$	821.02	820.36
178	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.88(2H, m), 7.06(2H, m), 7.2(8H, m), 7.58(2H, m), 7.8(4H, m)$	674.87	674.19
179	$\delta = 6.88(2H, m), 6.98(4H, m), 7.06(2H, m), 7.38(4H, m), 7.53\sim7.58(14H, m), 7.8(4H, m), 8.02\sim8.07(8H, m)$	875.11	874.25
180	$\delta = 6.88(2H, m), 7.06(2H, m), 7.36(4H, m), 7.49\sim7.5(8H, m), 7.58(2H, m), 7.74\sim7.88(20H, m)$	875.11	874.25
182	$\delta = 1.35(36H, s), 6.55(8H, m), 6.88(2H, m), 7.01\sim7.06(10H, m), 7.58(2H, m), 7.8(4H, m)$	890.30	889.44
184	$\delta = 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 6.88(2H, m), 6.98(2H, m), 7.06(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim7.58(8H, m), 7.8(4H, m), 8.02\sim8.07(4H, m)$	774.99	774.22
185	$\delta = 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 6.88(2H, m), 7.06(2H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim7.5(4H, m), 7.58(2H, m), 7.74\sim7.88(12H, m)$	774.99	774.22
194	$\delta = 6.63(4H, m), 6.69(4H, m), 6.81(2H, m), 6.88(2H, m), 7.06(2H, m), 7.2(4H, m), 7.54\sim7.59(12H, m), 7.73(2H, m), 7.8(4H, m), 7.92(2H, m), 8(4H, m)$	927.18	926.28
241	$\delta = 1.35(18H, s), 6.33(2H, m), 6.55(4H, m), 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.43(2H, m), 7.59\sim7.66(6H, m)$	754.96	754.36
246	$\delta = 1.72(12H, s), 6.33(2H, m), 6.63(4H, m), 6.69(4H, m), 6.81(2H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38\sim7.43(4H, m), 7.54\sim7.66(14H, m), 7.77(2H, m), 7.87\sim7.93(4H, m)$	1027.25	1026.42
260	$\delta = 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.54\sim7.66(10H, m), 7.75(2H, m), 7.95(2H, m)$	794.93	794.29
265	$\delta = 7.25(4H, m), 7.55\sim7.66(12H, m), 7.73\sim7.75(3H, m), 7.92\sim8.08(7H, m), 8.42(1H, m), 8.55(1H, m)$	636.73	636.21
267	$\delta = 1.51(8H, m), 2.09(8H, m), 6.63\sim6.64(10H, m), 6.81(6H, m), 7.13(2H, m), 7.2(8H, m), 7.84(2H, m), 7.95(2H, m)$	746.98	746.37
270	$\delta = 6.63\sim6.64(10H, m), 6.81(6H, m), 7.13\sim7.2(18H, m), 7.35(4H, m), 7.75(4H, m), 7.84(2H, m), 7.95(2H, m)$	939.15	938.37
273	$\delta = 1.3(8H, m), 1.45(8H, m), 6.63(8H, m), 6.79\sim6.81(8H, m), 7.2(8H, m), 7.64\sim7.66(4H, m), 8.14(2H, m)$	779.13	778.32
276	$\delta = 6.63\sim6.64(10H, m), 6.81(6H, m), 7.11\sim7.26(20H, m), 7.33\sim7.35(6H, m), 7.75(2H, m), 7.84(2H, m), 7.95(2H, m)$	941.16	940.38
280	$\delta = 5.85(1H, m), 6.6\sim6.69(11H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.45\sim7.5(6H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.94\sim7.96(2H, m), 8.03(1H, m), 8.18(1H, m)$	792.96	792.33
282	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.02(2H, m), 7.2(8H, m), 7.36(6H, m), 7.78(6H, m), 7.87(2H, m), 8.37(2H, m)$	826.90	826.27

285	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.88\sim6.9(4H, m), 7.2(8H, m), 7.48(2H, m), 8.14(2H, m), 8.24(2H, m)$	666.76	666.23
286	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.41(3H, m), 7.51\sim7.52(8H, m), 7.69(1H, m), 7.77(1H, m), 7.83(1H, m), 7.92(1H, m), 7.98(1H, s), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m)$	512.68	512.25
287	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.41(1H, m), 7.58\sim7.59(6H, m), 7.69\sim7.77(4H, m), 7.83(1H, m), 7.92(3H, m), 7.98(1H, s), 8(4H, m), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m)$	612.80	612.28
289	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 2.34(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.29\sim7.33(8H, m), 7.41(1H, m), 7.69(1H, m), 7.77(1H, m), 7.83(1H, m), 7.92(1H, m), 7.98(1H, s), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m)$	540.74	540.28
292	$\delta = 1.72(12H, s), 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.28(2H, m), 7.38\sim7.41(3H, m), 7.55(2H, m), 7.63(2H, m), 7.69(1H, m), 7.77(3H, m), 7.83\sim7.93(6H, m), 7.98(1H, s), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m)$	745.00	744.38
296	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.41(1H, m), 7.69(1H, m), 7.77\sim7.93(13H, m), 7.98(1H, s), 8.12\sim8.15(5H, m), 8.36(1H, m), 8.93(4H, m)$	712.92	712.31
302	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.41(1H, m), 7.5\sim7.52(4H, m), 7.69(1H, m), 7.77(1H, m), 7.83\sim7.92(4H, m), 7.98(3H, s), 7.98\sim8(4H, m), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m), 8.45(2H, m)$	724.97	724.23
303	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.51(1H, m), 6.63\sim6.68(10H, m), 6.81(5H, m), 6.96(1H, m), 7.2(8H, m), 7.41\sim7.46(2H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	694.90	694.33
305	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.51(1H, m), 6.64\sim6.68(2H, m), 6.81(1H, m), 6.96(1H, m), 7.36\sim7.5(14H, m), 7.74\sim7.77(8H, m), 7.84\sim7.88(9H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	895.14	894.40
306	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.51(1H, m), 6.64\sim6.68(2H, m), 6.81(1H, m), 6.96\sim6.98(5H, m), 7.38\sim7.46(6H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.02\sim8.07(8H, m), 8.36(1H, m)$	895.14	894.40
310	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.51(1H, m), 6.63\sim6.68(6H, m), 6.81(3H, m), 6.96(1H, m), 7.2(4H, m), 7.36\sim7.5(8H, m), 7.74\sim7.77(4H, m), 7.84\sim7.88(5H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	795.02	794.37

[0320]

