



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0137472
(43) 공개일자 2023년10월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 85/60 (2023.01) C09K 11/06 (2006.01)
H10K 50/11 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
H10K 85/658 (2023.02)
C09K 11/06 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7030931
- (22) 출원일자(국제) 2022년07월22일
심사청구일자 2023년09월11일
- (85) 번역문제출일자 2023년09월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2022/107504
- (87) 국제공개번호 WO 2023/093094
국제공개일자 2023년06월01일
- (30) 우선권주장
202111423658.X 2021년11월26일 중국(CN)

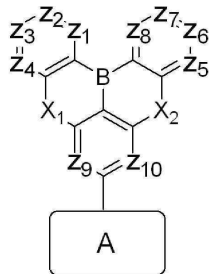
- (71) 출원인
쿤산 고-비전텍스 옵토-일렉트로닉스 씨오., 엘티디.
중국 지양수 215300 쿤산, 디벨롭먼트 존, 룡텡 로드, 넘버 1, 빌딩 4
칭화 유니버시티
중국 베이징 100084, 하이디안 디스트릭트, 칭화 유안
- (72) 발명자
리, 귀명
중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룡텡 로드 넘버 1 빌딩 4
두안, 리안
중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룡텡 로드 넘버 1 빌딩 4
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치

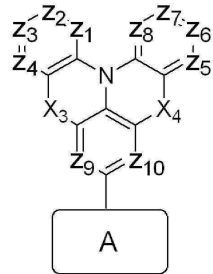
(57) 요약

본 출원은 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치를 제공하며, 상기 유기 전계 발광 소자는 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸형 호스트와 형광 염료를 포함하고, 여기서 상기 형광 염료는 아래 식 (1) 또는 식 (2)로 표시되는 구조를 가진다. 본 출원의 유기 전계 발광 소자의 발광층 중의 형광 염료가 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸형 호스트와 함께 사용될 때, 소자 전압을 낮추고, 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.



(1)

식 (1)



(2)

식 (2)

(52) CPC특허분류

H10K 50/11 (2023.02)

H10K 85/615 (2023.02)

H10K 85/631 (2023.02)

H10K 85/6572 (2023.02)

H10K 85/6574 (2023.02)

H10K 85/6576 (2023.02)

(72) 발명자

장, 위웨이

중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룽팅 로드
넘버 1 빌딩 4

장, 동동

중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룽팅 로드
넘버 1 빌딩 4

카이, 멩한

중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룽팅 로드
넘버 1 빌딩 4

리, 바오위

중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룽팅 로드
넘버 1 빌딩 4

리, 멩젠

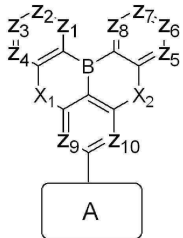
중국 장쑤 215300 쿤산 디벨롭먼트 존 룽팅 로드
넘버 1 빌딩 4

명세서

청구범위

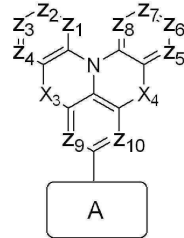
청구항 1

발광층을 포함하고, 상기 발광층은 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸형 호스트와 형광 염료를 포함하고, 여기서 상기 형광 염료는 아래 식 (1) 또는 식 (2)로 표시되는 구조를 가지고,



(1)

식 (1)



(2)

식 (2)

식 (1)에서, X₁, X₂는 각각 독립적으로 O, S 또는 N(R₁)임을 나타내고;

식 (2)에서, X₃, X₄는 각각 독립적으로 B(R₂) 또는 C(=O)임을 나타내고;

식 (1) 또는 식 (2)에서, A는 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀ 탄소환기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₆₀ 헤테로고리기 중 하나임을 나타내고, A는 치환된 탄소환기 또는 치환된 헤테로고리기에서의 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁~C₁₀ 알킬기, C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 규소기, C₆~C₃₀ 아릴아민기, C₆~C₃₀ 아릴기, C₂~C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택된 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않고;

식 (1) 또는 식 (2)에서, Z₁-Z₁₀는 각각 독립적으로 N 또는 CR임을 나타내고, R은 매번 나타날 때 동일하거나 상이하고, 인접한 두 개의 R은 서로 결합되어 고리를 형성할 수 있고;

R₁과 인접한 R 사이는 단일 결합을 통해 연결되고, R₂와 인접한 R 사이는 단일 결합을 통해 연결되고;

R₁은 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;

R₂는 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀ 헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;

R은 수소, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀ 헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;

