



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월12일
(11) 등록번호 10-0936400
(24) 등록일자 2010년01월05일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0023442(분할)

(22) 출원일자 2009년03월19일

심사청구일자 2009년03월19일

(65) 공개번호 10-2009-0098757

(43) 공개일자 2009년09월17일

(62) 원출원 특허 10-2008-0106223

원출원일자 2008년10월29일

심사청구일자 2008년10월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060134979 A*

US20050089717 A1

US20080166594 A1

KR1020050031967 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다우어드밴스드디스플레이머티리얼 유한회사

충청남도 천안시 서북구 백석동 735-2

(72) 발명자

이수용

경기도 남양주시 호평동 중흥에스클래스아파트

1302-702

신효남

서울특별시 성북구 돈암동 15-1 삼성아파트

101-1111

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 10 항

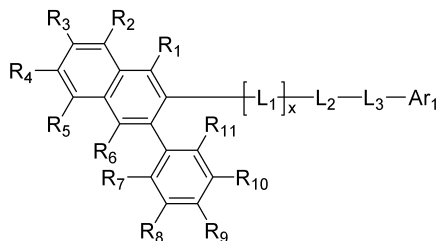
심사관 : 오현식

(54) 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 채용하고 있는 유기 발광소자

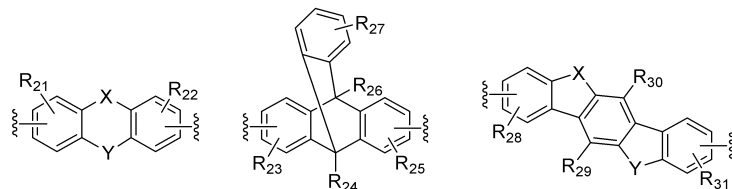
(57) 요약

본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 포함하고 있는 유기 발광 소자 및 유기 태양전지에 관한 것으로, 상세하게는 본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 한다.

[화학식 1]



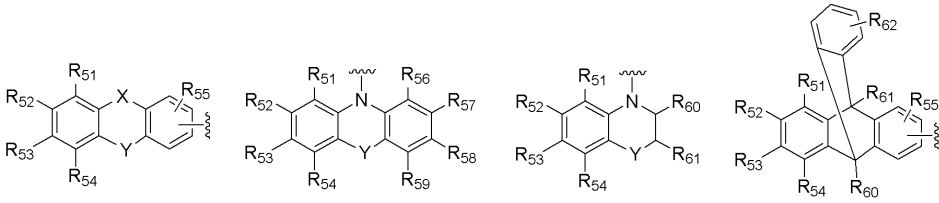
[상기 화학식 1에서, L₁은 (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴렌이거나 하기 구조에서 선택되는 2가지이고;



L₂ 및 L₃는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C1-C60)알킬렌옥시, (C1-C60)알킬렌티오, (C6-C60)아릴렌옥시, (C6-C60)아릴렌티오, (C6-C60)아릴렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴렌이고;

Ar₁은 NR₄₁R₄₂, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 아다만틸, (C7-C60)바

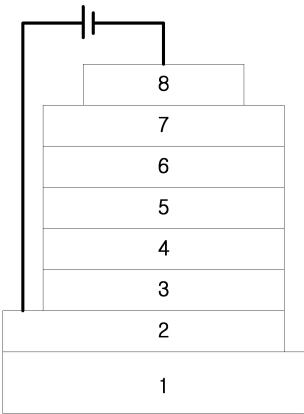
이시클로알킬이거나, 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



x는 1 내지 4의 정수이다.]

본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 발광효율이 좋고 재료의 색순도 및 수명특성이 뛰어나 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
조영준
서울특별시 성북구 돈암동 15-1 삼성아파트 101-1111
권혁주
서울특별시 동대문구 장안동 삼성래미안2차 224-2001
김봉욱
서울특별시 강남구 삼성동 4번지 한솔아파트 101-1108

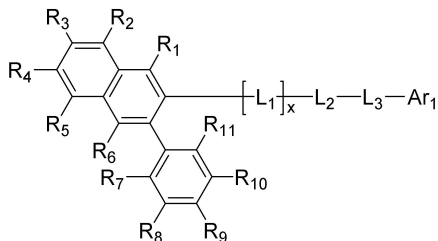
김성민
서울특별시 양천구 목1동 917 목동파라곤 109동 902호
윤승수
서울특별시 강남구 수서동 삼익아파트 405-1409

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 발광 화합물.

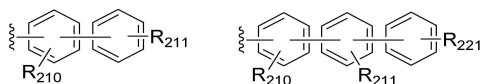
[화학식 1]



[상기 화학식 1에서,

L₁은 안트라세닐렌이고;

$\text{---}L_2\text{---}L_3\text{---}Ar_1$ 는 하기 구조에서 선택되고;



R₂₁₀, R₂₁₁ 및 R₂₂₁은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이고;

R₁ 내지 R₁₁은 서로 독립적으로 수소이고;

L₁의 안트라세닐렌은 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있으며;

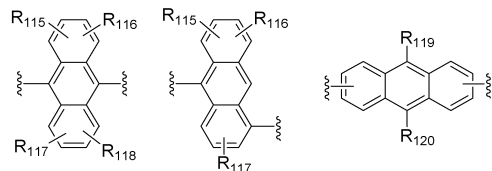
상기 R₂₁₀, R₂₁₁ 및 R₂₂₁의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리알킬실릴, 디알킬아릴실릴, 트리알킬실릴, 알케닐, 알키닐, 알킬아미노 또는 아릴아미노는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠, 할로젠이 치환 또는 비치환된 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로 이루어진 군으로부터 하나 이상이 더 치환될 수 있고;

x는 1의 정수이다.]

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 L₁은 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.

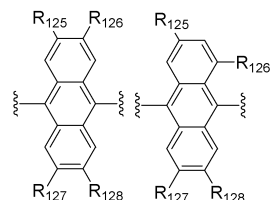


[R₁₁₅ 내지 R₁₂₀는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁₁₅ 내지 R₁₂₀는 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있다.]

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 L₁은 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.



[R₁₂₅ 내지 R₁₂₈는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이고, 상기 알킬 또는 아릴은 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있다.]

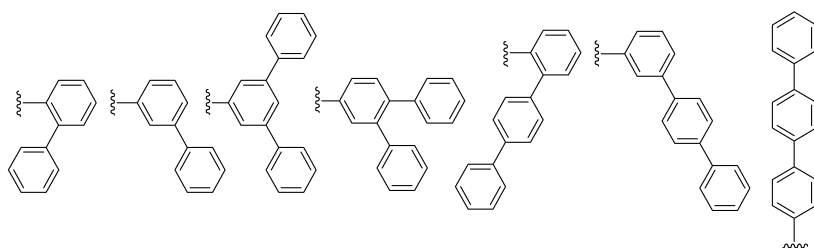
청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 $\text{---L}_2\text{---L}_3\text{---Ar}_1$ 는 하기 구조에서 선택되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 화합물.



청구항 6

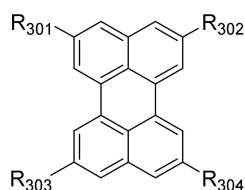
제 1항 내지 제 3항 및 제 5항에서 선택되는 어느 한 항에 따른 유기 발광 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 제2전극 사이에 개재되는 1층 이상의 유기물층으로 이루어져 있으며, 상기 유기물층은 상기 유기발광화합물 하나 이상과 하기 화학식 2 내지 화학식 4의 화합물에서 선택되는 도판트 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

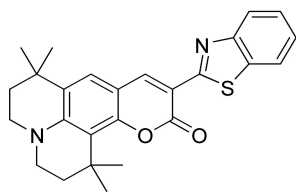
[화학식 2]



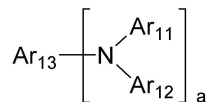
[상기 화학식 2에서, R_{301} 내지 R_{304} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나 R_{301} 내지 R_{304} 는 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 R_{301} 내지 R_{304} 의 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 헤테로시클로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴실릴, 알킬실릴, 알킬옥시, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노 및 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있다.]

[화학식 3]

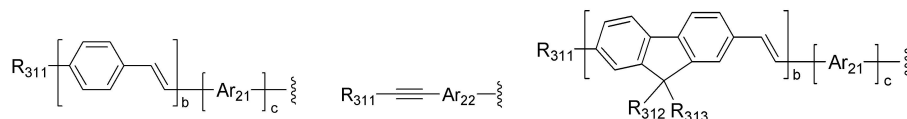


[화학식 4]

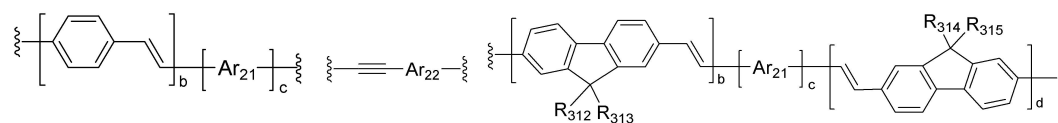


[상기 화학식 4에서, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이고, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하고;

a가 1인 경우 Ar₁₃은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴이거나 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



a가 2인 경우 Ar₁₃는 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌이거나 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



Ar₂₁ 및 Ar₂₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

R₃₁₁ 내지 R₃₁₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이고;

b는 1 내지 4의 정수이며, c는 0 또는 1의 정수이고, d는 0 또는 1의 정수이고;

상기 Ar₁₁ 및 Ar₁₂의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴아미노, 알킬아미노, 시클로알킬 또는 헤테로시클로알킬, 또는 상기 Ar₁₃의 아릴, 헤테로아릴, 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, 또는 상기 Ar₂₁ 및 Ar₂₂의 아릴렌 및 헤테로아릴렌, 또는 R₃₁₁ 내지 R₃₁₅의 알킬 또는 아릴은 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알킬티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로, 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

청구항 8

제 7항에 있어서,

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

청구항 9

제 7항에 있어서,

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

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 유기물층에 상기 유기발광화합물과 560nm이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물을 동시에 포함하는 유기 디스플레이인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 11

제 7항에 있어서,

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

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 신규한 유기 발광 화합물 및 이를 채용하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

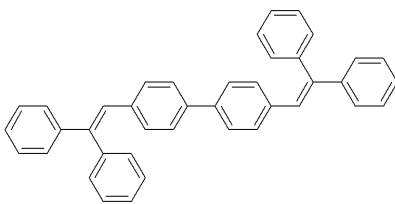
배 경 기 술

- <2> 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].
- <3> 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 휘 수 있는(flexible) 투명 기판 위에도 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.
- <4> 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, 안정해야 한다.
- <5> 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 착제 등의 킬레이트 착제, 쿠마린 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다이아졸 유도체 등의 발광 재료가 알려져 있고, 이들로부터는 청색에서 적색까지의 가시 영역 발광을 얻을 수 있다고 보고되었다.
- <6> 풀칼라 OLED 디스플레이의 구현을 위해서는 RGB 3가지의 발광재료를 사용하게 되는데 유기 EL 전체의 특성을 향상시키는데 고효율 장수명의 RGB 발광재료의 개발이 중요한 과제라고 할 수 있다. 발광재료는 기능적인 측면에서 호스트 재료와 도판트 재료로 구분될 수 있는데 일반적으로 EL 특성이 가장 우수한 소자 구조로는 호스트에 도판트를 도핑하여 발광층을 만드는 것으로 알려져 있다. 최근에 고효율, 장수명 유기 EL 소자의 개발이 시급한 과제로 대두되고 있으며, 특히 중대형 OLED 패널에서 요구하고 있는 EL 특성 수준을 고려해 볼 때 기존의 발광 재료에 비해 매우 우수한 재료의 개발이 시급한 실정이다.
- <7> 이러한 측면에서 호스트 재료의 개발이 해결해야 할 가장 중요한 요소 중의 하나이다. 이때 고체 상태의 용매

및 에너지 전달자 역할을 하는 호스트 물질의 바람직한 특성은 순도가 높아야하며, 진공증착이 가능하도록 적당한 분자량을 가져야 한다. 또한 유리 전이온도와 열분해온도가 높아 열적 안정성을 확보해야하며, 장수명화를 위해 높은 전기화학적 안정성이 요구되며, 무정형박막을 형성하기 용이해야 하며, 인접한 다른 층의 재료들과는 접착력이 좋은 반면 층간이동은 하지 않아야 한다.

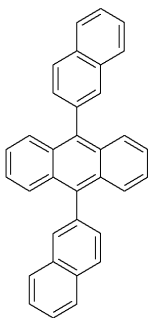
<8> 한편, 종래 청색 재료의 경우, 이데미쓰-고산의 디페닐비닐-비페닐(DPVBi, 화학식 a) 이후로 많은 재료들이 개발되어 상업화되어 있으며, 이데미쓰-고산의 청색 재료 시스템과 코닥의 디나프틸안트라센(dinaphthylanthracen; DNA, 화학식 b), 테트라(t-부틸)페릴렌(tetra(t-butyl)perlyene, 화학식 c) 시스템 등이 알려져 있으나, 아직도 많은 연구 개발이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 현재까지 가장 효율이 좋다고 알려진 이데미쓰-고산의 디스트릴(distryl)화합물의 시스템은 파워 효율의 경우, 6 lm/W이고, 소자 수명이 30,000 시간 이상으로 좋기는 하나, 구동 시간에 따른 색순도의 저하로 인하여 풀컬러 디스플레이에 적용했을 때, 수명이 불과 수천시간에 불과하다. 청색 발광은 발광 파장이 장파장 쪽으로 조금만 이동해도 발광 효율 측면에서는 유리해지나, 순청색을 만족시키지 못해 고품위의 디스플레이에는 적용이 쉽지 않은 문제점을 갖고 있으며, 색순도, 효율 및 열안정성에 문제가 있어 연구 개발이 시급한 부분이라고 하겠다.

<9> [화학식 a]



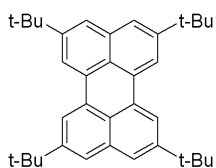
<10>

<11> [화학식 b]



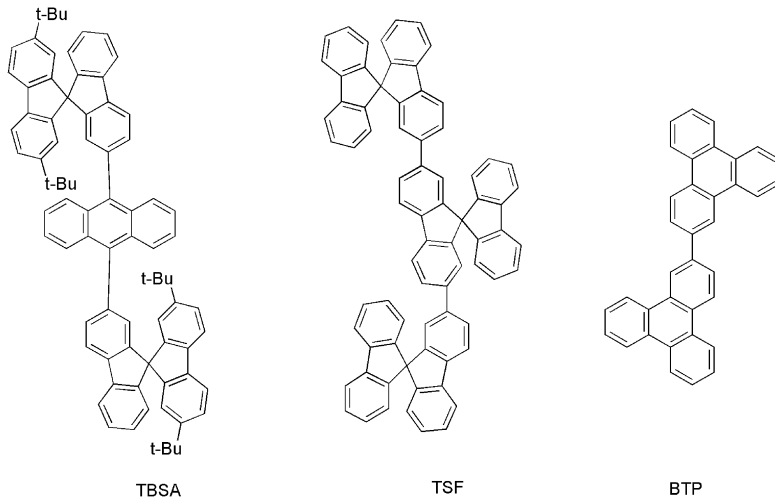
<12>

<13> [화학식 c]



<14>

<15> 고효율, 장수명의 호스트 재료 개발을 위해 다양한 골격을 가진 디스피로-프롤렌-안트라센 (TBSA), 터-스피로프로렌 (TSF), 비트리페닐렌 (BTP) 등이 개발되었으나 역시 색순도 및 발광효율은 만족할 만한 수준은 아니었다.



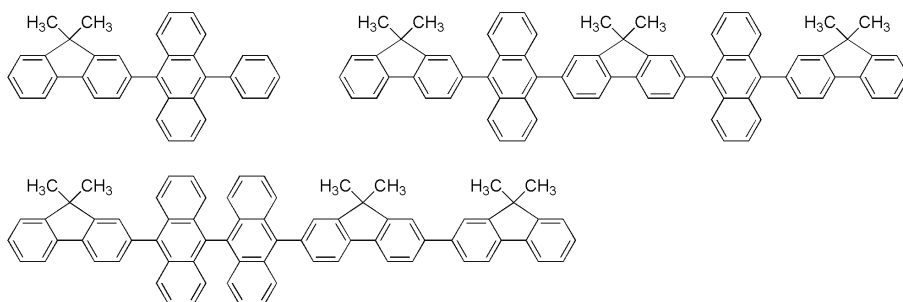
<16>

<17>

경상대와 삼성 SDI에서 발표한 TBSA의 경우 (Kwon, S. K. et. al. Advanced Materials, 2001, 13, 1690; 일본 공개특허 JP 2002121547) 7.7 V에서 3 cd/A의 발광효율과 (0.15, 0.11)의 비교적 좋은 색좌표를 보였으나 단일층의 재료로 적용된 예로 상용화 수준에는 미흡한 것으로 알려져 있다. 국립대만대에서 발표한 TSF의 경우 (Wu, C. -C., et. al. Advanced Materials, 2004, 16, 61; 미국 공개특허 US 2005040392) 비교적 우수한 5.3%의 외부양자효율을 보였으나 역시 상용화 수준에는 역시 미흡하다. 또한, 대만의 청화국립대에서 발표한 BTP의 경우 (Cheng, C. -H, et. al. Advanced Materials, 2002, 14, 1409; 미국 공개특허 US 2004076852) 2.76 cd/A의 발광효율과 (0.16, 0.14)의 비교적 좋은 색좌표를 보였으나 상용화 수준에는 미흡하다. 이처럼 종래의 재료들은 호스트-도판트 박막층을 구성하지 않고 단일층으로 구성되어 있으며, 색순도 및 효율 측면에서 상용화가 어려운 것으로 판단되며, 장수명에 대한 신뢰성 있는 데이터도 미비한 상황이다.

<18>

한편, 일본의 미쯔이 화학의 출원 특허(미국 공개특허 US 7,166,240)에 의하면 아래의 화합물이 390 내지 430 nm의 흡수 스펙트럼을 가지며, 4.6 cd/A의 발광효율을 보이는 것으로 확인되었다. 그러나, 이 데이터를 기준으로 하면, 위 흡수 파장대의 화합물의 경우, 녹색의 발광이 예상되며, 공개 특허에서도 푸르스름한 녹색(bluish green color)으로 명시하고 있다. 특히, 당해 공개 특허의 대칭적 구조에서는 순청색의 구현이 불가능하며, 이러한 순청색의 발광을 갖지 못하는 재료로는 풀컬러용 디스플레이 적용을 위한 상용화에는 미흡하다고 판단되어진다.



<19>

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<20>

따라서 본 발명의 목적은 첫째로 상기한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 호스트 재료보다 발광 효율 및 소자 수명이 좋으며, 적절한 색좌표를 갖는 우수한 골격의 유기 발광 화합물을 제공하는 것이며, 둘째로 상기 유기 발광 화합물을 발광 재료로서 채용하는 고효율 및 장수명의 유기 발광 소자를 제공하는 것이다. 셋째로 상기 유기 발광 화합물을 발광층에 채용하는 유기 발광 소자를 제공하는 것이다. 마지막으로 상기 유기 발광 화합물을 포함하는 유기 태양 전지를 제공하는 것이다.

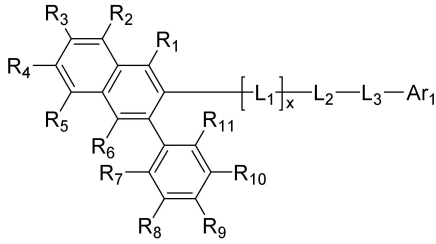
과제 해결수단

<21>

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.

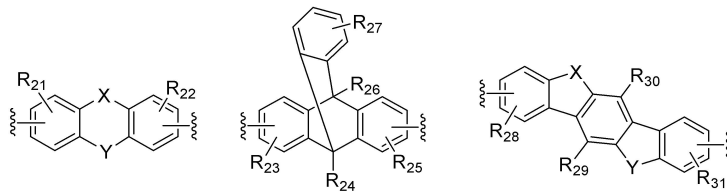
<22> [화학식 1]



<23>

<24> [상기 화학식 1에서,

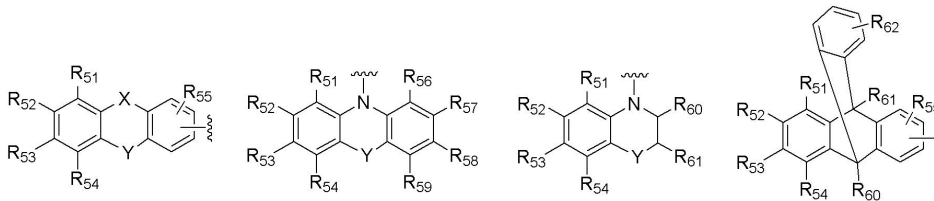
<25> L₁은 (C6-C60)아틸렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아틸렌이거나 하기 구조에서 선택되는 2가기이고;



<26>

<27> L₂ 및 L₃는 서로 독립적으로 화학결합이거나, (C1-C60)알킬렌옥시, (C1-C60)알킬렌티오, (C6-C60)아틸렌옥시, (C6-C60)아틸렌티오, (C6-C60)아틸렌 또는 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아틸렌이고;

<28> Ar₁은 NR₁₁R₁₂, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬이거나, 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



<29>

<30> R₁ 내지 R₁₁은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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)아틸실릴, 트리(C6-C60)아틸실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아틸옥시, (C6-C60)아틸티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아틸카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R₁ 내지 R₁₁은 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

<31> R₂₁ 내지 R₃₁은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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)아틸실릴, 트리(C6-C60)아틸실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아틸옥시, (C6-C60)아틸티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아틸카보닐, 카르

복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{21} 내지 R_{31} 는 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

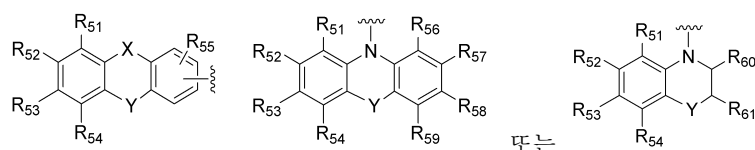
<32> R_{41} 및 R_{42} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{41} 과 R_{42} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있고;

<33> R_{51} 내지 R_{62} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{51} 내지 R_{62} 는 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

<34> X 및 Y는 서로 독립적으로 화학결합이거나, $-(CR_{71}R_{72})_m-$, $-N(R_{73})-$, $-S-$, $-O-$, $-Si(R_{74})(R_{75})-$, $-P(R_{76})-$, $-C(=O)-$, $-B(R_{77})-$, $-In(R_{78})-$, $-Se-$, $-Ge(R_{79})(R_{80})-$, $-Sn(R_{81})(R_{82})-$, $-Ga(R_{83})-$ 또는 $-(R_{84})C=C(R_{85})-$ 이며;

<35> R_{71} 내지 R_{85} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, R_{71} 과 R_{72} , R_{74} 와 R_{75} , R_{79} 와 R_{80} , R_{81} 와 R_{82} 및 R_{84} 와 R_{85} 는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성할 수 있으며;

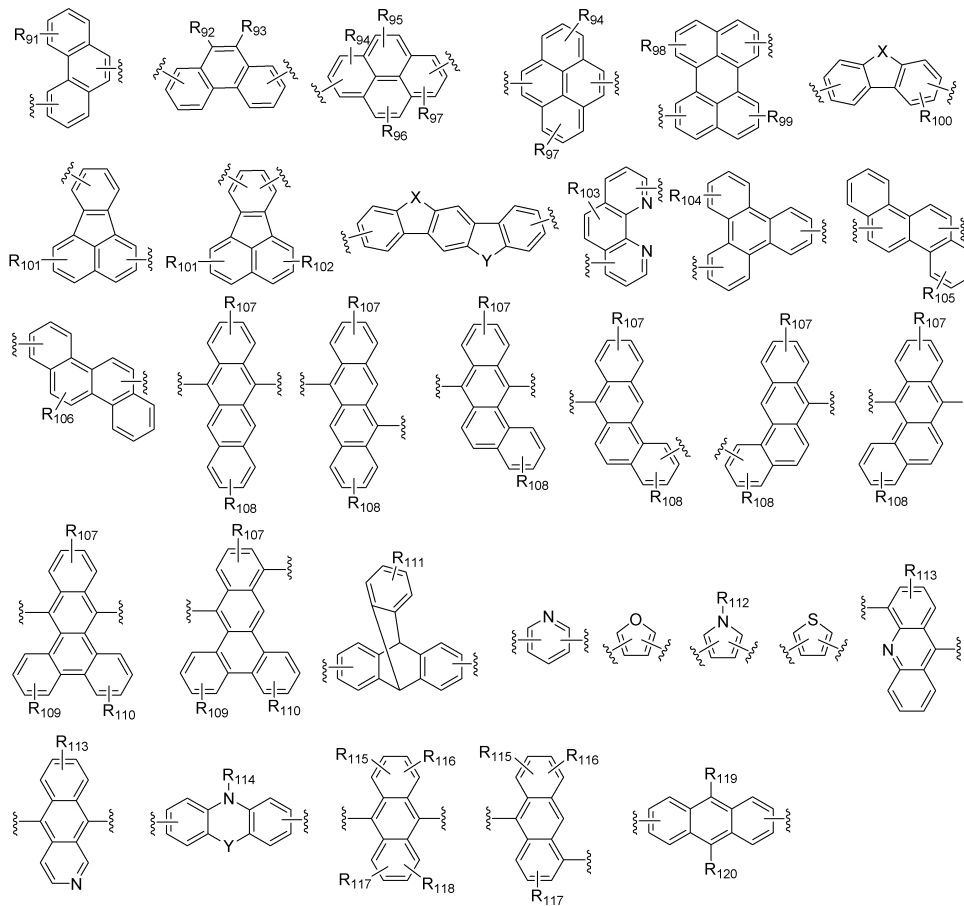
<36> L_1 내지 L_3 의 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, Ar_1 의 아릴 또는 헤테로아릴, R_1 내지 R_{11} , R_{21} 내지 R_{31} , R_{41} , R_{42} , R_{51} 내지 R_{62} , R_{71} 내지 R_{85} 의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤테로시클로알킬, 시클로알킬, 트리아릴실릴, 디알킬아릴실릴, 트리아릴실릴, 알케닐, 알키닐, 알킬아미노 또는 아릴아미노는 서로 독립적으로 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C6-C60)아릴이 치환 또는 비치환된 N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트



로, 하이드록시, , 또는 로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있으며;

- <37> m은 1 내지 4의 정수이고;
- <38> x는 1 내지 4의 정수이다.]
- <39> 본 발명에 기재된 “알킬”, “알콕시” 및 그 외 “알킬” 부분을 포함하는 치환체는 직쇄 또는 분쇄 형태를 모두 포함한다.
- <40> 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 페닐, 나프틸, 비페닐, 안트릴, 인데닐(indenyl), 플루오레닐, 페난트릴, 트라이페닐레닐, 피렌일, 페틸렌일, 크라이세닐, 나프타세닐, 플루오란텐일 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.
- <41> 본 발명에 기재된 「헤테로아릴」은 방향족 고리 골격 원자로서 N, O 및 S로부터 선택되는 1 내지 4개의 헤테로 원자를 포함하고, 나머지 방향족 고리 골격 원자가 탄소인 아릴 그룹을 의미하는 것으로, 5 내지 6원 단환 헤테로아릴, 및 하나 이상의 벤젠 환과 축합된 다환식 헤테로아릴이며, 부분적으로 포화될 수도 있다. 상기 헤테로아릴기는 고리내 헤테로원자가 산화되거나 사원화되어, 예를 들어 N-옥사이드 또는 4차 염을 형성하는 2가 아릴 그룹을 포함한다. 구체적인 예로 퓨릴, 티오펜일, 피롤릴, 이미다졸릴, 피라졸릴, 티아졸릴, 티아디아졸릴, 이소티아졸릴, 이속사졸릴, 옥사졸릴, 옥사디아졸릴, 트리아진일, 테트라진일, 트리아졸릴, 테트라졸릴, 퓨라잔일, 피리딜, 피라진일, 피리미딘일, 피리다진일 등의 단환 헤테로아릴, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 이소벤조퓨란일, 벤조이미다졸릴, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조이속사졸릴, 벤조옥사졸릴, 이소인돌릴, 인돌릴, 인다졸릴, 벤조티아디아졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 신놀리닐, 퀴나졸리닐, 퀴녹살리닐, 카바졸릴, 페난트리딘일, 벤조디옥솔릴 등의 다환식 헤테로아릴 및 이들의 상응하는 N-옥사이드(예를 들어, 피리딜 N-옥사이드, 퀴놀릴 N-옥사이드), 이들의 4차 염 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.
- <42> 상기 나프틸은 1-나프틸 및 2-나프틸을 포함하며, 안트릴은 1-안트릴, 2-안트릴 및 9-안트릴을 포함하며, 플루오레닐은 1-플루오레닐, 2-플루오레닐, 3-플루오레닐, 4-플루오레닐 및 9-플루오레닐을 모두 포함한다.
- <43> 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)헤테로아릴” 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.

<44> 상기 L₁은 하기 구조에서 선택되어지나, 이에 한정되는 것은 아니다.



<45>

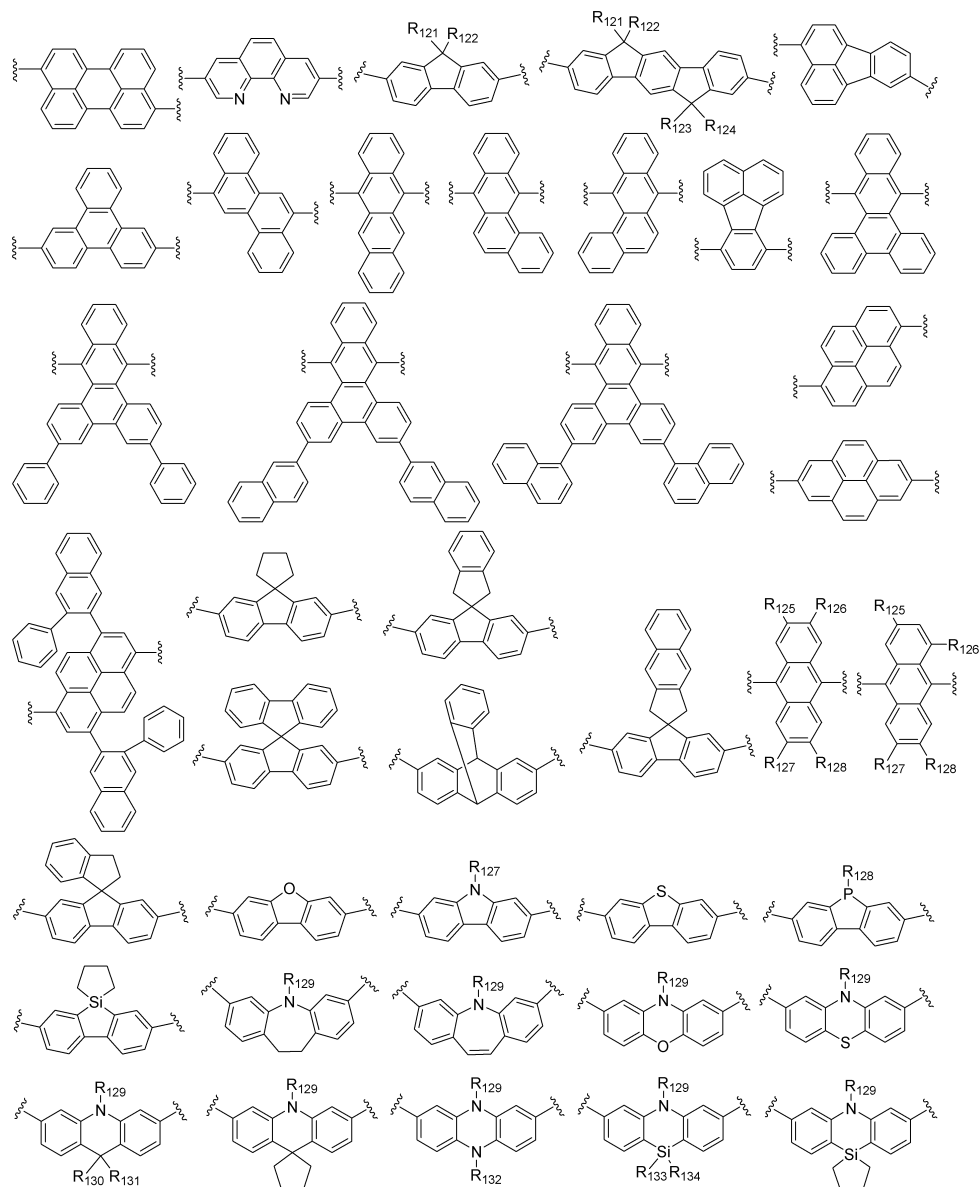
<46> [X 및 Y는 서로 독립적으로 $-(CR_{71}R_{72})_m-$, $-N(R_{73})-$, $-S-$, $-O-$, $-Si(R_{74})(R_{75})-$, $-P(R_{76})-$ 또는 $-(R_{84})C=C(R_{85})-$ 이며;

<47> R₇₁ 내지 R₇₆, R₈₄, R₈₅ 및 m은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 동일하며;

<48> R₉₁ 내지 R₁₂₀는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, 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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나, 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.]

<49>

보다 구체적으로, 상기 L₁은 하기 구조에서 선택되나, 이에 한정되지는 않는다.

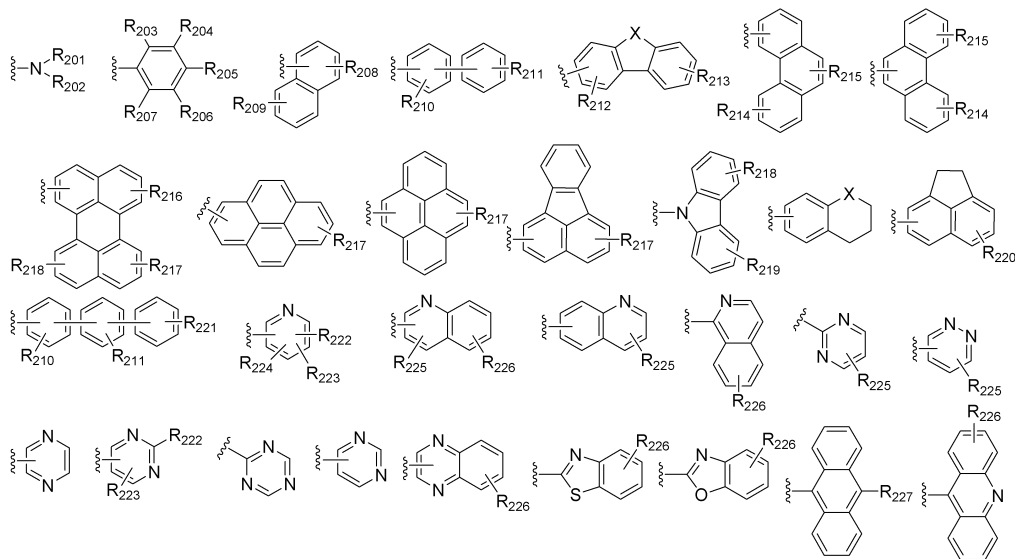


<50>

<51>

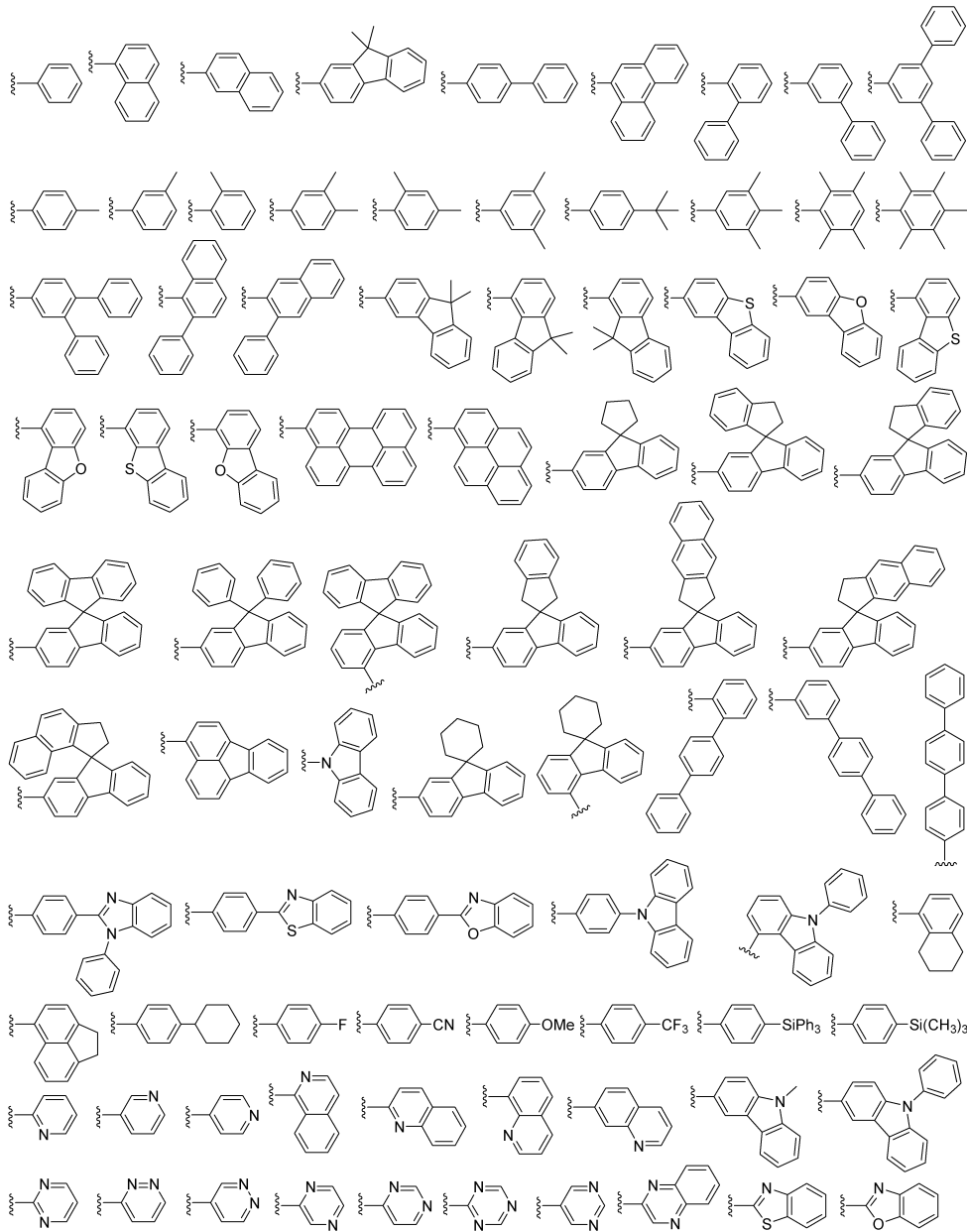
[R₁₂₁ 내지 R₁₃₄는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이고, 상기 알킬 또는 아릴은 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, 할로(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 (C3-C60)헤테로아릴, 모폴리노, 티오모폴리노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있다.]

<52> 상기 $\text{---L}_2\text{---L}_3\text{---Ar}_1$ 는 하기 구조에서 선택되어지나, 이에 한정되는 것은 아니다.