311	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.51(1H, m), 6.63\sim6.68(6H, m), 6.81(3H, m), 6.96\sim6.98(3H, m), 7.2(4H, m), 7.38\sim7.46(4H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.02\sim8.07(4H, m), 8.36(1H, m)$	795.02	794.37
313	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 2.34(12H, s), 6.36(4H, m), 6.51(1H, m), 6.63\sim6.71(8H, m), 6.81(3H, m), 6.96(1H, m), 7.2(4H, m), 7.41\sim7.46(2H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	751.01	750.40
319	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.51(1H, m), 6.63\sim6.69(10H, m), 6.81(3H, m), 6.96(1H, m), 7.2(4H, m), 7.41\sim7.46(2H, m), 7.54\sim7.59(10H, m), 7.73(2H, m), 7.84(1H, m), 7.92(2H, m), 7.98(1H, s), 8(4H, m), 8.36(1H, m)$	947.21	946.43
322	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 2.34(6H, s), 6.44(2H, m), 6.51\sim6.68(11H, m), 6.81(3H, m), 6.96(1H, m), 7.08(2H, m), 7.2(4H, m), 7.41\sim7.46(2H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	722.96	722.37
327	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.39\sim7.41(10H, m), 7.51\sim7.52(4H, m), 7.58\sim7.59(3H, m), 7.69\sim7.77(3H, m), 7.83(1H, m), 7.91\sim7.92(10H, m), 7.98(1H, s), 8(2H, m), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m)$	915.17	914.39
334	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.2(8H, m), 7.41(1H, m), 7.54(4H, m), 7.69(1H, m), 7.77(1H, m), 7.83(1H, m), 7.92(1H, m), 7.98(1H, s), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m)$	847.10	846.40
340	$\delta = 1.78(6H, s), 1.85(6H, s), 6.96(1H, m), 7.07(1H, m), 7.25(4H, m), 7.41(1H, m), 7.55\sim7.61(6H, m), 7.69\sim7.77(3H, m), 7.83(1H, m), 7.92(2H, m), 7.98(1H, s), 8\sim8.08(4H, m), 8.15(1H, m), 8.36(1H, m), 8.42(1H, m), 8.55(1H, m)$	688.90	688.31
342	$\delta = 0.66(12H, s), 7.35(2H, m), 7.58\sim7.65(8H, m), 7.73(2H, m), 7.82(2H, m), 7.88(1H, s), 7.92\sim8(8H, m), 8.65(1H, m)$	644.95	644.24
364	$\delta = 0.66(12H, s), 2.34(24H, s), 6.36(8H, m), 6.71(4H, m), 6.79\sim6.8(4H, m), 7.6\sim7.65(4H, m), 7.88(1H, s), 8.65(1H, m)$	839.27	838.41
366	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(4H, m), 6.79\sim6.81(6H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim7.65(10H, m), 7.88(1H, s), 8.02\sim8.07(4H, m), 8.65(1H, m)$	827.17	826.32
370	$\delta = 0.66(12H, s), 6.62(2H, m), 6.7(2H, m), 6.79\sim6.8(4H, m), 7.27(2H, m), 7.36(2H, m), 7.55\sim7.65(6H, m), 7.88(1H, s), 8.04\sim8.09(6H, m), 8.65(1H, m)$	731.01	730.27
382	$\delta = 0.66(12H, s), 7.35\sim7.41(11H, m), 7.51\sim7.52(4H, m), 7.58\sim7.65(5H, m), 7.73(1H, m), 7.82(2H, m), 7.88(1H, s), 7.91\sim8(13H, m), 8.65(1H, m)$	947.32	946.35

[0321]

389	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.35(2H, m), 7.54\sim7.65(6H, m), 7.82(2H, m), 7.88(1H, s), 7.95(2H, m), 8.65(1H, m)$	879.24	878.35
405	$\delta = 2.34(12H, s), 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 6.57(1H, m), 6.92(1H, m), 6.98(1H, m), 7.31(2H, m), 7.38(1H, m), 7.39(1H, s), 7.6\sim7.63(6H, m), 7.79(1H, m), 8.04(1H, m), 8.18(1H, m)$	542.71	542.27
413	$\delta = 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 5.8(1H, m), 6.01(1H, m), 6.63\sim6.69(10H, m), 6.81(4H, m), 6.98(1H, m), 7.2(8H, m), 7.32\sim7.38(2H, m), 7.39(1H, s), 8.03\sim8.04(2H, m)$	668.83	668.29
417	$\delta = 2.34(12H, s), 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 5.8(1H, m), 6.01(1H, m), 6.51(8H, m), 6.67\sim6.69(2H, m), 6.98(9H, m), 7.32\sim7.38(2H, m), 7.39(1H, s), 8.03\sim8.04(2H, m)$	724.93	724.36
420	$\delta = 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 5.8(1H, m), 6.01(1H, m), 6.63\sim6.69(6H, m), 6.81(2H, m), 6.98(1H, m), 7.2(4H, m), 7.32\sim7.38(4H, m), 7.39(1H, s), 7.49\sim7.5(4H, m), 7.74\sim7.77(4H, m), 7.84\sim7.88(4H, m), 8.03\sim8.04(2H, m)$	768.94	768.33
421	$\delta = 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 5.8(1H, m), 6.01(1H, m), 6.63\sim6.69(6H, m), 6.81(2H, m), 6.98(3H, m), 7.2(4H, m), 7.32\sim7.38(4H, m), 7.39(1H, s), 7.53\sim7.57(6H, m), 8.02\sim8.07(6H, m)$	768.94	768.33
428	$\delta = 1.72(12H, s), 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 5.8(1H, m), 6.01(1H, m), 6.58\sim6.81(12H, m), 6.98(1H, m), 7.2(4H, m), 7.28\sim7.38(6H, m), 7.39(1H, s), 7.55(2H, m), 7.62(2H, m), 7.87(2H, m), 8.03\sim8.04(2H, m)$	901.15	900.42
432	$\delta = 2.34(6H, s), 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 5.8(1H, m), 6.01(1H, m), 6.44(2H, m), 6.55\sim6.69(10H, m), 6.81(2H, m), 6.98(1H, m), 7.08(2H, m), 7.2(4H, m), 7.32\sim7.38(2H, m), 7.39(1H, s), 8.03\sim8.04(2H, m)$	696.88	696.33
446	$\delta = 3.2(3H, s), 3.82(3H, s), 6.57\sim6.63(9H, m), 6.81(4H, m), 6.92(1H, m), 6.98\sim7.04(3H, m), 7.2(8H, m), 7.38(1H, m), 7.39(1H, s), 7.53\sim7.54(4H, m), 7.62\sim7.63(2H, m), 7.78\sim7.79(3H, m), 8.04\sim8.07(3H, m), 8.18(1H, m), 8.49(2H, m)$	921.14	920.39
452	$\delta = 6.99(1H, m), 7.26(1H, m), 7.35(1H, m), 7.48(1H, m), 7.58\sim7.59(6H, m), 7.65(1H, m), 7.73(2H, m), 7.92(2H, m), 8\sim8.05(5H, m), 8.08(2H, s), 8.08\sim8.11(1H, m), 8.29(1H, m)$	592.77	592.13
468	$\delta = 6.43(1H, m), 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.88(1H, m), 7.06(1H, m), 7.2\sim7.26(9H, m), 7.33\sim7.35(3H, m), 7.8(1H, m), 8.08(1H, s), 8.29(1H, m)$	674.87	674.19
470	$\delta = 6.43(1H, m), 6.88(1H, m), 7.06(1H, m), 7.26(1H, m), 7.33\sim7.36(7H, m), 7.49\sim7.5(8H, m), 7.74\sim7.88(17H, m), 8.08(1H, s), 8.29(1H, m)$	875.11	874.25