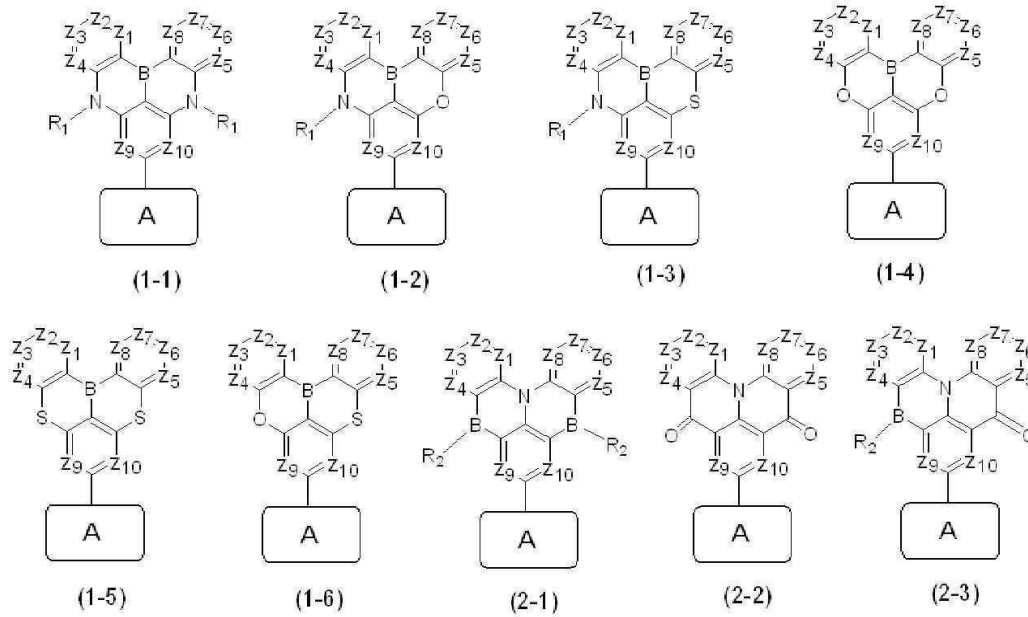
상술한 R₁, R₂, R에서 치환 또는 비치환 중의 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁~C₁₀ 알킬기, C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 규소기, C₆~C₃₀ 아릴아민기, C₆~C₃₀ 아릴기, C₂~C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택된 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 형광 염료는 아래 (1-1), (1-2), (1-3), (1-4), (1-5), (1-6), (2-1), (2-2) 또는 (2-3) 중 어느 하나로

표시되는 구조를 가지고,



상기 Z₁-Z₁₀는 각각 독립적으로 CR임을 나타내는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 3

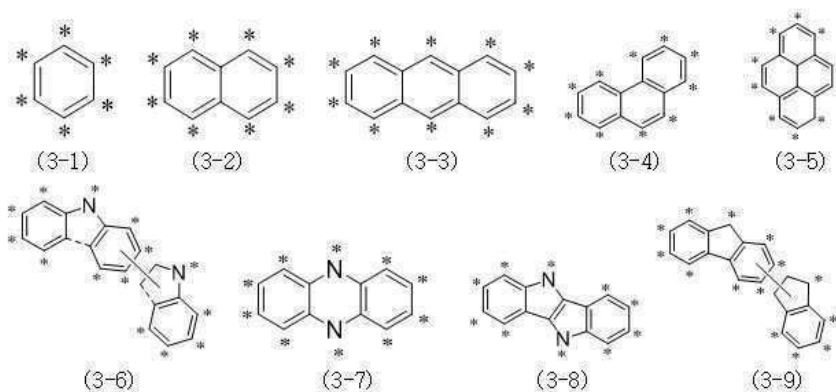
제2항에 있어서,

R₁과 인접한 R 사이는 단일 결합을 통해 연결되고, R₂와 인접한 R 사이는 단일 결합을 통해 연결되는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 A는 치환된 아래 (3-1), (3-2), (3-3), (3-4), (3-5), (3-6), (3-7), (3-8) 또는 (3-9) 중 어느 하나로 표시되는 구조기임을 나타내고,