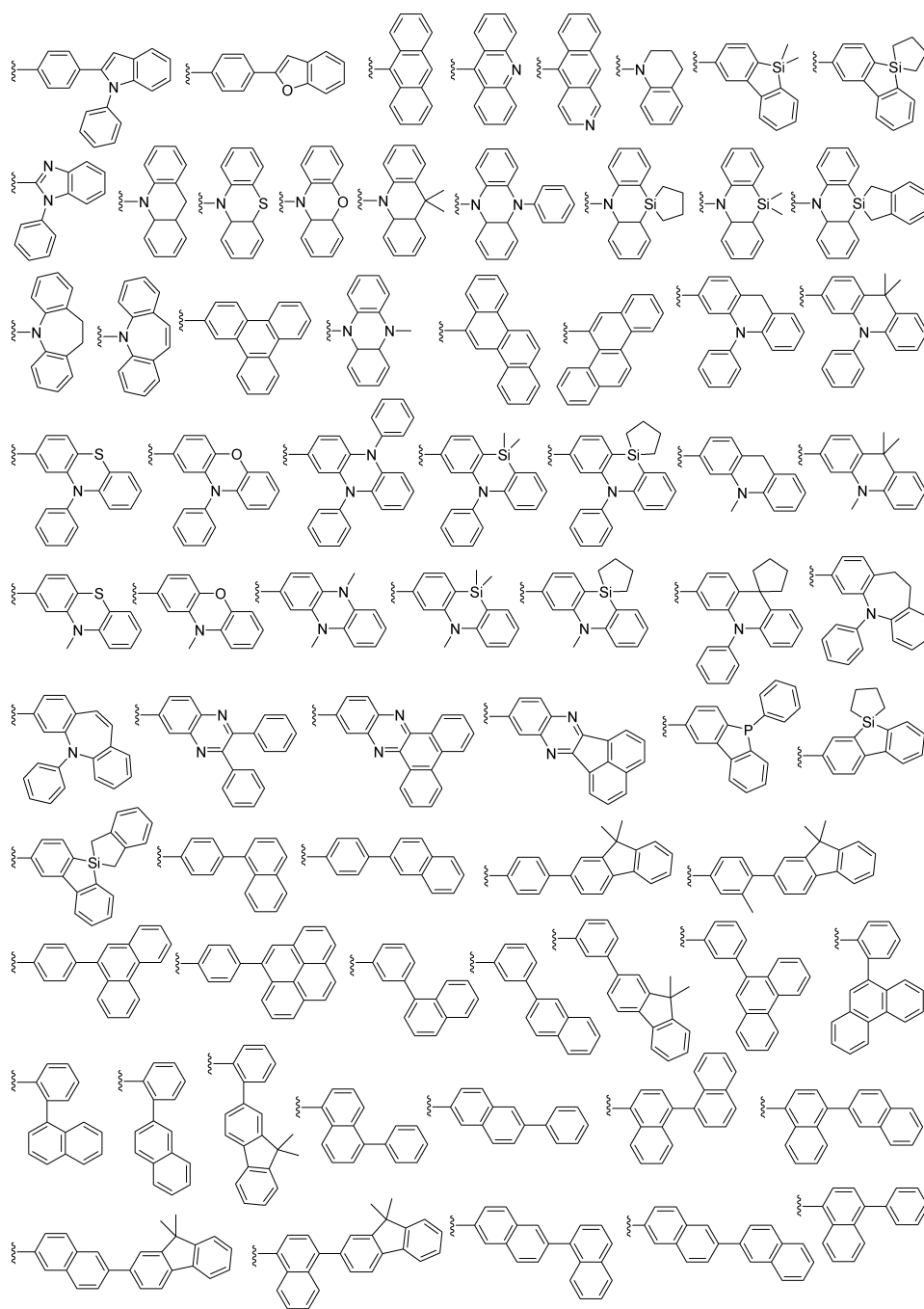


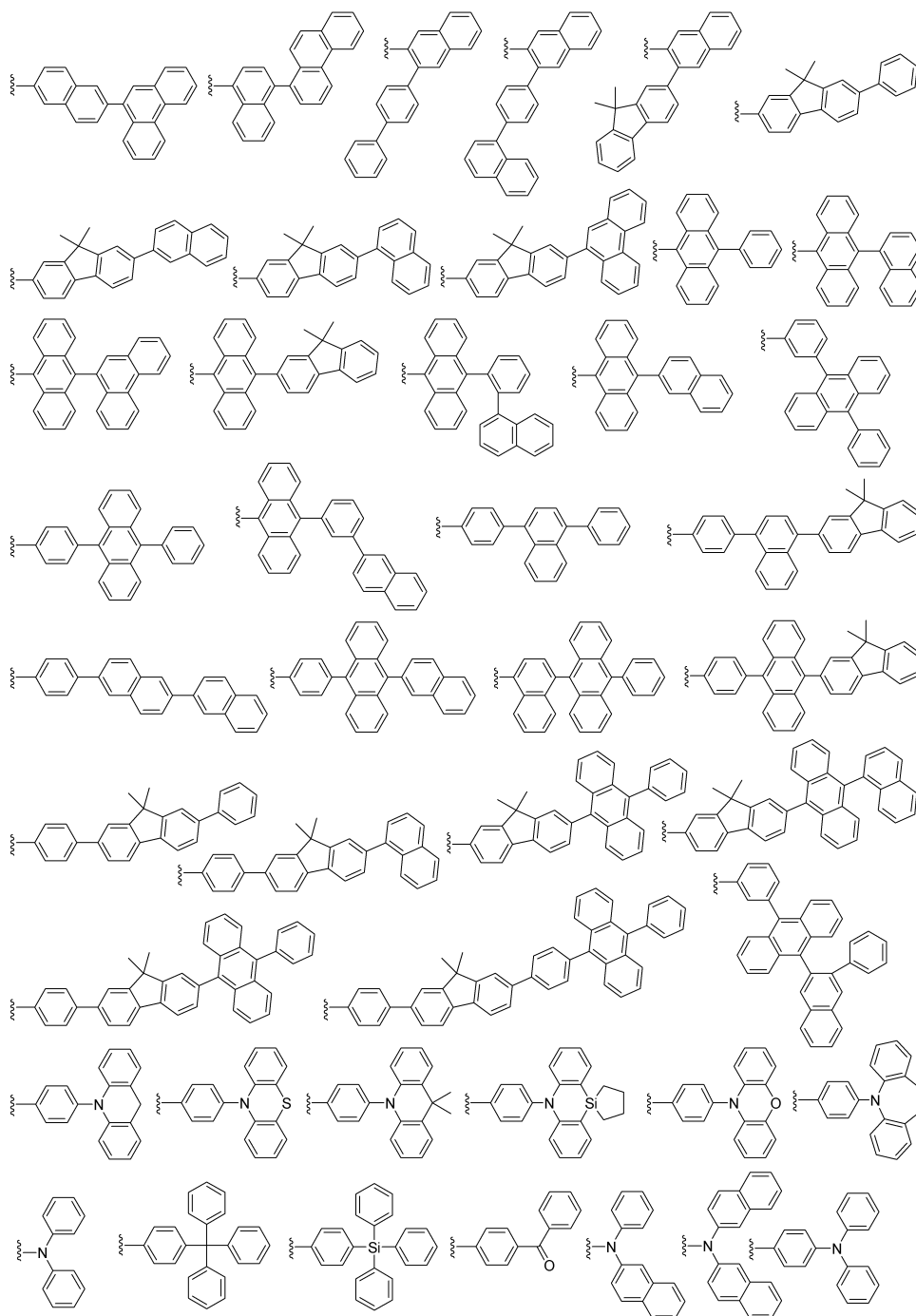
<59>

보다 구체적으로, 상기 $\text{---L}_2\text{---L}_3\text{---Ar}_1$ 는 서로 독립적으로 하기 구조에서 선택되나, 이에 한정되지는 않는다.

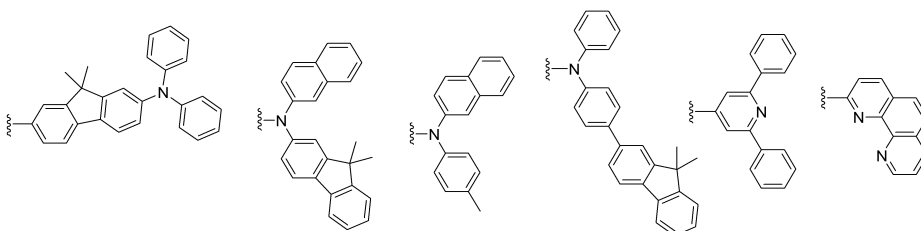


<60>





<62>



<63>

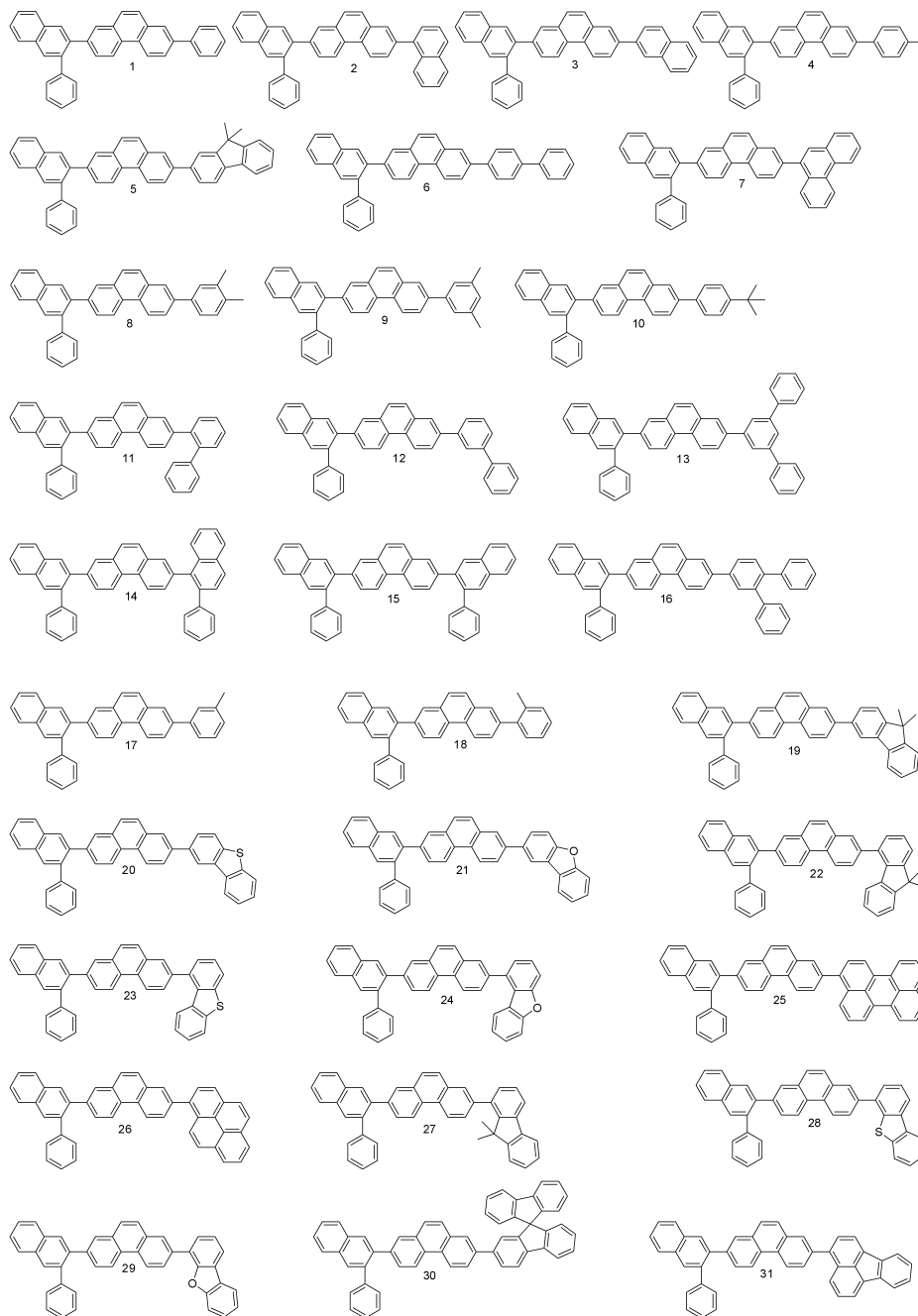
<64>

상기 R_1 내지 R_{11} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 플루오르, 클로로, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, i-부틸, t-부틸, n-펜틸, i-펜틸, n-헥실, n-헵틸, n-옥틸, 2-에틸헥실, n-노닐, 데실, 도데실, 헥사데실, 벤질, 트리플루오르메틸, 퍼플루오르에틸, 트리플루오르에틸, 퍼플루오르프로필, 퍼플루오르부틸, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, i-펜톡시, n-헥실옥시, n-헵톡시, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 시클로노닐, 시클로데실, 모폴리노, 티오모폴리노, 모폴리닐, 티오모폴리닐, 트리메틸실릴, 트리에틸실릴, 트리프로필실릴, 트리(t-부틸)실릴,

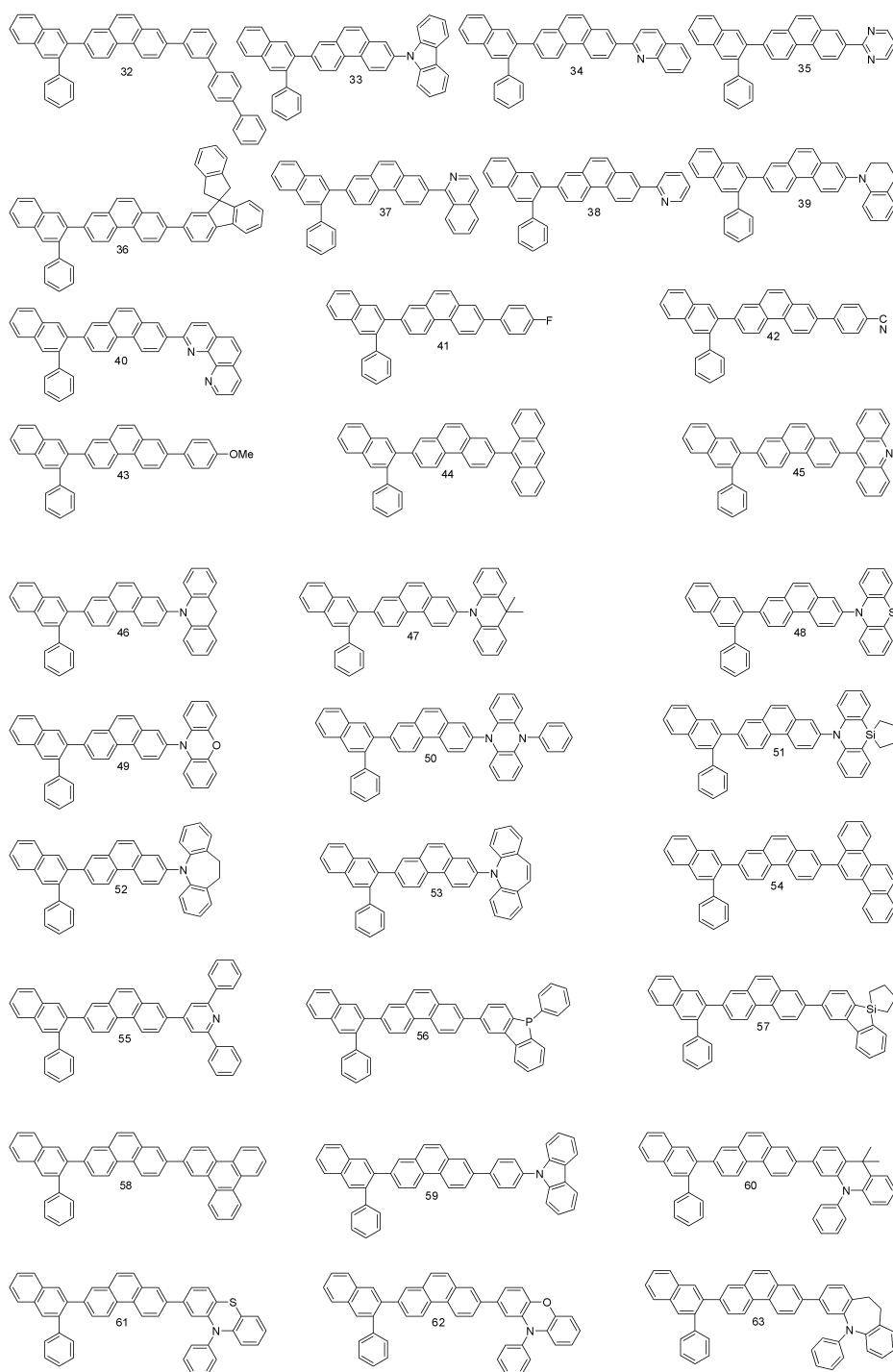
t-부틸디메틸실릴, 디메틸페닐실릴, 트리페닐실릴, 바이시클로[2.2.1]헵틸, 바이시클로[2.2.2]옥틸, 바이시클로[3.2.1]옥틸, 바이시클로[5.2.0]노닐, 바이시클로[4.2.2]데실, 바이시클로[2.2.2]옥틸, 4-펜틸바이시클로[2.2.2]옥틸, 에테닐, 페닐에테닐, 에티닐, 페닐에티닐, 시아노, 메틸티오, 페닐옥시, 페닐티오, 메톡시카보닐, 에톡시카보닐, t-부톡시카보닐, 메틸카보닐, 에틸카보닐, 벤질카보닐, 페닐카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시에서 선택되어진다.

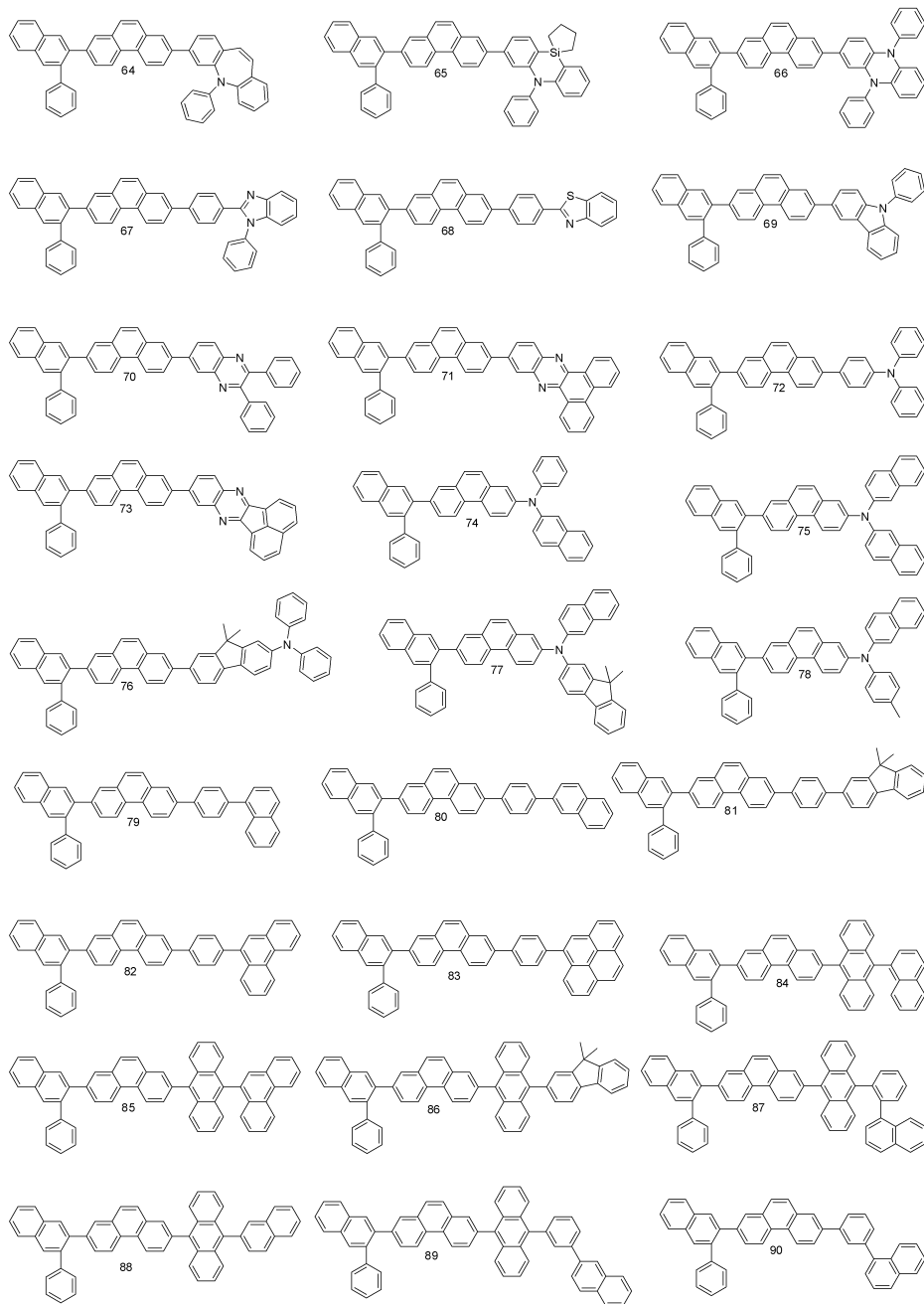
<65>

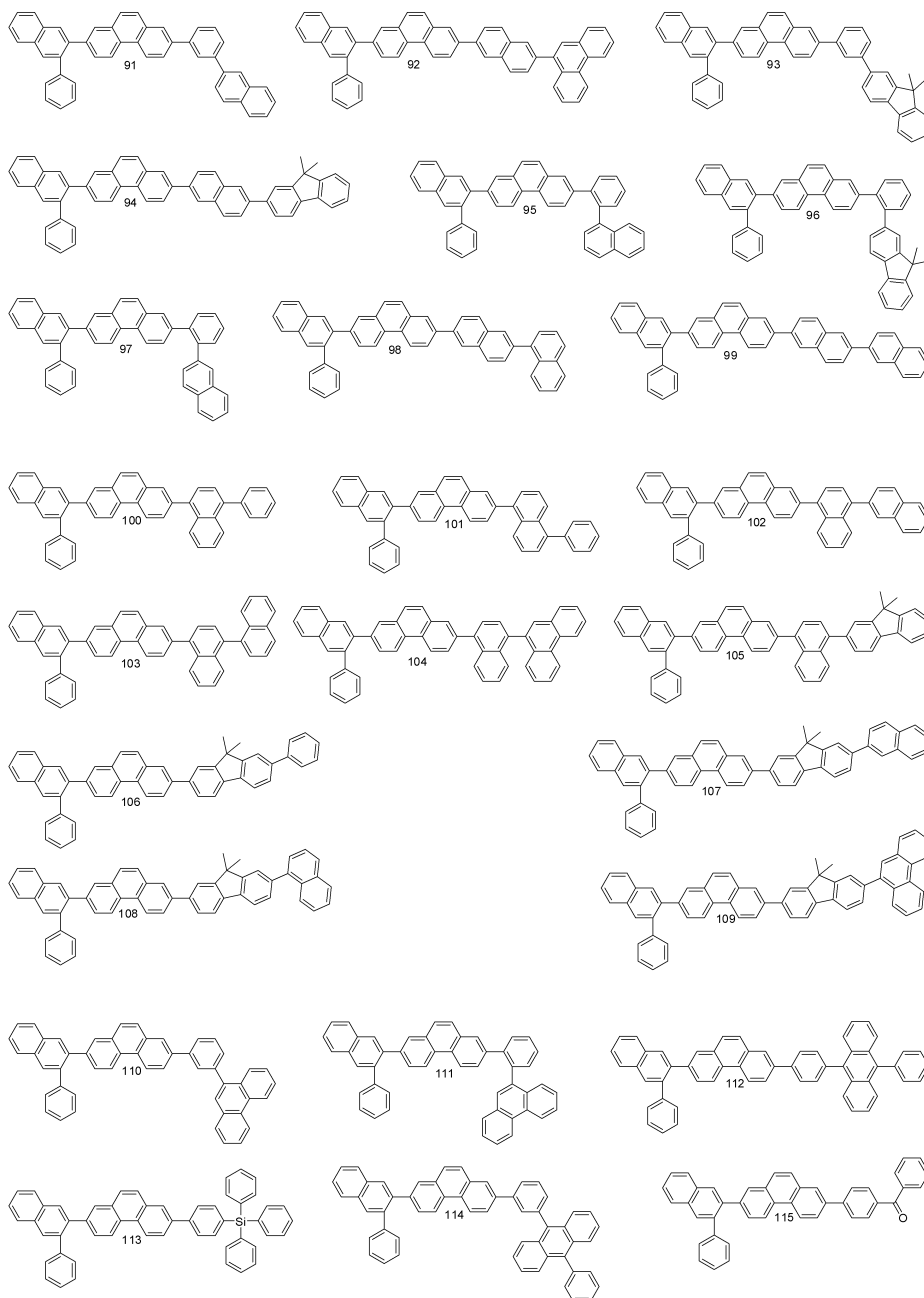
본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 하기 화합물이 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

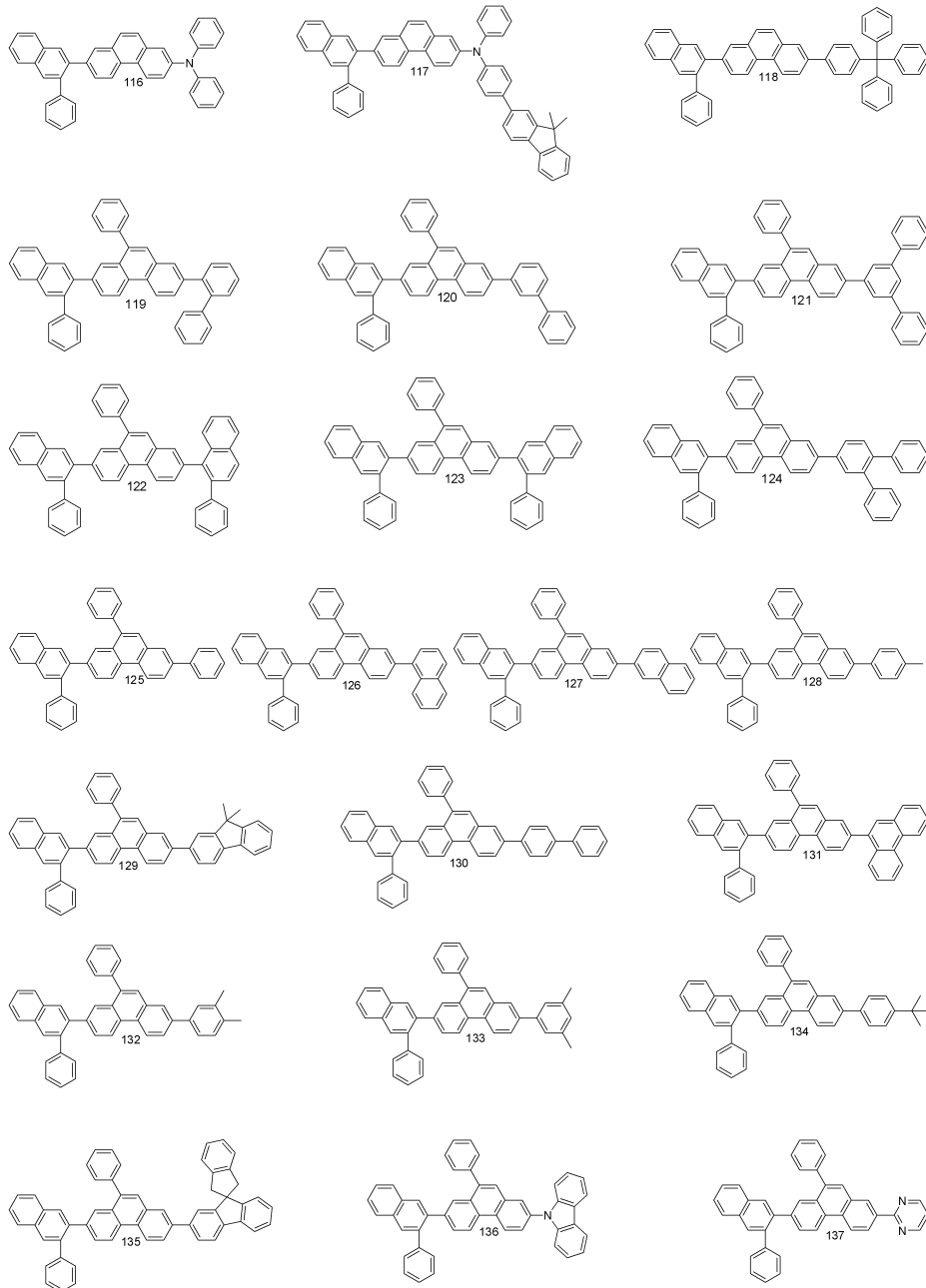


<66>

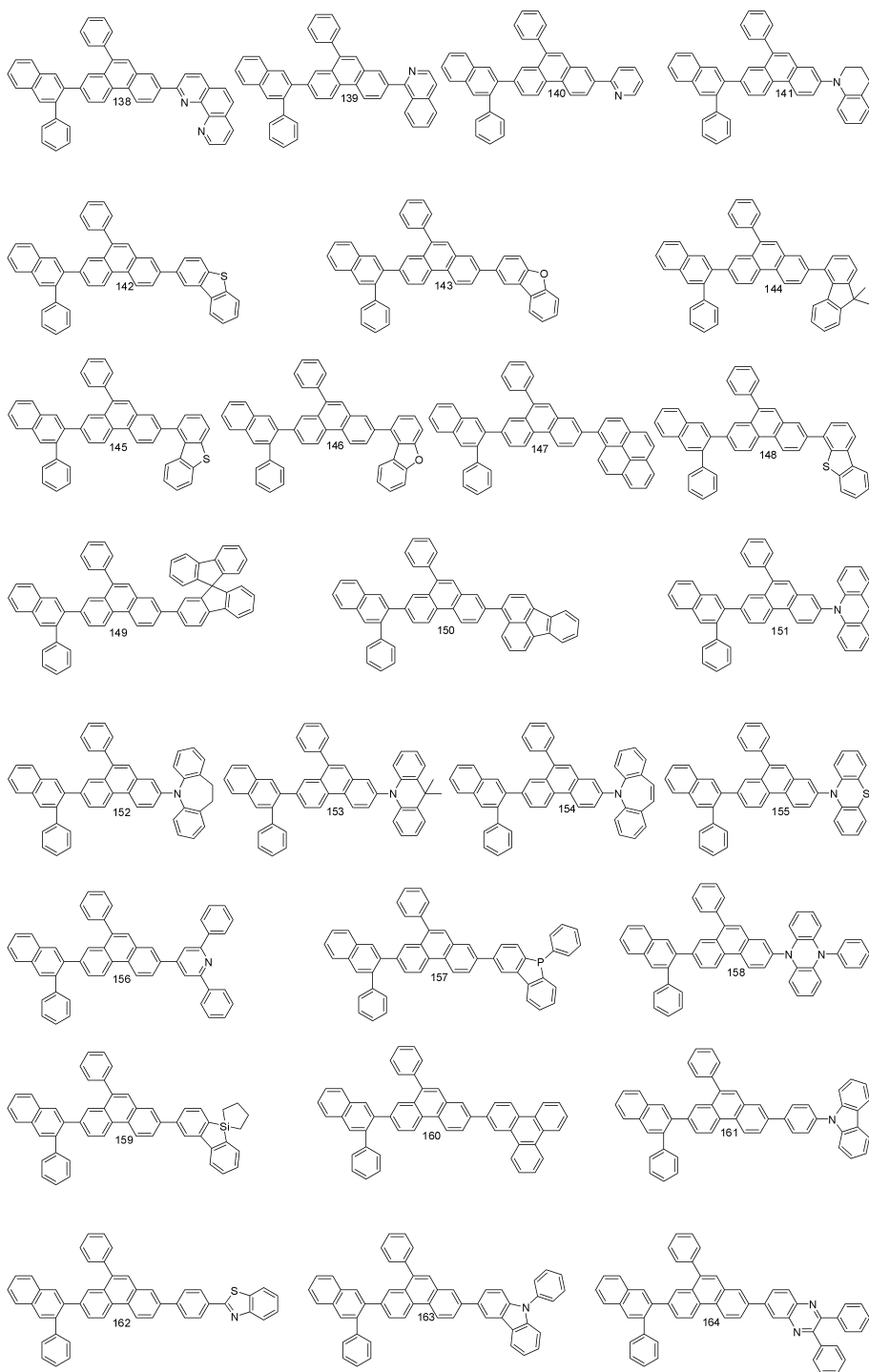


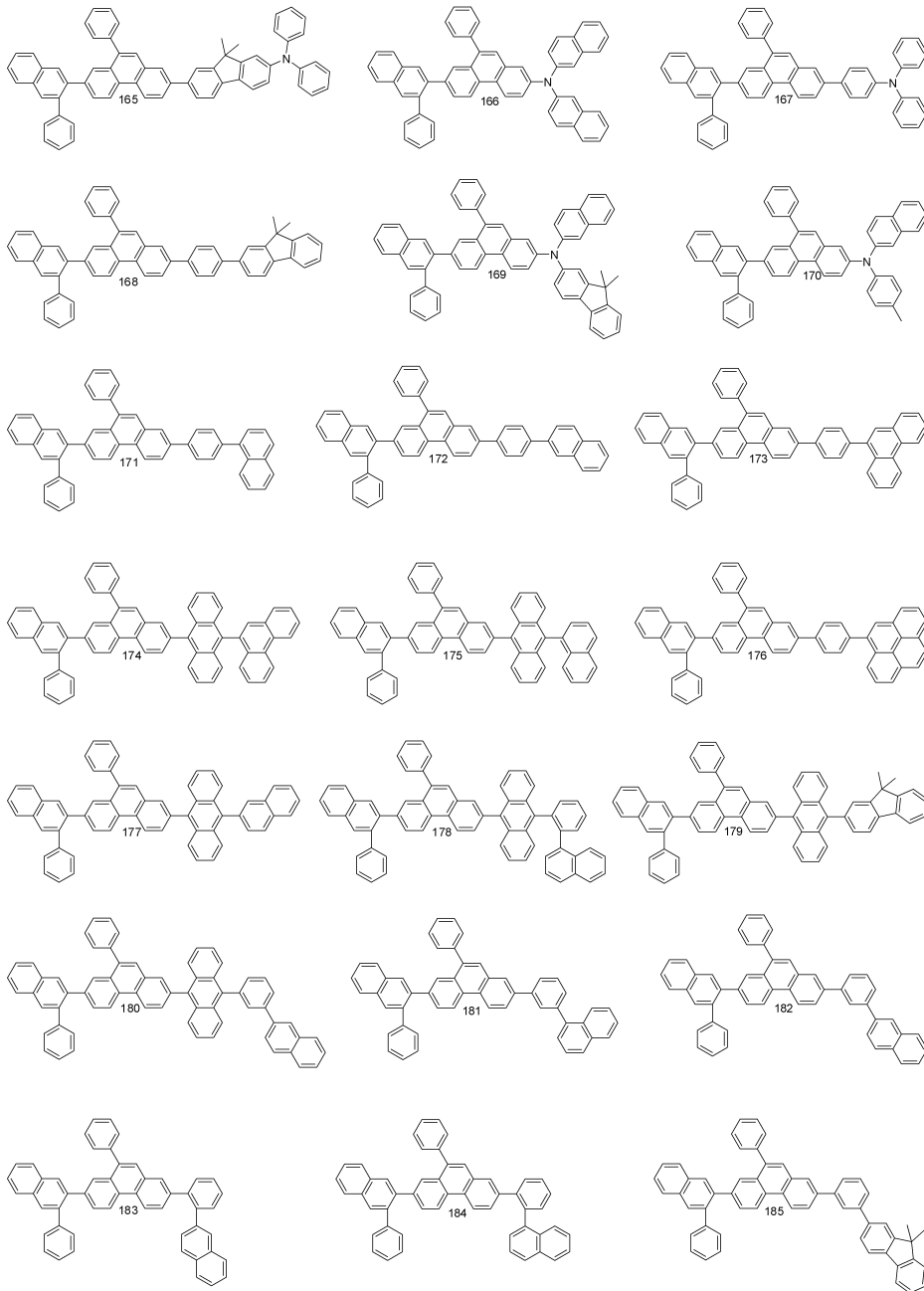


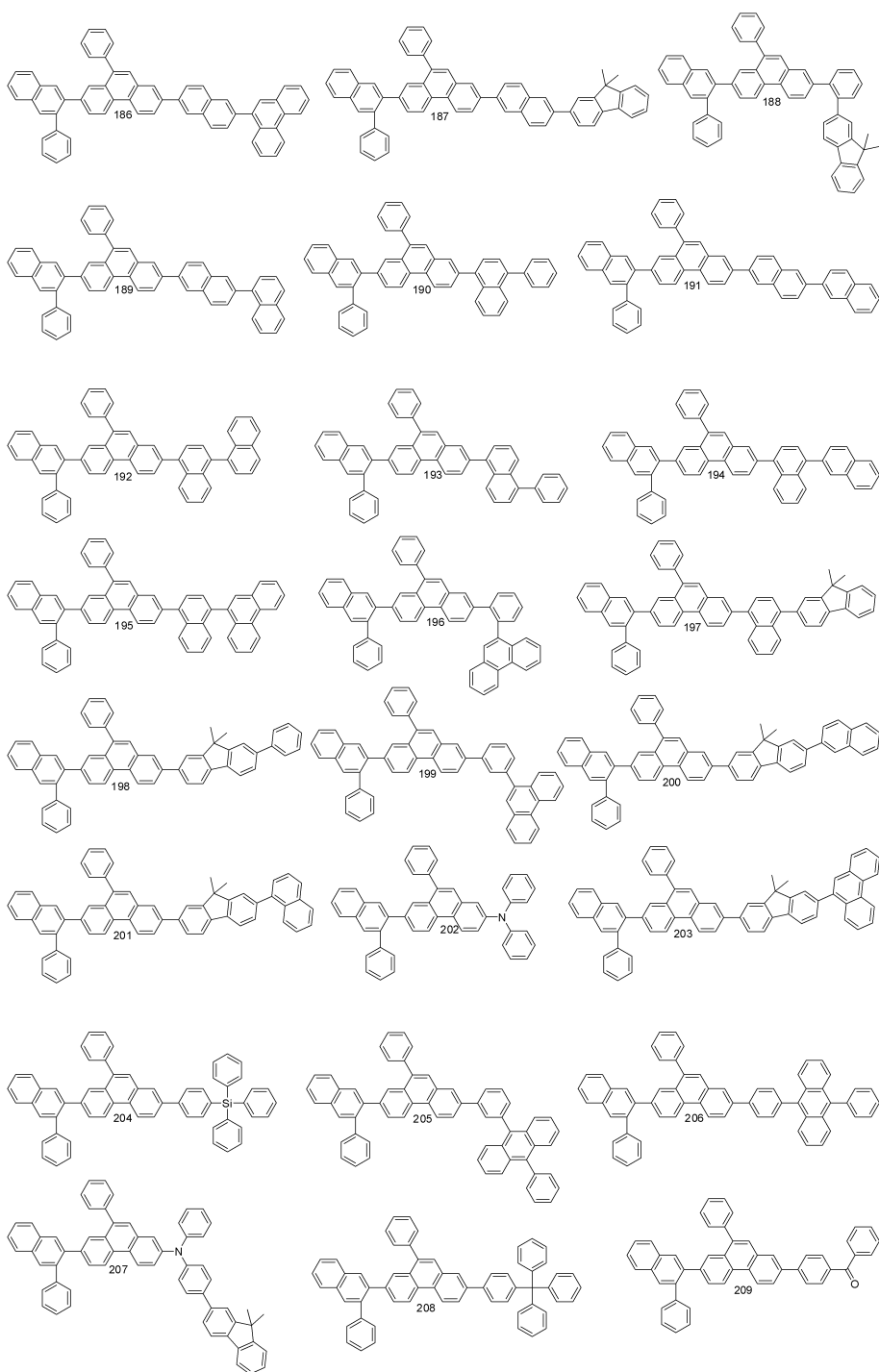


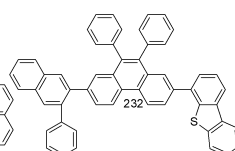
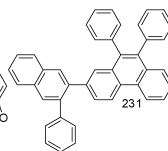
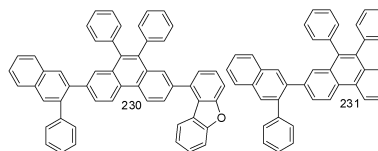
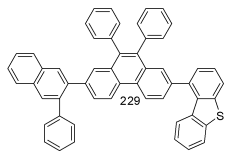
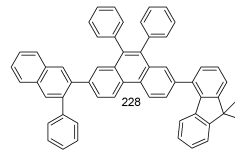
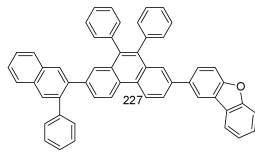
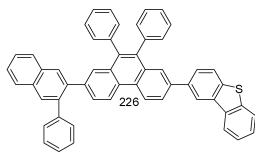
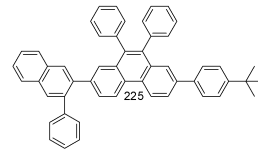
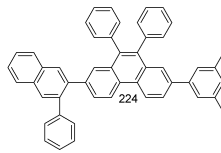
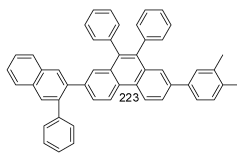
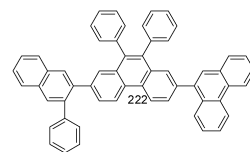
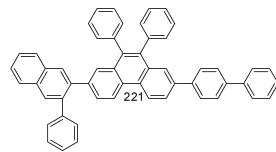
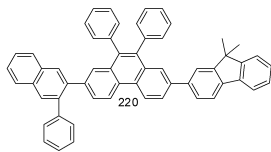
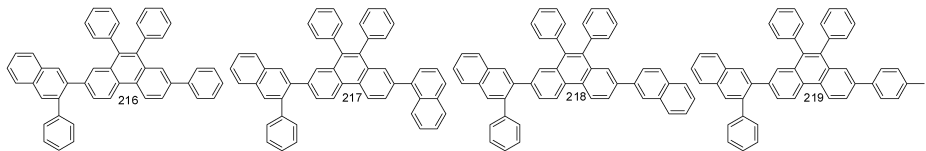
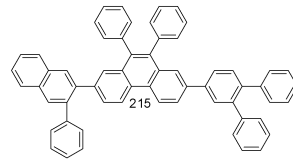
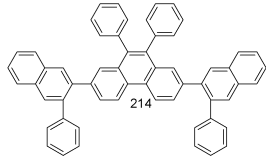
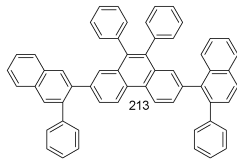
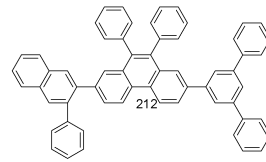
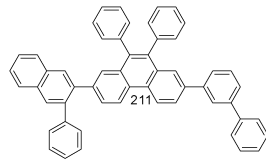
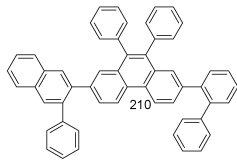