471	$\delta = 6.43(1H, m), 6.88(1H, m), 6.98(4H, m), 7.06(1H, m), 7.26(1H, m), 7.33\sim7.38(7H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.8(1H, m), 8.02\sim8.07(8H, m), 8.08(1H, s), 8.29(1H, m)$	875.11	874.25
472	$\delta = 2.34(12H, s), 6.43(1H, m), 6.51(8H, m), 6.88(1H, m), 6.98(8H, m), 7.06(1H, m), 7.26(1H, m), 7.33\sim7.35(3H, m), 7.8(1H, m), 8.08(1H, s), 8.29(1H, m)$	730.98	730.25
478	$\delta = 2.34(12H, s), 6.36(4H, m), 6.43(1H, m), 6.63(4H, m), 6.71(2H, m), 6.81(2H, m), 6.88(1H, m), 7.06(1H, m), 7.2\sim7.26(5H, m), 7.33\sim7.35(3H, m), 7.8(1H, m), 8.08(1H, s), 8.29(1H, m)$	730.98	730.25
518	$\delta = 3.81(4H, s), 6.33\sim6.41(3H, m), 6.51(4H, m), 6.65\sim6.69(5H, m), 6.98\sim7.01(8H, m), 7.4\sim7.43(2H, m), 7.5(1H, m), 7.64(2H, s), 8.19(1H, m)$	666.76	666.23
523	$\delta = 6.33\sim6.41(3H, m), 6.63\sim6.65(9H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.4\sim7.43(2H, m), 7.5(1H, m), 7.64(2H, s), 8.19(1H, m)$	642.74	642.23
525	$\delta = 6.33\sim6.41(3H, m), 6.65(1H, m), 7.36\sim7.43(6H, m), 7.49\sim7.5(9H, m), 7.64(2H, s), 7.74\sim7.77(8H, m), 7.84\sim7.88(8H, m), 8.19(1H, m)$	842.98	842.29
526	$\delta = 6.33\sim6.41(3H, m), 6.65(1H, m), 6.98(4H, m), 7.38\sim7.43(6H, m), 7.5\sim7.57(13H, m), 7.64(2H, s), 8.02\sim8.07(8H, m), 8.19(1H, m)$	842.98	842.29
531	$\delta = 6.33\sim6.41(3H, m), 6.63\sim6.65(5H, m), 6.81(2H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38\sim7.43(4H, m), 7.5\sim7.57(7H, m), 7.64(2H, s), 8.02\sim8.07(4H, m), 8.19(1H, m)$	742.86	742.26
562	$\delta = 1.51(8H, m), 2.09\sim2.11(8H, m), 6.51(1H, m), 6.63\sim6.68(10H, m), 6.81(5H, m), 6.96(1H, m), 7.2(8H, m), 7.41\sim7.46(2H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	746.98	746.37
571	$\delta = 6.5(1H, m), 6.61\sim6.64(10H, m), 6.81(5H, m), 6.96(1H, m), 7.11(8H, m), 7.2\sim7.26(12H, m), 7.33(8H, m), 7.41\sim7.42(2H, m), 7.84(1H, m), 7.98(1H, s), 8.36(1H, m)$	943.18	942.40
577	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.02(2H, m), 7.2(8H, m), 7.3(1H, m), 7.36(4H, m), 7.58(1H, m), 7.78(6H, m), 7.87\sim7.88(3H, m), 8.88(1H, m)$	826.90	826.27
580	$\delta = 5.83(1H, m), 6.05(1H, m), 6.63\sim6.69(12H, m), 6.81(5H, m), 6.98(1H, m), 7.2(10H, m), 7.29(1H, m), 7.38(1H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58(2H, m), 7.62(1H, s), 8.03\sim8.04(2H, m)$	792.96	792.33
583	$\delta = 1.85(12H, s), 6.87(2H, m), 7.07(2H, m), 7.58\sim7.59(6H, m), 7.73\sim7.77(4H, m), 7.92\sim8(10H, m)$	612.80	612.28
599	$\delta = 1.85(12H, s), 6.51(2H, m), 6.63\sim6.68(10H, m), 6.81(4H, m), 6.87(2H, m), 7.2(8H, m), 7.46(2H, m), 7.97(2H, m)$	694.90	694.33

601	$\delta = 1.85(12H, s), 6.51(2H, m), 6.68(2H, m), 6.87(2H, m), 6.98(4H, m), 7.38(4H, m), 7.46(2H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.97\sim8.07(10H, m)$	895.14	894.40
602	$\delta = 1.85(12H, s), 6.51(2H, m), 6.68(2H, m), 6.87(2H, m), 7.36(4H, m), 7.46\sim7.5(10H, m), 7.74\sim7.77(8H, m), 7.84\sim7.88(8H, m), 7.97(2H, m)$	895.14	894.40
607	$\delta = 1.85(12H, s), 6.51(2H, m), 6.63\sim6.68(6H, m), 6.81(2H, m), 6.87(2H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.46(2H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.97\sim8.07(6H, m)$	795.02	794.37
655	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(8H, m), 6.79\sim6.81(8H, m), 7.2(8H, m), 7.64(2H, m), 7.7(2H, m), 8.01(2H, m)$	727.05	726.29
657	$\delta = 0.66(12H, s), 6.79\sim6.8(4H, m), 6.98(4H, m), 7.38(4H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.64(2H, m), 7.7(2H, m), 8.01\sim8.07(10H, m)$	927.29	926.35
662	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(4H, m), 6.79\sim6.81(6H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim7.5(4H, m), 7.64(2H, m), 7.7\sim7.77(6H, m), 7.84\sim7.88(4H, m), 8.01(2H, m)$	827.17	826.32
663	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(4H, m), 6.79\sim6.81(6H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.64(2H, m), 7.7(2H, m), 8.01\sim8.07(6H, m)$	827.17	826.32
696	$\delta = 3.2(6H, s), 6.57(2H, m), 6.81(2H, m), 6.92(2H, m), 7.55(4H, m), 7.61\sim7.63(4H, m), 7.98\sim8.08(6H, m), 8.42(2H, m), 8.55(2H, m)$	586.72	586.24
711	$\delta = 3.2(6H, s), 5.8(2H, m), 6.01(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(6H, m), 7.2(8H, m), 7.32(2H, m), 7.98(2H, m)$	668.83	668.29
713	$\delta = 3.2(6H, s), 5.8(2H, m), 6.01(2H, m), 6.81(2H, m), 6.98(4H, m), 7.32\sim7.38(6H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.98\sim8.07(10H, m)$	869.06	869.36
719	$\delta = 3.2(6H, s), 5.8(2H, m), 6.01(2H, m), 6.63(4H, m), 6.81(4H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.32\sim7.38(4H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.98\sim8.07(6H, m)$	768.94	768.33
742	$\delta = 3.2(6H, s), 6.57\sim6.63(10H, m), 6.69(4H, m), 6.81(6H, m), 6.92(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54(4H, m), 7.63(2H, m), 7.98(2H, m)$	821.02	820.36
760	$\delta = 6.99(2H, m), 7.06(2H, m), 7.48(2H, m), 7.65(2H, m), 7.82\sim7.93(10H, m), 8.01(2H, m), 8.12(4H, m), 8.93(4H, m)$	692.89	692.16
769	$\delta = 6.43(2H, m), 6.98(4H, m), 7.06(2H, m), 7.33\sim7.38(8H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 8.01\sim8.07(10H, m)$	875.11	874.25
773	$\delta = 2.34(24H, s), 6.36(8H, m), 6.43(2H, m), 6.71(4H, m), 7.06(2H, m), 7.33\sim7.34(4H, m), 8.01(2H, m)$	787.09	786.31
775	$\delta = 6.43(2H, m), 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 6.98(2H, m), 7.06(2H, m), 7.2(4H, m), 7.33\sim7.38(6H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 8.01\sim8.07(6H, m)$	774.99	774.22

[0324]