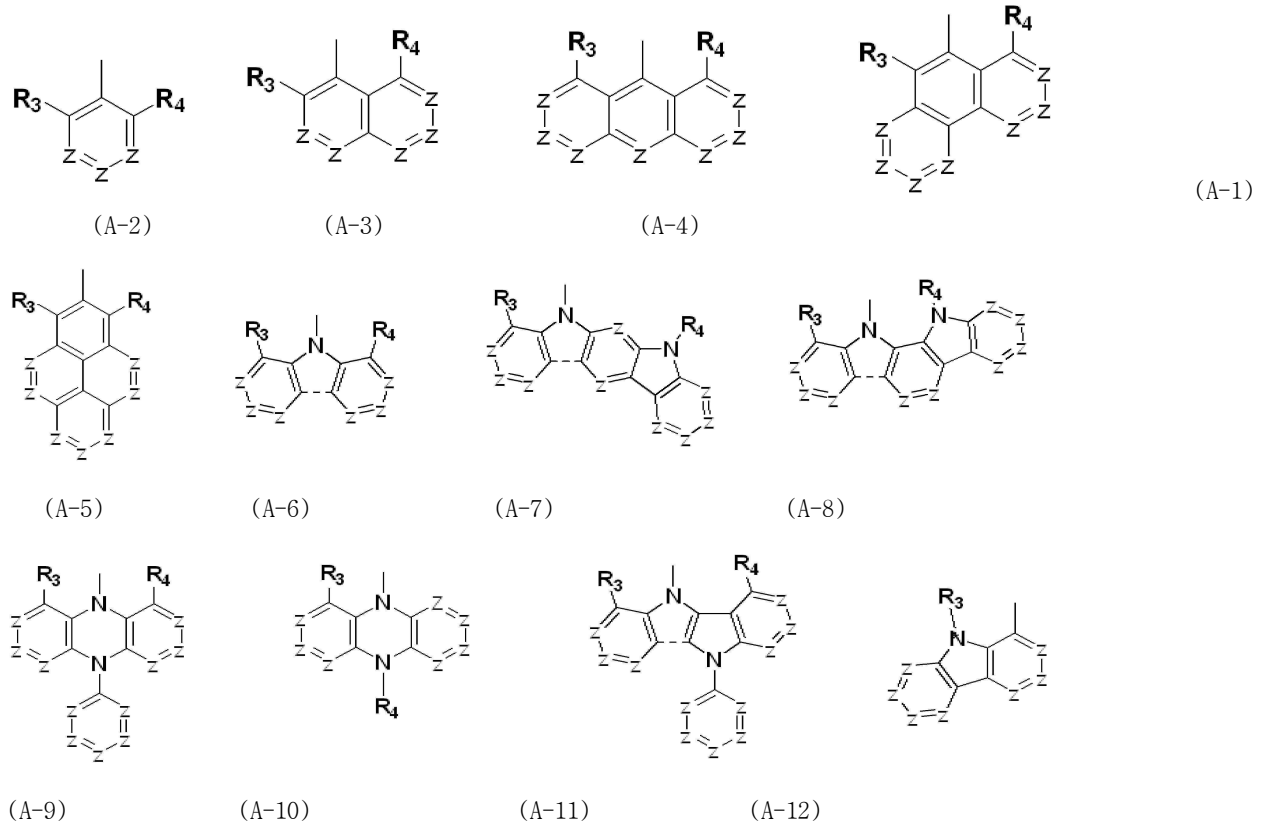


위의 구조에서 별표는 연결 가능한 사이트를 나타내고, 상기 연결은 모핵과의 연결 및/또는 치환기가 연결되어 있는 것을 의미하고; "-"가 그려진 고리 구조의 표현식은 연결 사이트가 해당 고리 구조 상에서 임의로 결합을 형성할 수 있는 위치를 의미하고; 위의 구조식에서 점선은 연결 또는 비연결을 나타내고;

상기 A는 치환된 구조기인 것에서 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁~C₁₀ 알킬기, C₃~C₁₀ 사이클로 알킬기, C₆~C₃₀ 아릴아민기, C₆~C₃₀ 아릴기, C₂~C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택되는 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 A는 아래 구조식 중 어느 하나로 표시되고,



여기서, R₃과 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 삼중수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀ 사이클로알킬기, 규소기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀ 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀ 헤테로아릴기 중 어느 하나임을 나타내고;

Z는 독립적으로 N 또는 CR₅임을 나타내고, R₅는 매번 나타날 때 동일하거나 상이하고, 인접한 두 개의 R₅는 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있고; R₅는 수소, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀ 헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;

상술한 R₃, R₄, R₅에서 치환 또는 비치환 중의 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁-C₁₀ 알킬기, C₃-C₁₀ 사이클로알킬기, 규소기, C₆-C₃₀ 아릴아민기, C₆-C₃₀ 아릴기, C₂-C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택되는 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 R₃과 R₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀ 헤테로아릴기 중 어느 하나임을 나타내는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 R₃과 R₄ 중 적어도 하나는 아래 큰 입체 장애 기: 트리비페닐기, 트리폴리페닐기(trimeric benzene group), 테트라비페닐기, 플루오레닐기, 스피로디플루오레닐기, 디히드로페난트레닐기, 디히드로피레닐기, 테트라히드로피레닐기, 시스 또는 트랜스 인데노플루오레닐기, 트록세닐기, 이소트록세닐기, 스피로트록세닐기, 스피로이소트록세닐기, 푸릴기, 벤조푸릴기, 이소벤조푸릴기, 디벤조푸릴기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티오페닐기, 디벤조티오페닐기, 이소인돌릴기, 카르바졸릴기, 인데노카르바졸릴기, 이소퀴놀린기, 아크리디닐기, 페난트리디닐기, 벤조-5,6-퀴놀린기, 벤조-6,7-퀴놀린기, 벤조-7,8-퀴놀린기, 벤즈이미다졸기, 나프토이미다졸기, 페난트로이미다졸기, 피리디노이미다졸기, 피라지노이미다졸기, 퀴놀살리노이미다졸기, 옥사졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 나프토옥사졸릴기, 안트라옥사졸릴기, 페탄트로옥사졸릴기, 1,2-티아졸릴기, 1,3-티오아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 피리다지닐기, 벤조피리다지닐기, 벤조피리미디닐기, 퀴놀살린기, 1,5-디아자안트릴기, 2,7-디아자피레닐기, 2,3-디아자피레닐기, 1,6-디아자피레닐기, 1,8-디아자피레닐기, 4,5-디아자피레닐기, 4,5,9,10-테트라아자페릴레닐기, 피라진기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 나프티리딘기, 아자카바졸릴기, 벤조카바졸릴기, 페난트롤린기, 1,2,3-트리아졸릴기, 1,2,4-트리아졸릴기, 벤조트리아졸릴기, 1,2,3-옥사디아졸릴기, 1,2,4-옥사디아졸릴기, 1,2,5-옥사디아졸릴기, 1,2,3-티아디아졸릴기, 1,2,4-티아디아졸릴기, 1,2,5-티아디아졸릴기, 1,3,4-티아디아졸릴기, 1,3,5-트리아지닐기, 1,2,4-트리아지닐기, 1,2,3-트리아지닐기, 테트라졸릴기, 1,2,4,5-테트라진기, 1,2,3,4-테트라진기, 1,2,3,5-테트라진기, 퓨리닐기, 프테리디닐기, 인돌리지닐기, 벤조티아디아졸릴기, 9,9-디메틸아크리디닐기, 디페닐아민기, 아다만탄, 플루오로페닐기, 메틸기페닐기, 트리메틸기페닐기, 시아노기페닐기, 규소기로부터 선택되는 하나이거나, 또는 R₃과 R₄ 중 적어도 하나는 상술한 큰 입체 장애 기에서 선택되는 2중 또는 2중 이상의 기의 조합인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 R은 수소, 중수소, 삼중수소, 불소원자, 시아노기, 메틸기, 중수소화메틸기, 삼중수소화메틸기, 에틸기, 중수소화에틸기, 삼중수소화에틸기, 이소프로필기, 중수소화이소프로필기, 삼중수소화이소프로필기, tert-부틸기, 중수소화 tert-부틸기, 삼중수소화 tert-부틸기, 중수소화사이클로펜틸기, 삼중수소화사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로펜틸기, 아다만틸기, 페닐기, 중수소화페닐기, 삼중수소화페닐기, 디비페닐기, 중수소화디비페닐기, 삼중수소화디비페닐기, 중수소화트리비페닐기, 삼중수소화트리비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 피리딘기, 퀴놀린기, 푸릴기, 티오펜기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오페닐기, 카르바졸릴기, N-페닐카르바졸릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 9,9-디페닐기플루오레닐기, 스피로플루오레닐기, 메틸 치환된 페닐기, 에틸 치환된 페닐기, 이소프로필 치환된 페닐기, tert-부틸 치환된 페닐기, 메틸 치환된 디비페닐기, 에틸 치환된 디비페닐기, 이소프로필 치환된 디비페닐기, tert-부틸 치환된 디비페닐기, 중수소화 메틸 치환된 페닐기, 중수소화에틸 치환된 페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 페닐기, 삼중수소화 이소프로필 치환된 페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 삼중수소화 메틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 에틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 디페닐아민기, 디비페닐아민기, 트리페닐아미노기 중 하나임을 나타내고;