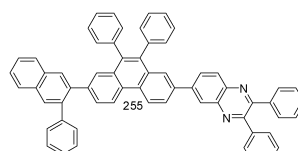
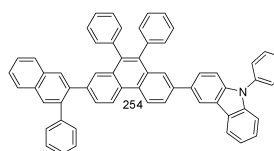
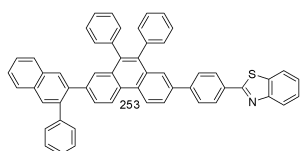
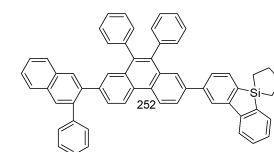
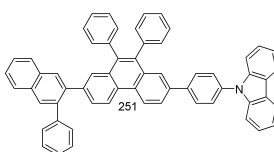
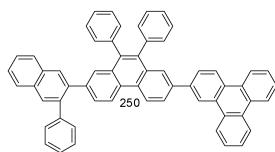
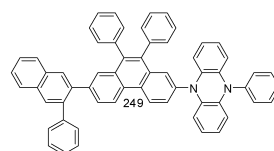
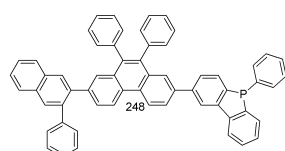
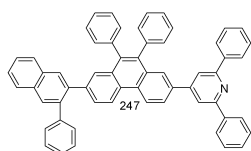
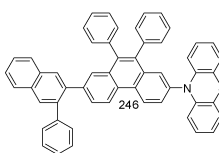
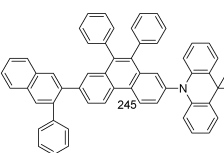
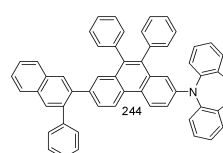
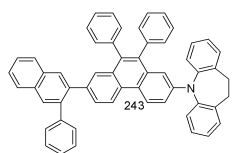
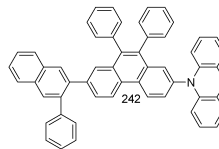
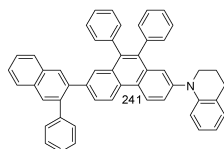
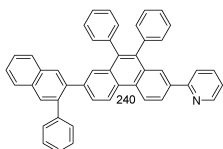
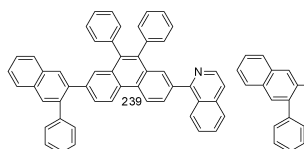
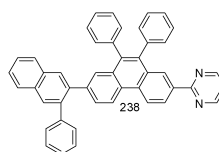
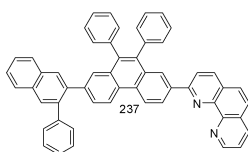
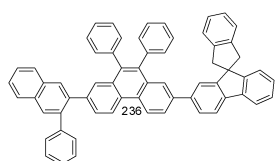
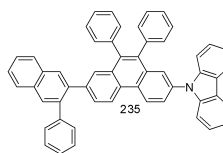
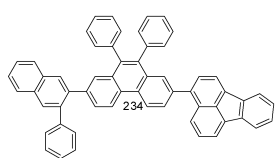
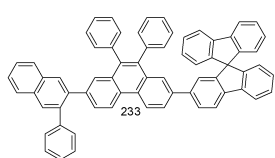
<70>

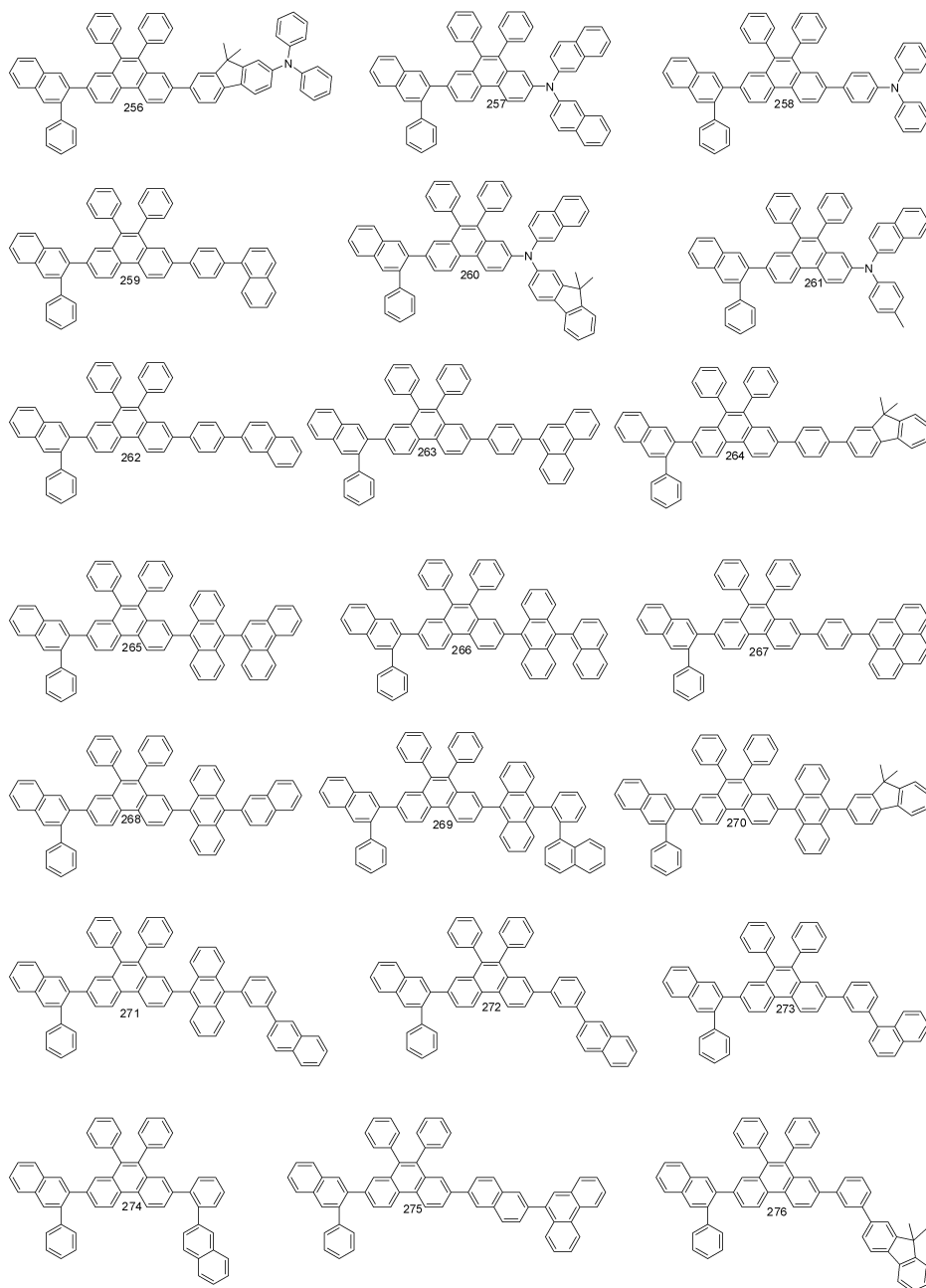


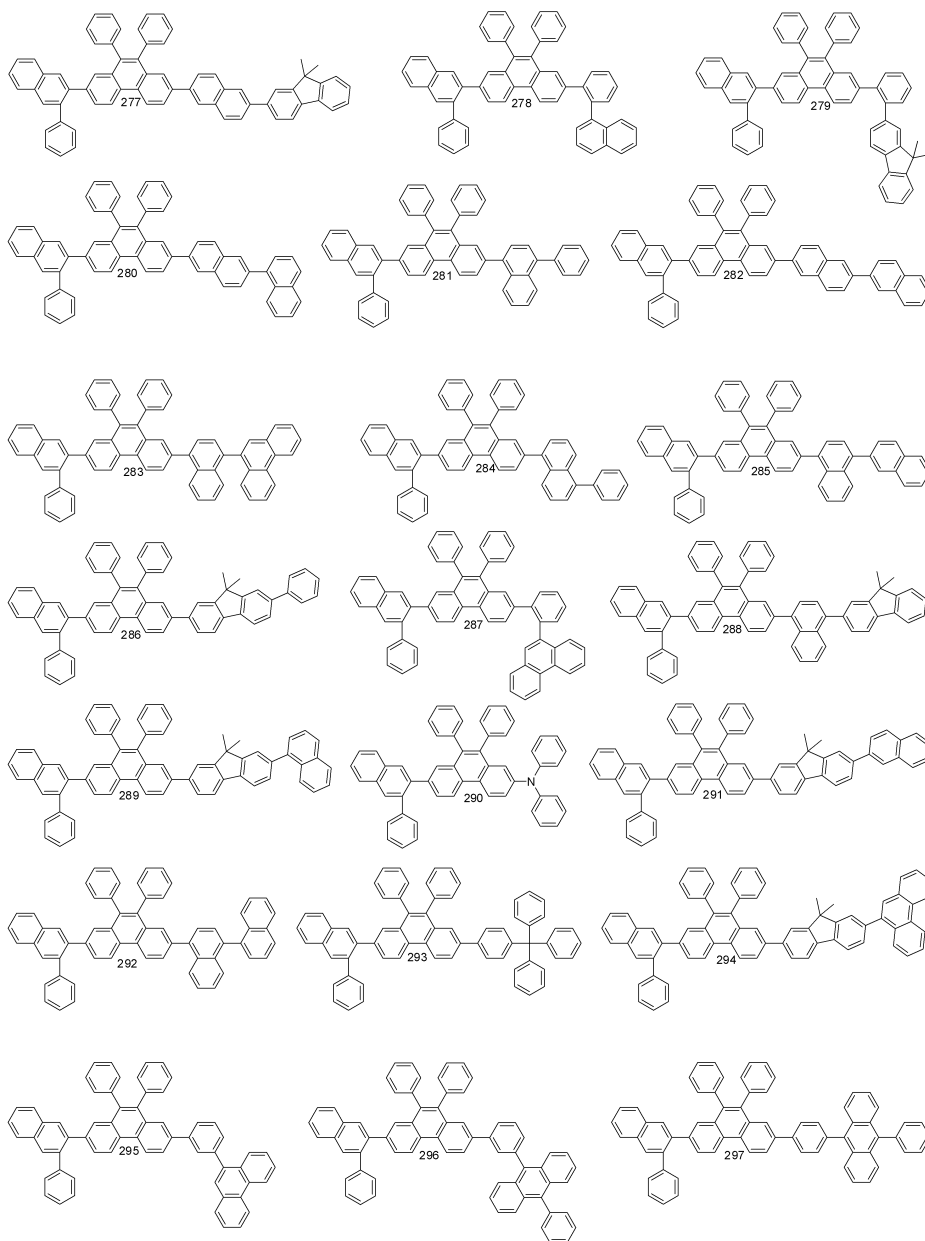




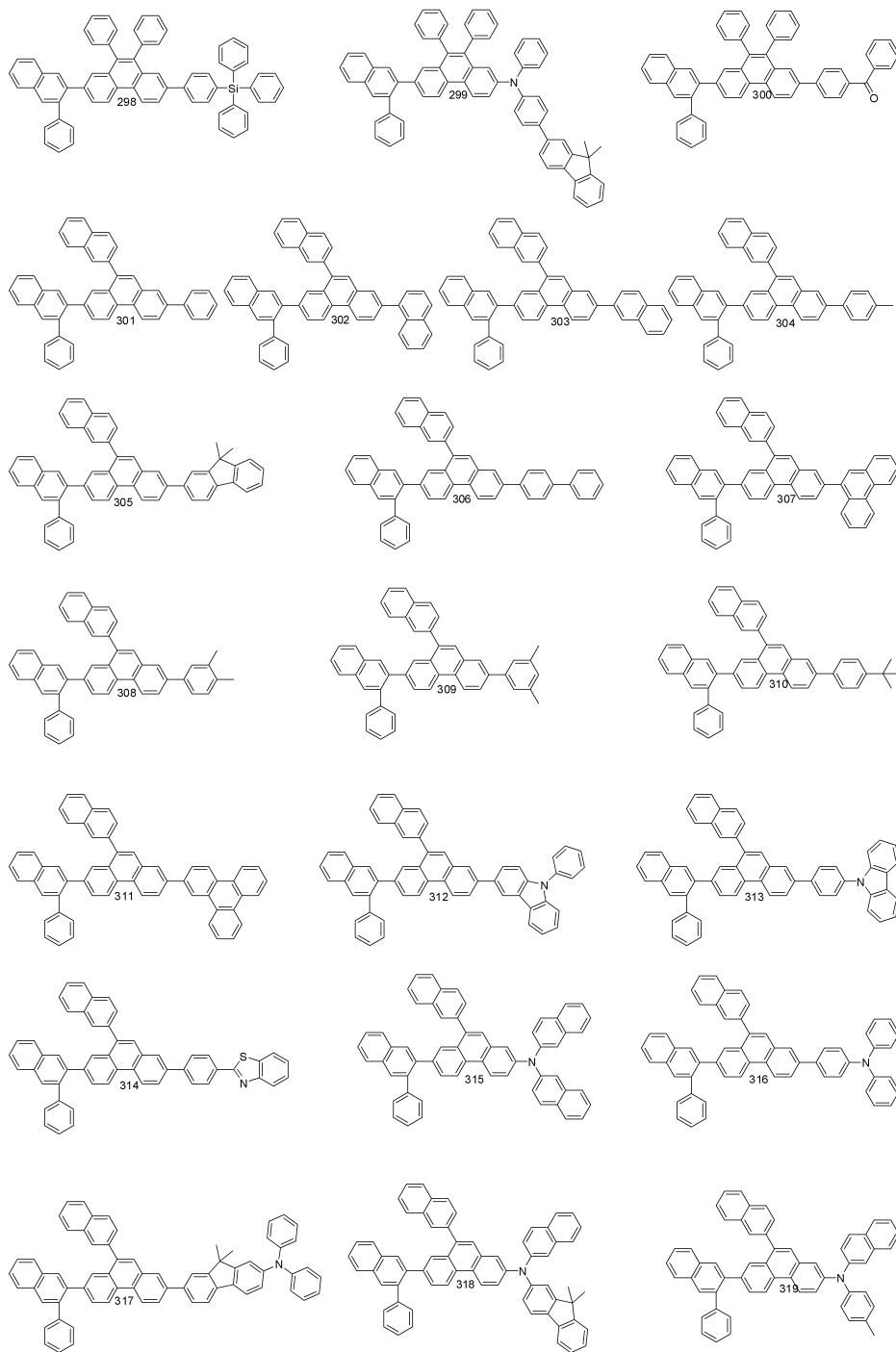




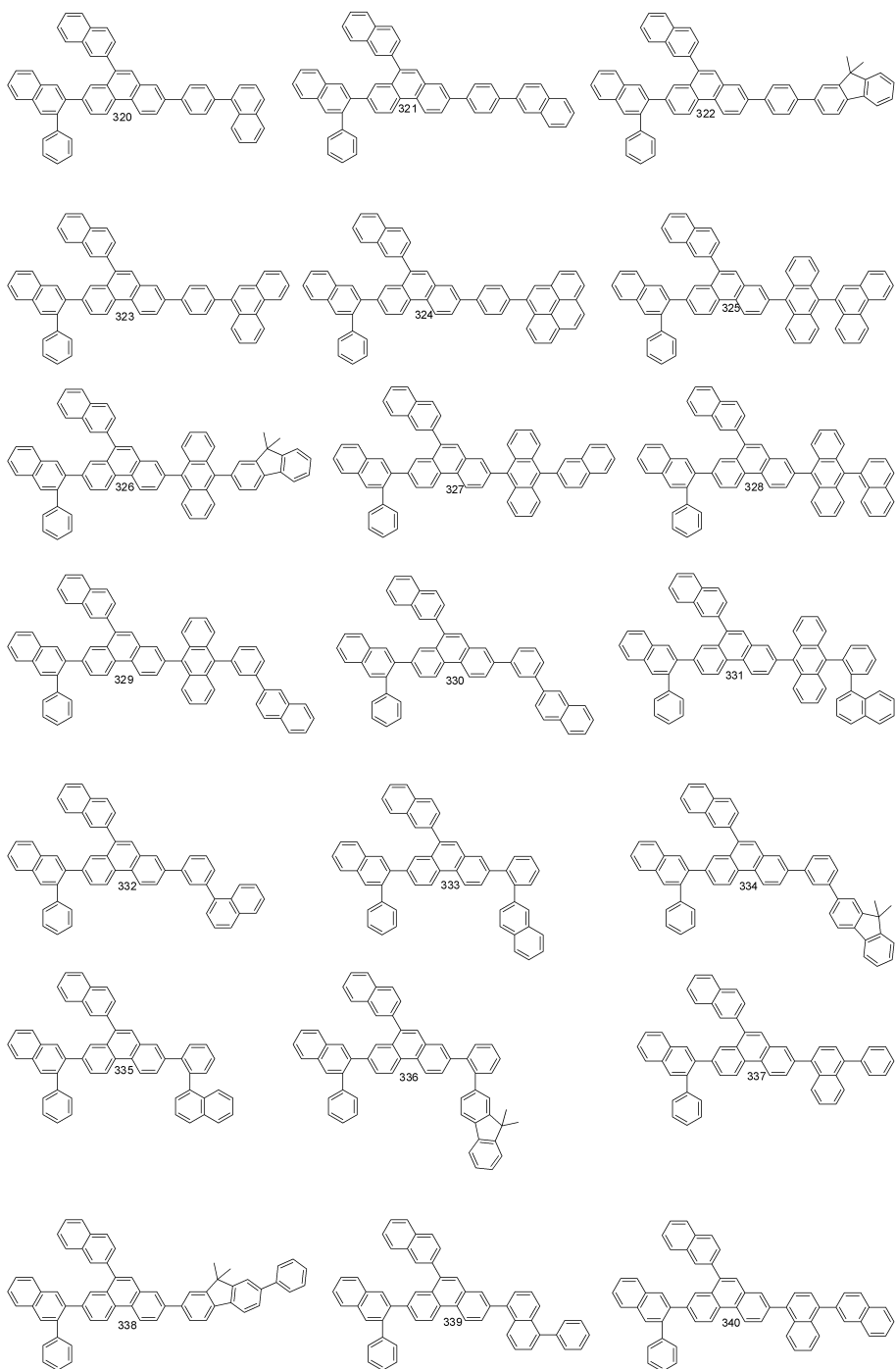


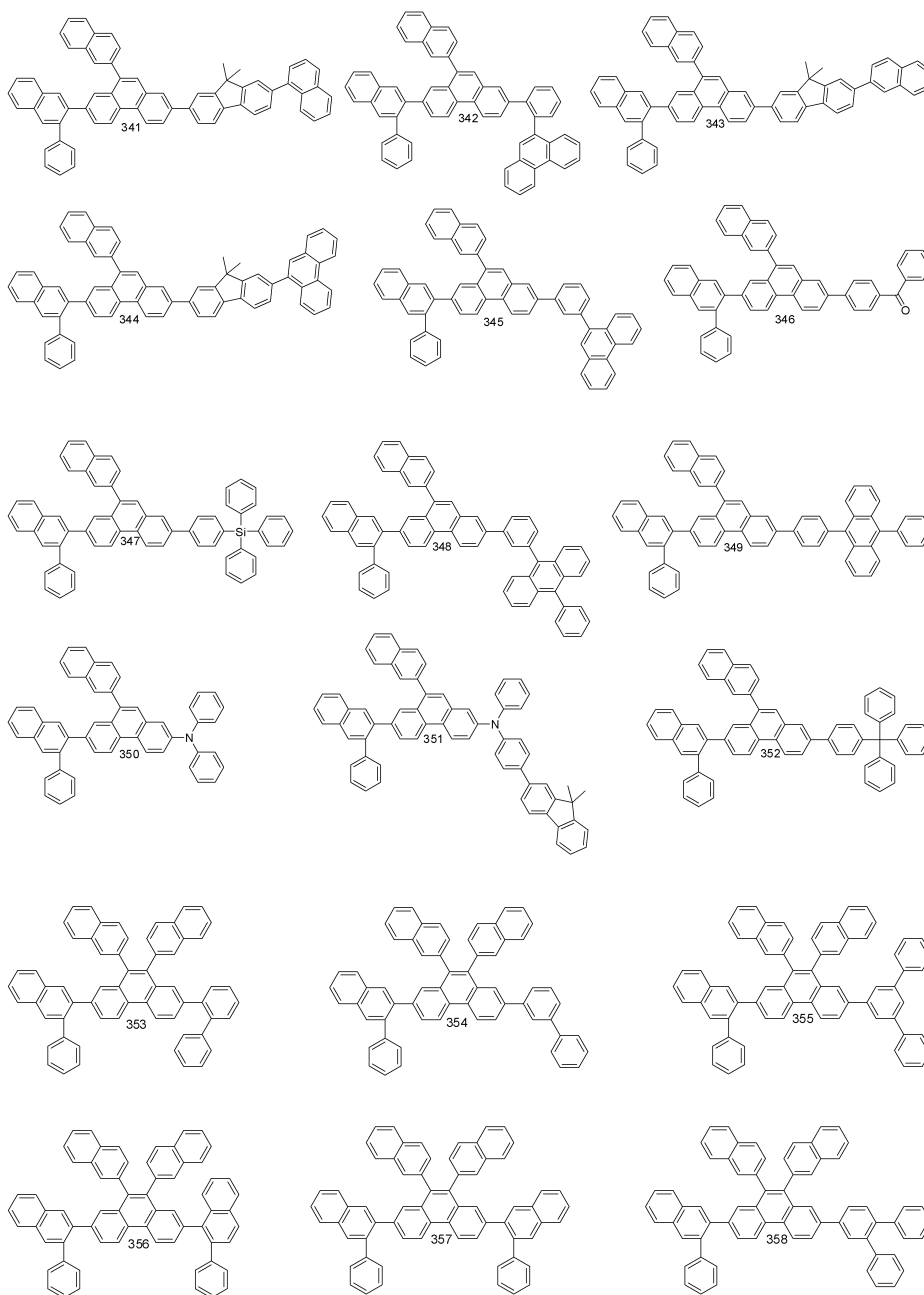


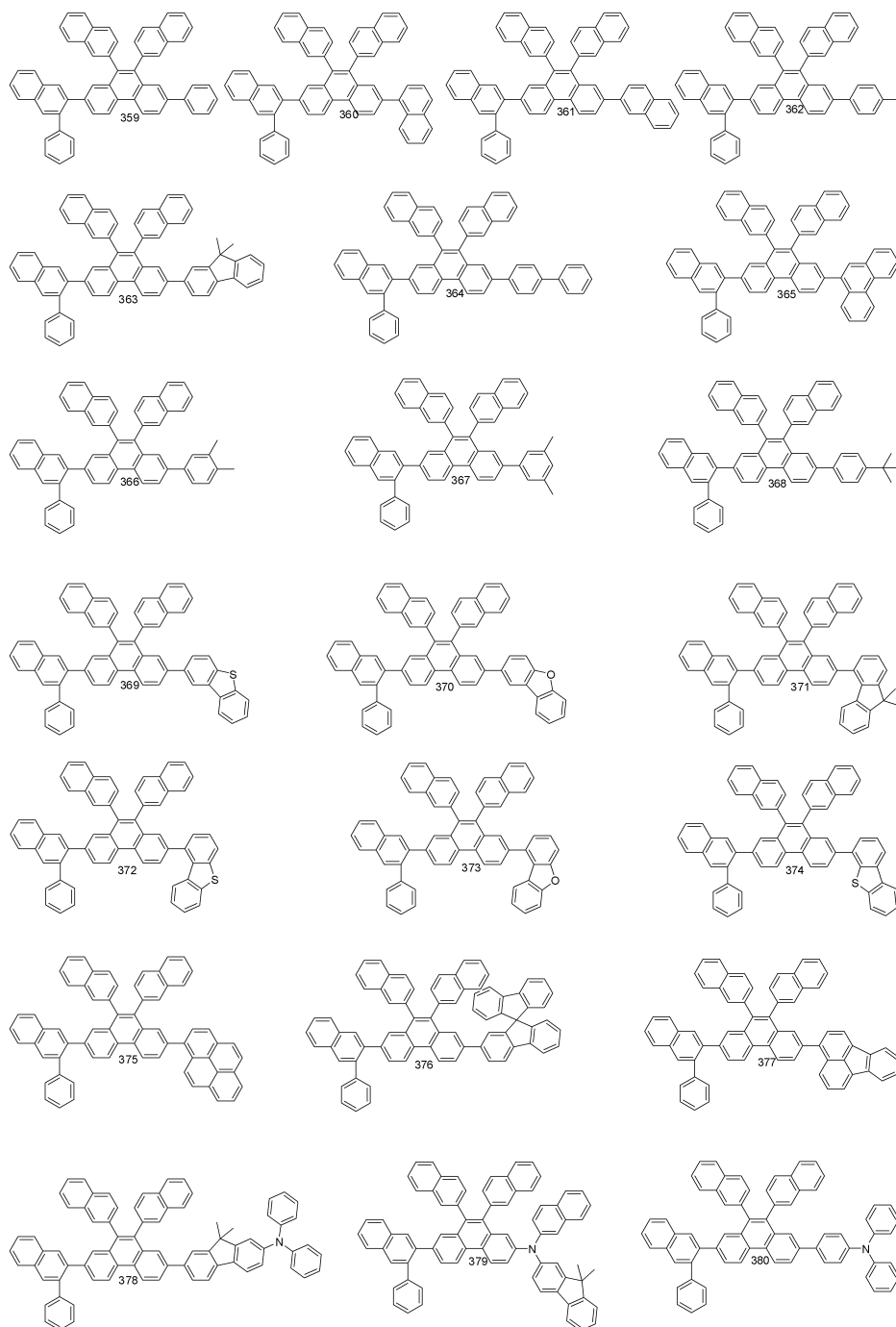
<77>

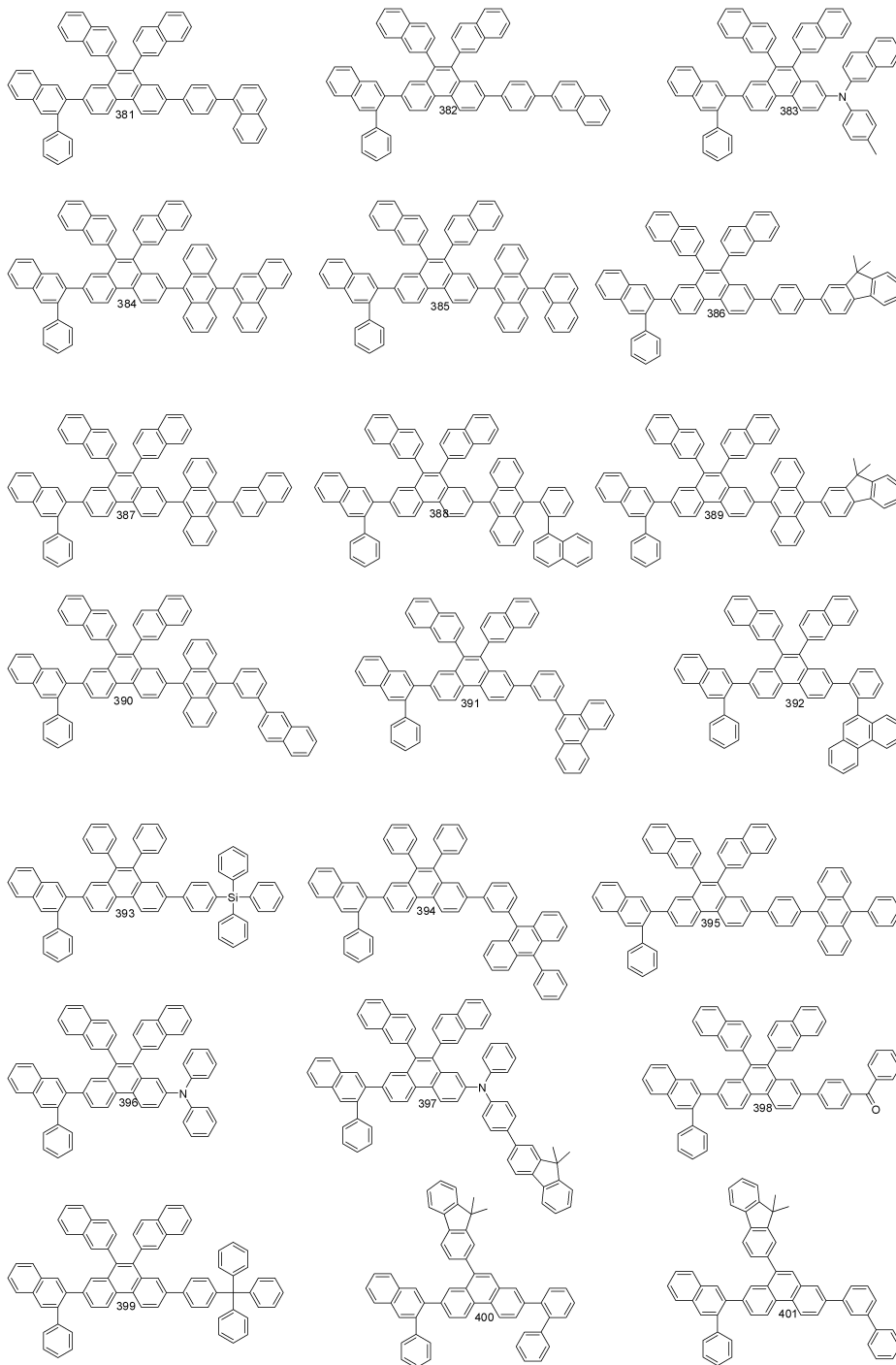


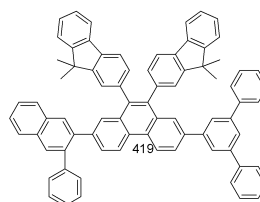
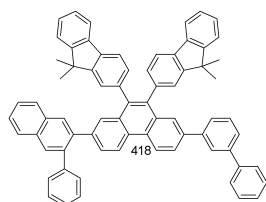
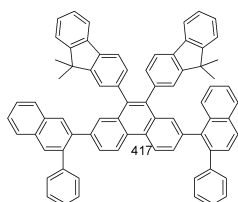
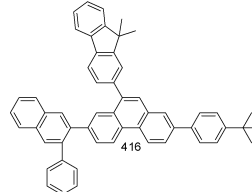
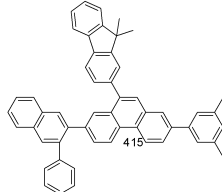
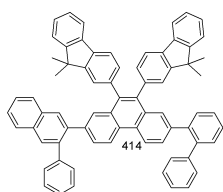
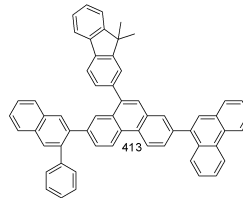
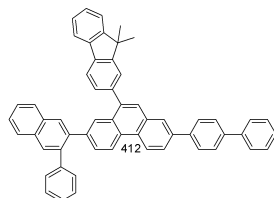
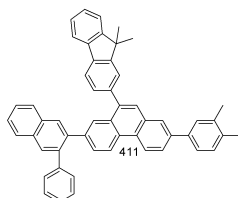
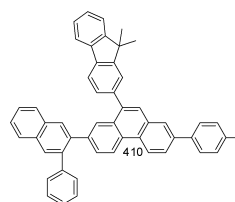
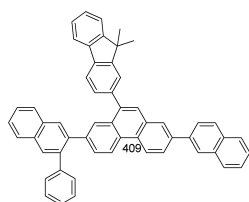
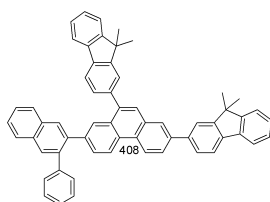
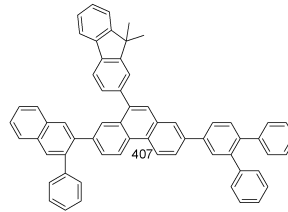
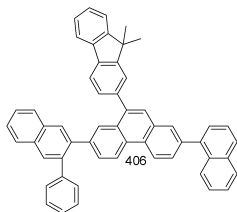
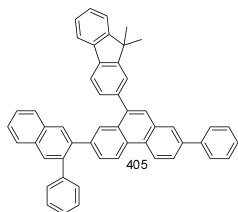
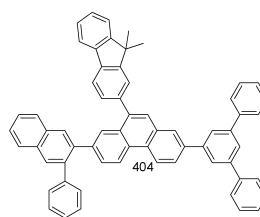
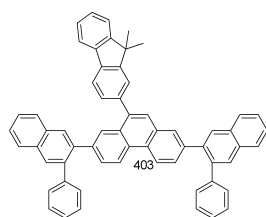
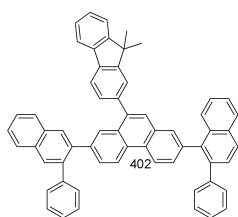
<78>

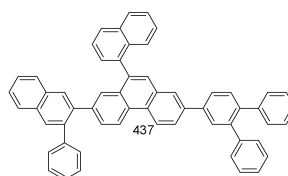
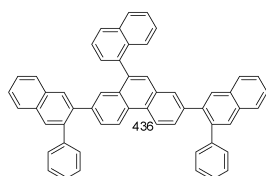
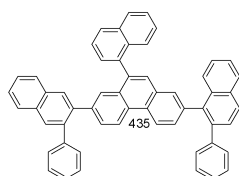
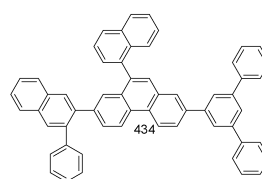
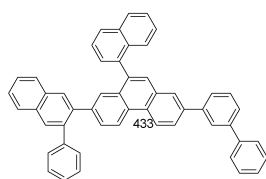
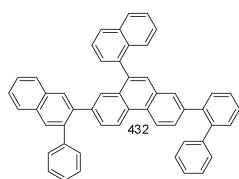
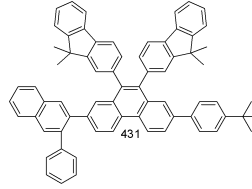
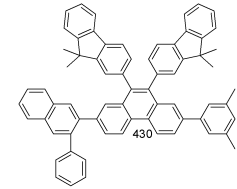
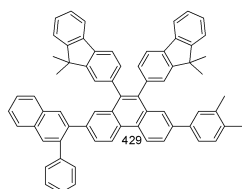
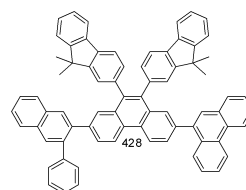
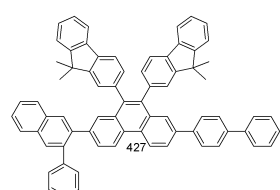
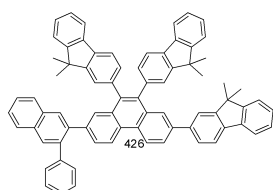
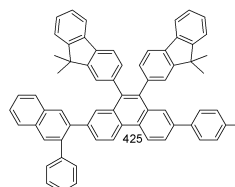
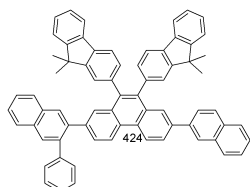
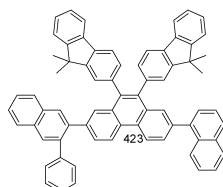
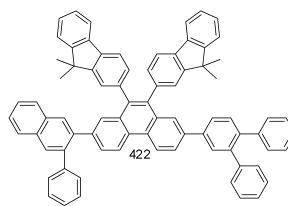
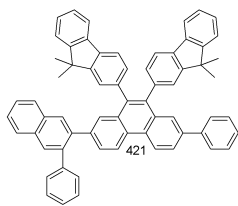
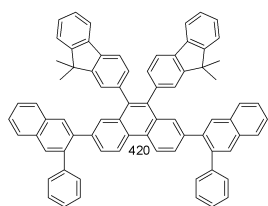


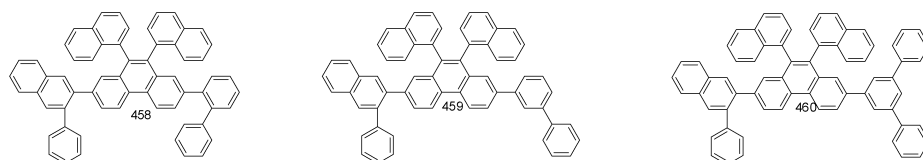
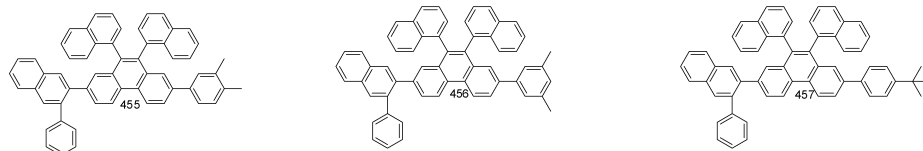
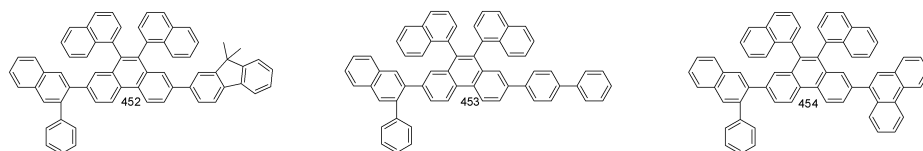
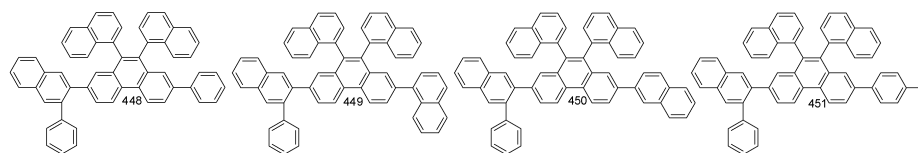
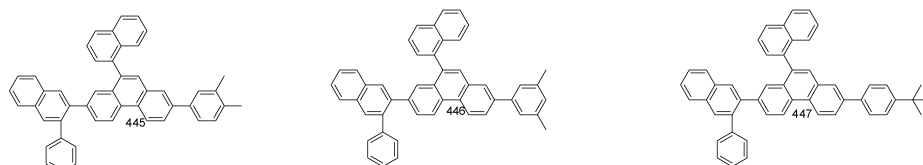
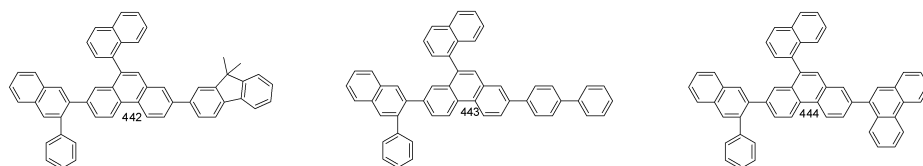
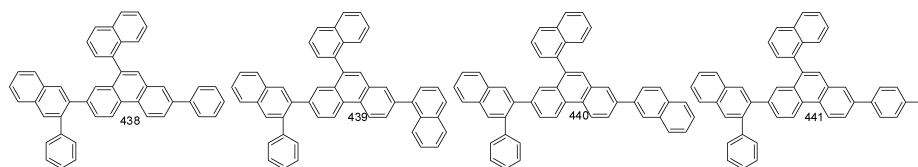