795	$\delta = 6.99(2H, m), 7.06(2H, m), 7.41(1H, m), 7.48\sim7.52(6H, m), 7.58\sim7.59(3H, m), 7.65(2H, m), 7.73(1H, m), 7.92(1H, m), 8\sim8.01(4H, m)$	542.71	542.12
823	$\delta = 6.39\sim6.41(4H, m), 6.5(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.5(2H, m), 8.1(2H, m)$	642.74	642.23
831	$\delta = 6.39\sim6.41(4H, m), 6.5(2H, m), 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.5\sim7.57(8H, m), 8.02\sim8.1(6H, m)$	742.86	742.26
866	$\delta = 6.5(2H, m), 6.61\sim6.63(10H, m), 6.81(4H, m), 6.87(2H, m), 7.2(8H, m), 7.28(4H, m), 7.38\sim7.42(6H, m), 7.55(4H, m), 7.87(4H, m), 7.97(2H, m)$	939.15	928.37
878	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.95(2H, m), 7.02(2H, m), 7.2(8H, m), 7.36(4H, m), 7.63(2H, m), 7.78(6H, m), 7.87(2H, m), 8.01(2H, m)$	826.90	826.27
882	$\delta = 5.83(2H, m), 6.05(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(6H, m), 6.98(2H, m), 7.2(8H, m), 7.29(2H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.98\sim8.07(6H, m)$	893.08	892.36
885	$\delta = 1.78(12H, s), 7.5(2H, m), 7.58\sim7.59(6H, m), 7.69\sim7.73(4H, m), 7.83(2H, m), 7.92(2H, m), 8(4H, m), 8.15(2H, m), 8.53(2H, m)$	612.80	612.28
894	$\delta = 1.78(12H, s), 7.23\sim7.33(8H, m), 7.4(2H, m), 7.5(4H, m), 7.63(2H, m), 7.94(2H, m), 8.09\sim8.12(4H, m), 8.53\sim8.55(4H, m)$	690.87	690.30
900	$\delta = 1.78(12H, s), 6.63\sim6.64(10H, m), 6.81(6H, m), 7.2(8H, m), 7.5(2H, m), 7.84(2H, m), 8.53(2H, m)$	694.90	694.33
902	$\delta = 1.78(12H, s), 6.64(2H, m), 6.81(2H, m), 6.98(4H, m), 7.38(4H, m), 7.5\sim7.57(14H, m), 7.84(2H, m), 8.02\sim8.07(8H, m), 8.53(2H, m)$	895.14	894.40
907	$\delta = 1.78(12H, s), 6.63\sim6.64(6H, m), 6.81(4H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.5\sim7.57(8H, m), 7.84(2H, m), 8.02\sim8.07(4H, m), 8.53(2H, m)$	795.02	794.37
908	$\delta = 1.78(12H, s), 6.63\sim6.64(6H, m), 6.81(4H, m), 7.2(4H, m), 7.36(2H, m), 7.49\sim7.5(6H, m), 7.74\sim7.77(4H, m), 7.84\sim7.88(6H, m), 8.53(2H, m)$	795.02	794.37
911	$\delta = 1.35(18H, s), 1.78(12H, s), 6.55(4H, m), 6.63\sim6.64(6H, m), 6.81(4H, m), 7.01(4H, m), 7.2(4H, m), 7.5(2H, m), 7.84(2H, m), 8.53(2H, m)$	807.12	806.46
929	$\delta = 1.78(12H, s), 7.41(1H, m), 7.5\sim7.52(6H, m), 7.58\sim7.59(3H, m), 7.69\sim7.73(3H, m), 7.83(2H, m), 7.92(1H, m), 8(2H, m), 8.15(2H, m), 8.53(2H, m)$	562.74	562.27
939	$\delta = 1.78(12H, s), 7.25(4H, m), 7.5\sim7.61(8H, m), 7.69\sim7.73(3H, m), 7.83(2H, m), 7.92(1H, m), 8\sim8.08(4H, m), 8.15(2H, m), 8.42(1H, m), 8.53\sim8.55(3H, m)$	688.90	688.31

[0325]

957	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(8H, m), 6.79\sim6.81(8H, m), 7.2(8H, m), 7.55(2H, m), 7.64(2H, m), 8.55(2H, m)$	727.05	726.29
991	$\delta = 0.66(12H, s), 6.63(8H, m), 6.69(4H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.35(2H, m), 7.54\sim7.55(6H, m), 7.82(2H, m), 7.95(2H, m), 8.55(2H, m)$	879.24	878.35
1008	$\delta = 3.82(6H, s), 7.25\sim7.33(6H, m), 7.5(2H, m), 7.6\sim7.71(8H, m), 7.94(2H, m), 8.05(2H, m), 8.12(2H, m), 8.54\sim8.55(4H, m)$	664.79	664.26
1014	$\delta = 3.82(6H, s), 6.02(2H, m), 6.37(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.67(2H, m), 7.8(2H, m), 8.54(2H, m)$	668.83	668.29
1016	$\delta = 3.82(6H, s), 6.02(2H, m), 6.37(2H, m), 6.98(4H, m), 7.38(4H, m), 7.53\sim7.57(12H, m), 7.67(2H, m), 7.8(2H, m), 8.02\sim8.07(8H, m), 8.54(2H, m)$	869.06	868.36
1021	$\delta = 3.82(6H, s), 6.02(2H, m), 6.37(2H, m), 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 6.98(2H, m), 7.2(4H, m), 7.38(2H, m), 7.53\sim7.57(6H, m), 7.67(2H, m), 7.8(2H, m), 8.02\sim8.07(4H, m), 8.54(2H, m)$	768.94	768.33
1024	$\delta = 2.34(12H, s), 3.82(6H, s), 6.02(2H, m), 6.36\sim6.37(6H, m), 6.63(4H, m), 6.71(2H, m), 6.81(2H, m), 7.2(4H, m), 7.67(2H, m), 7.8(2H, m), 8.54(2H, m)$	724.93	727.36
1029	$\delta = 1.72(12H, s), 3.82(6H, s), 6.02(2H, m), 6.37(2H, m), 6.58\sim6.63(6H, m), 6.75\sim6.81(4H, m), 7.2(4H, m), 7.28(2H, m), 7.38(2H, m), 7.55(2H, m), 7.62\sim7.67(4H, m), 7.8(2H, m), 7.87(2H, m), 8.54(2H, m)$	901.15	900.42
1065	$\delta = 7.25\sim7.33(6H, m), 7.49\sim7.5(4H, m), 7.63\sim7.67(4H, m), 7.94(2H, m), 8.02\sim8.05(4H, m), 8.12(2H, m), 8.54\sim8.55(4H, m)$	670.84	670.15
1075	$\delta = 2.34(12H, s), 6.51(8H, m), 6.88(2H, m), 6.98(8H, m), 7.06(2H, m), 7.67(2H, m), 7.8(2H, m), 8.54(2H, m)$	730.98	730.25
1121	$\delta = 7.64\sim7.67(4H, m), 7.75(2H, m), 7.82\sim7.95(12H, m), 8.12(4H, m), 8.54(2H, m), 8.93(4H, m)$	660.76	660.21
1128	$\delta = 6.33(2H, m), 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.43(2H, m), 7.64\sim7.67(4H, m), 8.54(2H, m)$	642.74	642.23
1160	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 7.04(2H, m), 7.2(8H, m), 7.53\sim7.54(4H, m), 7.64\sim7.67(4H, m), 7.75\sim7.78(4H, m), 7.95(2H, m), 8.07(2H, m), 8.49\sim8.54(4H, m)$	895.05	894.32
1165	$\delta = 7.25(4H, m), 7.55(4H, m), 7.61\sim7.67(6H, m), 7.75(2H, m), 7.95(2H, m), 8.04\sim8.08(4H, m), 8.42(2H, m), 8.54\sim8.55(4H, m)$	636.73	636.21
1169	$\delta = 1.51(12H, m), 2.09(4H, m), 6.63\sim6.64(10H, m), 6.81(6H, m), 7.2(8H, m), 7.5(2H, m), 7.84(2H, m), 8.53(2H, m)$	746.98	746.37