상기 R₁은 메틸기, 중수소화메틸기, 삼중수소화메틸기, 에틸기, 중수소화에틸기, 삼중수소화에틸기, 이소프로필기, 중수소화이소프로필기, 삼중수소화이소프로필기, tert-부틸기, 중수소화 tert-부틸기, 삼중수소화 tert-부틸기, 중수소화사이클로펜틸기, 삼중수소화사이클로펜틸기, 사이클로펜틸기, 아다만틸기, 페닐기, 중수소화페닐기, 삼중수소화페닐기, 디비페닐기, 중수소화디비페닐기, 삼중수소화디비페닐기, 중수소화트리비페닐기, 삼중수소화트리비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 피리딘기, 퀴놀린기, 푸릴기, 티오펜기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오페닐기, 카르바졸릴기, N-페닐카르바졸릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 9,9-디페닐기플루오레닐기, 스피로플루오레닐기, 메틸 치환된 페닐기, 에틸 치환된 페닐기, 이소프로필 치환된 페닐기, tert-부틸 치환된 페닐기, 메틸 치환된 디비페닐기, 에틸 치환된 디비페닐기, 이소프로필 치환된 디비페닐기, tert-부틸 치환된 디비페닐기, 중수소화메틸 치환된 페닐기, 중수소화에틸 치환된 페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 중수소화에틸 치환된 디비페

닐기, 중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기 중 하나임을 나타내고;

상기 R₂는 페닐기, 중수소화페닐기, 삼중수소화페닐기, 디비페닐기, 중수소화디비페닐기, 삼중수소화디비페닐기, 중수소화트리비페닐기, 삼중수소화트리비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 피리딘기, 퀴놀린기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오펜기, N-페닐카르바졸릴기, 메틸 치환된 페닐기, 메시텔기, 에틸 치환된 페닐기, 이소프로필 치환된 페닐기, tert-부틸 치환된 페닐기, 메틸 치환된 디비페닐기, 에틸 치환된 디비페닐기, 이소프로필 치환된 디비페닐기, tert-부틸 치환된 디비페닐기, 중수소화메틸 치환된 페닐기, 중수소화에틸 치환된 페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기 중 하나임을 나타내는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

식 (1) 또는 식 (2)에서, 상기 Z₉와 Z₁₀은 모두 CH인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 10