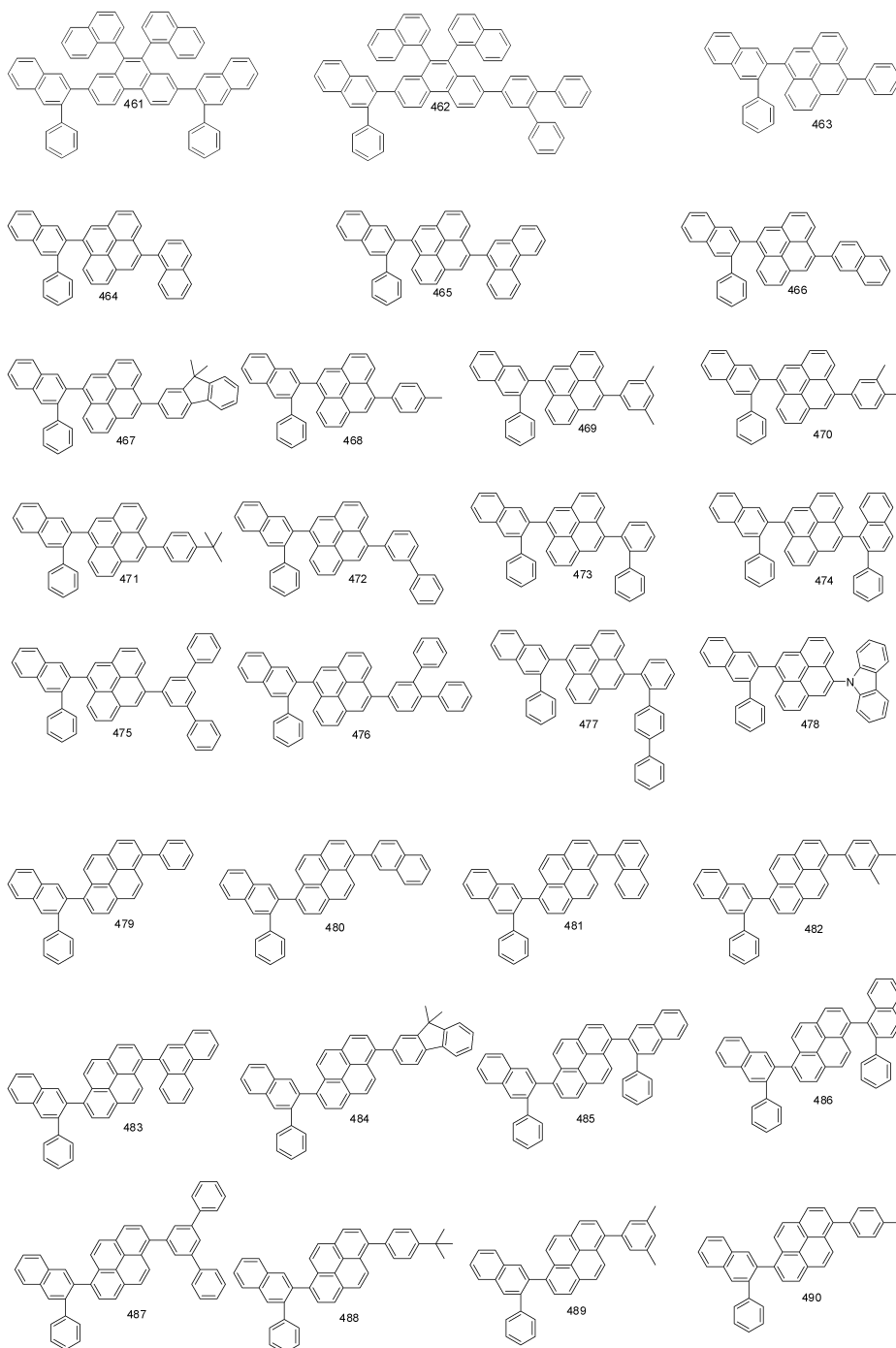


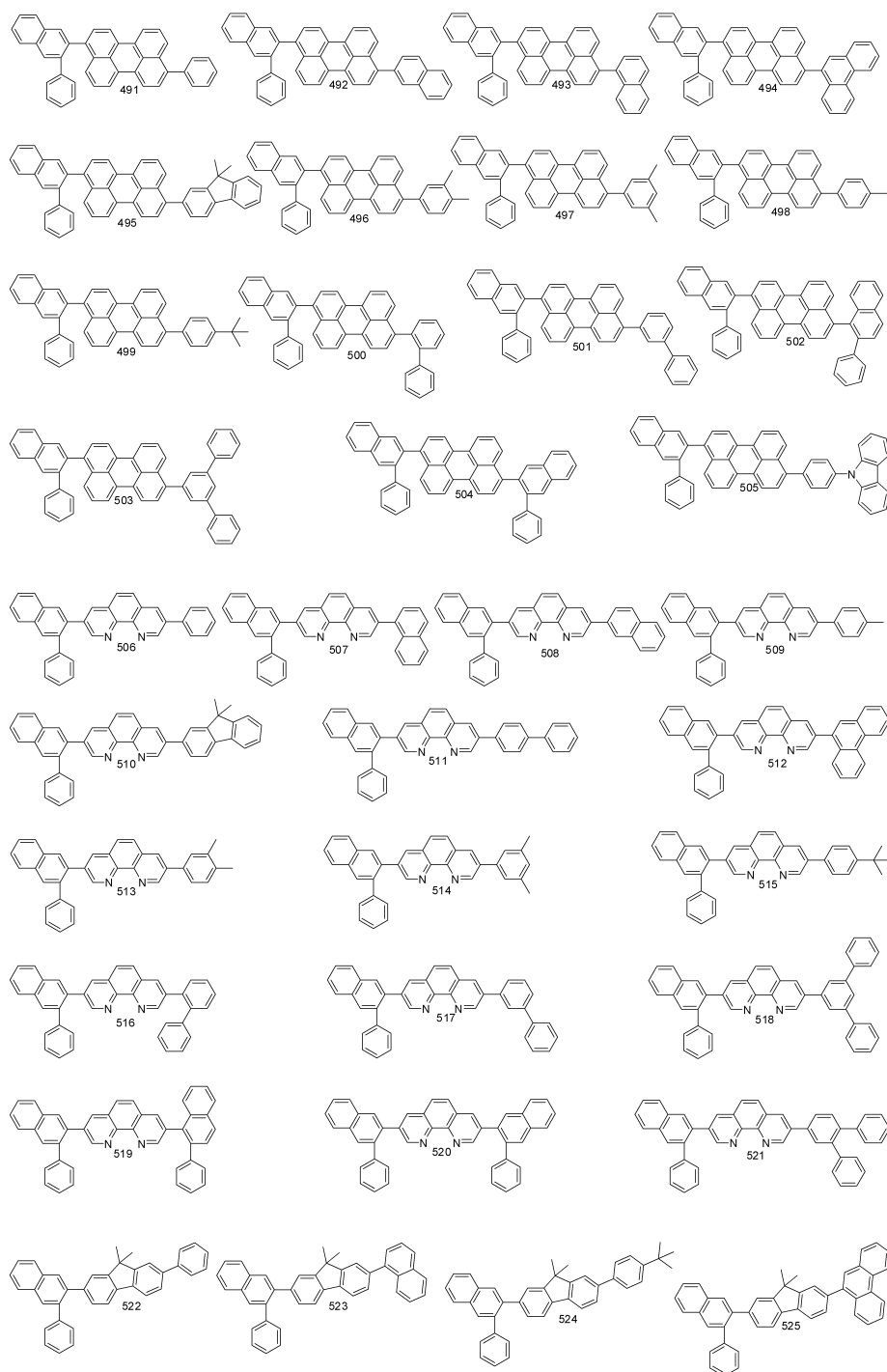


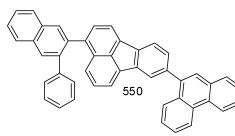
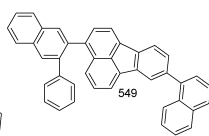
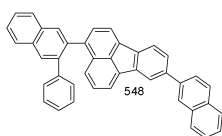
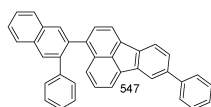
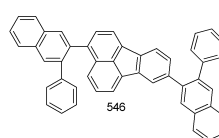
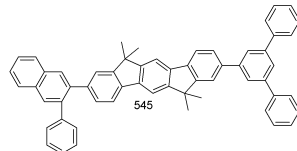
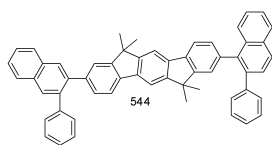
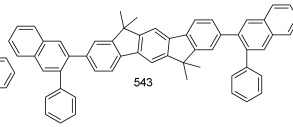
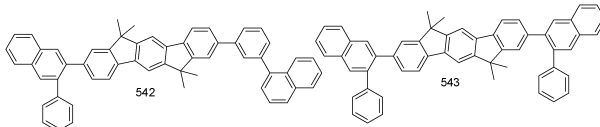
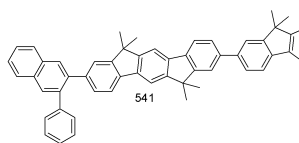
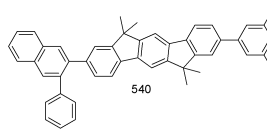
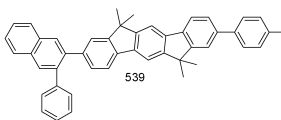
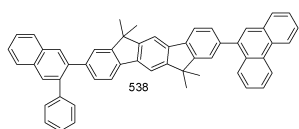
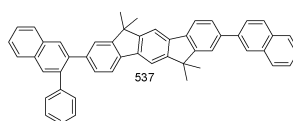
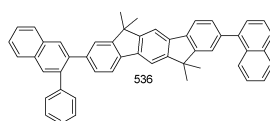
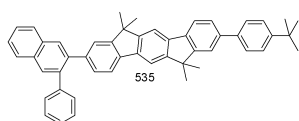
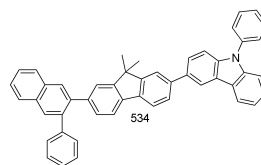
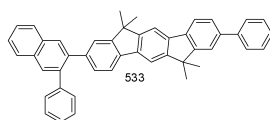
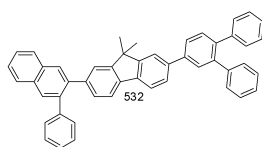
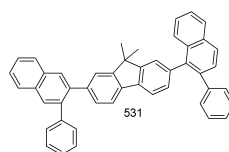
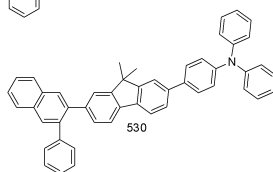
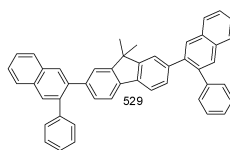
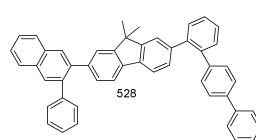
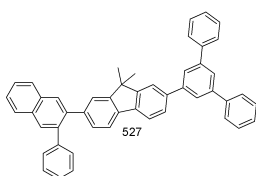
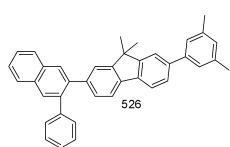


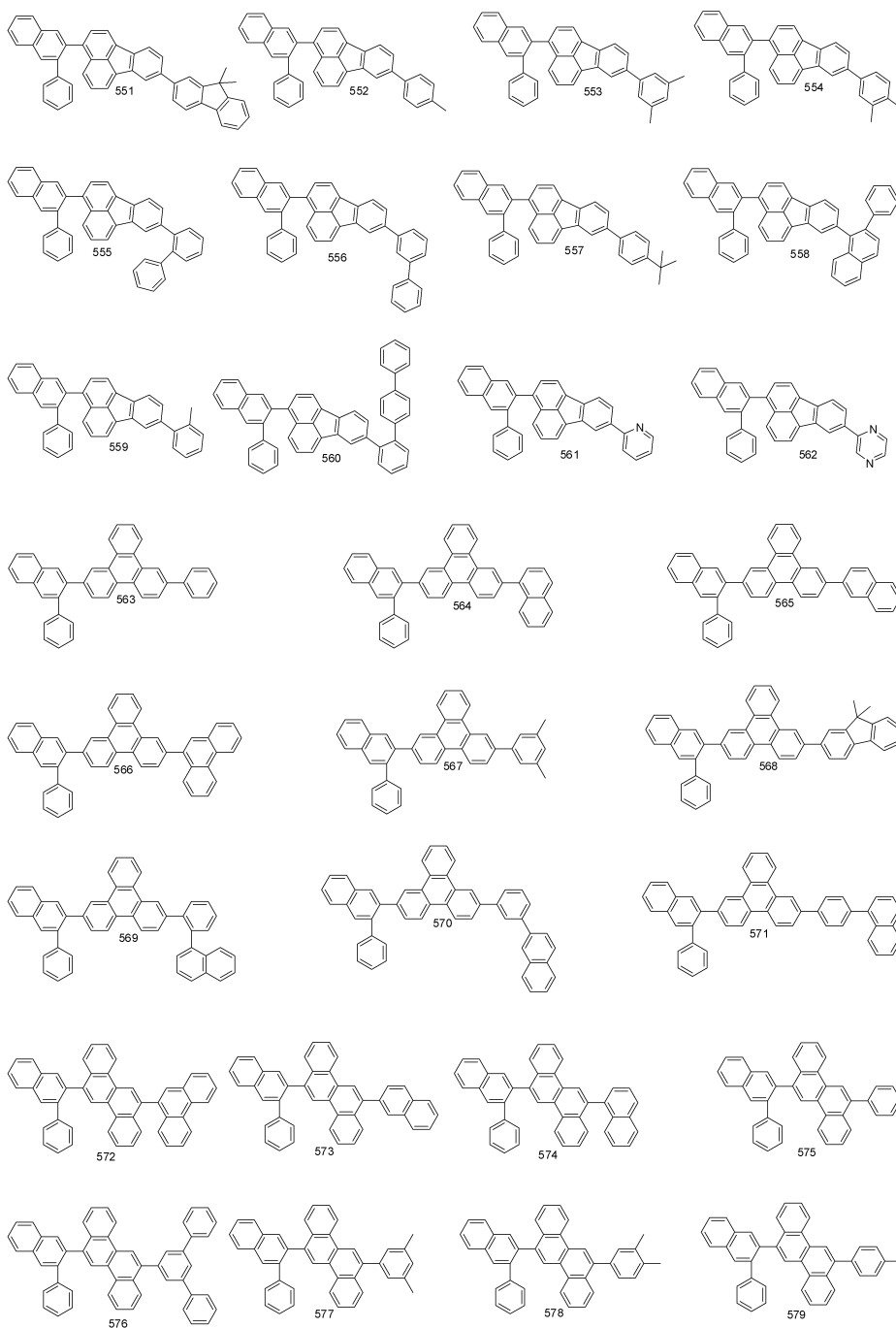


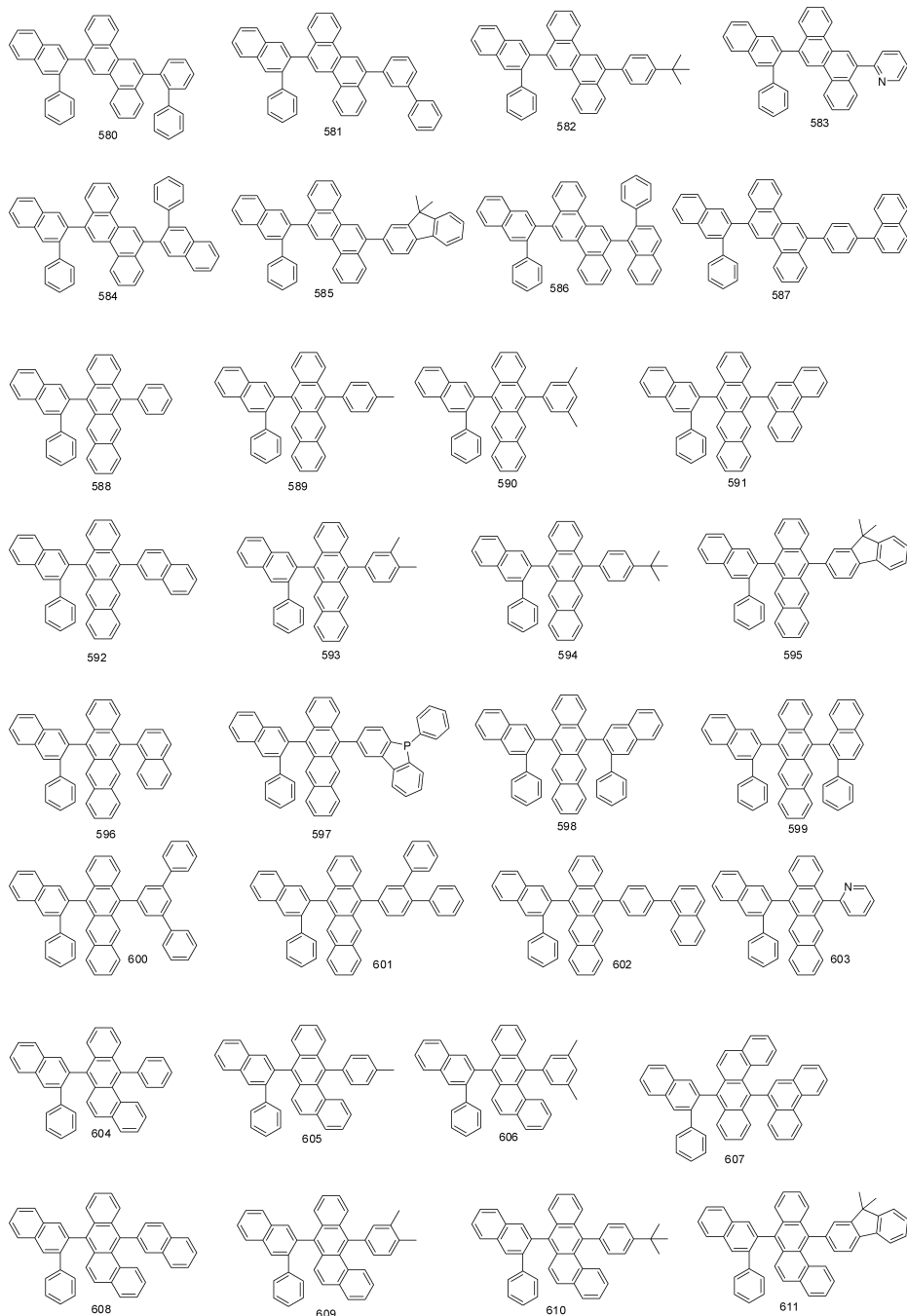


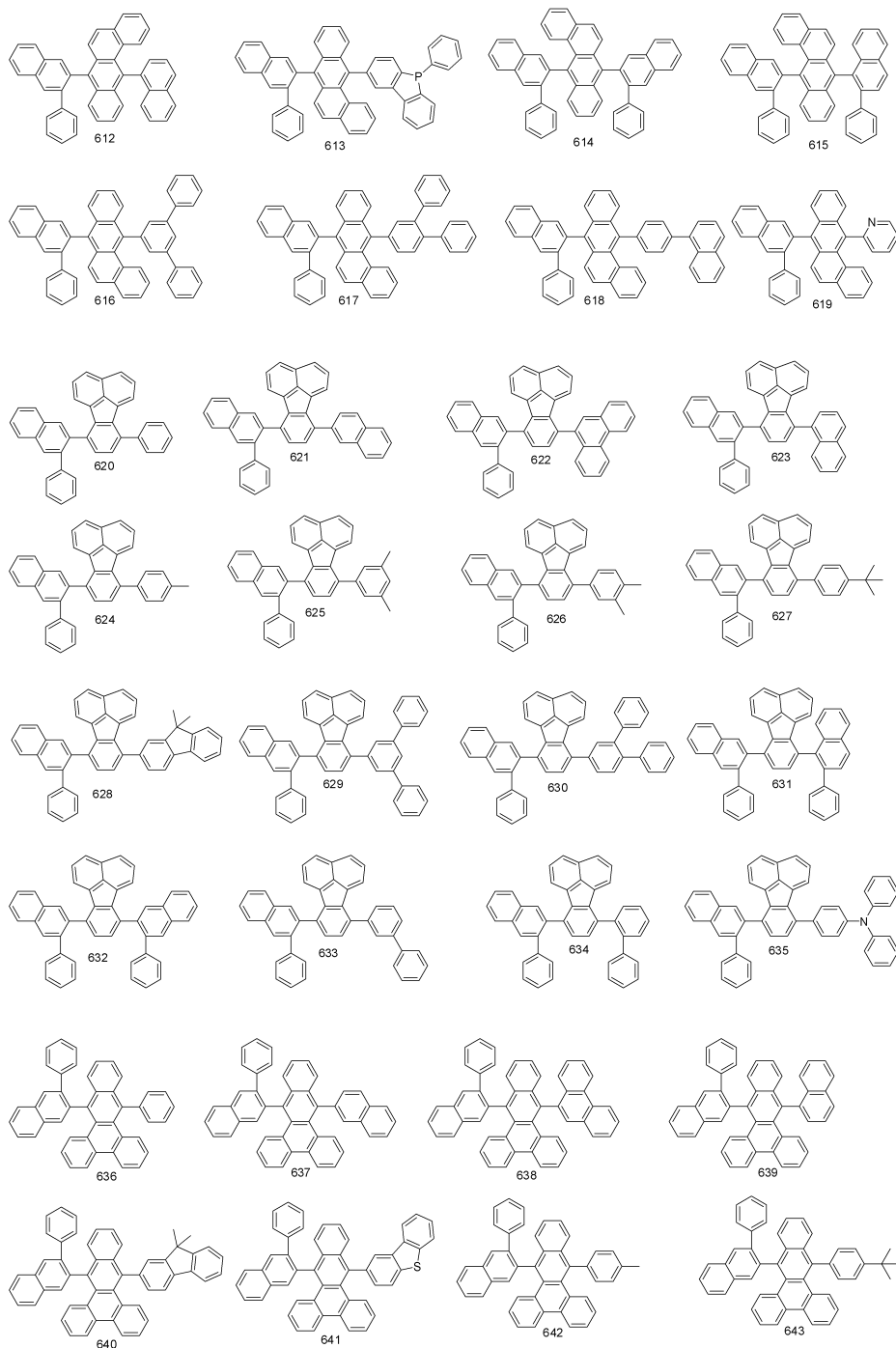


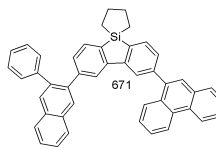
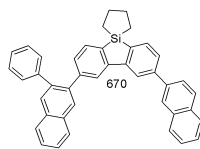
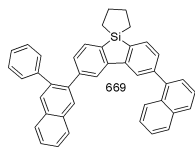
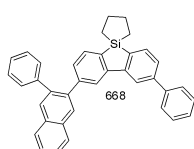
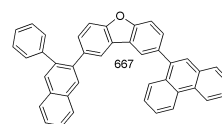
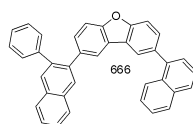
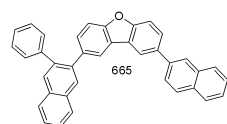
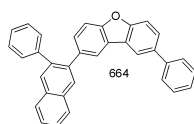
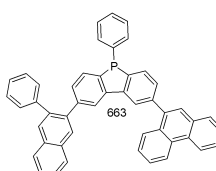
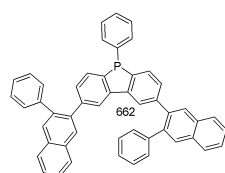
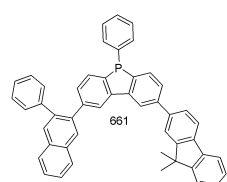
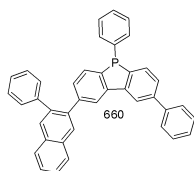
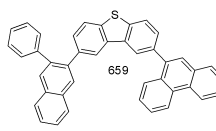
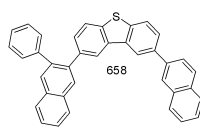
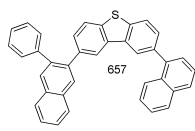
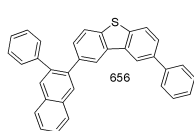
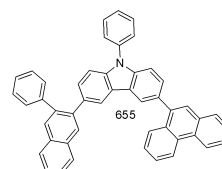
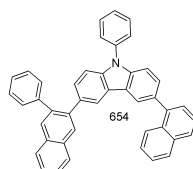
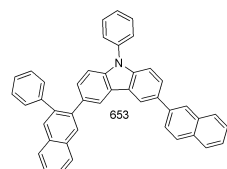
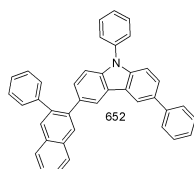
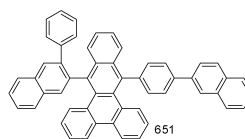
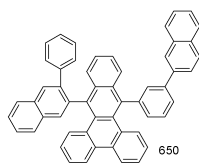
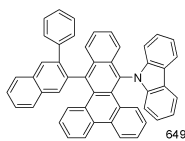
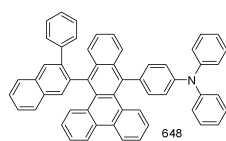
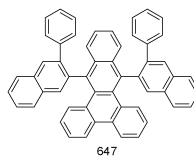
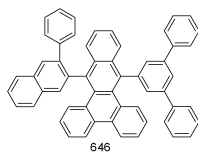
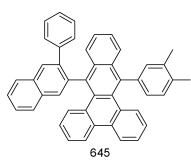
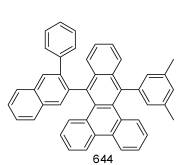