[0326]

1170	$\delta = 5.85(2H, m), 6.6\sim6.63(10H, m), 6.81(4H, m), 7.2(8H, m), 7.45\sim7.5(6H, m), 7.58(4H, m), 7.67(2H, m), 8.18(2H, m), 8.54(2H, m)$	792.96	792.33
1175	$\delta = 1.06(6H, m), 6.63(8H, m), 6.69(2H, m), 6.81(4H, m), 6.97(2H, m), 7.2(8H, m), 7.54\sim7.55(4H, m), 8.55(2H, m)$	702.76	702.24
1176	$\delta = 6.63(8H, m), 6.81(4H, m), 6.88\sim6.9(4H, m), 7.2(8H, m), 7.48(2H, m), 7.55(2H, m), 8.55(2H, m)$	666.76	666.23
1177	$\delta = 7.05(4H, m), 7.25\sim7.33(3H, m), 7.47\sim7.54(13H, m), 7.63\sim7.65(3H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.3(8H, m), 8.55(1H, m)$	764.91	764.29
1178	$\delta = 7.25\sim7.33(3H, m), 7.41(4H, m), 7.5\sim7.51(9H, m), 7.63\sim7.65(3H, m), 7.79(8H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.55(1H, m), 8.63(2H, s)$	766.89	766.28
1179	$\delta = 7.25\sim7.33(3H, m), 7.5(1H, m), 7.58\sim7.65(9H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.38(4H, m), 8.55(1H, m), 8.83(4H, m)$	662.74	662.22
1180	$\delta = 7.22\sim7.33(5H, m), 7.5(1H, m), 7.63\sim7.65(3H, m), 7.94\sim7.97(5H, m), 8.12(1H, m), 8.43(2H, m), 8.55(1H, m), 8.87(2H, s)$	564.60	564.18
1181	$\delta = 7.25\sim7.33(3H, m), 7.5\sim7.53(5H, m), 7.63\sim7.65(3H, m), 7.94\sim8.01(5H, m), 8.12(1H, m), 8.18(2H, m), 8.55(1H, m)$	572.70	572.11
1182	$\delta = 7.09(2H, m), 7.25\sim7.33(3H, m), 7.5(1H, m), 7.63\sim7.69(5H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.55(1H, m)$	440.45	440.13
1183	$\delta = 7.25\sim7.33(9H, m), 7.5(3H, m), 7.62\sim7.65(13H, m), 7.94\sim7.96(5H, m), 8.12(3H, m), 8.55(3H, m)$	788.93	788.29
1184	$\delta = 7.14(2H, m), 7.25\sim7.33(3H, m), 7.45\sim7.5(4H, m), 7.58\sim7.7(7H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12\sim8.15(3H, m), 8.53\sim8.55(3H, m), 9.3(2H, m)$	613.71	613.23
1185	$\delta = 7.25\sim7.33(3H, m), 7.41\sim7.51(10H, m), 7.58\sim7.65(5H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.28(4H, m), 8.55(1H, m)$	613.71	613.23
1186	$\delta = 7.25\sim7.33(3H, m), 7.41\sim7.51(10H, m), 7.58\sim7.65(7H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.28(2H, m), 8.55(1H, m)$	601.70	601.23
1187	$\delta = 0.66(6H, s), 6.63(2H, m), 6.73\sim6.74(3H, m), 6.81(1H, m), 7.08(1H, m), 7.2\sim7.33(8H, m), 7.45\sim7.5(4H, m), 7.58\sim7.65(5H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.55(1H, m)$	681.90	681.26
1188	$\delta = 6.38\sim6.39(4H, m), 6.56(2H, m), 6.63(4H, m), 6.73(1H, m), 6.81(2H, m), 7.2\sim7.33(7H, m), 7.45\sim7.5(4H, m), 7.58\sim7.65(5H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.55(1H, m)$	714.85	714.28
1189	$\delta = 1.73(4H, m), 1.88(4H, m), 2.72(1H, m), 3.64(1H, m), 7.29(1H, m), 7.36\sim7.42(5H, m), 7.5\sim7.51(5H, m), 7.59\sim7.65(6H, m), 7.83(1H, m), 7.94\sim8(5H, m), 8.12\sim8.17(2H, m), 8.28(4H, m)$	745.91	745.32
1190	$\delta = 7.23\sim7.41(9H, m), 7.5\sim7.65(10H, m), 7.66(1H, s), 7.79(2H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.08\sim8.12(4H, m), 8.55(1H, m)$	694.84	694.22

1191	$\delta = 7.25\sim7.41(7H, m), 7.5\sim7.52(10H, m), 7.63\sim7.68(5H, m), 7.79(2H, m), 7.88(2H, m), 7.94\sim7.96(3H, m), 8.12(1H, m), 8.55(1H, m), 8.81(2H, m)$	687.83	687.27
1192	$\delta = 7.25\sim7.37(9H, m), 7.45\sim7.52(20H, m), 7.89\sim7.96(6H, m), 8.12(1H, m), 8.55\sim8.57(2H, m)$	795.01	794.29
1193	$\delta = 7.25\sim7.33(6H, m), 7.45\sim7.5(5H, m), 7.58\sim7.68(10H, m), 7.79(4H, m), 7.94\sim7.96(4H, m), 8.12(2H, m), 8.55(2H, m)$	699.84	699.27
1194	$\delta = 7.05(2H, m), 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.45\sim7.65(15H, m), 7.94(2H, m), 8.3(4H, m), 8.55(2H, m)$	611.73	611.24
1195	$\delta = 7.14(2H, m), 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58\sim7.7(8H, m), 7.94(2H, m), 8.15(2H, m), 8.53\sim8.55(4H, m), 9.3(2H, m)$	613.71	613.23
1196	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41\sim7.51(9H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.79(4H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m), 8.63(1H, s)$	612.72	612.23
1197	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41\sim7.51(9H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.94(2H, m), 8.28(4H, m), 8.55(2H, m)$	613.71	613.23
1198	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41\sim7.51(6H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.94(2H, m), 8.28(2H, m), 8.55(2H, m)$	538.60	538.19
1199	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.42\sim7.5(6H, m), 7.58\sim7.65(7H, m), 7.92\sim7.94(3H, m), 8.21(1H, m), 8.55(2H, m)$	509.60	509.19
1200	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.8(1H, m), 7.94(2H, m), 8.05\sim8.06(2H, m), 8.16(1H, m), 8.55(2H, m), 9.74(1H, m)$	510.59	510.18
1201	$\delta = 2.2(1H, m), 5.65(1H, m), 6.07(1H, m), 6.21(1H, m), 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.86(1H, m), 7.94(1H, m), 8.11(1H, m), 8.55(2H, m)$	498.58	498.18
1202	$\delta = 6.47(1H, m), 6.58(1H, m), 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41\sim7.51(9H, m), 7.58\sim7.65(8H, m), 7.79(2H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m)$	599.72	599.24
1203	$\delta = 7.16(1H, m), 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.45\sim7.5(6H, m), 7.58\sim7.65(9H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m)$	524.61	524.20
1204	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41\sim7.51(9H, m), 7.58\sim7.65(8H, m), 7.94(2H, m), 8.28(2H, m), 8.55(2H, m)$	601.70	601.23
1205	$\delta = 7.22\sim7.25(4H, m), 7.33(3H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58\sim7.65(10H, m), 7.94\sim7.97(4H, m), 8.43(1H, m), 8.55(2H, m), 8.74(1H, m)$	624.73	624.23
1206	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.45\sim7.51(5H, m), 7.58\sim7.65(10H, m), 7.94(2H, m), 8.43(2H, m), 8.55(2H, m), 9.34(2H, m)$	625.72	625.23
1207	$\delta = 6.59\sim6.63(4H, m), 6.77(2H, m), 6.89\sim6.92(4H, m), 7.25(2H, m), 7.33\sim7.37(4H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m)$	639.74	639.23
1208	$\delta = 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 6.99\sim7.05(4H, m), 7.25(4H, m), 7.33\sim7.37(4H, m), 7.45\sim7.5(3H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m)$	649.78	649.25