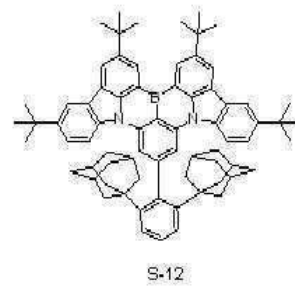
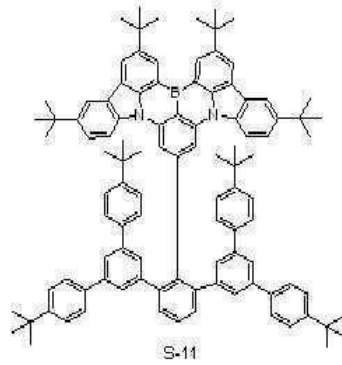
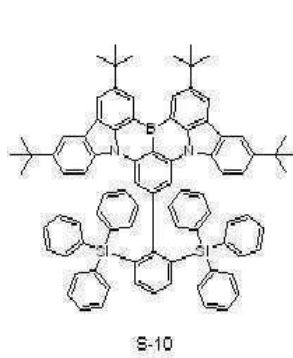
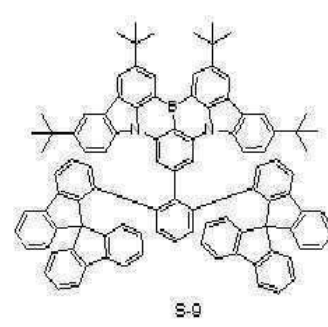
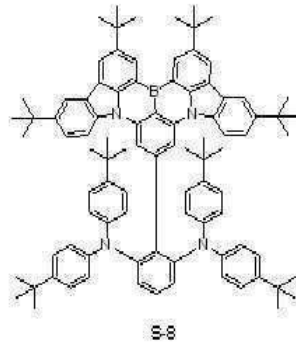
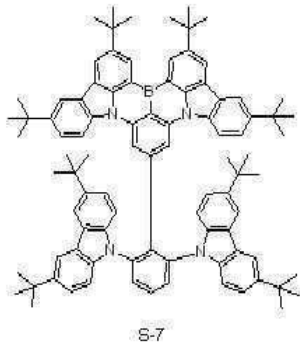
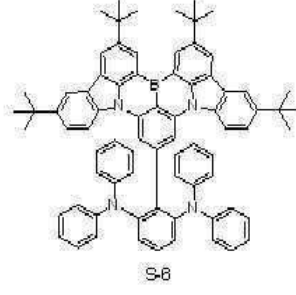
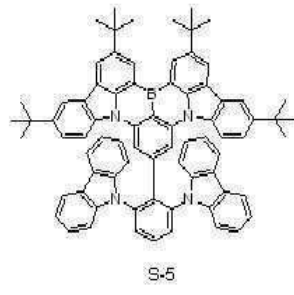
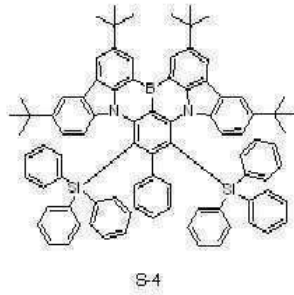
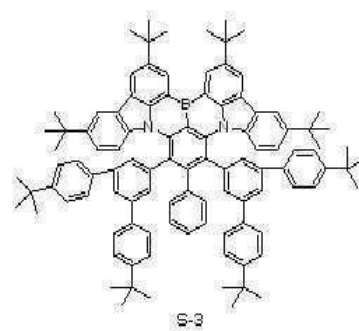
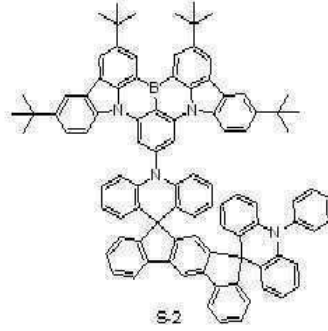
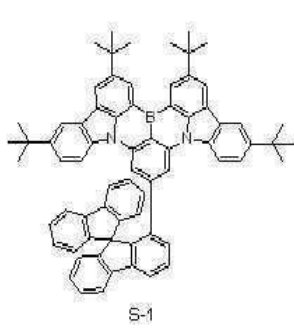
제8항에 있어서,

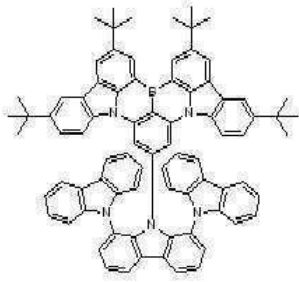
식 (1) 또는 식 (2)에서, 상기 Z₂와 Z₇은 모두 CC(CH₃)₃이고, Z₁, Z₃-Z₆, Z₈-Z₁₀은 모두 CH인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 11

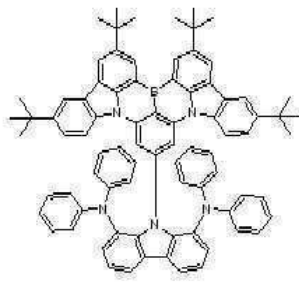
제1항에 있어서,

상기 형광 염료는 아래 구체적인 구조의 화합물로부터 선택되는, 유기 전계 발광 소자:

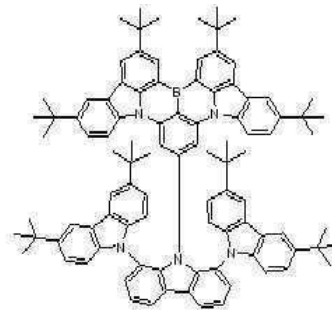




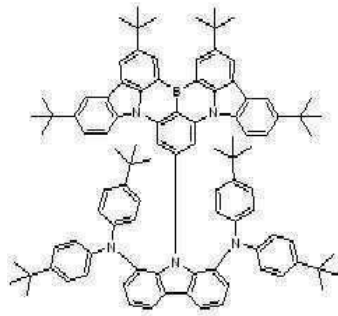
S-13



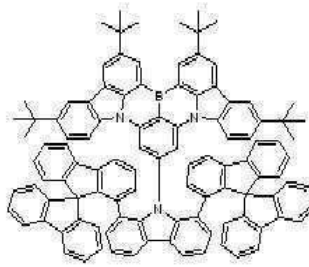
S-14



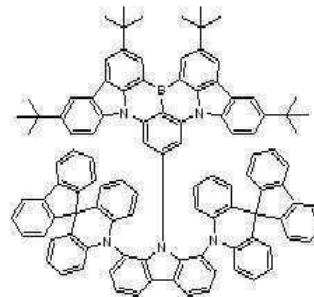
S-15



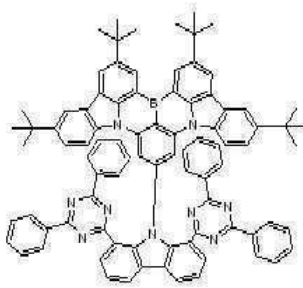
S-16



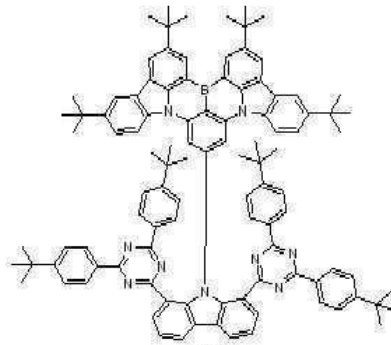
S-17



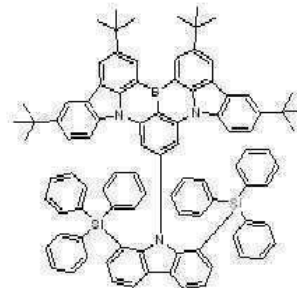
S-18



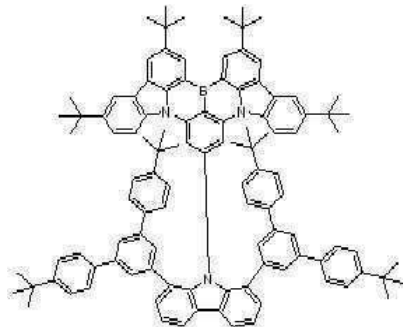
S-19



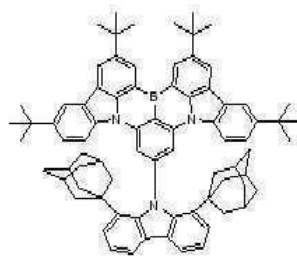
S-20



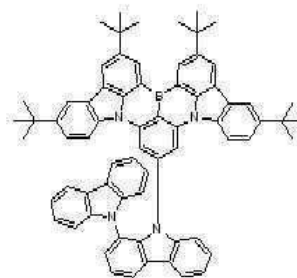
S-21



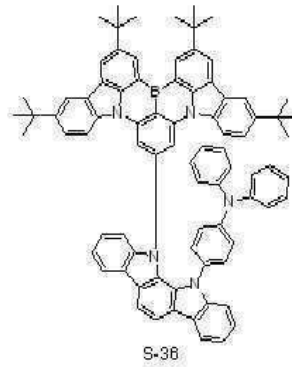
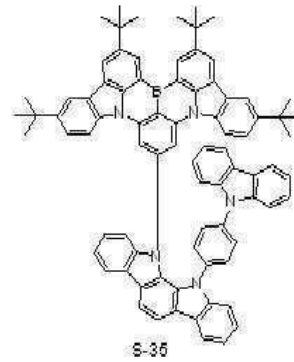
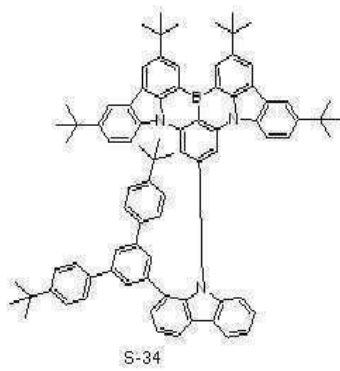
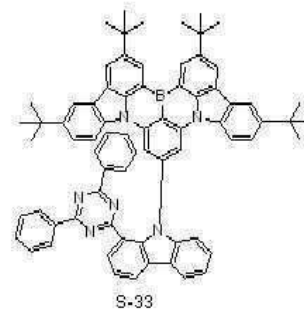
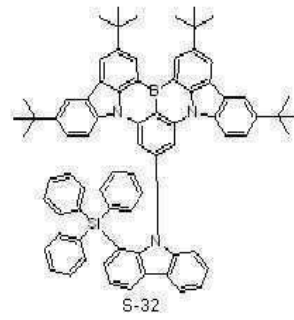
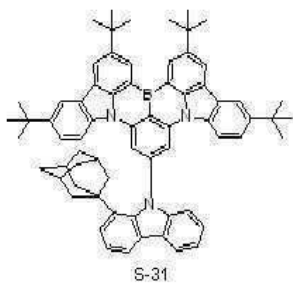