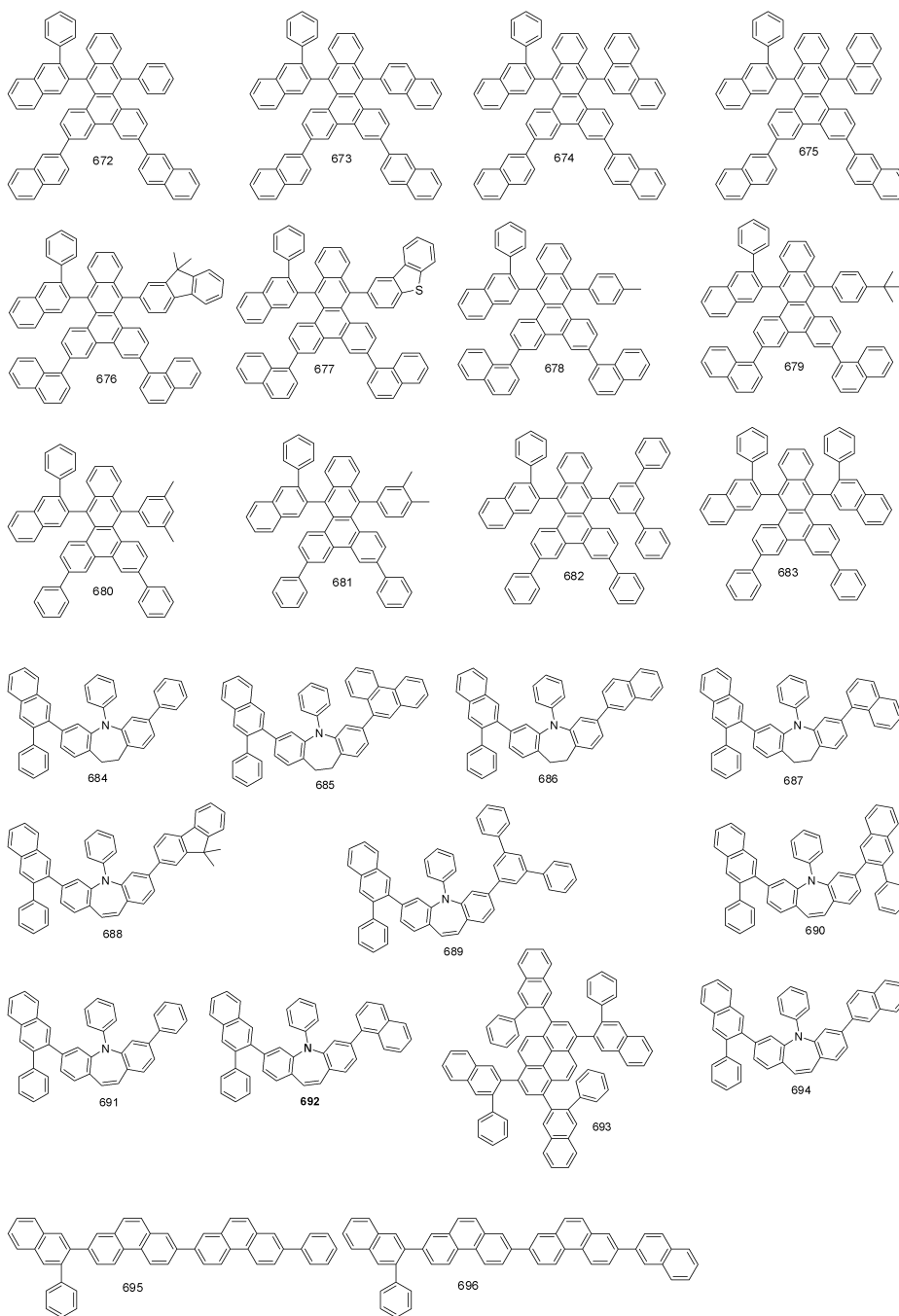


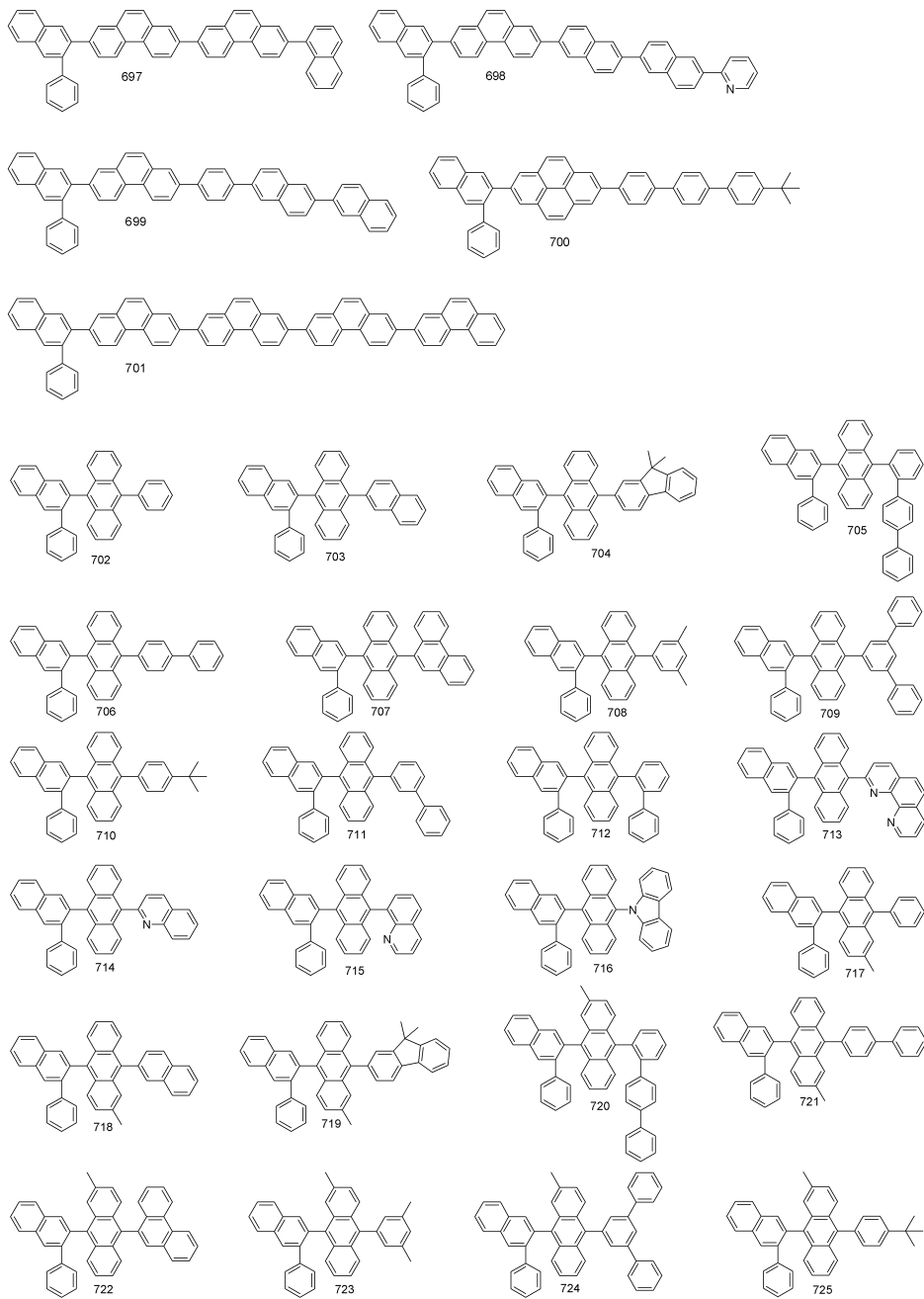


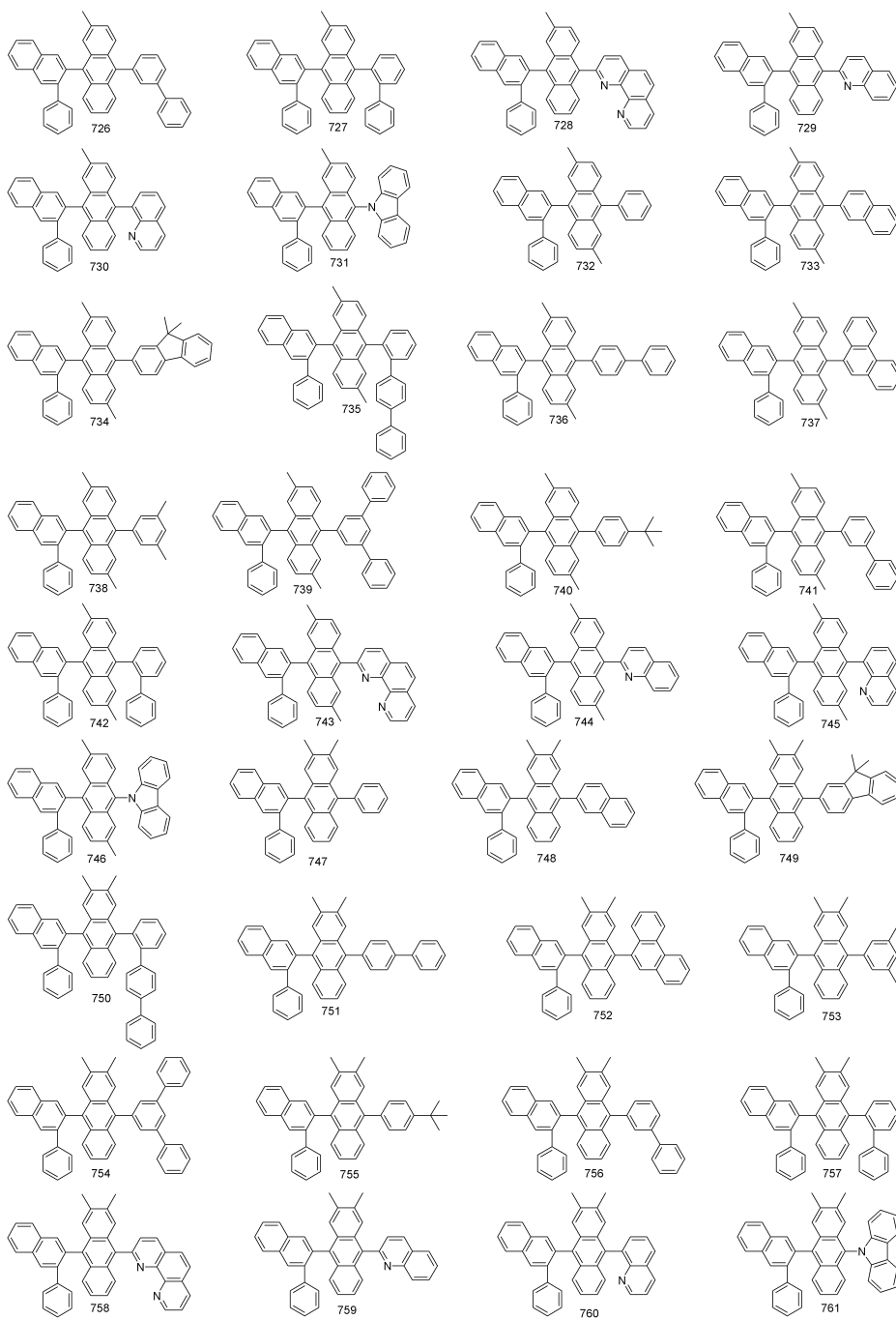


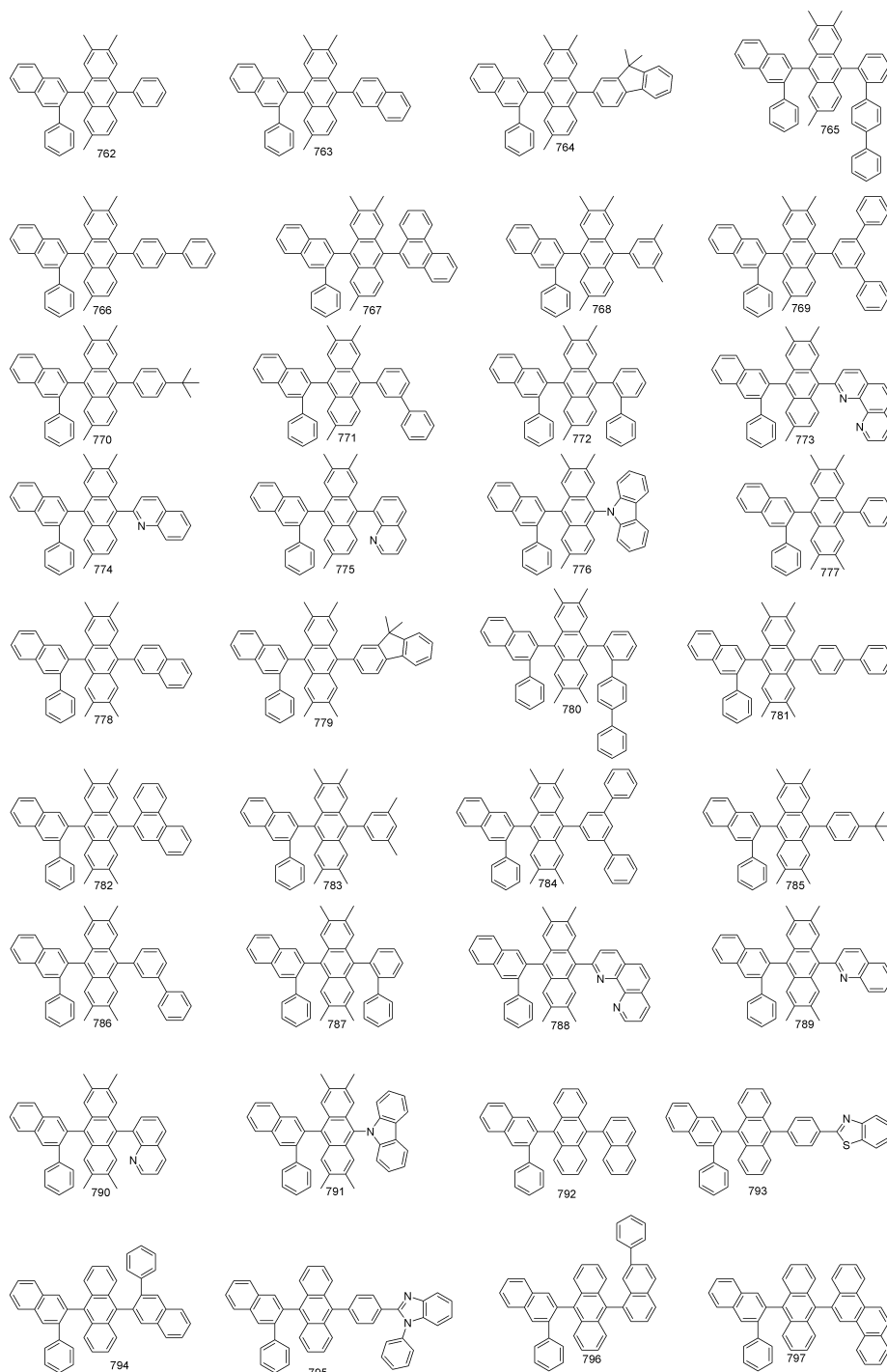


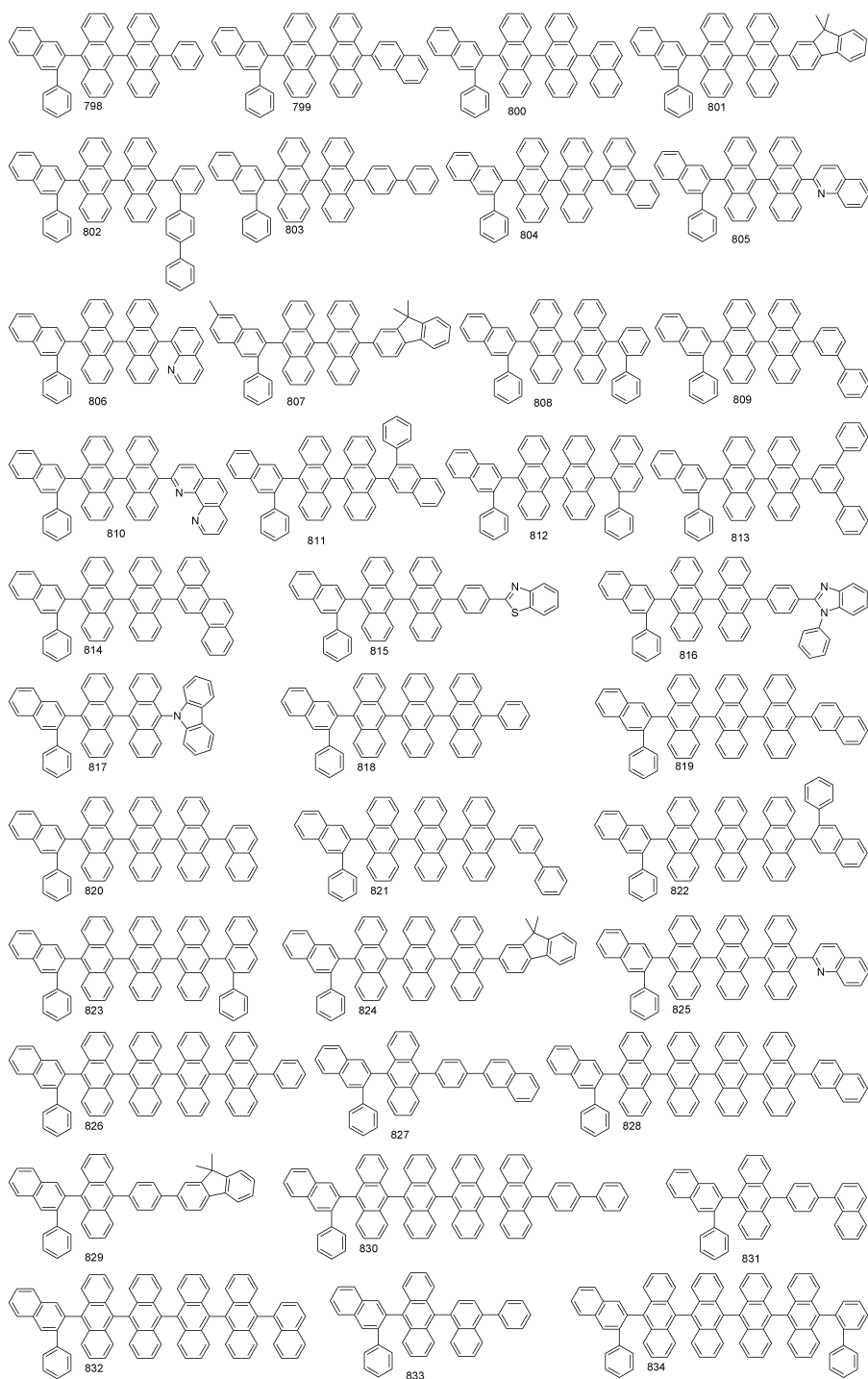


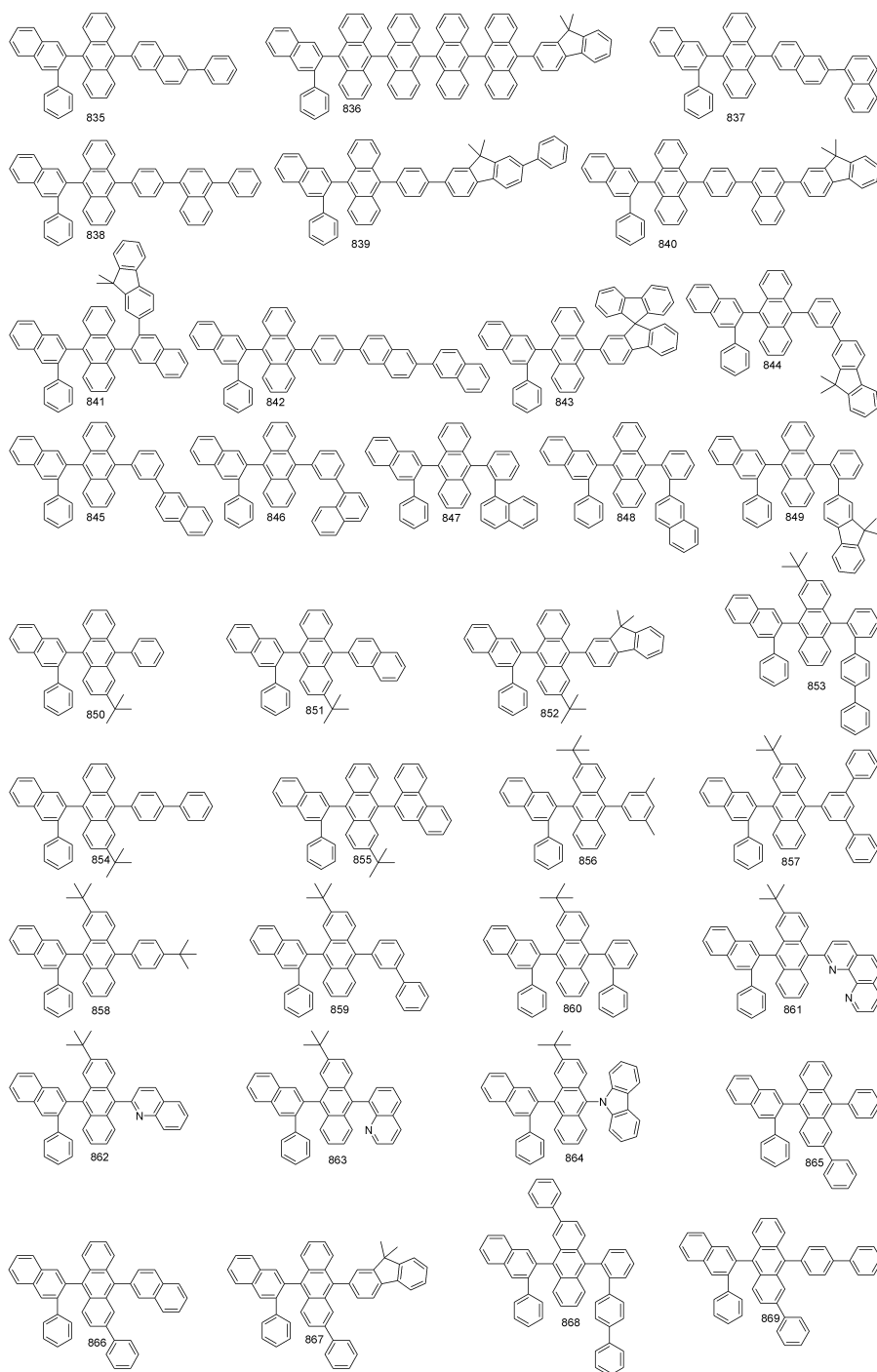


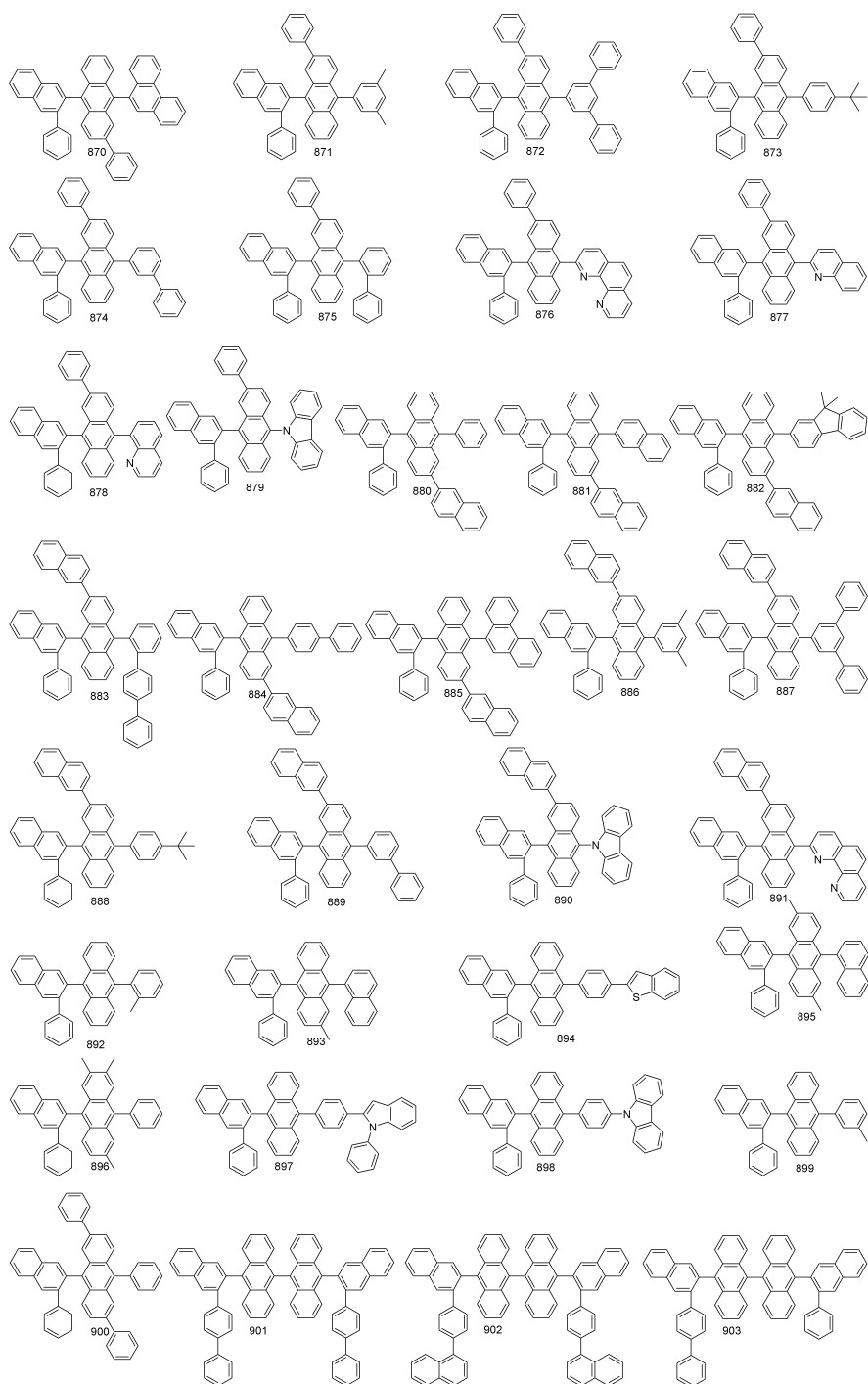


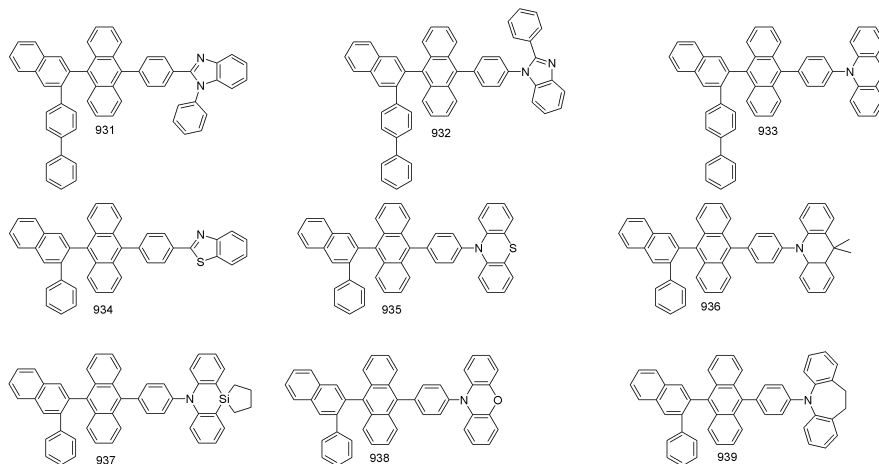
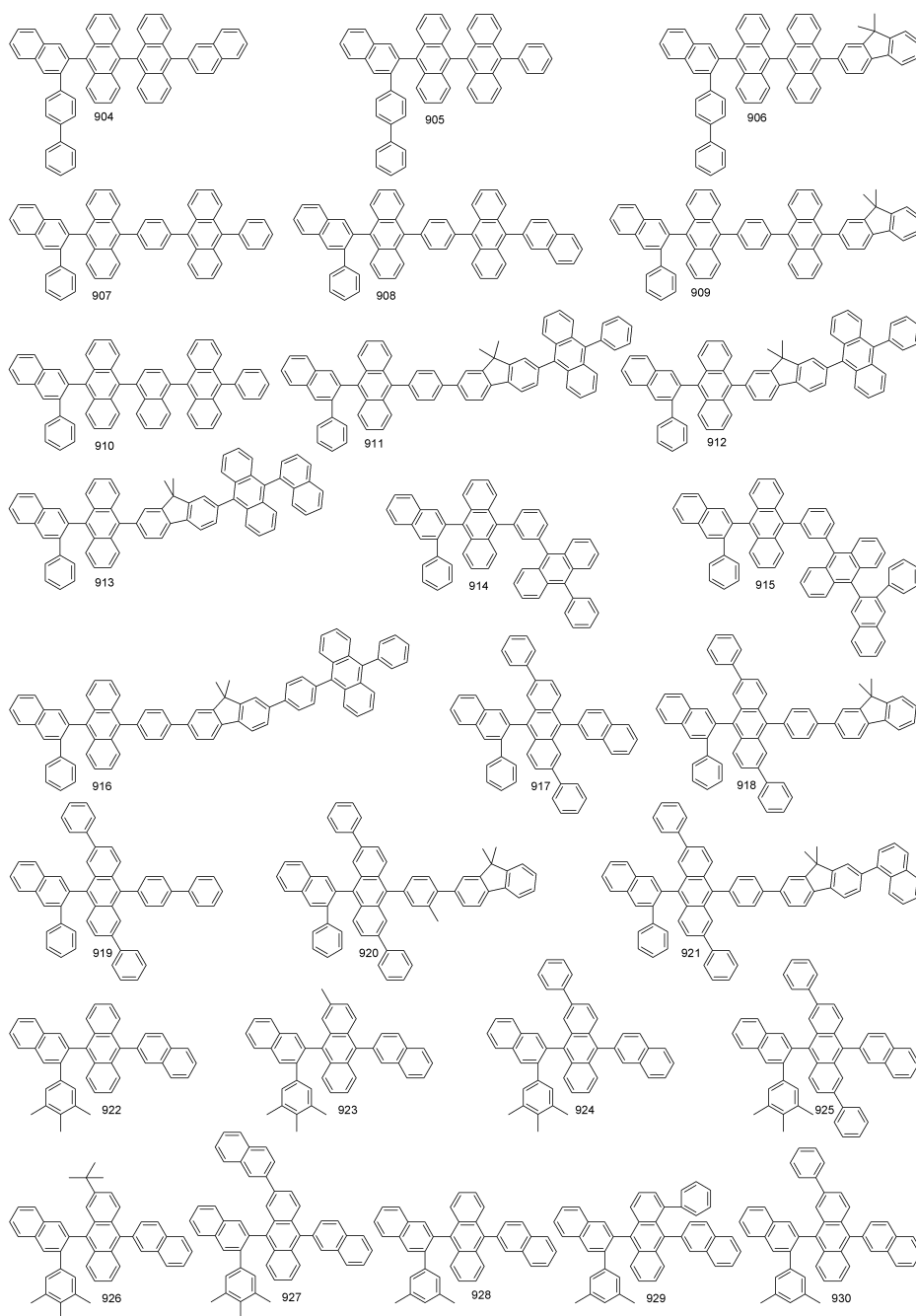








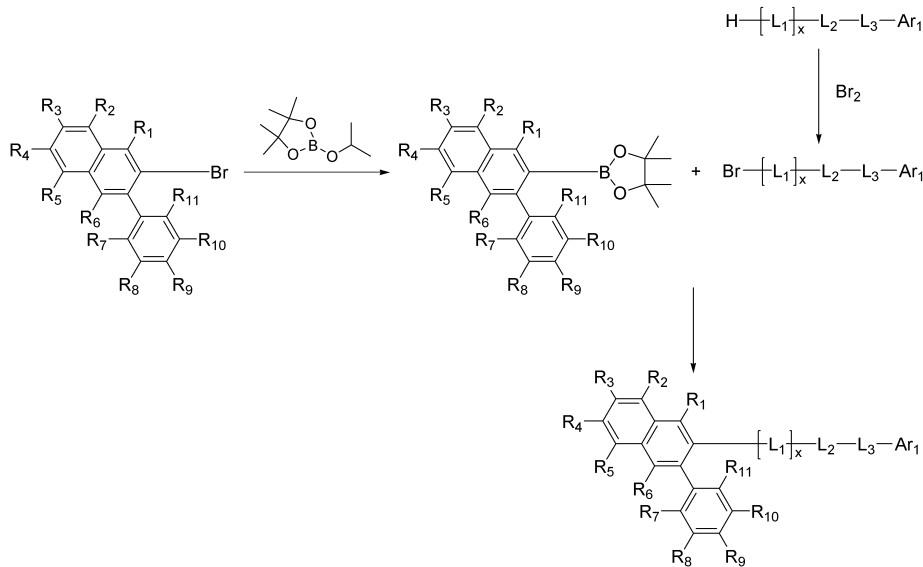




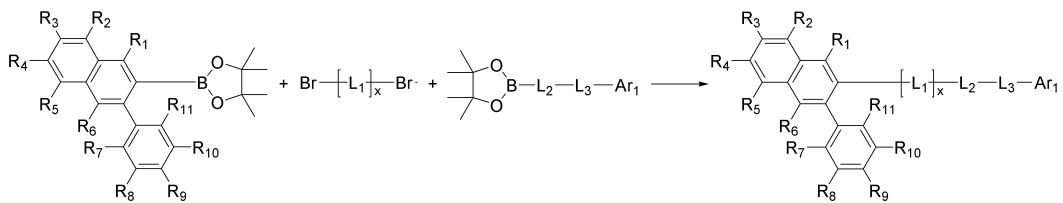
본 발명에 따른 유기 발광 화합물은 하기 반응식 1과 2에 나타난 바와 같이, 제조될 수 있으나, 이에 한정되는

것은 아니다.

[반응식 1]



[반응식 2]



[상기 반응식 1 및 2에서 R₁ 내지 R₁₁, L₁, L₂, L₃, Ar₁ 및 x은 상기 화학식 1에서의 정의와 동일하다.]

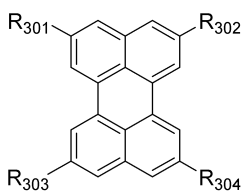
또한 본 발명은 유기 태양 전지를 제공하며, 본 발명에 따른 유기 태양 전지는 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 한다.

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 발광층의 호스트 물질로 사용되어진다.

또한, 상기 유기물층은 발광층을 포함하며, 상기 발광층은 상기 화학식 1의 하나 이상의 유기 발광 화합물 이외에 하나 이상의 도판트를 더 포함하는 것을 특징으로 하며, 본 발명의 유기 발광 소자에 적용되는 도판트는 특별히 제한되지는 않는다.

본 발명의 유기 발광 소자에 적용되는 도판트는 하기 화학식 2 내지 화학식 4의 화합물로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[화학식 2]

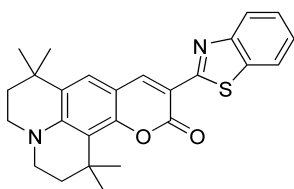


[상기 화학식 2에서, R₃₀₁ 내지 R₃₀₄는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-

(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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시이거나 R₃₀₁ 내지 R₃₀₄는 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,

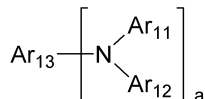
<115> 상기 R₃₀₁ 내지 R₃₀₄의 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 헤테로시클로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴실릴, 알킬실릴, 알킬옥시, 아릴옥시, 아릴티오, 알킬아미노, 아릴아미노 및 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C1-C60)알킬티오, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로 또는 하이드록시로부터 선택된 하나 이상이 더 치환될 수 있다.]

<116> [화학식 3]



<117>

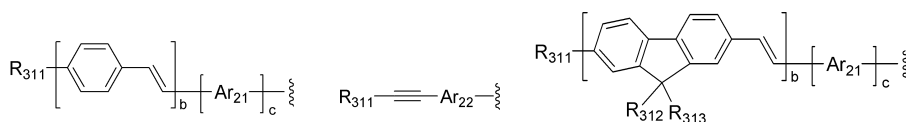
<118> [화학식 4]



<119>

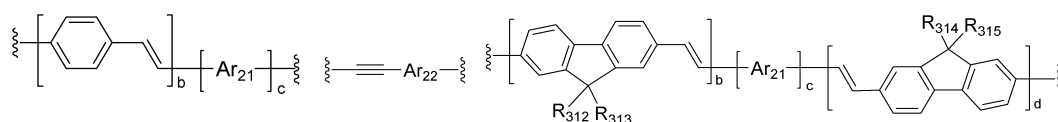
<120> [상기 화학식 4에서, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이고, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 치환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하고;

<121> a가 1인 경우 Ar₁₃은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴이거나 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



<122>

<123> a가 2인 경우 Ar₁₃는 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌이거나 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



<124>

<125> Ar₂₁ 및 Ar₂₂는 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

<126> R₃₁₁ 내지 R₃₁₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이고;

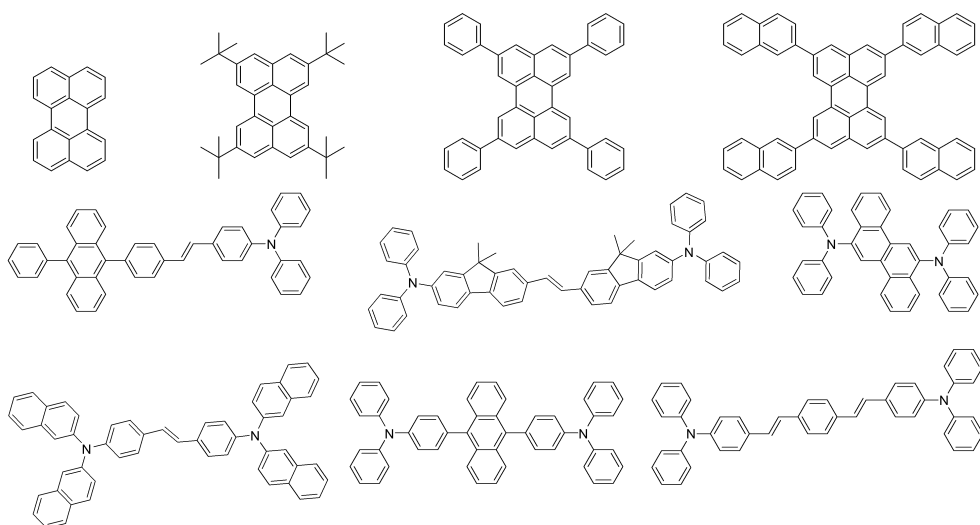
<127> b는 1 내지 4의 정수이며, c는 0 또는 1의 정수이고, d는 0 또는 1의 정수이고;

<128>

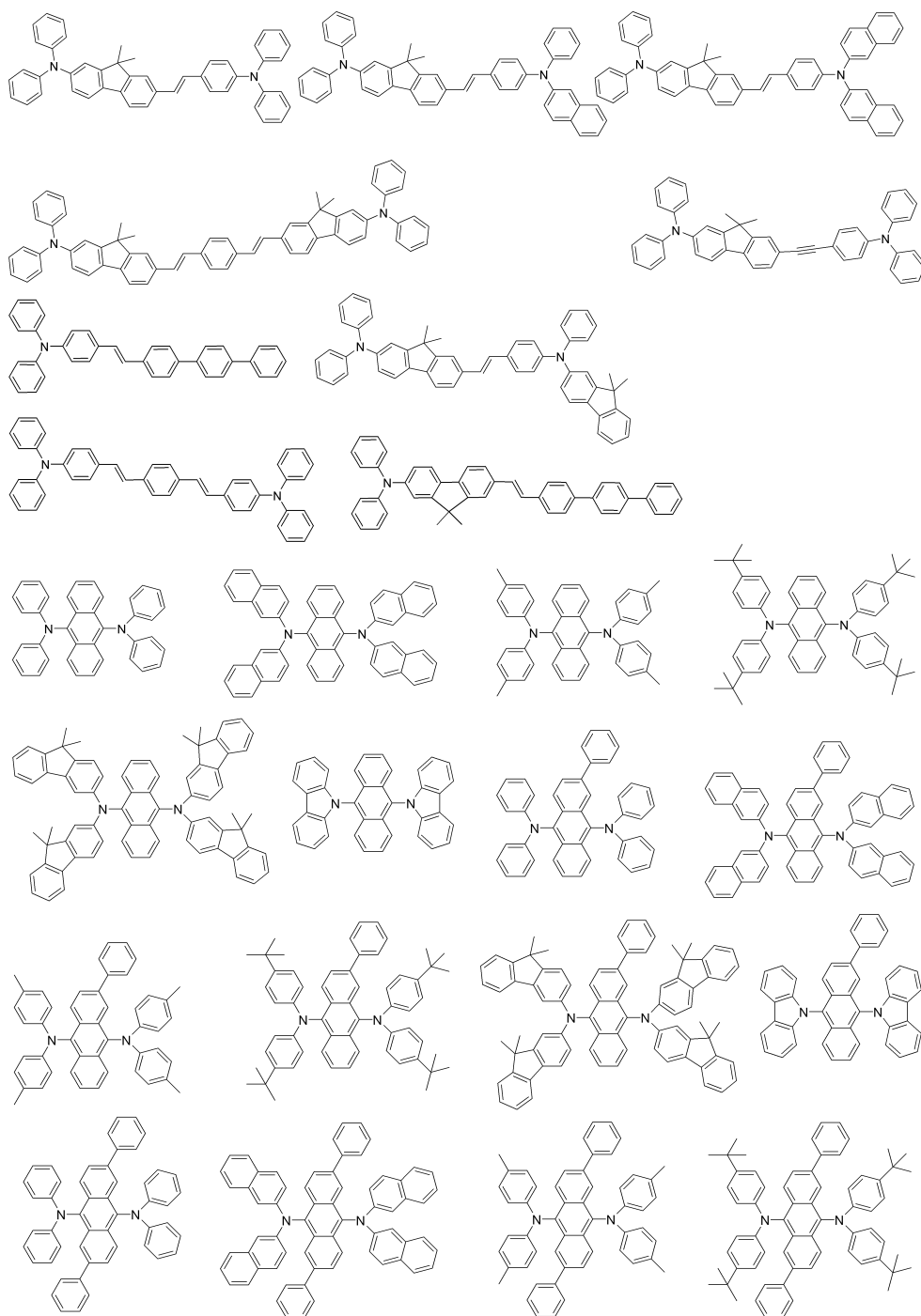
상기 Ar₁₁ 및 Ar₁₂의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴아미노, 알킬아미노, 시클로알킬 또는 헤테로시클로알킬, 또는 상기 Ar₁₃의 아릴, 헤테로아릴, 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, 또는 상기 Ar₂₁ 및 Ar₂₂의 아릴렌 및 헤테로아릴렌, 또는 R₃₁₁ 내지 R₃₁₅의 알킬 또는 아릴은 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬, (C3-C60)시클로알킬, 트리(C1-C60)알킬실릴, 디(C1-C60)알킬(C6-C60)아릴실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴, 아다만틸, (C7-C60)바이시클로알킬, (C2-C60)알케닐, (C2-C60)알키닐, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알킬티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로, 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

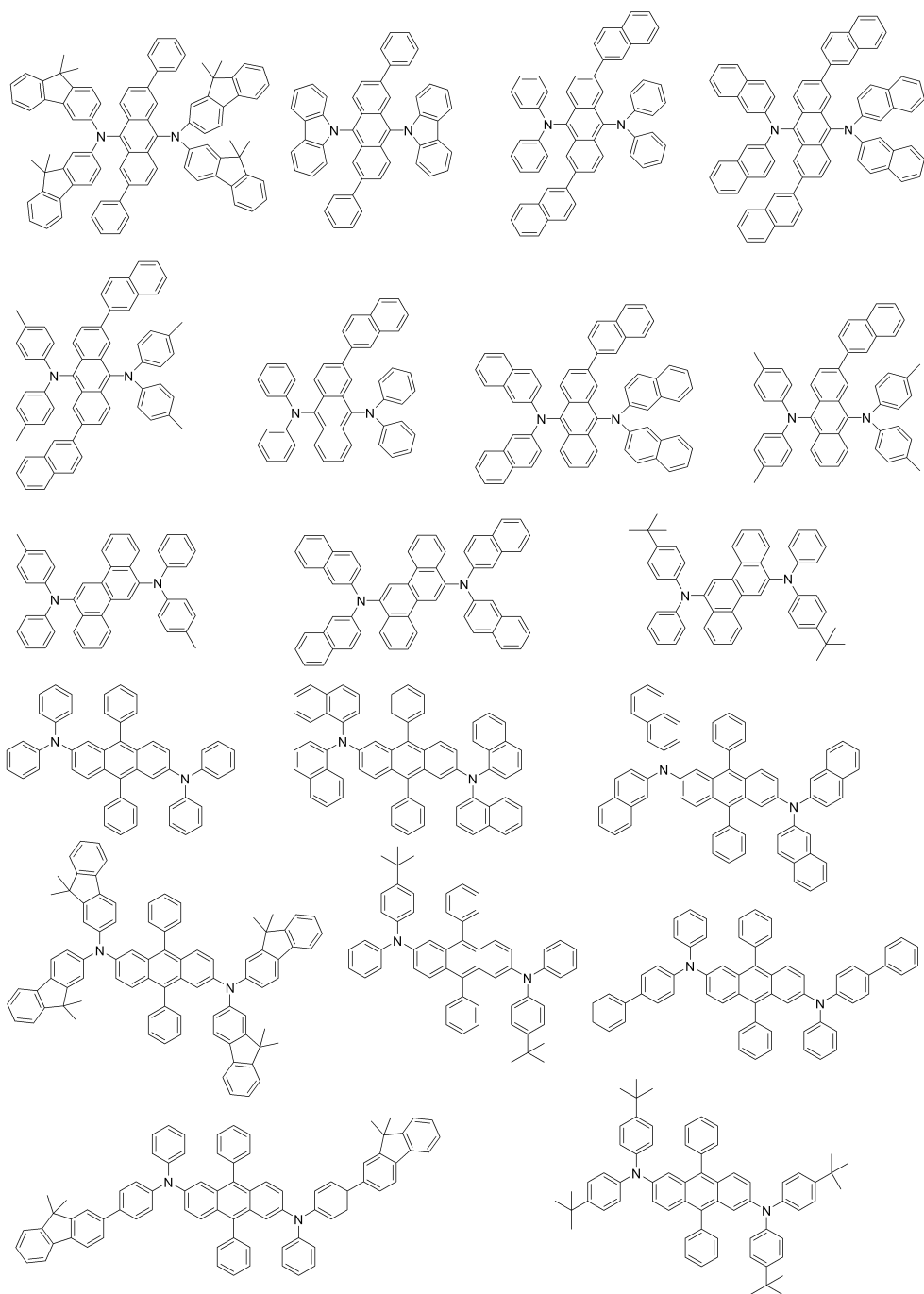
<129>

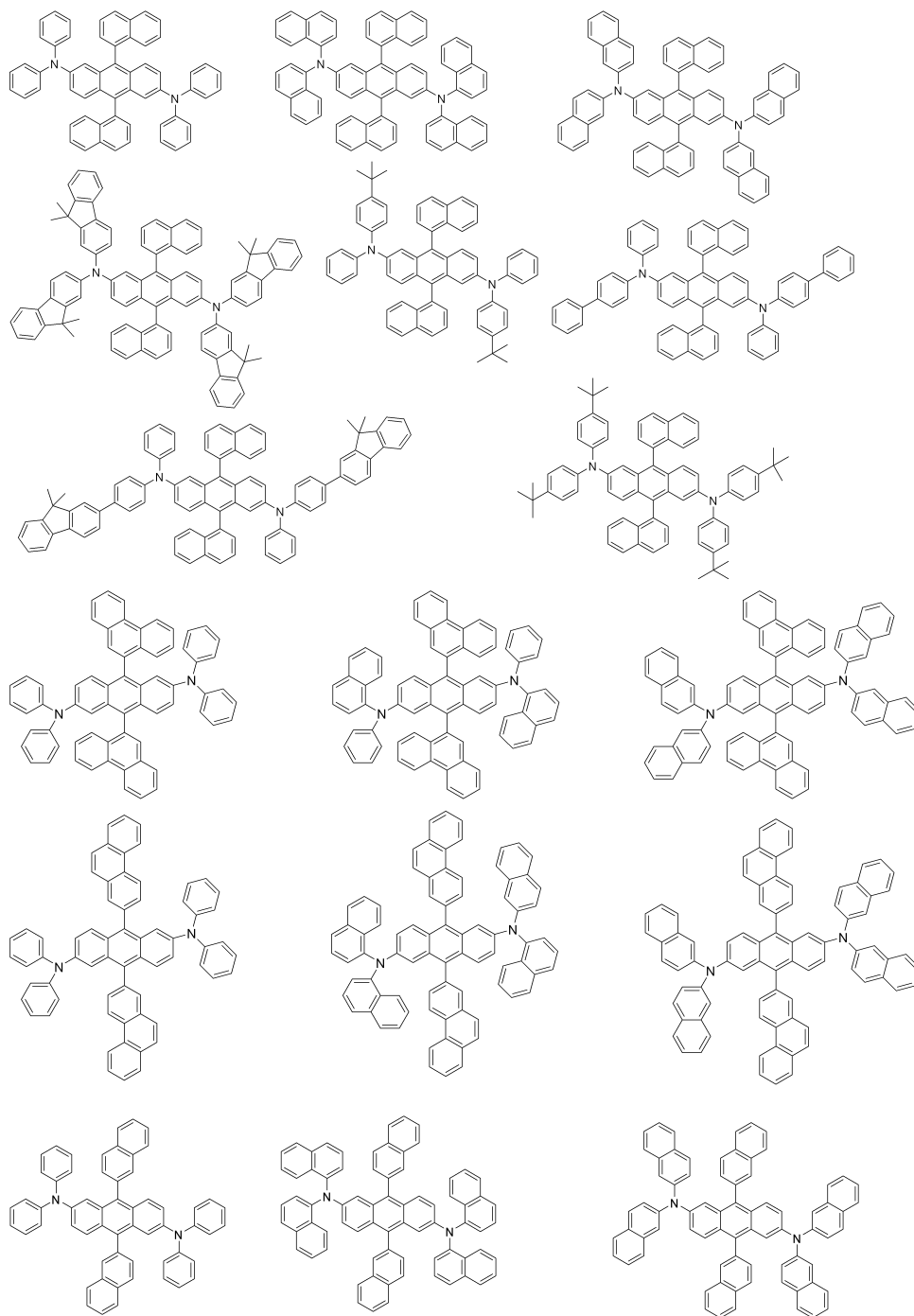
상기 화학식 2 내지 화학식 4의 도판트 화합물은 하기 구조의 화합물로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

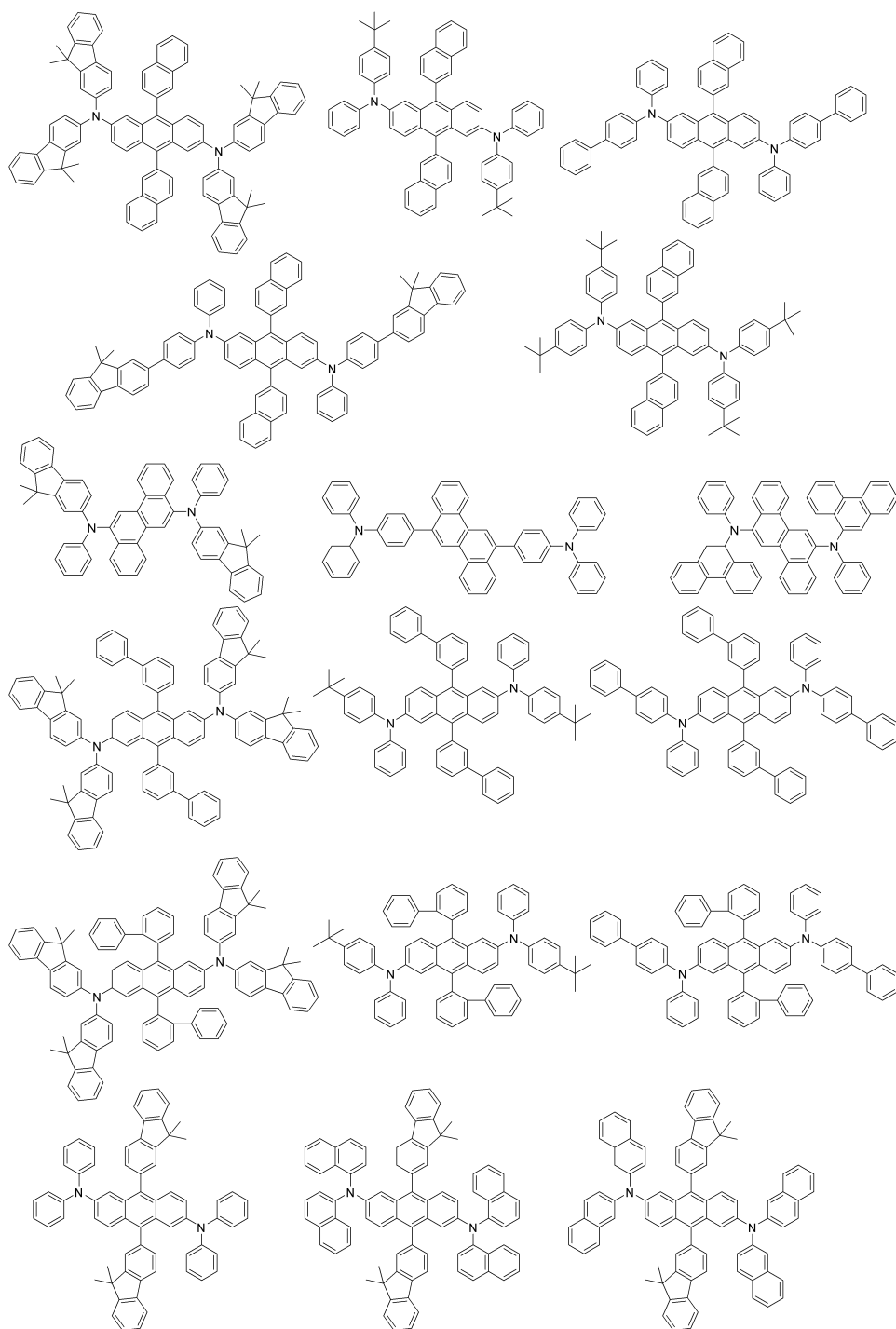


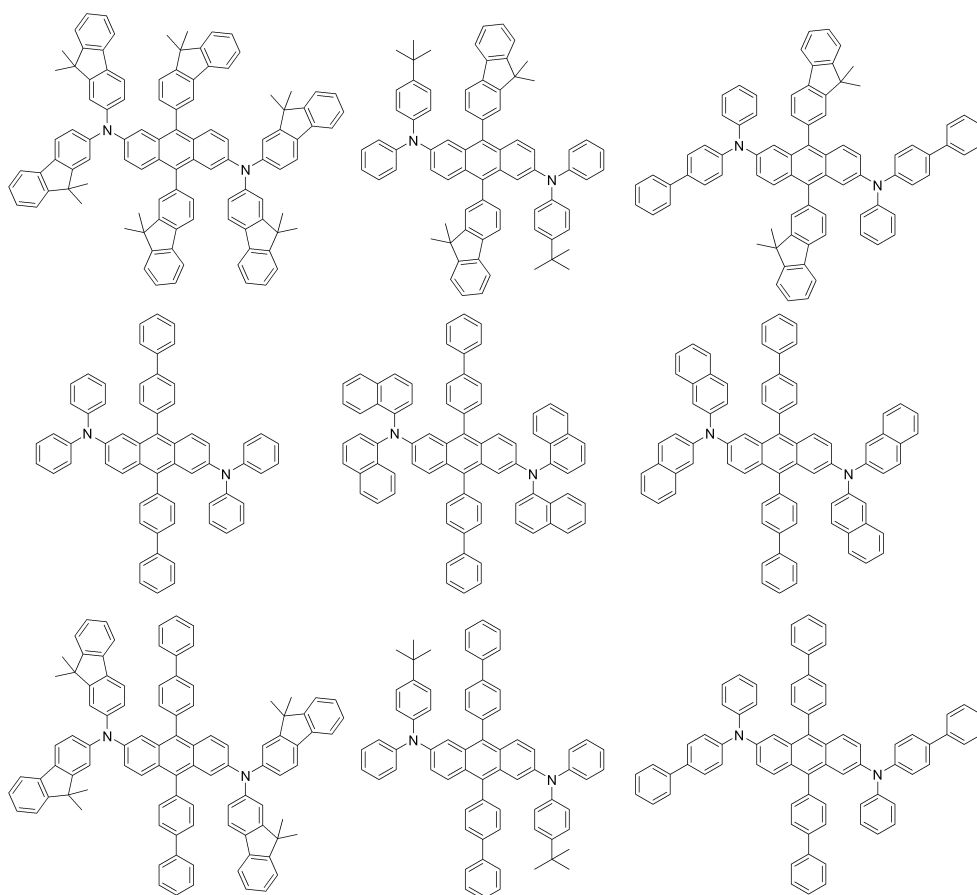
<130>











<135>

<136>

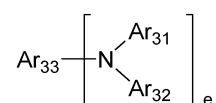
상기 발광층의 의미는 발광이 이루어지는 층으로서 단일 층일 수 있으며, 또한 2개 이상의 층이 적층된 복수의 층일 수 있다. 본 발명의 구성에서의 호스트-도판트를 혼합하여 사용하는 경우, 본 발명의 발광 호스트에 의한 발광 효율의 현저한 개선을 확인할 수 있었다. 이는 0.5 내지 10중량%의 도핑 농도로 구성할 수 있는데, 기존의 다른 호스트 재료에 비하여 정공, 전자에 대한 전도성이 매우 뛰어나며, 물질 안정성을 매우 우수하여 발광효율 뿐만 아니라, 수명도 현저히 개선시키는 특성을 보여 주고 있다.