1209	$\delta = 7.25(2H, m), 7.32\sim7.33(3H, m), 7.4(1H, m), 7.6\sim7.65(5H, m), 7.72(1H, m), 7.86\sim7.94(4H, m), 8.01(1H, m), 8.41(1H, m), 8.55(2H, m), 8.76(1H, m), 8.93(1H, m), 9.75(1H, m)$	537.61	537.20
1210	$\delta = 1.48(6H, m), 1.88(4H, m), 3.64(1H, m), 7(1H, m), 7.25\sim7.26(2H, m), 7.33(1H, m), 7.42(2H, m), 7.51(1H, m), 7.59\sim7.71(7H, m), 7.94(1H, m), 8.17(1H, m), 8.3(2H, m), 8.5\sim8.55(2H, m)$	541.68	541.25
1211	$\delta = 6.95\sim7.01(3H, m), 7.25\sim7.33(6H, m), 7.41\sim7.51(6H, m), 7.56(1H, s), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.79(2H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m)$	628.72	628.23
1212	$\delta = 1.73(4H, m), 1.88(4H, m), 2.72(1H, m), 3.64(1H, m), 7.25(1H, m), 7.33(1H, m), 7.41\sim7.51(11H, m), 7.58\sim7.65(7H, m), 7.94(1H, m), 8.17(1H, m), 8.28(4H, m), 8.55(1H, m)$	695.85	695.30
1213	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41\sim7.51(12H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.77\sim7.83(10H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m), 8.63(1H, s)$	812.89	812.27
1214	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33\sim7.37(8H, m), 7.45\sim7.52(20H, m), 7.89\sim7.96(5H, m), 8.55\sim8.57(3H, m)$	795.01	794.29
1215	$\delta = 7.41\sim7.51(21H, m), 7.58\sim7.65(6H, m), 7.77\sim7.79(14H, m), 8(2H, m), 8.18(2H, m), 8.23(2H, s), 8.63(1H, s)$	1073.25	1072.40
1216	$\delta = 7.25(2H, m), 7.33(2H, m), 7.41(4H, m), 7.51(8H, m), 7.63\sim7.65(4H, m), 7.79(8H, m), 7.94(2H, m), 8.55(2H, m), 8.63(2H, s)$	766.89	766.28

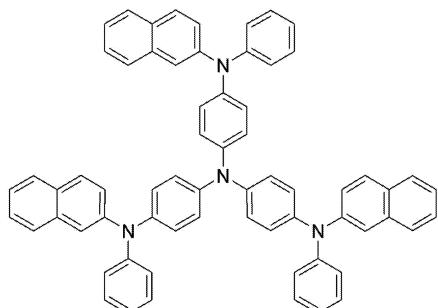
[0329]

[0330] [실시예 1] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자의 발광 특성(I)

[0331] 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다.

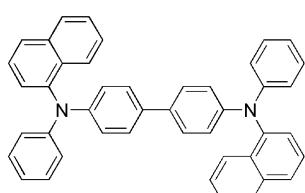
[0332] 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막($15 \Omega/\square$)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다.

[0333] 다음으로, 진공 증착 장비의 기판 폴더에 ITO 기판을 설치하고, 진공 증착 장비 내의 셀에 하기 구조의 4,4',4''-tris(N,N-(2-naphthyl)-phenylamino)triphenylamine (2-TNATA)을 넣고, 챔버 내의 진공도가 10^{-6} torr에 도달할 때까지 배기시킨 후, 셀에 전류를 인가하여 2-TNATA를 증발시켜 ITO 기판 상에 60 nm 두께의 정공주입층을 증착하였다.



2-TNATA

[0334] [0335] 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기구조 *N,N'-bis(α-naphthyl)-N,N'-diphenyl-4,4'-diamine* (NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다.

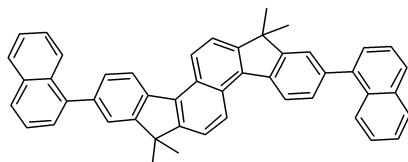


NPB

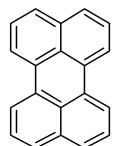
[0336]

[0337]

정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 본 발명에 따른 화합물(예 : 화합물 3)을 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조를 가진 페릴렌(perylenes)을 각각 넣은 후, 두 셀을 같이 가열, 페릴렌의 증착속도 비율을 2 내지 5 중량%로 증착함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



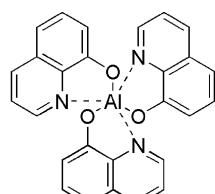
화합물 3



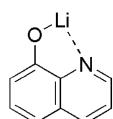
perylene

[0338]

이어서 전자전달층으로써 하기 구조의 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III) (Alq)를 20 nm 두께로 증착한 다음, 전자주입층으로 하기 구조의 화합물 lithium quinolate (Liq)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.



Alq



Liq

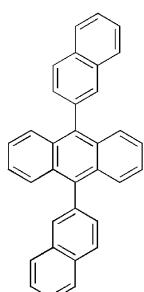
[0340]

재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 OLED 발광재료로 사용하였다.

[비교예 1] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성

[0343]

상기 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비의 한쪽 셀에는 DNA(dinaphthylanthracene)을 넣고, 다른 셀에는 페릴렌(perylenes)을 각각 넣은 후, 두 물질의 증착 속도를 100:1로 하여 호스트를 기준으로 3 중량%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



DNA

[0344]

이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0346]

상기 실시예 1과 비교예 1에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[0347]

[표 2]

No	호스트	도판트	도핑농도 (중량%)	효율(cd/A)	색
				@5,000 cd/m ²	
1	화합물 3	perylene	3	5.8	청색
2	화합물 11	perylene	3	5.6	청색
3	화합물 39	perylene	3	6.5	청색
4	화합물 91	perylene	3	6.1	청색
5	화합물 736	perylene	3	6.8	청색
6	화합물 846	perylene	3	5.9	청색
7	화합물 980	perylene	3	5.4	청색
8	화합물 1152	perylene	3	5.8	청색
비교예1	DNA	perylene	3	4.5	청색

[0348]

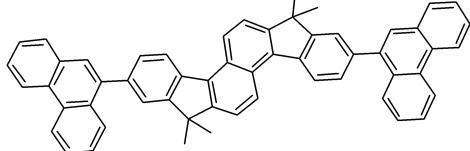
[0349] 상기 표 2에서 알 수 있는 바와 같이, 화합물 736를 호스트로 사용하면서 도판트로 페릴렌을 3.0 중량% 도핑한 경우 가장 높은 발광 효율을 보였다.