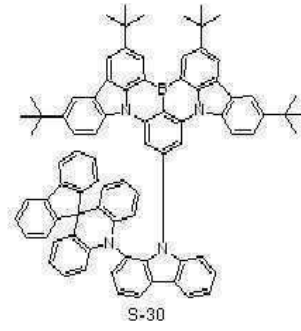
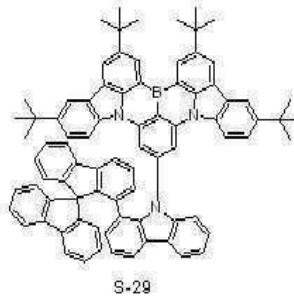
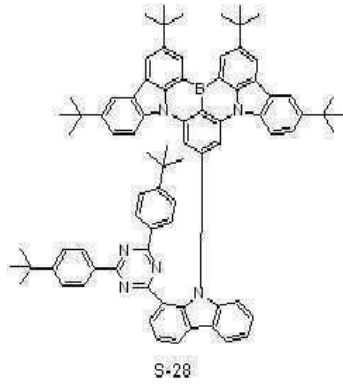
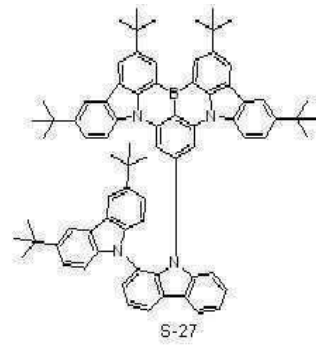
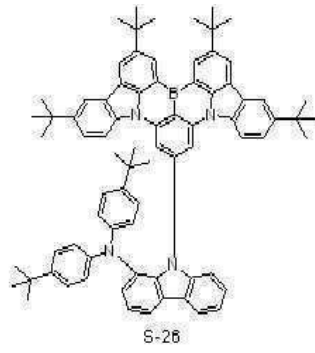
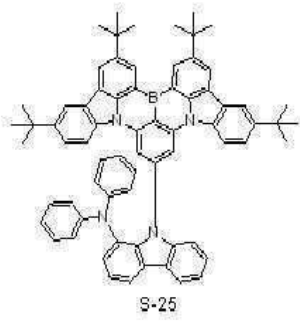
S-22

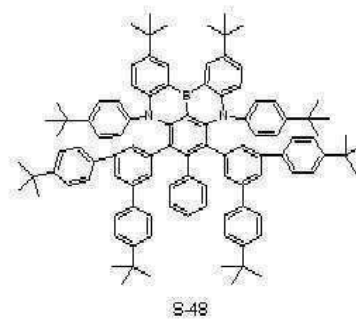
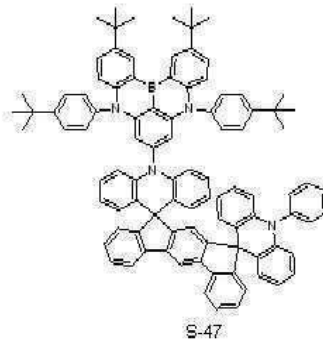
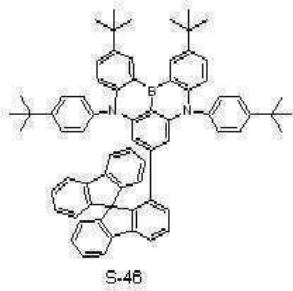
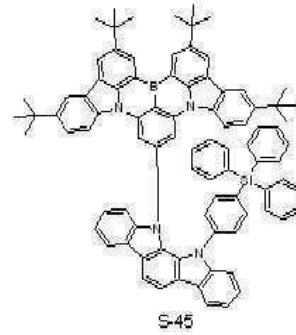
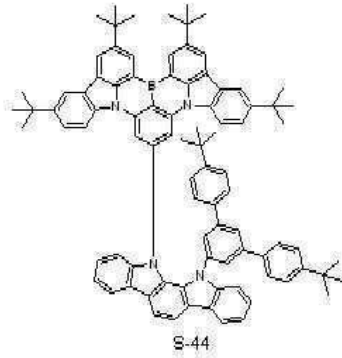
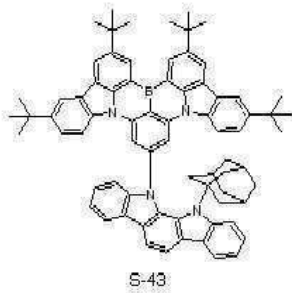
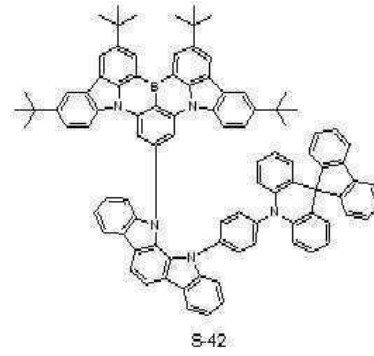
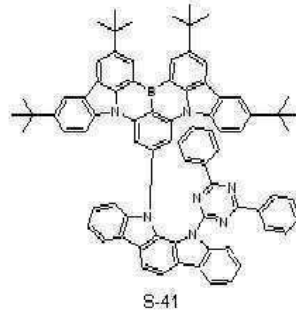
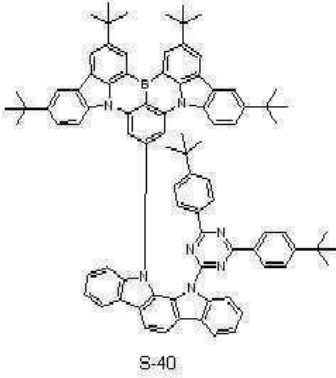
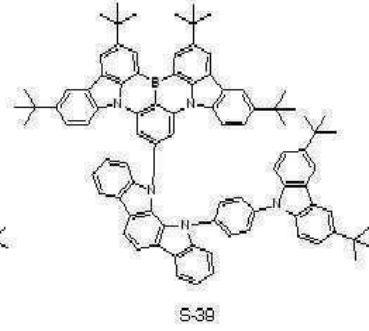
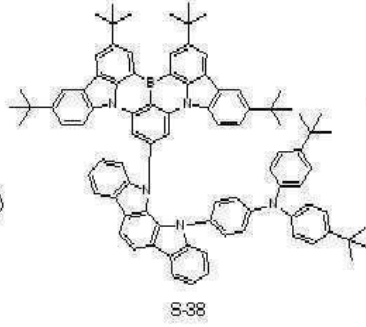
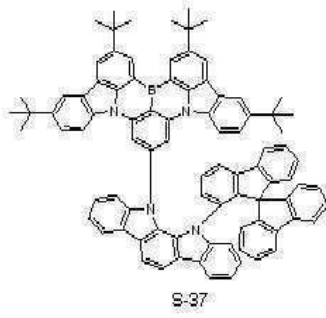