<137>

본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 화학식 1의 유기 발광 화합물을 포함하고, 동시에 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있으며, 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물의 예로 하기의 화학식 5의 화합물이 있으나, 이에 한정되는 것을 아니다.

<138>

[화학식 5]



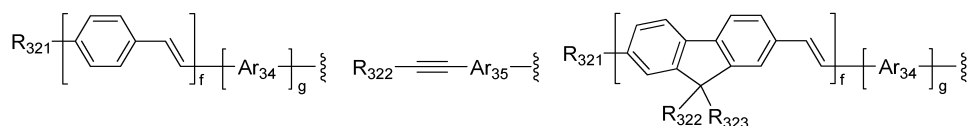
<139>

<140>

[상기 화학식 5에서, Ar₃₁ 및 Ar₃₂는 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-C60)헤테로아릴, (C6-C60)아릴아미노, (C1-C60)알킬아미노, N, O 및 S로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 5원 내지 6원의 헤테로시클로알킬 또는 (C3-C60)시클로알킬이고, Ar₃₁ 및 Ar₃₂는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하고;

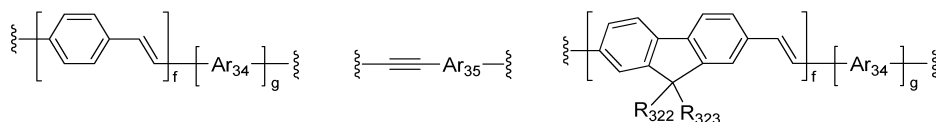
<141>

e가 1인 경우 Ar₃₃은 (C6-C60)아릴 또는 (C4-C60)헤테로아릴 또는 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



<142>

<143> e가 2인 경우 Ar₃₃은 (C6-C60)아릴렌, (C4-C60)헤테로아릴렌 또는 하기 구조에서 선택되는 치환기이고;



<144>

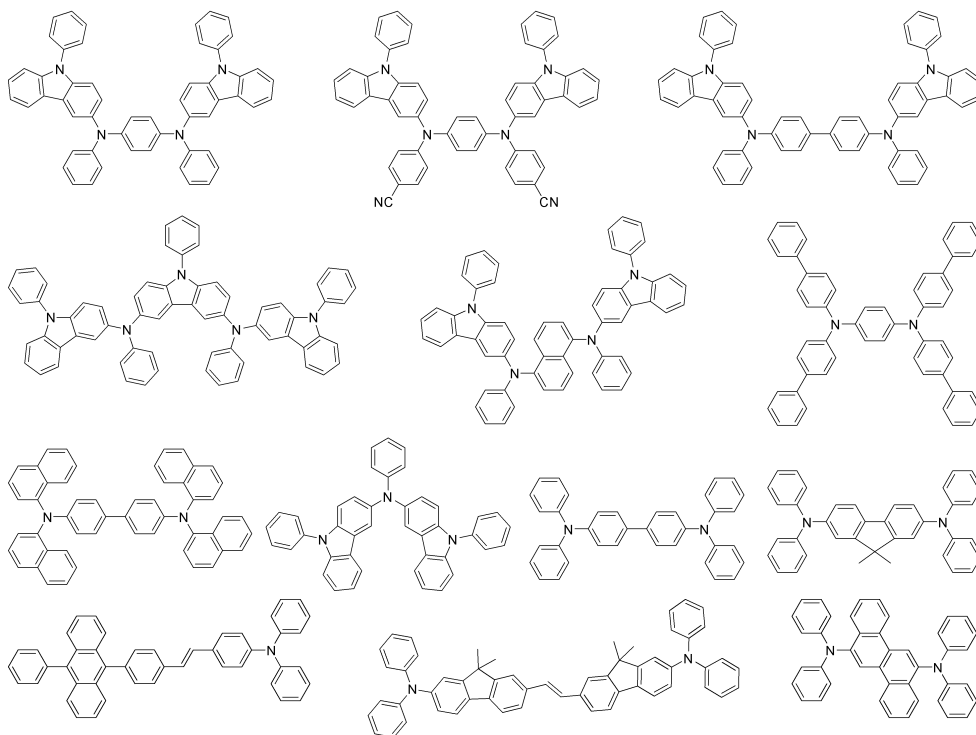
<145> Ar₃₄ 및 Ar₃₅은 서로 독립적으로 (C6-C60)아릴렌 또는 (C4-C60)헤테로아릴렌이고;

<146> R₃₂₁ 내지 R₃₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이고;

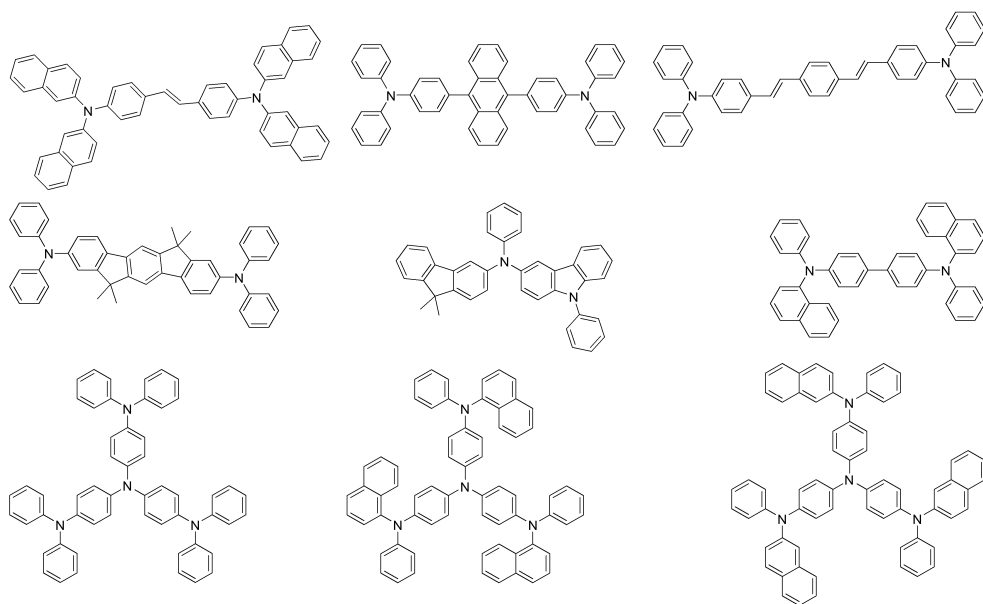
<147> f는 1 내지 4의 정수이며, g는 0 또는 1의 정수이고,

<148> 상기 Ar₃₁ 및 Ar₃₂의 알킬, 아릴, 헤테로아릴, 아릴아미노, 알킬아미노, 시클로알킬 또는 헤테로시클로알킬, 또는 상기 Ar₃₃의 아릴, 헤테로아릴, 아릴렌 또는 헤테로아릴렌, 또는 상기 Ar₃₄ 및 Ar₃₅의 아릴렌 및 헤테로아릴렌, 또는 R₃₂₁ 내지 R₃₂₃의 알킬 또는 아릴은 중수소, 할로젠, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C4-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, 시아노, (C1-C60)알킬아미노, (C6-C60)아릴아미노, (C6-C60)아르(C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴옥시, (C1-C60)알킬옥시, (C6-C60)아릴티오, (C1-C60)알킬티오, (C1-C60)알콕시카보닐, (C1-C60)알킬카보닐, (C6-C60)아릴카보닐, 카르복실, 나이트로, 하이드록시로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기가 더 치환될 수 있다.]

<149> 상기 아릴아민계 화합물 또는 스티릴아릴아민계 화합물은 보다 구체적으로 하기의 화합물로서 예시될 수 있으나, 하기 화합물로 한정되는 것은 아니다.



<150>



<151>

<152>

또한, 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 유기물층에 상기 화학식 1의 유기 발광 화합물 이외에 1족, 2족, 4족, 5족 전이금속, 란타계열금속 및 d-전이원소의 유기금속으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 금속을 더 포함할 수도 있고, 상기 유기물층은 발광층 및 전하생성층을 동시에 포함할 수 있다.

<153>

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.

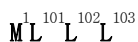
<154>

또한, 상기 유기물층에 560nm이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물을 동시에 포함할 수 있으며, 하기 화학식 6 내지 화학식 10으로 예시될 수 있다.

<155>

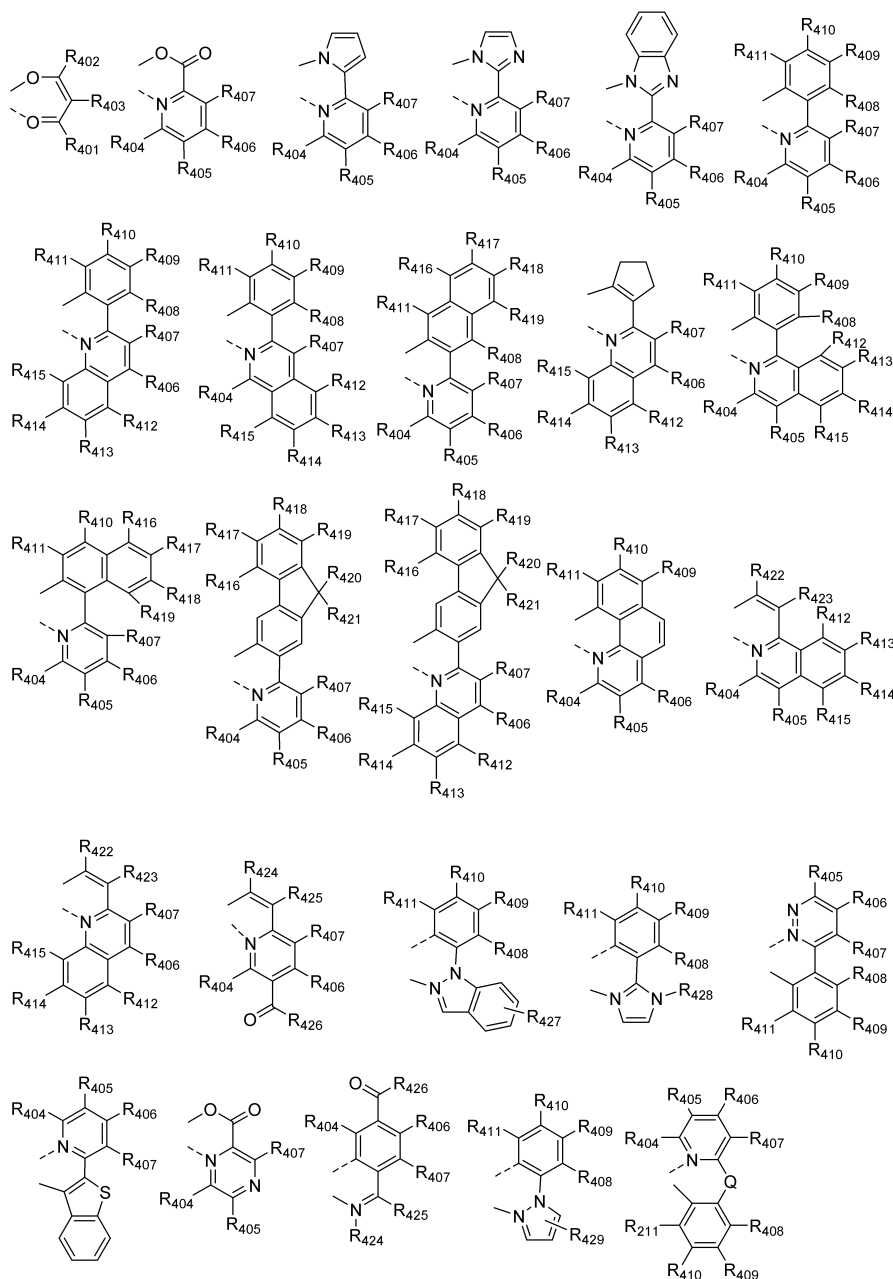
[화학식 6]

<156>



<157>

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.



<158>

<159>

<160>

[R₄₀₁ 내지 R₄₀₃은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴 또는 할로젠이고;

<161>

R₄₀₄ 내지 R₄₁₉는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, (C1-C30)알콕시, (C3-C60)시클로알킬, (C2-C30)알케닐, (C6-C60)아릴, 모노 또는 디(C1-C30)알킬아미노, 모노 또는 디(C6-C30)아릴아미노, SF₅, 트리(C1-C30)알킬실릴, 디(C1-C30)알킬(C6-C30)아릴실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴, 시아노 또는 할로젠이고, 상기 R₄₀₄ 내지 R₄₁₉의 알킬, 시클로알킬, 알케닐 또는 아릴은 중수소, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴 또는 할로젠으로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며;

<162>

R₄₂₀ 내지 R₄₂₃는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬 또는 (C1-C60)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 (C6-C60)아릴이고;

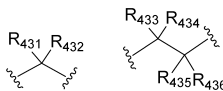
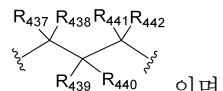
<163>

R₄₂₄ 및 R₄₂₅는 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴 또는 할로젠이거나, R₄₂₄와 R₄₂₅는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며, 상기 R₄₂₄ 및 R₄₂₅의 알킬, 아릴 또는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C12)알킬렌 또는 (C3-C12)알케닐렌으로 연결되어 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족

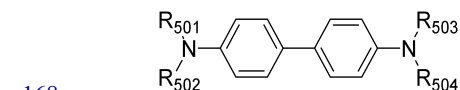
고리는 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로젠, 트리(C1-C30)알킬실릴, 트리(C6-C30)아릴실릴 및 (C6-C60)아릴로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있으며;

<164> R_{426} 은 (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴, (C5-C60)헤테로아릴 또는 할로젠이고;

<165> R_{427} 내지 R_{429} 은 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, (C6-C60)아릴 또는 할로젠이고, 상기 R_{426} 내지 R_{429} 의 알킬 및 아릴은 할로젠 또는 (C1-C60)알킬로 더 치환될 수 있으며;

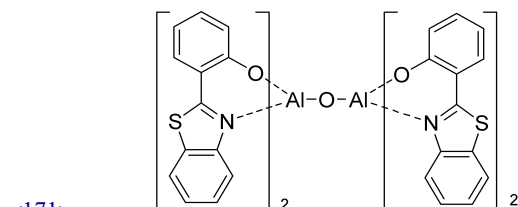
<166> Q는 , 또는 이며, R_{431} 내지 R_{442} 는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C30)알콕시, 할로젠, (C6-C60)아릴, 시아노, (C5-C60)시클로알킬이거나, R_{431} 내지 R_{442} 는 서로 인접한 치환체와 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 (C5-C7)스피로고리 또는 (C5-C9)융합고리를 형성하거나, R_{407} 또는 R_{408} 과 알킬렌 또는 알케닐렌으로 연결되어 (C5-C7)융합고리를 형성할 수 있다.]

<167> [화학식 7]

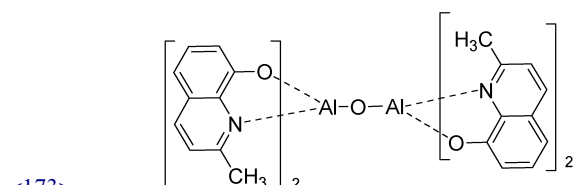


<169> [상기 화학식 7에서, R_{501} 내지 R_{504} 은 서로 독립적으로 (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이거나, 서로 인접한 치환체와 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리를 형성하며; 상기 R_{501} 내지 R_{504} 의 알킬, 아릴 또는 융합고리를 포함하거나 포함하지 않는 (C3-C60)알킬렌 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 연결되어 형성된 지환족 고리 및 단일환 또는 다환의 방향족 고리는 중수소, 할로젠이 치환되거나 치환되지 않은 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알콕시, 할로젠, 트리(C1-C60)알킬실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴 및 (C6-C60)아릴로부터 선택되는 하나 이상의 치환기로 더 치환될 수 있다.]

<170> [화학식 8]



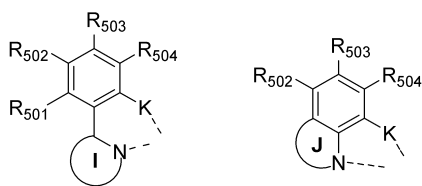
<172> [화학식 9]



<174> [화학식 10]

<175> $L^{201} L^{202} M(T)_h$

<176> [상기 화학식 10에서, 리간드 L^{201} 및 L^{202} 는 서로 독립적으로 하기 구조로부터 선택되고;



<177>

<178> M^2 은 2가 또는 3가 금속이며;

<179> M^2 이 2가 금속인 경우 h는 0이고, M^2 이 3가 금속인 경우 h는 1이고;

<180> T는 (C6-C60)아릴옥시 또는 트리(C6-C60)아릴실릴이고, 상기 T의 아릴옥시 및 트리아릴실릴은 (C1-C60)알킬 또는 (C6-C60)아릴이 더 치환될 수 있으며;

<181> K는 O, S 또는 Se 이고;

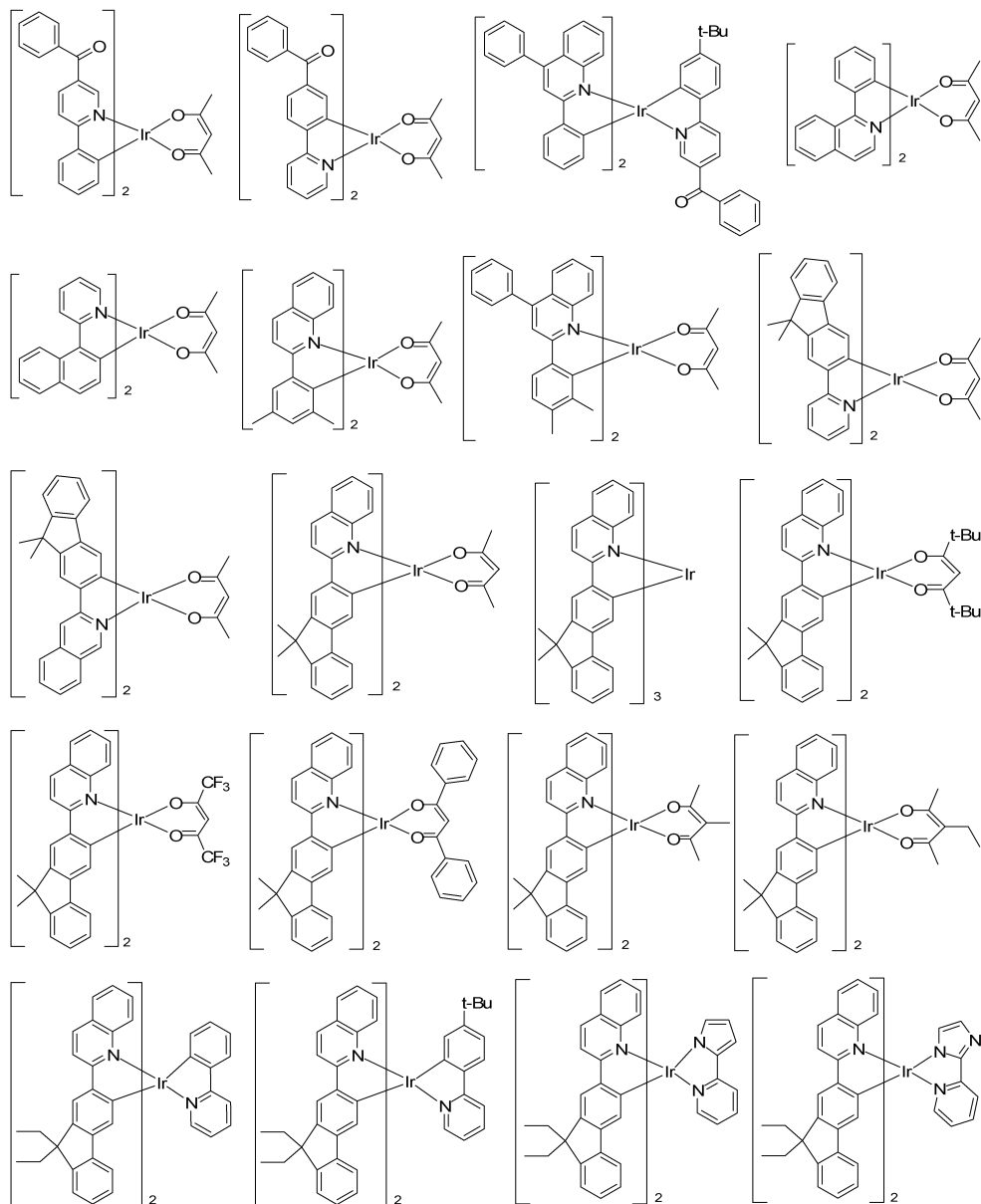
<182> I 고리는 옥사졸, 싸이아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 싸이아디아졸, 벤조옥사졸, 벤조싸이아졸, 벤조이미다졸, 피리딘 또는 퀴놀린이고;

<183> J 고리는 피리딘 또는 퀴놀린이며, 상기 J 고리는 (C1-C60)알킬, (C1-C60)알킬이 치환되거나 치환되지 않은 페닐 또는 나프틸이 더 치환될 수 있고;

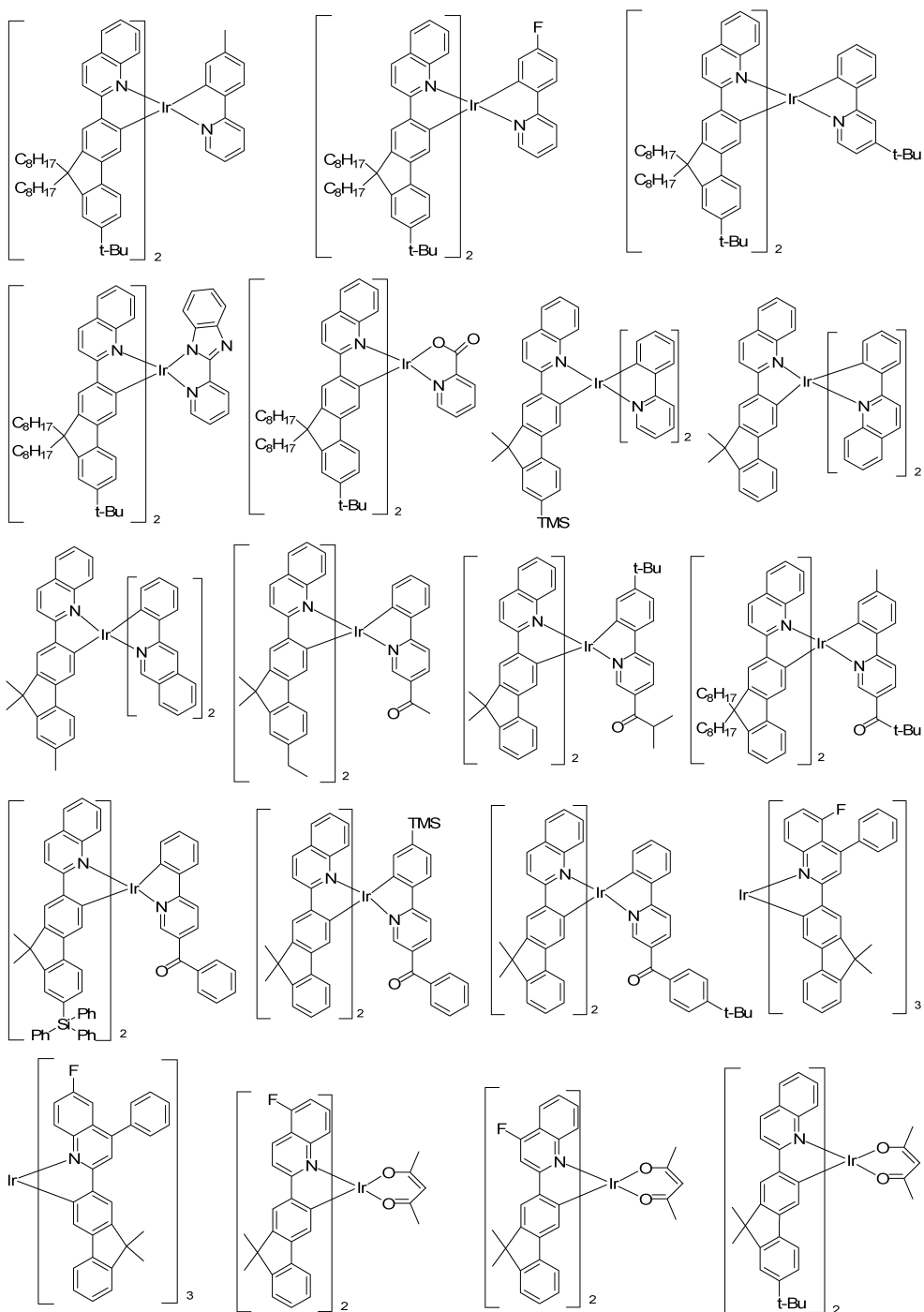
<184> R₅₀₁ 내지 R₅₀₄은 서로 독립적으로 수소, 중수소, (C1-C60)알킬, 할로젠, 트리(C1-C60)알킬실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴 또는 (C6-C60)아릴이거나, 인접한 치환체와 (C3-C60)알킬렌, 또는 (C3-C60)알케닐렌으로 결합되어 융합고리를 형성할 수 있으며, 상기 피리딘 및 퀴놀린은 R₅₀₁과 화학결합을 이루어 융합고리를 형성할 수 있으며;

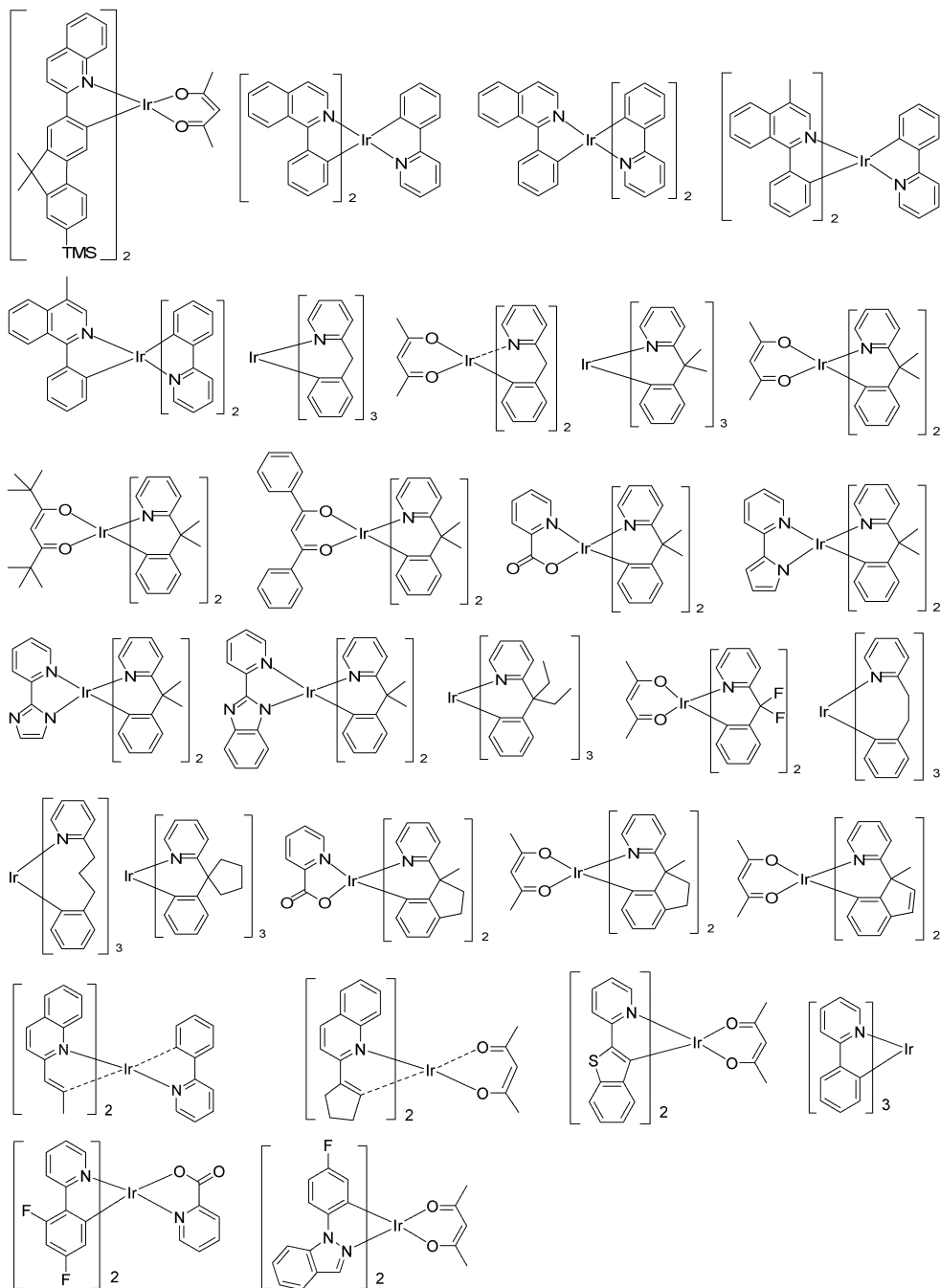
<185> 상기 I 고리와 R₅₀₁ 내지 R₅₀₄의 아틸기는 중수소, (C1-C60)알킬, 할로젠, 할로젠이 치환된 (C1-C60)알킬, 페닐, 나프틸, 트리(C1-C60)알킬실릴, 트리(C6-C60)아릴실릴 또는 아미노기로 더 치환될 수 있다.]

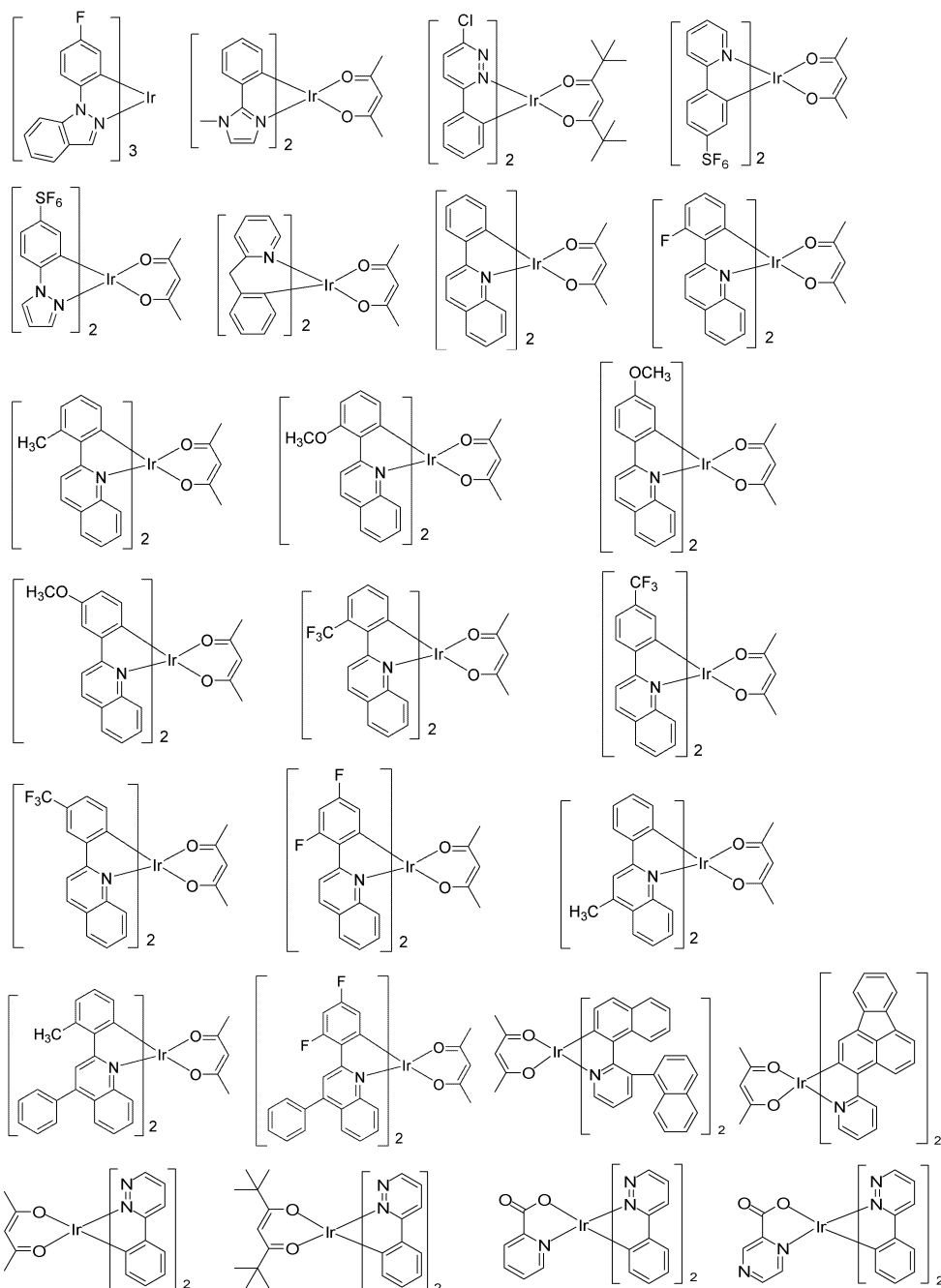
<186> 상기 560nm이상의 파장을 발광피크로 갖는 화합물은 하기 화합물로 예시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