[0350]

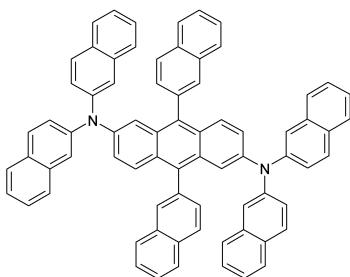
[실시예 2] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자의 발광 특성(II)

[0351]

실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 본 발명에 따른 화합물(예 : 화합물 11)을 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조를 가진 화합물 E를 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트를 기준으로 2 내지 5 중량%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



화합물 11



화합물 E

[0352]

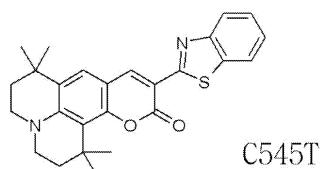
[0353] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0354]

[비교예 2] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성

[0355]

상기 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 발광 호스트 재료인 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III) (Alq)를 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조의 Coumarin 545T(C545T)를 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다. 이 때의 도핑 농도는 Alq 기준으로 1 내지 3 중량%가 바람직하다.



C545T

[0356]

- [0357] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0358] 상기 실시예 2과 비교예 2에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하기 표 3에 나타내었다.

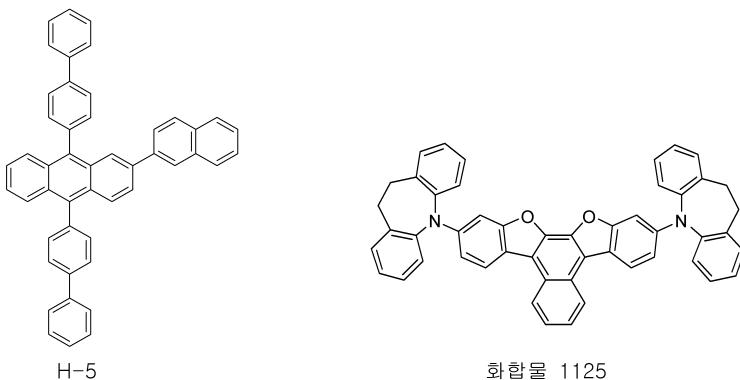
[0359] [표 3]

〔翌3〕

No	호스트	도판트	도핑농도 (중량%)	효율(cd/A)		색
				@5,000 cd/m ²		
1	화합물 3	화합물E	3	18.5		녹색
2	화합물 11	화합물E	3	18.9		녹색
3	화합물 39	화합물E	3	20.3		녹색
4	화합물 91	화합물E	3	18.2		녹색
5	화합물 736	화합물E	3	19.5		녹색
6	화합물 846	화합물E	3	19.7		녹색
7	화합물 980	화합물E	3	18.5		녹색
비교예2	Alq	C545T	1	10.3		녹색

- [0362] [실시예 3] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자의 발광 특성(III)

[0363] 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 하기 구조의 **H-5**를 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 본 발명에 따른 화합물 **1125**을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트를 기준으로 2 내지 5 중량%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.

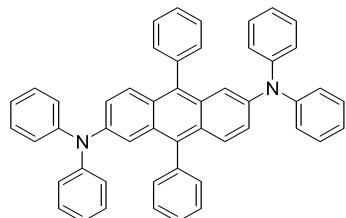


[0364]

- [0365] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 읍극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

- [0366] [비교예 3] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성

- [0367] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 발광 호스트 재료인 H-5를 넣고, 또 다른 셀에는 화합물 G를 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트를 기준으로 2 내지 5 중량%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



화합물 G

[0368]

[0369] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0370]

상기 실시예 3 및 비교예 2와 3에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 $5,000 \text{ cd/m}^2$ 및 $20,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하기 표 4에 나타내었다.

[0371]

[표 4]

No	호스트	도판트	도핑농도 (중량%)	효율(cd/A)		색
				@5,000 cd/m ²	@20,000 cd/m ²	
1	H-5	화합물 277	3	21.9	21.0	녹색
2	H-5	화합물 300	3	18.1	17.3	녹색
3	H-5	화합물 321	3	16.6	15.8	녹색
4	H-5	화합물 355	3	19.7	19.1	녹색
5	H-5	화합물 410	3	19.0	18.1	녹색
6	H-5	화합물 673	3	19.0	18.5	녹색
7	H-5	화합물 841	3	20.0	18.4	녹색
8	H-5	화합물 1125	3	21.0	20.8	녹색
비교예2	Alq	C545T	1	10.3	9.1	녹색
비교예3	H-5	화합물 G	3.0	16.3	14.1	녹색

[0372]

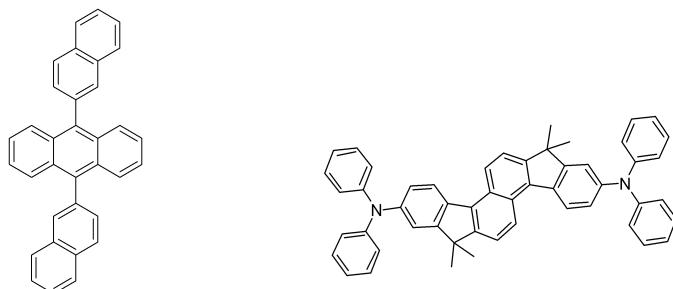
[0373] 상기 표 4에서 알 수 있는 바와 같이, 호스트로 화합물 H-5를 사용하면서 도판트로 화합물 277를 3.0 중량% 도핑한 경우 가장 높은 발광 효율을 보였다.

[0374]

[실시예 4] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자의 발광 특성(IV)

[0375]

실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 호스트로서 하기 구조의 안트라센계 호스트 화합물(H-28)을 넣고, 또 다른 셀에는 도판트로서 본 발명에 따른 화합물 19 을 각각 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 호스트를 기준으로 3 중량%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



[0376]

H-28

화합물 19

[0377] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0378] 상기 실시예 4 및 비교예 1에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 5,000 cd/m²에서 측정하여 하기 표 5에 나타내었다.

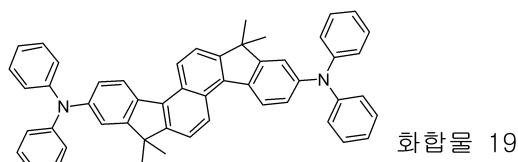
[0379] [표 5]

No	호스트	도판트	도핑농도 (중량%)	효율(cd/A)	색
				@5,000 cd/m ²	
1	H-28	화합물 19	3	5.8	청색
2	H-36	화합물 20	3	5.6	청색
3	H-38	화합물 22	3	6.5	청색
4	H-50	화합물 72	3	6.1	청색
5	H-66	화합물 154	3	6.8	청색
6	H-77	화합물 260	3	5.9	청색
7	H-79	화합물 477	3	5.4	청색
8	H-82	화합물 562	3	5.8	청색
[0380]	비교예1	DNA	perylene	4.5	청색

[0381] 상기 표 5에서 알 수 있는 바와 같이, 호스트로 화합물 H-66를 사용하면서 도판트로 화합물 154를 3.0 중량% 도핑한 경우 가장 높은 발광 효율을 보였다.

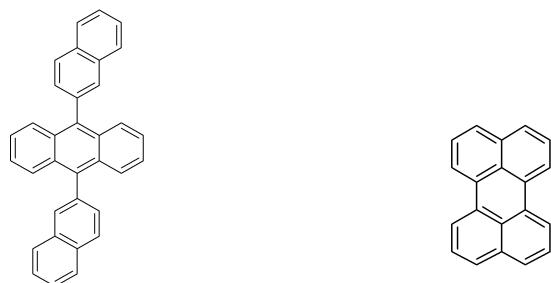
[0382] [실시예 5] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자의 발광 특성(V)

[0383] 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층을 형성시킨 후, 이어서, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기구조 화합물 19을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다.