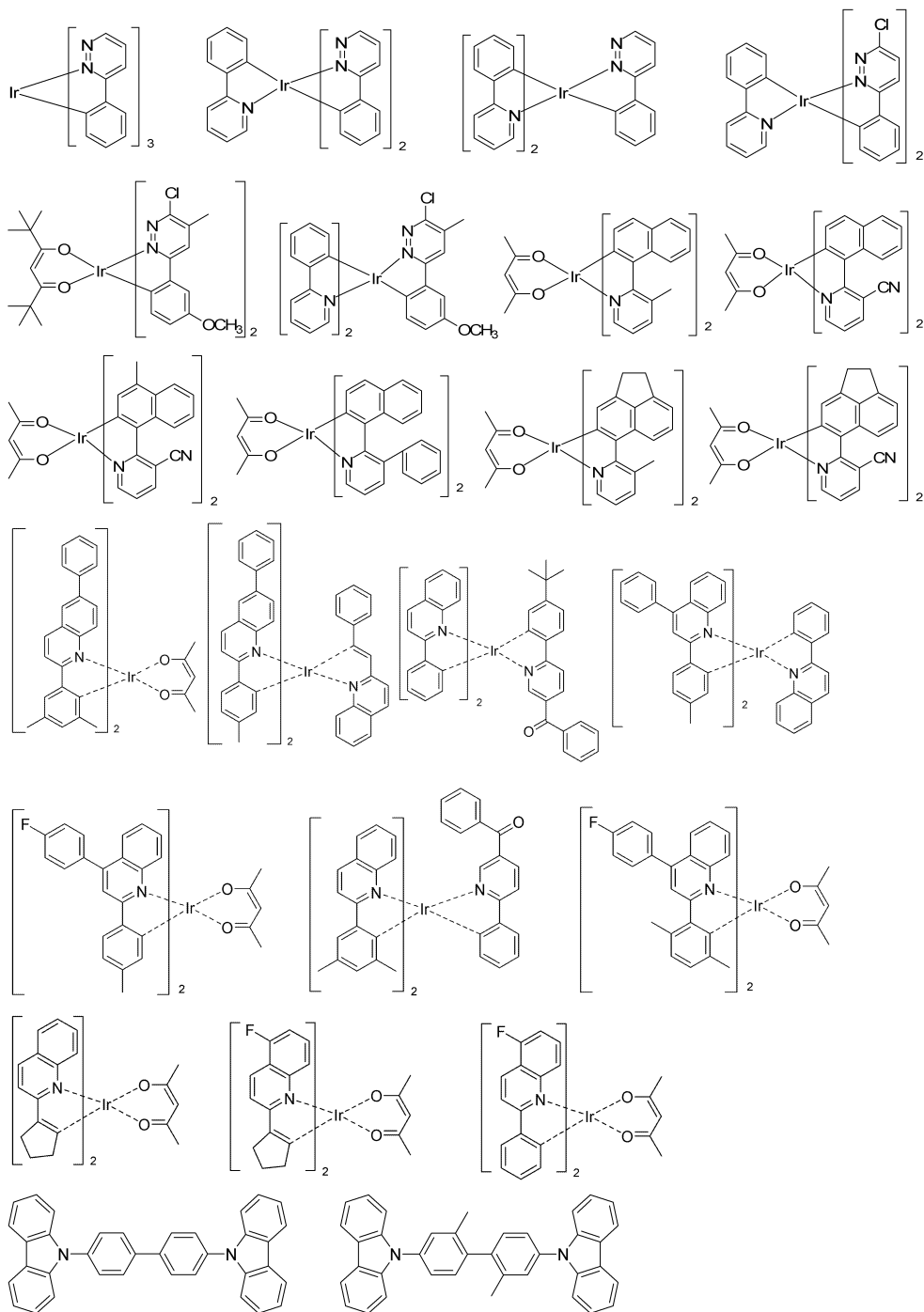


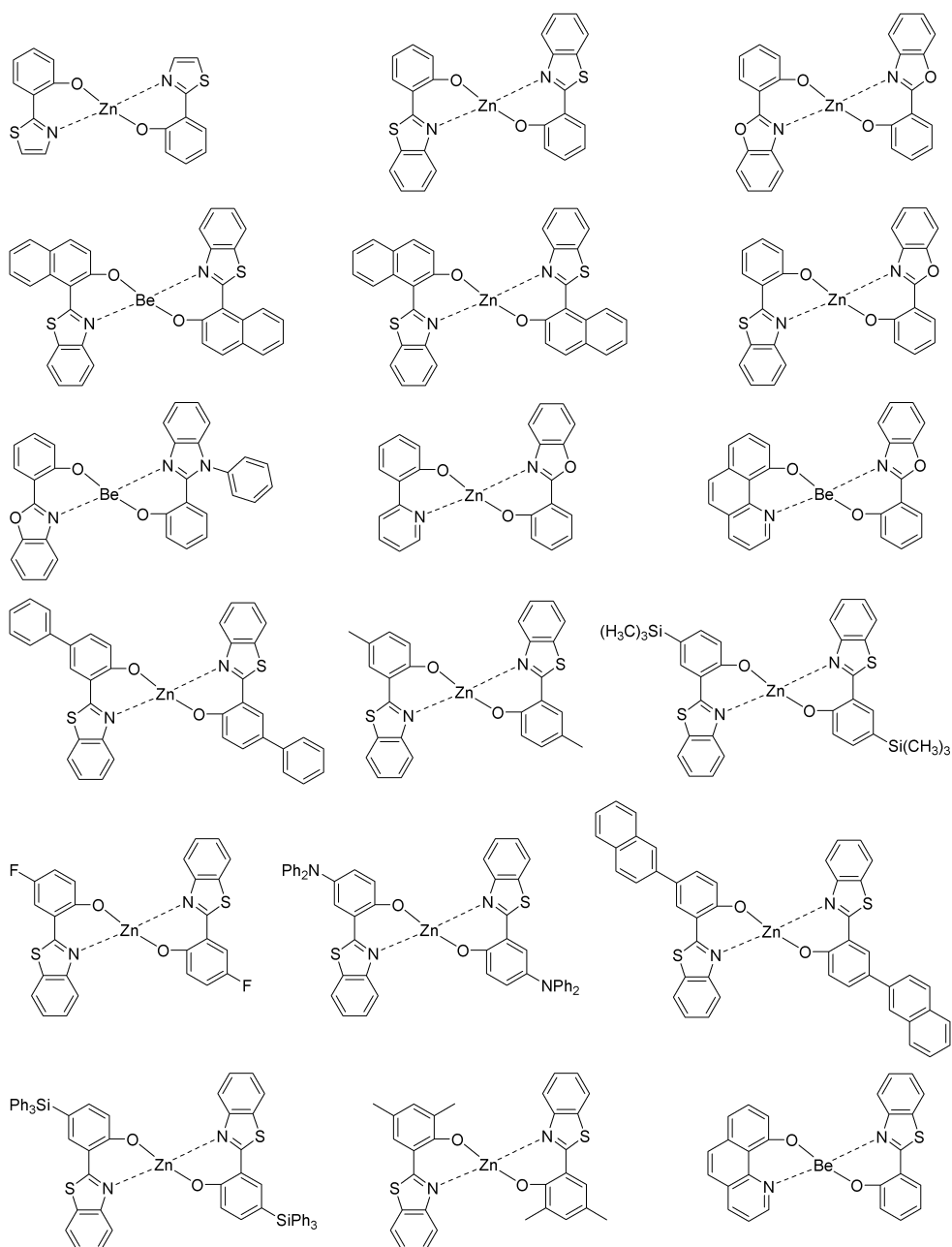
<187>

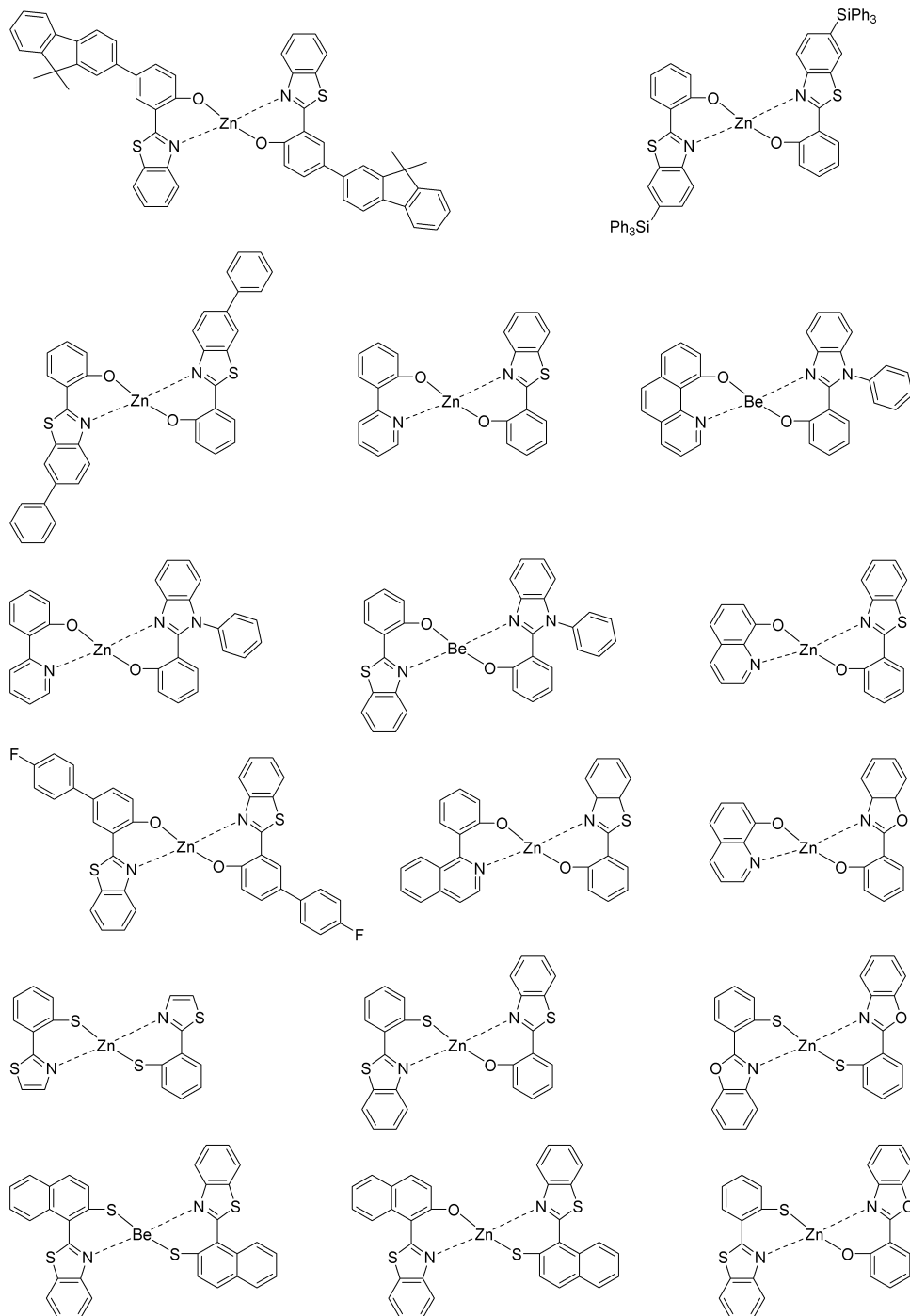


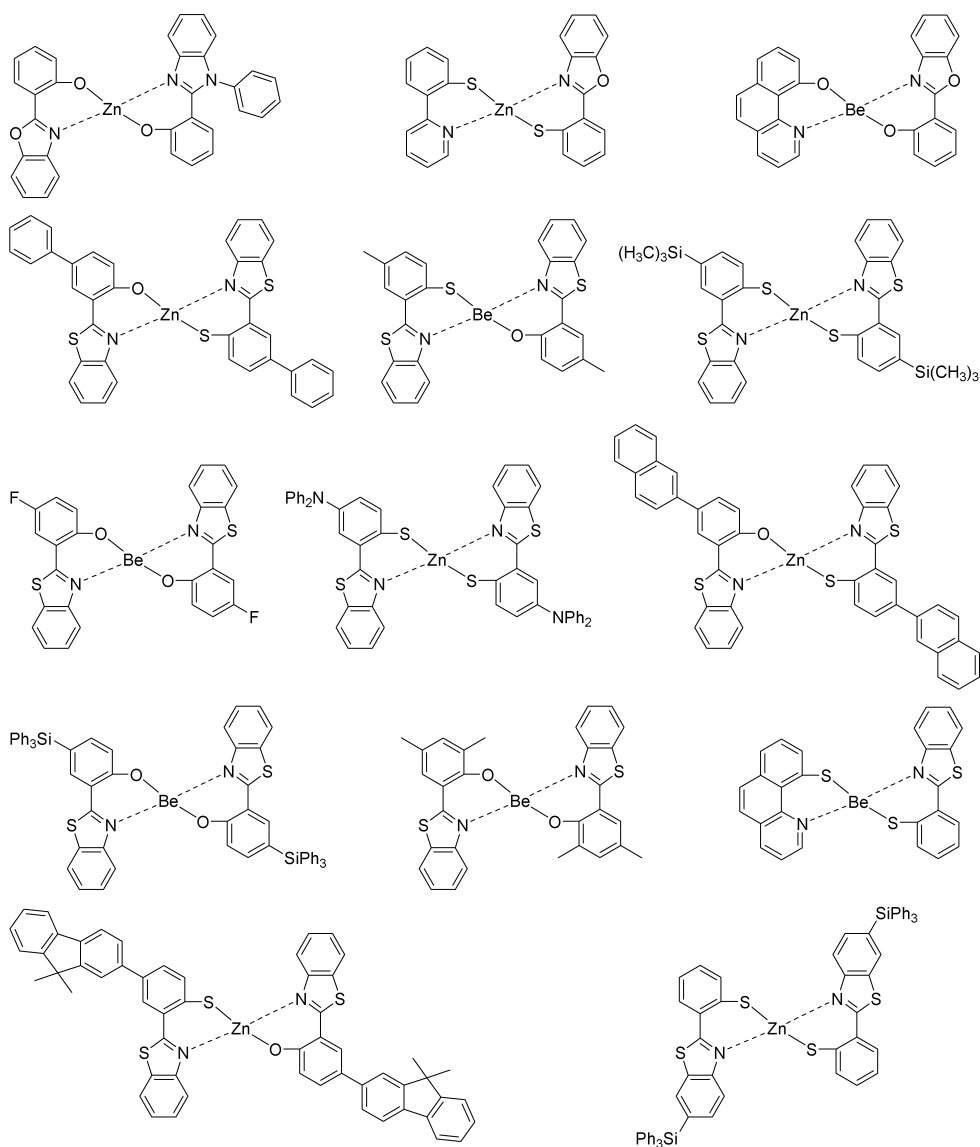


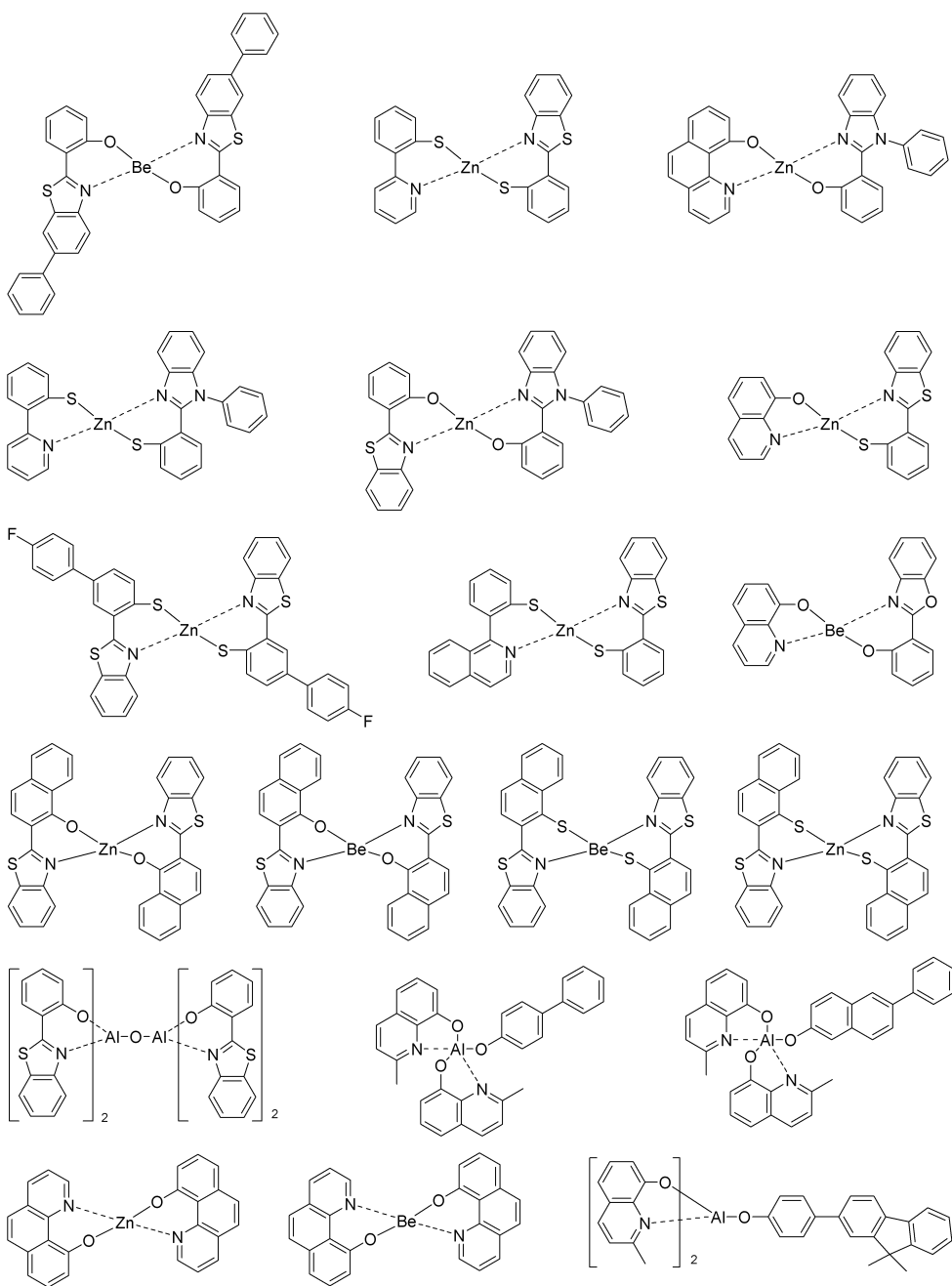


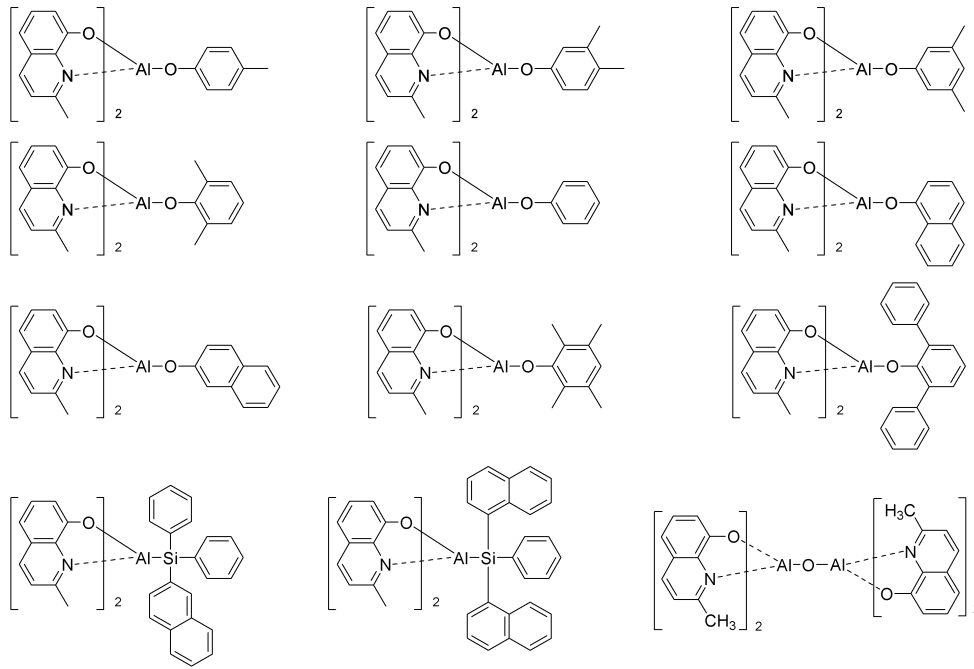












<196>

<197>

본 발명의 유기 전기 발광 소자에 있어서, 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 내측표면에, 칼코제나이드(chalcogenide)층, 할로겐화 금속층 및 금속 산화물층으로부터 선택되는 일층(이하, 이들을 "표면층"이라고 칭함) 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.

<198>

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.

<199>

또한, 본 발명의 유기 전기 발광 소자에 있어서, 이렇게 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽의 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.

효 과

<200>

본 발명에 따른 유기 발광화합물은 발광효율이 좋고 재료의 색순도 및 수명특성이 뛰어나 소자의 구동수명이 매우 우수한 OLED 소자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

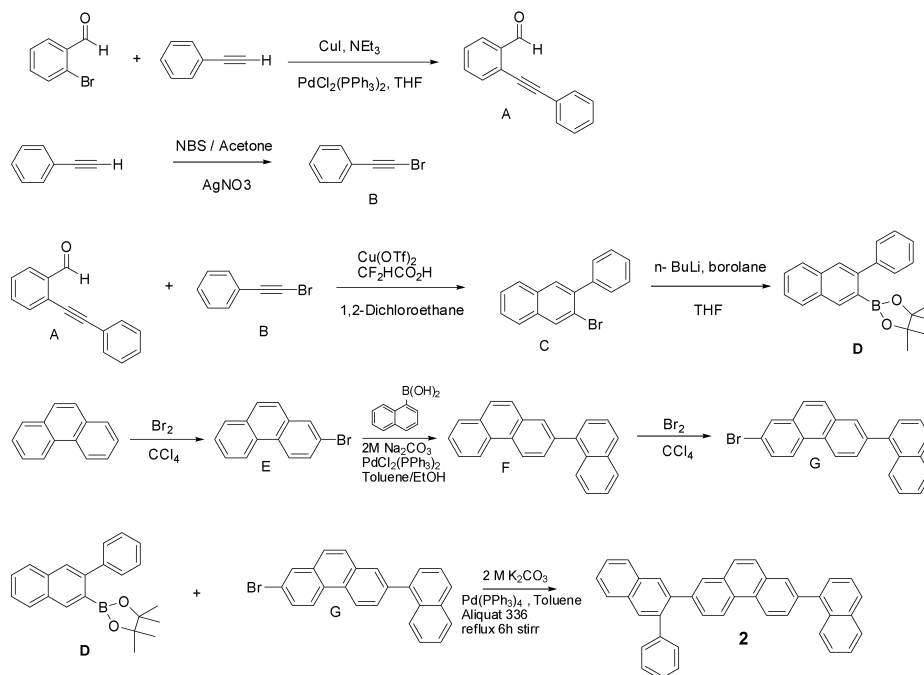
<201>

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.

<202>

[제조예]

<203> [제조예 1] 화합물 2의 제조



<204>

<205> 화합물 A의 제조

<206> 2-브로모벤즈알데히드(2-bromobenzaldehyde) 25.0 g (140 mmol), 페닐아세틸렌(phenylacetylene) 17.8 mL (162 mmol), 디클로로비스(트리페닐포스핀)팔라듐(II) [PdCl₂(PPh₃)₂] 2.8 g (4 mmol) 과 요오드화구리 [CuI] 1.3g (7 mmol), 트리에틸아민 38 mL (270 mmol)을 질소 분위기 하에서 테트라히드로푸란(THF) 670 mL을 첨가한 후 80℃에서 3시간 동안 환류 교반시킨 후 증류수와 에틸아세테이트로 씻어주었다. 그 다음, 컬럼크로마토그래피를 이용하여 화합물 A 16.0 g (78 mmol)를 얻었다.

<207> 화합물 B의 제조

<208> 페닐아세틸렌 32.3 mL (294 mmol), NBS(N-Bromo Succinimide) 58 g (323 mmol) 과 질산은[AgNO₃] 5.0 g (30 mmol) 을 질소 분위기 하에서 아세톤을 첨가한 후 0℃에서 교반시켰다. 반응 종결 후 n-헥산을 첨가하여 여과 후 얻은 고체를 다시 n-헥산으로 4번 씻어주어 화합물 B 16.0 g (93 mmol)를 얻었다.

<209> 화합물 C의 제조

<210> 화합물 A 16.0 g (78 mmol)과 구리(II)트리플루오로메탄설포네이트(Copper(II) Trifluoromethanesulfonate, Cu(OSO₂CF₃)₂) 1.6 g(화합물 A 의 1/10 사용)과 1,2-디클로로에탄 160 mL를 플라스크에 첨가한 후 질소 상태를 유지한다. 화합물 B 16.0 g (93 mmol)과 디플루오로아세트산 5 mL와 1,2-디클로로에탄 160 mL를 플라스크에 첨가한 후 질소 분위기 상태를 유지한다. 각각의 두 화합물을 합쳐 100℃에서 30 분 동안 환류 교반시킨다. 얻어진 화합물을 증류수로 씻어준 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 화합물 C 7.3 g (26 mmol)를 얻었다.

<211> 화합물 D의 제조

<212> 화합물 C 7.3 g (26 mmol)을 THF 130 mL에 녹인 후 n-부틸리튬 13.5 mL (33.8 mmol, 2.5 M in Hexane)을 첨가한 후 -78℃ 상태에서 1시간 동안 교반시킨다. 1시간 후 2-이소프로폭시-4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란 7.9 mL (39 mmol)을 첨가한 후 실온에서 12시간 동안 교반시킨다. 반응 종결 후 증류수와 에틸아세테이트를 이용하여 씻어준 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 화합물 D 4.8 g (14 mmol)를 얻었다.

<213> 화합물 E의 제조

<214> 페난트렌(Phenanthrene) 10g (0.056mol)을 질소 분위기 하에서 브롬(bromine) 7.4 mL (0.15 mol)과 CCl₄ 280 mL을 첨가하여 100 ℃ 이상에서 4시간 동안 환류 교반시킨다. 반응 종결 후 티오황산나트륨(Na₂S₂O₃, sodium thiosulfate) 수용액을 첨가하여 1시간 동안 교반시킨 후 에틸아세테이트 추출 후 증류수로 3번 씻어준다. 이렇

게 얻은 유기층을 회전 증발기로 제거하고 컬럼크로마토그래피로 분리하여 화합물 **E** 9 g (48 %)을 얻었다.

<215> 화합물 F의 제조

<216> 화합물 **E** 8.3 g (0.025 mol)과 2-나프틸보론산(2-naphthylboronic acid) 6.4 g (0.037 mol)과 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0), Pd[P(C₆H₅)₃]₄) 0.9 g (0.001 mol)을 질소 분위기로 만든다. 그다음 2 M Na₂CO₃ 50 mL와 Toluene 130 mL와 Ethanol 65 mL를 넣고 12시간 동안 80 °C에서 환류 교반시킨다. 반응 종결 후 에틸아세테이트 추출 후 증류수로 3번 씻어준다. 이렇게 얻은 유기층을 회전 증발기로 제거하고 컬럼크로마토그래피로 분리하여 화합물 **F** 8 g (83.5 %)을 얻었다.

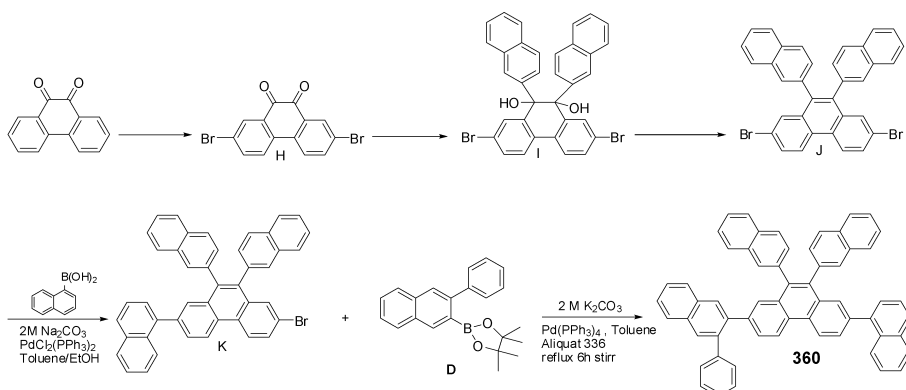
<217> 화합물 G의 제조

<218> 2-브로모 페난트렌(2-bromo phenanthrene) 6.3g (0.021mol)을 질소 분위기 하에서 브롬(bromine) 1.6 mL (0.31 mol)과 CCl₄ 103 mL을 첨가하여 100 °C 이상에서 4시간 동안 환류 교반시킨다. 반응 종결 후 티오황산나트륨(Na₂S₂O₃) 수용액을 첨가하여 1시간 동안 교반시킨 후 에틸아세테이트 추출 후 증류수로 3번 씻어준다. 이렇게 얻은 유기층을 회전 증발기로 제거하고 컬럼크로마토그래피로 분리하여 화합물 **G** 5g (62 %)을 얻었다.

<219> 화합물 2의 제조

<220> 화합물 **G** 4.6 g (12 mmol), 화합물 **D** 4.8 g (14 mmol)과 2M 탄산칼륨 18 mL와 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 [Pd(PPh₃)₄] 0.7 g (0.6 mmol)을 질소 분위기 하에서 톨루엔 100 mL 첨가한 후 알리퀴트336 (aliquat 336) 0.1 mL을 첨가한 후 80°C에서 12시간 동안 환류 교반시킨다. 얻은 화합물을 증류수와 에틸아세테이트를 이용하여 씻어준 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 목적화합물 **2** 3.2 g (5.5 mmol)을 얻었다.

<221> [제조예 2] 화합물 **360**의 제조



<222>

<223> 화합물 H의 제조

<224> 9,10-페난트렌퀴논(9,10-phenanthrenquinone) 7 g (0.0336 mol)에 트리플루오로메탄설폰산(trifluoromethanesulfonic acid) 29.5 mL (0.33 mol)를 0°C에서 천천히 넣는다. 0°C를 유지하고 NBS 13.2 g (0.0742 mol)를 천천히 첨가한다. 상온으로 올린 후, 6시간 동안 교반한다. 얼음물에 천천히 붓고, 감압 여과한다. 물과 메탄올로 씻어주어 화합물 **H** 10 g (81 %)을 얻었다.

<225> 화합물 I의 제조

<226> 2-브로모나프탈렌(2-bromonaphthalene) 16.9 g (0.0819 mol)을 THF에 녹인 후 -78°C로 만든다. n-BuLi (2.5M in Hexane) 28 mL을 천천히 적가한다. 30분 후, 상온으로 올려 30분 교반한다. 화합물 **H** 10 g (0.0273 mol)를 한 번에 넣고 상온에서 12시간 교반한다. 에틸아세테이트/증류수 추출 후, 황산 마그네슘(MgSO₄)으로 수분을 제거한 뒤, 감압여과 후 컬럼 분리하여 화합물 **I** 8 g (47 %)의 고체를 얻었다.

<227> 화합물 J의 제조

<228> 화합물 **I** 8 g (0.0129 mol)와 아세트산 100 mL를 넣고 환류 시킨다. Zn 12.3 g (0.194 mol)과 HCl 35 % (50 mL)를 천천히 첨가한다. 30분후 Zn와 HCl 을 같은 양을 한번 더 넣는다. 12시간 환류 후, 생성된 고체를 필터하고, Na₂CO₃ (aq)로 중성을 맞춘다. 컬럼으로 분리하여 화합물 **J** 5 g (65.8 %)의 고체를 얻었다.

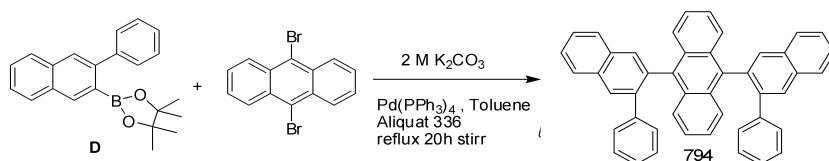
<229> 화합물 K의 제조

<230> 화합물 J 5 g (8.5 mmol)와 1-나프탈렌보론산(1-naphthaleneboronic acid) 1.5 g (8.7 mmol), PdCl₂(PPh₃)₂ 0.3 g (0.427 mmol), 2M K₂CO₃ 12.5 mL, 톨루엔 40 mL, 에탄올 20 mL를 넣고 80℃에서 3시간 환류시킨다. 반응 종료 후, 에틸아세테이트/증류수로 추출하고 흡착 컬럼하여 화합물 K 3 g (55.5 %)의 고체를 얻었다.

<231> 화합물 360의 제조

<232> 화합물 K 3 g (4.72 mmol)와 화합물 D 2.3 g (9.27 mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.5 g (0.43 mmol), 2M K₂CO₃ (aq. 10 mL), 알리퀴트(Aliquat) 336 0.05 mL, 톨루엔 30 mL, 에탄올 15 mL를 넣고 90℃에서 6시간 동안 환류시킨다. 반응 종료 후, 에틸아세테이트/증류수로 추출하고 흡착 컬럼하여 목적화합물 360 1.8 g (50.2 %)의 고체를 얻었다.

<233> [제조예 3] 화합물 794의 제조



<234>

<235> 9,10-디브로모안트라센 4.6 g (12 mmol), 화합물 D 4.8 g (14 mmol)과 2M 탄산칼륨 18 mL 와 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐 [Pd(PPh₃)₄] 0.7 g (0.6 mmol)을 질소 분위기 하에서 톨루엔 100 mL 첨가한 후 알리퀴트336 (aliquat 336) 0.1 mL을 첨가한 후 80℃에서 12시간 동안 환류 교반시킨다. 얻은 화합물을 증류수와 에틸아세테이트를 이용하여 씻어준 후 컬럼크로마토그래피를 이용하여 화합물 794 3.2 g (5.5 mmol)을 얻었다.

<236> 상기 제조예 1 내지 3의 방법을 이용하여 유기 발광 화합물 1 내지 화합물 939를 제조하였으며, 표 1에 제조된 유기 발광 화합물들의 ¹H NMR 및 MS/FAB를 나타내었다.

<237>

[표 1]

화합물	¹ H NMR(CDCl ₃ , 200 MHz)	MS/FAB	
		found	calculated
1	δ = 7.41(2H, m), 7.51~7.52(6H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)	456.58	456.19
2	δ = 7.41(1H, m), 7.51~7.61(7H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8~8.1(6H, m), 8.34(2H, m), 8.4~8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)	506.63	506.20
4	δ = 2.34(3H, s), 7.29~7.33(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)	470.60	470.20
7	δ = 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79~7.93(7H, m), 8(2H, m), 8.1~8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)	556.69	556.22
13	δ = 7.41(3H, m), 7.51~7.52(10H, m), 7.59(2H, m), 7.66~7.71(5H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)	608.77	608.25
15	δ = 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(4H, m), 7.71(2H, m), 7.79(4H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(4H, m), 8.99(2H, m)	582.73	582.23
23	δ = 7.41(1H, m), 7.5~7.59(7H, m), 7.71(2H, m), 7.79~7.82(3H, m), 7.94~8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4~8.45(3H, m), 8.99(2H, m)	562.72	562.18
31	δ = 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58~7.59(3H, m), 7.71(2H, m), 7.79~7.8(4H, m), 7.9~8(4H, m), 8.1(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4~8.42(4H, m), 8.99(2H, m)	580.71	580.22
33	δ = 7.25~7.33(3H, m), 7.41(1H, m), 7.5~7.51(3H, m), 7.59~7.63(3H, m), 7.7(2H, m), 7.79(2H, m), 7.9~8(4H, m), 8.1~8.12(3H, m), 8.3(1H, m), 8.4(2H, m), 8.55(1H, m), 8.9(1H, m), 9(1H, m)	545.67	545.21
39	δ = 1.96(2H, m), 2.76(2H, m), 3.06(2H, m), 6.55(1H, m), 6.72(1H, m), 7.05~7.07(3H, m), 7.29(1H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.71(1H, m), 8.99(1H, m)	511.65	511.23
48	δ = 6.97(2H, m), 7.08(1H, m), 7.16~7.21(6H, m), 7.32(1H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)	577.74	577.19

<238>

52	$\delta = 2.88(4H, m), 6.58(2H, m), 6.76(2H, m), 7.02\sim 7.08(5H, m), 7.32(1H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	573.72	573.25
56	$\delta = 7.36\sim 7.42(4H, m), 7.48\sim 7.51(3H, m), 7.59(2H, m), 7.71\sim 7.84(9H, m), 8\sim 8.12(7H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	638.73	638.22
70	$\delta = 7.41\sim 7.51(13H, m), 7.59(2H, m), 7.71\sim 7.79(5H, m), 7.89(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.28(1H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	660.80	660.26
72	$\delta = 6.63(4H, m), 6.69(2H, m), 6.81(2H, m), 7.2(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51\sim 7.59(6H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	623.78	623.26
74	$\delta = 6.63(2H, m), 6.81(1H, m), 7.08(1H, m), 7.2(2H, m), 7.32\sim 7.41(3H, m), 7.49\sim 7.51(4H, m), 7.59(2H, m), 7.71\sim 7.88(8H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	597.74	597.25
77	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58(1H, m), 6.75(1H, m), 7.08(1H, m), 7.28\sim 7.41(5H, m), 7.49\sim 7.62(8H, m), 7.71\sim 7.88(9H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	713.90	713.31
79	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51\sim 7.61(7H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 8\sim 8.1(6H, m), 8.34(2H, m), 8.4\sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	582.73	582.23
80	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58\sim 7.59(5H, m), 7.71\sim 7.79(5H, m), 7.92(1H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	582.73	582.23
82	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79\sim 7.93(7H, m), 8(2H, m), 8.1\sim 8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)$	632.79	632.25
85	$\delta = 7.39\sim 7.41(5H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(2H, m), 7.79\sim 7.93(11H, m), 8(2H, m), 8.1\sim 8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)$	732.91	732.28
100	$\delta = 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.59(8H, m), 7.71(2H, m), 7.79(4H, m), 8\sim 8.01(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.55(2H, m), 8.99(2H, m)$	582.73	582.23
106	$\delta = 1.72(6H, s), 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.52(6H, m), 7.59\sim 7.63(4H, m), 7.71\sim 7.79(6H, m), 7.93(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	648.83	648.28
110	$\delta = 7.41(1H, m), 7.48\sim 7.51(4H, m), 7.57\sim 7.59(3H, m), 7.7\sim 7.71(3H, m), 7.79\sim 7.93(7H, m), 8(2H, m), 8.1\sim 8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)$	632.79	632.25

113	$\delta = 7.37 \sim 7.59(22H, m), 7.71(2H, m), 7.79(2H, m), 7.89(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	714.97	714.27
114	$\delta = 7.39 \sim 7.41(6H, m), 7.48 \sim 7.59(11H, m), 7.7 \sim 7.71(3H, m), 7.79(2H, m), 7.91(4H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	708.89	708.28
115	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.64(7H, m), 7.71 \sim 7.84(10H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	560.68	560.21
117	$\delta = 1.72(6H, s), 6.63(2H, m), 6.69(2H, m), 6.81(1H, m), 7.08(1H, m), 7.2(2H, m), 7.28 \sim 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.63(8H, m), 7.71 \sim 7.79(5H, m), 7.87 \sim 7.93(2H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	739.94	739.32
121	$\delta = 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.52(12H, m), 7.59(2H, m), 7.66(3H, m), 7.79(4H, m), 7.93(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	684.86	684.28
131	$\delta = 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(2H, m), 7.79 \sim 7.93(10H, m), 8(2H, m), 8.1 \sim 8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)$	632.79	632.25
156	$\delta = 7.41 \sim 7.59(14H, m), 7.79(4H, m), 7.93(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.2(2H, m), 8.3 \sim 8.34(6H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	685.85	685.28
160	$\delta = 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(2H, m), 7.79 \sim 7.93(9H, m), 8 \sim 8.04(3H, m), 8.1 \sim 8.12(4H, m), 8.18(1H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m), 9.15(1H, m)$	682.85	682.27
173	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(2H, m), 7.79 \sim 7.93(10H, m), 8(2H, m), 8.1 \sim 8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)$	708.89	708.28
179	$\delta = 1.72(6H, s), 7.28(1H, m), 7.38 \sim 7.41(7H, m), 7.51 \sim 7.63(8H, m), 7.77 \sim 7.79(5H, m), 7.87 \sim 7.93(7H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	825.04	824.34
182	$\delta = 7.41(2H, m), 7.48 \sim 7.51(6H, m), 7.57 \sim 7.59(6H, m), 7.7 \sim 7.79(6H, m), 7.92 \sim 7.93(2H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	658.83	658.27
193	$\delta = 7.41(3H, m), 7.51(6H, m), 7.59 \sim 7.61(4H, m), 7.79(6H, m), 7.93(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(4H, m), 8.51(2H, m), 8.99(2H, m)$	658.83	658.27
202	$\delta = 6.63(4H, m), 6.81(2H, m), 7.08(1H, m), 7.2(4H, m), 7.32(1H, m), 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(2H, m), 7.79(4H, m), 7.93(1H, m), 8(2H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	623.78	623.26
206	$\delta = 7.25(4H, m), 7.39 \sim 7.41(7H, m), 7.51 \sim 7.52(8H, m), 7.59(2H, m), 7.79(4H, m), 7.91 \sim 7.93(5H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	784.98	784.31

208	$\delta = 7.11(6H, m), 7.26 \sim 7.33(13H, m), 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.59(2H, m), 7.79(4H, m), 7.93(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	774.99	774.33
214	$\delta = 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.52(12H, m), 7.59(4H, m), 7.79(4H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(4H, m), 8.99(2H, m)$	734.92	734.30
217	$\delta = 7.41(3H, m), 7.51 \sim 7.61(15H, m), 7.79(2H, m), 8 \sim 8.1(6H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	658.83	658.27
230	$\delta = 7.32 \sim 7.44(6H, m), 7.51 \sim 7.52(10H, m), 7.59 \sim 7.66(4H, m), 7.75 \sim 7.79(3H, m), 7.89(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	698.85	698.26
248	$\delta = 7.36 \sim 7.42(6H, m), 7.48 \sim 7.52(11H, m), 7.59(2H, m), 7.74 \sim 7.84(7H, m), 8 \sim 8.12(7H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	790.93	790.28
256	$\delta = 1.72(6H, s), 6.58 \sim 6.63(5H, m), 6.75 \sim 6.81(3H, m), 7.2(4H, m), 7.41(3H, m), 7.51 \sim 7.52(10H, m), 7.59 \sim 7.63(4H, m), 7.77 \sim 7.79(3H, m), 7.93(1H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	892.13	891.39
266	$\delta = 7.39 \sim 7.41(7H, m), 7.51 \sim 7.61(15H, m), 7.79(2H, m), 7.91(4H, m), 8 \sim 8.1(6H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	835.04	834.33
273	$\delta = 7.41(3H, m), 7.48 \sim 7.61(18H, m), 7.7(1H, m), 7.79(2H, m), 8 \sim 8.1(6H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	734.92	734.30
281	$\delta = 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.59(16H, m), 7.79(4H, m), 8 \sim 8.01(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.55(2H, m), 8.99(2H, m)$	734.92	734.30
293	$\delta = 7.11(6H, m), 7.26 \sim 7.33(13H, m), 7.41(3H, m), 7.51 \sim 7.52(10H, m), 7.59(2H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	851.08	850.36
297	$\delta = 7.25(4H, m), 7.39 \sim 7.41(8H, m), 7.51 \sim 7.52(14H, m), 7.59(2H, m), 7.79(2H, m), 7.91(4H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	861.08	860.34
302	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.61(10H, m), 7.73 \sim 7.79(3H, m), 7.92 \sim 7.93(2H, m), 8 \sim 8.1(8H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	632.79	632.25
313	$\delta = 7.25 \sim 7.33(3H, m), 7.41(1H, m), 7.5 \sim 7.51(3H, m), 7.58 \sim 7.79(13H, m), 7.92 \sim 8(7H, m), 8.1 \sim 8.12(3H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	747.92	747.29
320	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.61(10H, m), 7.73 \sim 7.79(3H, m), 7.92 \sim 7.93(2H, m), 8 \sim 8.1(8H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	708.89	708.28

339	$\delta = 7.41(2H, m), 7.51(4H, m), 7.58\sim 7.61(7H, m), 7.73\sim 7.79(5H, m), 7.92\sim 7.93(2H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4\sim 8.42(4H, m), 8.51(2H, m), 8.99(2H, m)$	708.89	708.28
351	$\delta = 1.72(6H, s), 6.63(2H, m), 6.69(2H, m), 6.81(1H, m), 7.08(1H, m), 7.2(2H, m), 7.28\sim 7.41(4H, m), 7.51\sim 7.63(11H, m), 7.73\sim 7.79(4H, m), 7.87\sim 7.93(4H, m), 8(4H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	866.10	865.37
355	$\delta = 7.41(3H, m), 7.51\sim 7.52(10H, m), 7.58\sim 7.59(8H, m), 7.66(3H, m), 7.73\sim 7.79(4H, m), 7.92(2H, m), 8(6H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	861.08	860.34
358	$\delta = 7.21(1H, m), 7.41(3H, m), 7.51(6H, m), 7.58\sim 7.59(8H, m), 7.73\sim 7.79(9H, m), 7.91\sim 7.92(3H, m), 8(6H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	861.08	860.34
360	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51\sim 7.61(13H, m), 7.73\sim 7.79(4H, m), 7.92(2H, m), 8\sim 8.1(10H, m), 8.34(2H, m), 8.4\sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	758.94	758.30
372	$\delta = 7.41(1H, m), 7.5\sim 7.59(13H, m), 7.73\sim 7.82(5H, m), 7.92\sim 8(10H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4\sim 8.45(3H, m), 8.99(2H, m)$	815.03	814.27
374	$\delta = 7.41(1H, m), 7.5\sim 7.52(4H, m), 7.58\sim 7.59(9H, m), 7.73\sim 7.79(4H, m), 7.92(2H, m), 7.98\sim 8(7H, m), 8.1(2H, m), 8.2(1H, m), 8.34(2H, m), 8.4\sim 8.45(4H, m), 8.99(2H, m)$	815.03	814.27
383	$\delta = 2.34(3H, m), 6.51(2H, m), 6.98(2H, m), 7.08(1H, m), 7.32\sim 7.41(3H, m), 7.49\sim 7.51(4H, m), 7.58\sim 7.59(8H, m), 7.73\sim 7.92(10H, m), 8(6H, m), 8.1(1H, m), 8.34(1H, m), 8.4(2H, m), 8.68(1H, m), 8.99(1H, m)$	864.08	863.36
393	$\delta = 7.37\sim 7.59(32H, m), 7.79(2H, m), 7.89(2H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	867.16	866.34
398	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51\sim 7.64(13H, m), 7.73\sim 7.84(10H, m), 7.92(2H, m), 8(6H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	812.99	812.31
403	$\delta = 1.72(6H, s), 7.28(1H, m), 7.38\sim 7.41(3H, m), 7.51\sim 7.63(10H, m), 7.77\sim 7.79(5H, m), 7.87\sim 7.93(3H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(4H, m), 8.99(2H, m)$	774.99	774.33
407	$\delta = 1.72(6H, s), 7.21(1H, m), 7.28(1H, m), 7.38\sim 7.41(4H, m), 7.51\sim 7.63(10H, m), 7.76\sim 7.79(8H, m), 7.87\sim 7.93(4H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	801.02	800.34
413	$\delta = 1.72(6H, s), 7.28(1H, m), 7.38\sim 7.41(2H, m), 7.51\sim 7.63(6H, m), 7.77\sim 7.93(11H, m), 8(2H, m), 8.1\sim 8.12(4H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m), 8.99(2H, m)$	748.95	748.31

424	$\delta = 1.72(12H, s), 7.28(2H, m), 7.38 \sim 7.41(3H, m), 7.51 \sim 7.63(11H, m), 7.73 \sim 7.79(5H, m), 7.87 \sim 7.93(5H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	891.15	890.39
431	$\delta = 1.35(9H, s), 1.72(12H, s), 7.28(2H, m), 7.37 \sim 7.41(7H, m), 7.51 \sim 7.63(8H, m), 7.77 \sim 7.79(4H, m), 7.87 \sim 7.93(4H, m), 8(2H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	897.19	896.44
440	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.61(10H, m), 7.73 \sim 7.79(3H, m), 7.92 \sim 7.93(2H, m), 8 \sim 8.1(8H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m), 8.99(2H, m)$	632.79	632.25
452	$\delta = 1.72(6H, s), 7.28(1H, m), 7.38 \sim 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.63(12H, m), 7.77 \sim 7.79(3H, m), 7.87 \sim 7.93(2H, m), 8 \sim 8.1(8H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(4H, m), 8.55(2H, m), 8.99(2H, m)$	835.04	824.34
456	$\delta = 2.34(6H, s), 7.31(1H, m), 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.61(12H, m), 7.79(2H, m), 8 \sim 8.1(8H, m), 8.34(2H, m), 8.4 \sim 8.42(4H, m), 8.55(2H, m), 8.99(2H, m)$	736.94	736.31
464	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.61(7H, m), 7.79 \sim 7.93(8H, m), 8 \sim 8.12(6H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m)$	530.66	530.20
465	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.79 \sim 7.93(13H, m), 8(2H, m), 8.12(4H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m)$	580.71	580.22
478	$\delta = 7.25 \sim 7.33(3H, m), 7.41(1H, m), 7.5 \sim 7.51(3H, m), 7.59 \sim 7.63(3H, m), 7.7(1H, m), 7.79 \sim 7.8(4H, m), 7.9 \sim 8(6H, m), 8.1 \sim 8.12(3H, m), 8.4(2H, m), 8.55(1H, m)$	569.69	569.21
491	$\delta = 7.39 \sim 7.41(6H, m), 7.51(4H, m), 7.59 \sim 7.61(4H, m), 7.79(4H, m), 7.91 \sim 8(6H, m), 8.4(2H, m)$	530.66	530.20
497	$\delta = 2.34(6H, s), 7.31(1H, m), 7.39 \sim 7.41(5H, m), 7.51(2H, m), 7.59 \sim 7.61(6H, m), 7.79(2H, m), 7.91 \sim 8(6H, m), 8.4(2H, m)$	558.71	558.23
506	$\delta = 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(6H, m), 7.59(2H, m), 7.79 \sim 7.81(3H, m), 8(2H, m), 8.06(1H, m), 8.22(2H, m), 8.4(2H, m), 8.57(2H, m)$	458.55	458.18
514	$\delta = 2.34(6H, s), 7.31(1H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59 \sim 7.6(4H, m), 7.79 \sim 7.81(3H, m), 8(2H, m), 8.06(1H, m), 8.22(2H, m), 8.4(2H, m), 8.57(2H, m)$	486.61	486.21
518	$\delta = 7.41(3H, m), 7.51 \sim 7.52(10H, m), 7.59(2H, m), 7.66(3H, m), 7.79 \sim 7.81(3H, m), 8(2H, m), 8.06(1H, m), 8.22(2H, m), 8.4(2H, m), 8.57(2H, m)$	610.74	610.24
523	$\delta = 1.72(6H, s), 7.41(1H, m), 7.51 \sim 7.63(9H, m), 7.77 \sim 7.79(4H, m), 7.93(2H, m), 8 \sim 8.08(4H, m), 8.4 \sim 8.42(3H, m), 8.55(1H, m)$	522.68	522.23

533	$\delta = 1.72(12\text{H, s}), 7.41(2\text{H, m}), 7.51\sim 7.52(6\text{H, m}), 7.59\sim 7.63(3\text{H, m}), 7.69(2\text{H, s}), 7.69(0\text{H, m}), 7.77(2\text{H, s}), 7.77\sim 7.83(3\text{H, m}), 7.93(1\text{H, m}), 8(2\text{H, m}), 8.15(1\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m})$	588.78	588.28
536	$\delta = 1.72(12\text{H, s}), 7.41(1\text{H, m}), 7.51\sim 7.63(8\text{H, m}), 7.69(2\text{H, s}), 7.69(0\text{H, m}), 7.77(2\text{H, s}), 7.77\sim 7.83(3\text{H, m}), 7.93(1\text{H, m}), 8\sim 8.08(4\text{H, m}), 8.15(1\text{H, m}), 8.4\sim 8.42(3\text{H, m}), 8.55(1\text{H, m})$	638.84	638.30
553	$\delta = 2.34(6\text{H, s}), 7.19(1\text{H, m}), 7.31(1\text{H, m}), 7.41(1\text{H, m}), 7.48\sim 7.51(3\text{H, m}), 7.58\sim 7.63(6\text{H, m}), 7.79\sim 7.8(4\text{H, m}), 7.9\sim 8(4\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m})$	508.65	508.22
560	$\delta = 7.19\sim 7.25(5\text{H, m}), 7.41\sim 7.52(11\text{H, m}), 7.58\sim 7.63(4\text{H, m}), 7.79\sim 8(10\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m})$	632.79	632.25
564	$\delta = 7.41(1\text{H, m}), 7.51\sim 7.61(7\text{H, m}), 7.79\sim 7.88(4\text{H, m}), 8\sim 8.12(7\text{H, m}), 8.18(1\text{H, m}), 8.34(1\text{H, m}), 8.4\sim 8.42(3\text{H, m}), 8.55(1\text{H, m}), 8.93(1\text{H, m}), 8.99(1\text{H, m}), 9.15(1\text{H, m})$	556.59	556.22
571	$\delta = 7.25(4\text{H, m}), 7.41(1\text{H, m}), 7.51\sim 7.61(7\text{H, m}), 7.79\sim 7.88(4\text{H, m}), 8\sim 8.12(7\text{H, m}), 8.18(1\text{H, m}), 8.34(1\text{H, m}), 8.4\sim 8.42(3\text{H, m}), 8.55(1\text{H, m}), 8.93(1\text{H, m}), 8.99(1\text{H, m}), 9.15(1\text{H, m})$	632.79	632.25
573	$\delta = 7.41(1\text{H, m}), 7.51(2\text{H, m}), 7.58\sim 7.59(5\text{H, m}), 7.73\sim 7.92(8\text{H, m}), 7.93(1\text{H, s}), 8(4\text{H, m}), 8.12(2\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m}), 8.93(2\text{H, m}), 9.15(1\text{H, s})$	556.69	556.22
576	$\delta = 7.41(3\text{H, m}), 7.51\sim 7.52(10\text{H, m}), 7.59(2\text{H, m}), 7.66(3\text{H, m}), 7.79\sim 7.88(6\text{H, m}), 7.93(1\text{H, s}), 8(2\text{H, m}), 8.12(2\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m}), 8.93(2\text{H, m}), 9.15(1\text{H, s})$	658.83	658.27
591	$\delta = 7.39\sim 7.41(5\text{H, m}), 7.51(2\text{H, m}), 7.59(2\text{H, m}), 7.79\sim 7.93(11\text{H, m}), 8(2\text{H, m}), 8.12(2\text{H, m}), 8.31(2\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m}), 8.93(2\text{H, m})$	606.75	606.23
598	$\delta = 7.39\sim 7.41(6\text{H, m}), 7.51(4\text{H, m}), 7.59(4\text{H, m}), 7.79(4\text{H, m}), 7.91(4\text{H, m}), 8(4\text{H, m}), 8.31(2\text{H, m}), 8.4(4\text{H, m})$	632.79	632.25
608	$\delta = 7.39\sim 7.41(4\text{H, m}), 7.51(2\text{H, m}), 7.58\sim 7.59(5\text{H, m}), 7.73\sim 7.92(9\text{H, m}), 8(4\text{H, m}), 8.12(1\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m}), 8.93(1\text{H, m})$	556.69	556.22
621	$\delta = 7.41(1\text{H, m}), 7.51(2\text{H, m}), 7.58\sim 7.59(7\text{H, m}), 7.73\sim 7.92(10\text{H, m}), 8(4\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m})$	530.66	530.20
630	$\delta = 7.21(1\text{H, m}), 7.41(3\text{H, m}), 7.51(6\text{H, m}), 7.58\sim 7.59(4\text{H, m}), 7.76\sim 7.91(14\text{H, m}), 8(2\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m})$	632.79	632.25
637	$\delta = 7.39\sim 7.41(3\text{H, m}), 7.51(2\text{H, m}), 7.58\sim 7.59(5\text{H, m}), 7.73\sim 7.92(10\text{H, m}), 8(4\text{H, m}), 8.12(2\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m}), 8.93(2\text{H, m})$	606.75	606.23
638	$\delta = 7.39\sim 7.41(3\text{H, m}), 7.51(2\text{H, m}), 7.59(2\text{H, m}), 7.79\sim 7.93(13\text{H, m}), 8(2\text{H, m}), 8.12(4\text{H, m}), 8.4(2\text{H, m}), 8.93(4\text{H, m})$	656.81	656.25

653	$\delta = 7.41 \sim 7.51(6H, m), 7.58 \sim 7.59(7H, m), 7.69 \sim 7.79(6H, m), 7.87 \sim 7.92(2H, m), 8(5H, m), 8.18(1H, m), 8.4(2H, m)$	571.71	571.23
658	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58 \sim 7.59(5H, m), 7.73 \sim 7.79(3H, m), 7.86 \sim 7.92(3H, m), 8(8H, m), 8.4(2H, m)$	512.66	512.16
660	$\delta = 7.36 \sim 7.41(4H, m), 7.48 \sim 7.52(8H, m), 7.59(2H, m), 7.78 \sim 7.79(5H, m), 8 \sim 8.08(6H, m), 8.4(2H, m)$	538.62	538.19
667	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71 \sim 7.72(4H, m), 7.79 \sim 7.93(9H, m), 8(2H, m), 8.12(2H, m), 8.4(2H, m), 8.93(2H, m)$	546.66	546.20
670	$\delta = 1.3(4H, m), 1.45(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58 \sim 7.59(7H, m), 7.73 \sim 7.85(7H, m), 7.92(1H, m), 8(4H, m), 8.4(2H, m)$	564.79	564.23
672	$\delta = 7.39 \sim 7.41(4H, m), 7.51 \sim 7.52(6H, m), 7.58 \sim 7.59(8H, m), 7.73 \sim 7.79(4H, m), 7.91 \sim 7.92(4H, m), 8(6H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	809.00	808.31
686	$\delta = 2.88(4H, m), 6.63(2H, m), 6.76 \sim 6.84(5H, m), 7.1(2H, m), 7.2(2H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58 \sim 7.59(5H, m), 7.73 \sim 7.79(3H, m), 7.92(1H, m), 8(4H, m), 8.4(2H, m)$	599.76	599.26
693	$\delta = 7.41(4H, m), 7.51(8H, m), 7.59(8H, m), 7.71(4H, m), 7.79(8H, m), 8(8H, m), 8.26(2H, s), 8.4(8H, m)$	1011.25	1010.39
694	$\delta = 6.63(2H, s), 6.81(1H, m), 6.89(2H, m), 6.99 \sim 7(4H, m), 7.2(2H, m), 7.31(2H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58 \sim 7.59(5H, m), 7.73 \sim 7.79(3H, m), 7.92(1H, m), 8(4H, m), 8.4(2H, m)$	597.75	597.25
695	$\delta = 7.41(2H, m), 7.51 \sim 7.52(6H, m), 7.59(2H, m), 7.71(4H, m), 7.79(2H, m), 8(2H, m), 8.1(4H, m), 8.34(4H, m), 8.4(2H, m), 8.99(4H, m)$	632.79	632.25
699	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.58 \sim 7.59(7H, m), 7.71 \sim 7.79(7H, m), 7.92(3H, m), 8(4H, m), 8.1(2H, m), 8.34(2H, m), 8.4(2H, m), 8.99(2H, m)$	708.89	708.28
701	$\delta = 7.41(1H, m), 7.51(2H, m), 7.59(2H, m), 7.71(8H, m), 7.79 \sim 7.88(4H, m), 8(2H, m), 8.1 \sim 8.12(8H, m), 8.34(7H, m), 8.4(2H, m), 8.93(1H, m), 8.99(7H, m)$	909.12	908.34
702	$\delta = 7.4(6H, m), 7.5(6H, m), 7.6(2H, m), 7.8(2H, m), 7.9(4H, m), 8.0(2H, m), 8.4(2H, m)$	456.58	456.19
703	$\delta = 7.4(5H, m), 7.5(2H, m), 7.6(5H, m), 7.7(1H, m), 7.8(2H, m), 7.9(5H, m), 8.0(4H, m), 8.4(2H, m)$	506.63	506.20
704	$\delta = 1.7(6H, s), 7.3(1H, m), 7.4(6H, m), 7.5(2H, m), 7.6(4H, m), 7.8(3H, m), 7.9(6H, m), 8.0(2H, m), 8.4(2H, m)$	572.74	572.25
705	$\delta = 7.3(4H, m), 7.4(6H, m), 7.5(8H, m), 7.6(2H, m), 7.8(2H, m), 7.9(6H, m), 8.0(2H, m), 8.4(2H, m)$	608.77	608.25
706	$\delta = 7.3(4H, m), 7.4(6H, m), 7.5(6H, m), 7.6(2H, m), 7.8(2H, m), 7.9(4H, m), 8.0(2H, m), 8.4(2H, m)$	532.67	532.22
707	$\delta = 7.4(5H, m), 7.5(2H, m), 7.6(2H, m), 7.8(4H, m), 7.9(7H, m), 8.0(2H, m), 8.1(2H, m), 8.4(2H, m), 8.9(2H, m)$	566.69	566.22

708	$\delta = 2.3(6H,m), 7.3(1H,m), 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(4H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	484.63	484.22
709	$\delta = 7.4(7H,m), 7.5(10H,m), 7.6(2H,m), 7.7(3H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	608.77	608.25
710	$\delta = 1.4(9H,s), 7.4(9H,m), 7.5(2H,m), 7.6(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	512.68	512.25
711	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(8H,m), 7.6(3H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	532.67	532.22
712	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.8(4H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	532.67	532.22
713	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(2H,m), 7.6(3H,m), 7.8(3H,m), 7.9(4H,m), 8.0(2H,m), 8.1(2H,m), 8.4(3H,m), 8.8(1H,m)$	558.67	558.21
714	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(2H,m), 7.6(3H,m), 7.8(3H,m), 7.9(4H,m), 8.0(3H,m), 8.1(2H,m), 8.4(2H,m)$	507.62	507.20
715	$\delta = 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(3H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(3H,m), 8.2(1H,m), 8.4(3H,m), 8.8(1H,m)$	507.62	507.20
716	$\delta = 7.3(3H,m), 7.4(5H,m), 7.5(3H,m), 7.6(3H,m), 7.8(2H,m), 7.9(5H,m), 8.0(2H,m), 8.1(1H,m), 8.4(2H,m), 8.6(1H,m)$	545.67	545.21
721	$\delta = 2.5(3H,s), 7.3(5H,m), 7.4(4H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(3H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	546.70	546.23
727	$\delta = 2.5(3H,s), 7.3(1H,m), 7.4(4H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.7(1H,m), 7.8(4H,m), 7.9(5H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	546.70	546.23
739	$\delta = 2.5(6H,s), 7.3(2H,m), 7.4(3H,m), 7.5(10H,m), 7.6(2H,m), 7.7(5H,m), 7.8(2H,m), 7.9(2H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	636.82	636.28
740	$\delta = 1.4(9H,s), 2.5(6H,s), 7.3(2H,m), 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(2H,m), 7.7(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(2H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	540.74	540.28
758	$\delta = 2.5(6H,s), 7.4(4H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.8(3H,m), 7.9(2H,m), 8.0(2H,m), 8.1(2H,m), 8.4(3H,m), 8.8(1H,m)$	586.72	586.24
759	$\delta = 2.5(6H,s), 7.4(4H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.8(3H,m), 7.9(2H,m), 8.0(3H,m), 8.1(2H,m), 8.4(2H,m)$	535.68	535.23
775	$\delta = 2.5(9H,s), 7.3(1H,m), 7.4(1H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.7(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(1H,m), 8.0(3H,m), 8.2(1H,m), 8.4(3H,m), 8.8(1H,m)$	549.70	549.25
776	$\delta = 2.5(9H,s), 7.3(4H,m), 7.4(1H,m), 7.5(3H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.8(3H,m), 7.9(1H,m), 8.0(2H,m), 8.1(1H,m), 8.4(2H,m), 8.6(1H,m)$	587.75	587.26
777	$\delta = 2.5(12H,s), 7.4(2H,m), 7.5(6H,m), 7.59(2H,m), 7.64(4H,s), 7.8(2H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	512.68	512.25
778	$\delta = 2.5(12H,s), 7.4(1H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.64(4H,s), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(1H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m)$	562.74	562.27
792	$\delta = 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(3H,m), 8.1(1H,m), 8.4(3H,m), 8.6(1H,m)$	506.63	506.20
793	$\delta = 7.3(2H,m), 7.4(5H,m), 7.5(4H,m), 7.6(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(6H,m), 8.0(3H,m), 8.2(1H,m), 8.4(2H,m)$	589.75	589.19

794	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(4H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(4H,m), 8.0(4H,m), 8.4(4H,m)$	582.73	582.23
795	$\delta = 7.2(2H,m), 7.3(2H,m), 7.4(5H,m), 7.5(5H,m), 7.6(5H,m), 7.8(2H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m), 8.6(1H,m)$	648.79	648.26
796	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(4H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(4H,m), 8.0(3H,m), 8.1(2H,m), 8.4(2H,m), 8.6(1H,m)$	582.73	582.23
800	$\delta = 7.4(9H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.8(2H,m), 7.9(8H,m), 8.0(3H,m), 8.1(1H,m), 8.4(3H,m), 8.6(1H,m)$	682.85	682.27
801	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(1H,m), 7.4(10H,m), 7.5(2H,m), 7.6(4H,m), 7.8(3H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	748.95	748.31
802	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(10H,m), 7.5(8H,m), 7.6(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	784.98	784.31
808	$\delta = 7.4(10H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.8(4H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	708.89	708.28
818	$\delta = 7.4(14H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(12H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	809.00	808.31
819	$\delta = 7.4(13H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(13H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m)$	859.06	858.33
826	$\delta = 7.4(18H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(16H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	985.22	984.38
827	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(5H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m)$	582.73	582.23
829	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(5H,m), 7.4(6H,m), 7.5(2H,m), 7.6(4H,m), 7.8(3H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	648.83	648.28
831	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.8(2H,m), 7.9(4H,m), 8.0(3H,m), 8.1(1H,m), 8.4(3H,m), 8.6(1H,m)$	582.73	582.23
833	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(4H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(4H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m), 8.6(2H,m)$	582.73	582.23
835	$\delta = 7.4(6H,m), 7.5(6H,m), 7.6(4H,m), 7.7(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	582.73	582.23
837	$\delta = 7.4(5H,m), 7.5(2H,m), 7.6(7H,m), 7.7(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(6H,m), 8.0(3H,m), 8.1(1H,m), 8.4(3H,m), 8.6(1H,m)$	632.79	632.25
838	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(6H,m), 7.5(4H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(4H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m), 8.6(2H,m)$	658.83	658.27
844	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(1H,m), 7.4(6H,m), 7.5(4H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.8(3H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	648.83	648.28
849	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(1H,m), 7.4(6H,m), 7.5(4H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.8(3H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	648.83	648.28
852	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(1H,m), 7.4(6H,m), 7.5(2H,m), 7.6(4H,m), 7.8(3H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.0(2H,m)$	572.74	572.25
866	$\delta = 7.4(4H,m), 7.5(6H,m), 7.6(6H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(3H,m), 8.0(5H,m), 8.1(1H,m), 8.4(2H,m)$	582.73	582.23
887	$\delta = 7.4(5H,m), 7.5(10H,m), 7.6(6H,m), 7.7(4H,m), 7.8(2H,m), 7.9(3H,m), 8.0(5H,m), 8.1(1H,m), 8.4(2H,m)$	734.92	734.30
894	$\delta = 7.3(2H,m), 7.4(5H,m), 7.5(4H,m), 7.6(2H,m), 7.7(1H,m), 7.8(3H,m), 7.9(6H,m), 8.0(3H,m), 8.4(2H,m)$	588.76	588.19

897	$\delta = 6.8(1H,m), 6.9(1H,m), 7.3(3H,m), 7.4(5H,m), 7.5(5H,m), 7.6(4H,m), 7.8(2H,m), 7.9(6H,m), 8.0(2H,m), 8.3(2H,m), 8.4(2H,m)$	647.80	647.26
900	$\delta = 7.4(4H,m), 7.5(14H,m), 7.6(4H,m), 7.8(2H,m), 8.0(4H,m), 8.1(2H,m), 8.4(2H,m)$	608.77	608.25
901	$\delta = 7.25(8H,m), 7.39(8H,m), 7.41(2H,m), 7.51(4H,m), 7.52(4H,m), 7.59(4H,m), 7.91(8H,m), 8(4H,m), 8.4(4H,m)$	910.36	910.14
904	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(9H,m), 7.5(4H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.9(9H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m)$	758.94	758.30
907	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(10H,m), 7.5(6H,m), 7.6(2H,m), 7.8(2H,m), 7.9(8H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	708.89	708.28
908	$\delta = 7.3(4H,m), 7.4(9H,m), 7.5(2H,m), 7.6(5H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(9H,m), 8.0(4H,m), 8.4(2H,m)$	758.94	758.30
909	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(5H,m), 7.4(10H,m), 7.5(2H,m), 7.6(4H,m), 7.8(3H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	824.34	824.04
911	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(4H,m), 7.4(10H,m), 7.5(6H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	901.14	900.38
912	$\delta = 1.7(6H,s), 7.4(10H,m), 7.5(6H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	825.04	824.34
913	$\delta = 1.7(6H,s), 7.4(9H,m), 7.5(2H,m), 7.6(7H,m), 7.8(4H,m), 7.9(10H,m), 8.0(3H,m), 8.1(1H,m), 8.4(3H,m), 8.6(1H,m)$	875.10	874.36
914	$\delta = 7.4(10H,m), 7.5(8H,m), 7.6(3H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(8H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	708.89	708.28
916	$\delta = 1.7(6H,s), 7.3(8H,m), 7.4(10H,m), 7.5(6H,m), 7.6(4H,m), 7.8(4H,m), 7.9(10H,m), 8.0(2H,m), 8.4(2H,m)$	977.24	976.41
917	$\delta = 7.4(3H,m), 7.5(10H,m), 7.6(7H,m), 7.7(1H,m), 7.8(2H,m), 7.9(1H,m), 8.0(6H,m), 8.1(2H,m), 8.4(2H,m)$	658.83	658.27
919	$\delta = 7.25(4H, m), 7.41(4H, m), 7.51\sim 7.52(14H, m), 7.59\sim 7.61(4H, m), 7.79(2H, m), 7.97\sim 8(4H, m), 8.13(2H, m), 8.4(2H, m)$	684.86	684.28
922	$\delta = 2.18(3H, s), 2.34(6H, s), 7.39(4H, m), 7.48(2H, m), 7.58\sim 7.59(5H, m), 7.73(1H, m), 7.91\sim 7.92(5H, m), 8(4H, m), 8.4(2H, m)$	548.71	548.25
928	$\delta = 2.34(6H, s), 7.31(1H, m), 7.39(4H, m), 7.58\sim 7.6(7H, m), 7.73(1H, m), 7.91\sim 7.92(5H, m), 8(4H, m), 8.4(2H, m)$	534.69	534.23
934	$\delta = 7.25(2H, m), 7.39\sim 7.41(5H, m), 7.51\sim 7.59(6H, m), 7.79\sim 7.85(4H, m), 7.91(4H, m), 8\sim 8.01(3H, m), 8.18(1H, m), 8.4(2H, m)$	589.75	589.19
939	$\delta = 2.88(4H, m), 6.58(2H, m), 6.69(2H, m), 6.76(2H, m), 7.02\sim 7.04(4H, m), 7.39\sim 7.41(5H, m), 7.51\sim 7.59(6H, m), 7.79(2H, m), 7.91(4H, m), 8(2H, m), 8.4(2H, m)$	649.82	649.28

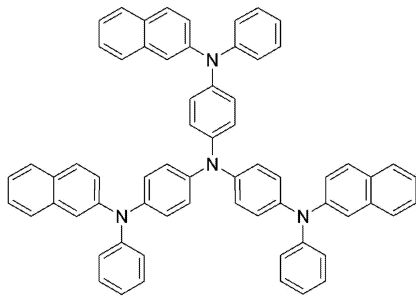
<248>

<249> [실시예 1] 본 발명에 따른 유기 발광 화합물을 이용한 OLED 소자 제작

<250> 본 발명의 발광 재료를 이용한 구조의 OLED 소자를 제작하였다.

<251> 우선, OLED용 글래스(삼성-코닝사 제조)(1)로부터 얻어진 투명전극 ITO 박막(15 $\Omega/\square$) (2)을, 트리클로로에틸렌, 아세톤, 에탄올, 증류수를 순차적으로 사용하여 초음파 세척을 실시한 후, 이소프로판올에 넣어 보관한 후 사용하였다.

<252> 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 정공주입층(3)을 증착하였다.

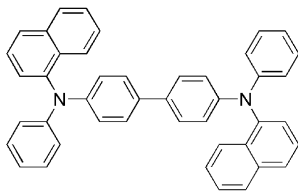


2-TNATA

<253>

<254>

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 정공전달층(4)을 증착하였다.

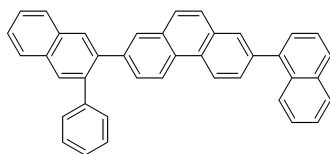


NPB

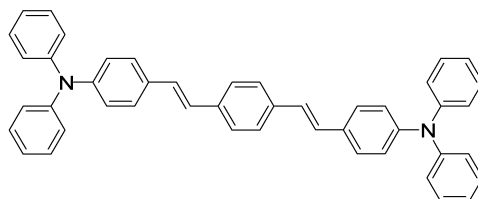
<255>

<256>

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



화합물 2

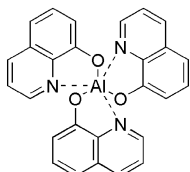


DSA-Ph

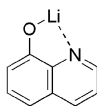
<257>

<258>

이어서 전자전달층(6)으로써 하기 구조의 tris(8-hydroxyquinoline)-aluminum(III) (Alq)를 20 nm 두께로 증착한 다음, 전자주입층(7)으로 하기 구조의 화합물 lithium quinolate (Liq)를 1 내지 2 nm 두께로 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극(8)을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.



Alq



Liq

<259>

<260>

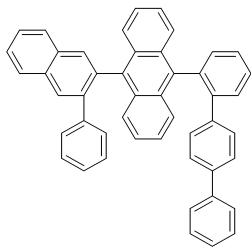
재료 별로 각 화합물은 10^{-6} torr 하에서 진공 승화 정제하여 OLED 발광재료로 사용하였다.

<261>

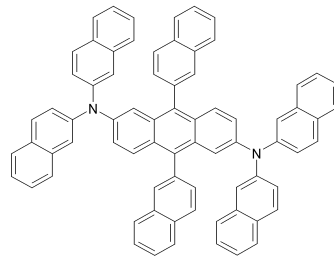
[실시예 2] 본 발명에 따른 화합물을 이용한 OLED 소자의 제조

<262>

실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 본 발명에 따른 화합물(예 : 화합물 705)을 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조를 가진 화합물 E를 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 705



화합물 E

<263>

<264>

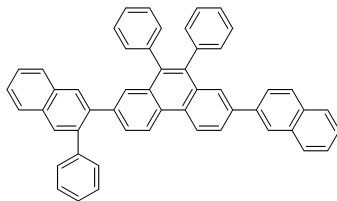
이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층(6)과 전자주입층(7)을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극(8)을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

<265>

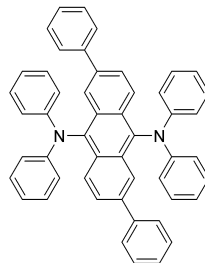
[실시예 3] 본 발명에 따른 화합물을 이용한 OLED 소자의 제조

<266>

실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 한쪽 셀에 발광 재료로 본 발명에 따른 화합물(예 : 화합물 218)을 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조를 가진 화합물 A를 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 218



화합물 A

<267>

<268>

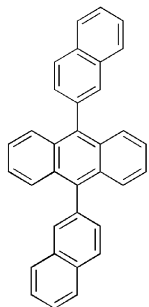
이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층(6)과 전자주입층(7)을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극(8)을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

<269>

[비교예 1] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자 제작

<270>

상기 실시예 1과 동일한 방법으로 정공주입층(3), 정공전달층(4)을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 발광 호스트 재료인 DNA(dinaphthylanthracene)를 넣고, 또 다른 셀에는 실시예 1 과 같은 DSA-Ph를 각각 넣은 후, 증착 속도를 100:3 으로 하여 상기 정공 전달층 위에 30 nm 두께의 발광층(5)을 증착하였다.



DNA

<271>

<272>

이어서 실시예 1과 동일한 방법으로 전자전달층(6)과 전자주입층(7)을 증착한 후, 다른 진공 증착 장비를 이용하여 Al 음극(8)을 150 nm의 두께로 증착하여 OLED를 제작하였다.

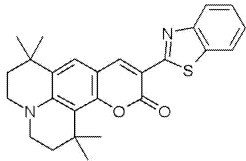
<273>

[비교예 2] 종래의 발광 재료를 이용한 OLED 소자 제작

<274>

상기 실시예 2과 동일한 방법으로 정공주입층, 정공전달층을 형성시킨 후, 상기 진공 증착 장비 내의 다른 셀에 발광 호스트 재료인 Alq를 넣고, 또 다른 셀에는 하기 구조의 Coumarin 545T(C545T)를 각각 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

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

상기 실시예 1 내지 3과 비교예 1 내지 2에서 제조된 본 발명에 따른 유기 발광 화합물과 종래의 발광 화합물을 각각 함유하는 OLED 소자의 발광 효율을 각각 5,000 cd/m²에서 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.

[표 2]

No.		호스트	도판트	도핑농도 (중량%)	발광효율(cd/A)	색
					@5000cd/㎡	
실 시 예 1	1	2	DSA-Ph	3	8.2	청색
	2	32	DSA-Ph	3	7.9	청색
	3	79	DSA-Ph	3	7.3	청색
	4	106	DSA-Ph	3	7.1	청색
	5	121	DSA-Ph	3	7.3	청색
	6	182	DSA-Ph	3	7.5	청색
	7	234	DSA-Ph	3	7.7	청색
	8	262	DSA-Ph	3	7.2	청색
	9	337	DSA-Ph	3	7.5	청색
	10	358	DSA-Ph	3	7.6	청색
	11	449	DSA-Ph	3	7.9	청색
	12	487	DSA-Ph	3	7.7	청색
	13	705	DSA-Ph	3	7.6	청색
	14	722	DSA-Ph	3	7.7	청색
	15	792	DSA-Ph	3	7.6	청색
	16	796	DSA-Ph	3	7.1	청색
	17	800	DSA-Ph	3	7.0	청색
	18	831	DSA-Ph	3	7.1	청색
	19	865	DSA-Ph	3	6.2	청색
	20	909	DSA-Ph	3	6.8	청색
	21	914	DSA-Ph	3	7.5	청색
실 시 예 2	1	6	화합물E	3	19.5	녹색
	2	59	화합물E	3	19.8	녹색
	3	100	화합물E	3	21.5	녹색
	4	142	화합물E	3	20.2	녹색
	5	218	화합물E	3	19.8	녹색
	6	281	화합물E	3	20.6	녹색
	7	346	화합물E	3	19.9	녹색
	8	421	화합물E	3	20.0	녹색
	9	525	화합물E	3	21.1	녹색
	10	610	화합물E	3	22.0	녹색
	11	705	화합물E	3	22.0	녹색
	12	849	화합물E	3	21.5	녹색

실 시 예 3	13	897	화합물E	3	19.8	녹색
	14	885	화합물E	3	20.2	녹색
	15	900	화합물E	3	21.5	녹색
	1	13	화합물A	3	18.2	녹색
	2	21	화합물A	3	18.6	녹색
	3	127	화합물A	3	18.2	녹색
	4	181	화합물A	3	18.9	녹색
	5	218	화합물A	3	19.3	녹색
	6	270	화합물A	3	19.3	녹색
	7	307	화합물A	3	19.8	녹색
	8	354	화합물A	3	20.1	녹색
	9	443	화합물A	3	19.5	녹색
	10	477	화합물A	3	19.6	녹색
	11	525	화합물A	3	19.2	녹색
	12	566	화합물A	3	19.3	녹색
	13	634	화합물A	3	20.1	녹색
	14	798	화합물A	3	19.9	녹색
	15	867	화합물A	3	19.8	녹색
	비교예1	DNA	DSA-Ph	3	7.3	옥색
	비교예2	Alq	화합물 C545T	1	10.3	녹색

<280>

<281>

상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 재료를 청색 발광 소자에 적용한 결과, 본 발명의 유기 발광 화합물들에 같은 종류의 DSA-Ph를 도핑하였을 때, 종래의 발광재료인 비교예 1의 DNA 대비 동등 이상의 발광효율을 유지하면서 색순도가 현저히 개선되었음을 확인할수 있었다.

<282>

또한, 본 발명의 재료를 녹색 발광 소자에 적용한 결과, 첫째로 본 발명의 유기 발광 화합물들에 화합물 E 또는 화합물 A를 3.0 % 도핑하였을 때, 종래의 Alq:C545T(비교예 2) 대비 동등이상의 색순도를 유지하면서 발광효율이 현저히 증가하였다.

<283>

이상에서와 같이 본 발명의 유기 발광 화합물은 고효율의 청색 또는 녹색 발광 재료로 사용될 수 있고, 더구나 색순도 측면에서는 본 발명의 호스트 재료를 적용하는 경우, 확연한 개선을 관찰하였으며, 이와 같이 색순도 및 발광 효율이 동시에 개선되는 결과는 본 발명의 재료가 우수한 특성을 가지고 있다는 것을 입증해 주고 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

<284>

도 1 - OLED 소자의 단면도

<285>

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<286>

1 - 글래스 2 - 투명전극

<287>

3 - 정공주입층 4 - 정공전달층

<288>

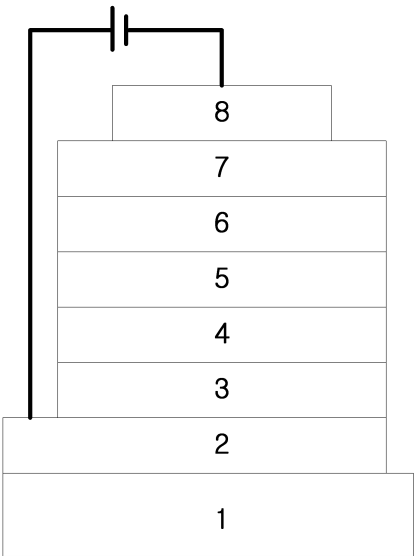
5 - 발광층 6 - 전자전달층

<289>

7 - 전자주입층 8 - Al 음극

도면

도면1



专利名称(译)	新型有机发光化合物和使用其的有机发光器件		
公开(公告)号	KR100936400B1	公开(公告)日	2010-01-12
申请号	KR1020090023442	申请日	2009-03-19
申请(专利权)人(译)	宇预支給显示器材料有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	宇预支給显示器材料有限公司		
[标]发明人	LEE SOO YONG 이수용 SHIN HYO NIM 신호님 CHO YOUNG JUN 조영준 KWON HYUCK JOO 권혁주 KIM BONG OK 김봉옥 KIM SUNG MIN 김성민 YOON SEUNG SOO 윤승수		
发明人	이수용 신호님 조영준 권혁주 김봉옥 김성민 윤승수		
IPC分类号	C09K11/06		
代理人(译)	昌熙园		
其他公开文献	KR1020090098757A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是，特别地，其特征在于，根据本发明的式(1)的有机电致化合物涉及一种有机发光器件和有机太阳能电池，其包括一个新颖的有机电致发光化合物，以及此。[化学式1][在式1中，L1是(C6-C60)亚芳基或N，O，和(C3-C60)，包括至少一个选自S杂选择或者是从下列结构中选择之二价基团：和；L2和L3是(C6-C60)亚芳氧基，(C6-C60)亚芳氧基，(C6-C60)亚芳氧基，或(C3-C60)亚杂芳基，其包含选自N，O和S中的至少一种；Ar1是含有一个或多个选自NR41R42，(C6-C60)芳基，N，O和S，5至6元杂原子的杂原子的(C3-C60)杂芳基环烷基，(C3-C60)环烷基，金刚烷基，(C7-C60)双环烷基，取代基是从一个结构；x为1至4的整数]。根据本发明的有机电致发光化合物具有能够制造具有优异的发光效率，优异的色纯度和材料的寿命特性以及优异的驱动寿命的OLED器件的优点。