[0384]

[0385] 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 DNA(dinaphthylanthracene)을 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조를 가진 페릴렌(perylene)을 각각 넣은 후, 두 셀을 같이 가열, 페릴렌의 증착속도 비율을 2 내지 5 중량%로 증착함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



[0386]

DNA

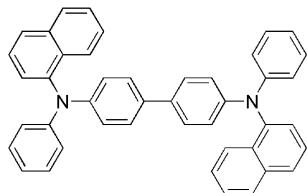
perylene

[0387]

이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0388] [비]교예 4] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성

[0389] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층을 형성시킨 후, 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 하기구조 N,N'-bis(α-naphthyl)-N,N'-diphenyl-4,4'-diamine (NPB)을 넣고, 셀에 전류를 인가하여 NPB를 증발시켜 정공주입층 위에 20 nm 두께의 정공전달층을 증착하였다.



[0390] NPB

[0391] 그 위에 발광층을 다음과 같이 증착시켰다. 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 DNA(dinaphthylanthracene)을 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조를 가진 페릴렌(perylenene)을 각각 넣은 후, 두 셀을 같이 가열, 페릴렌의 증착속도 비율을 2 내지 5 중량%로 증착함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.



[0392]

[0393] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층(6)과 전자주입층(7)을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0394] 상기 실시예 5 및 비교예 4에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 5,000 cd/m²에서 측정하여 하기 표 6에 나타내었다.

[0395] [표 6]

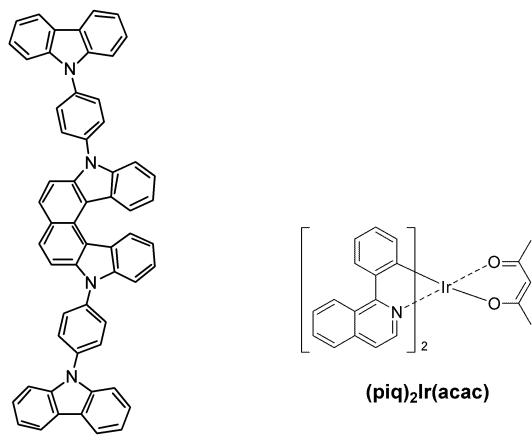
No	정공전달층 재료	구동전압(V) @1,000 cd/m ²	발광효율(cd/A) @1,000 cd/m ²	색
1	화합물 19	5	5.4	청색
2	화합물 48	4.8	5.6	청색
비교예4	NPB	6	4.5	청색

[0396]

[0397] 본 발명에서 개발한 화합물들이 성능 측면에서 종래의 재료 대비 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

[0398] [실시예 6] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자의 발광 특성(VI)

[0399] 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 본 발명에 따른 화합물(예 : 화합물 1183)을 넣고, 또 다른 셀에는 발광 도판트(예 : 화합물 (piq)₂Ir(acac))를 넣은 후, 두 물질을 다른 속도로 증발시켜 4 내지 20중량%로 도핑함으로써 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층을 증착하였다.

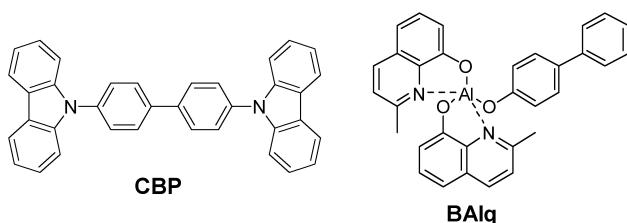


[0400]

[0401] 이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층과 전자주입층을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 읍금을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

[0402] [비교예 5] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자의 발광 특성

[0403] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 발광 호스트 재료로서 본 발명에 따른 전기 발광 화합물 대신에 CBP를 사용한 것과 전자전달층을 BA1q를 사용한 것 외에는 실시예 6과 동일하게 OLED 소자를 제작하였다.



[0404]

[0405] 상기 실시예 6과 비교예 5에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 함유하는 OLED 소자의 구동전압 및 전력효율을 각각 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 에서 측정하여 하기 표 7에 나타내었다.

[0406]

	No	호스트	도판트	구동전압(V)	발광효율(cd/A)	발광색
				@1,000 cd/m ²		
실시예 6	1	화합물 1178	(piq) ₂ Ir(acac)	6.0	7.8	적색
	2	화합물 1183	(piq) ₂ Ir(acac)	5.9	7.6	적색
	3	화합물 1185	(piq) ₂ Ir(acac)	6.1	7.7	적색
	4	화합물 1196	(piq) ₂ Ir(acac)	5.9	7.9	적색
	5	화합물 1205	(piq) ₂ Ir(acac)	6.3	7.1	적색
	6	화합물 1209	(piq) ₂ Ir(acac)	6.2	7.8	적색
	7	화합물 1211	(piq) ₂ Ir(acac)	6.1	7.4	적색
	8	화합물 1216	(piq) ₂ Ir(acac)	6.0	7.7	적색
	9	화합물 1218	(piq) ₂ Ir(acac)	6.5	7.1	적색
	10	화합물 1231	(piq) ₂ Ir(acac)	6.4	7.3	적색
	11	화합물 1238	(piq) ₂ Ir(acac)	5.9	7.9	적색
비교예 5		CBP	(piq) ₂ Ir(acac)	7.5	6.5	적색

[0407]

[0408] 상기 표 7로부터 본 발명에서 개발한 화합물들의 발광 특성이 종래의 재료 대비 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 종래의 재료인 비교예 5의 소자에 비해 우수한 전류특성을 나타냈다.

[0409] 따라서, 본 발명에 따른 전기 발광 화합물을 적색 발광용 호스트 재료로 사용한 소자는 발광특성이 뛰어나며,

또한 구동전압을 강하시켜줌으로써, 적색 발광용 소자의 경우 15% 이상의 발광효율 상승을 유도하여 소비전력을 개선시킬 수 있다.

专利名称(译)	一种新型有机发光化合物和使用该化合物的有机发光元件		
公开(公告)号	KR1020140024438A	公开(公告)日	2014-02-28
申请号	KR1020140001160	申请日	2014-01-06
[标]申请(专利权)人(译)	罗门哈斯电子材料有限公司		
申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
当前申请(专利权)人(译)	룸엔드하스전자재료코리아유한회사		
[标]发明人	LEE HYO JUNG 이효정 CHO YOUNG JUN 조영준 KWON HYUCK JOO 권혁주 KIM BONG OK 김봉옥 KIM SUNG MIN 김성민 YOON SEUNG SOO 윤승수		
发明人	이효정 조영준 권혁주 김봉옥 김성민 윤승수		
IPC分类号	C09K11/06 C07D401/10 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1037 C09K2211/104 C09K2211/1044 C09K2211/1088 C09K2211/1092 C09K2211/1096 H01L51/0053 H01L51/0073 Y02E10/549		
代理人(译)	张本勋		
优先权	1020080068194 2008-07-14 KR		
其他公开文献	KR101554860B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

新型有机发光化合物和使用其的有机发光器件技术领域本发明涉及新型有机发光化合物和使用其作为发光材料的有机发光器件，特别是，根据本发明的有机发光化合物是由下式(1)表示的化合物。[化学式1]根据本发明的有机电致发光化合物具有优异的蓝色发光效率和优异的材料寿命特性，因此可以制造具有优异的器件驱动寿命的OLED器件。有。