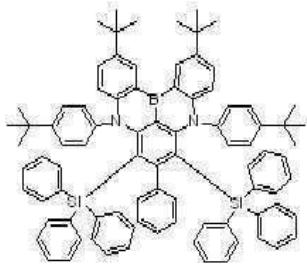
S-23



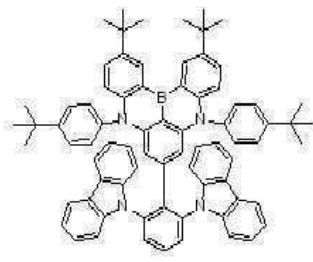
S-24



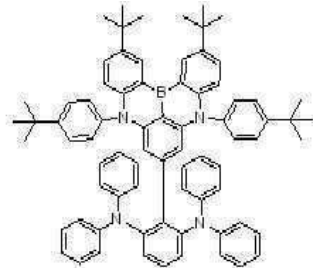




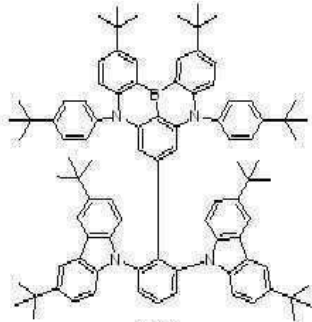
S-49



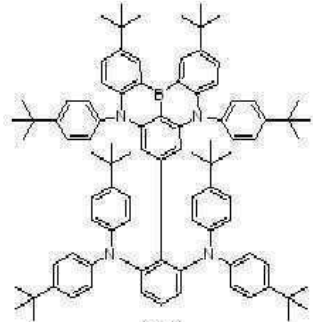
S-50



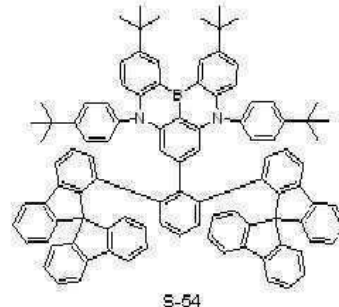
S-51



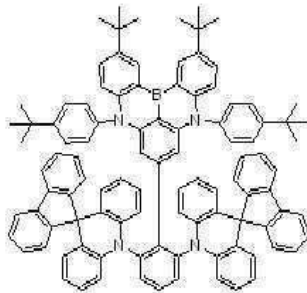
S-52



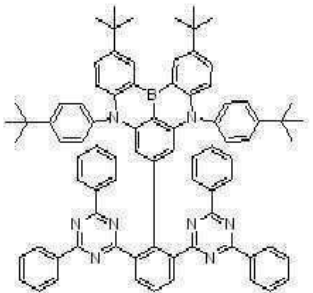
S-53



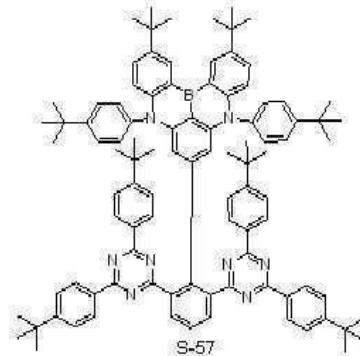
S-54



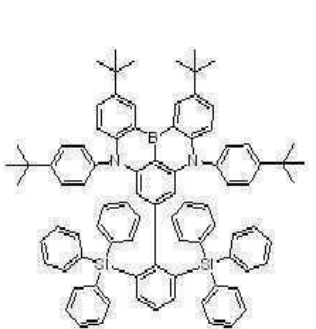
S-55



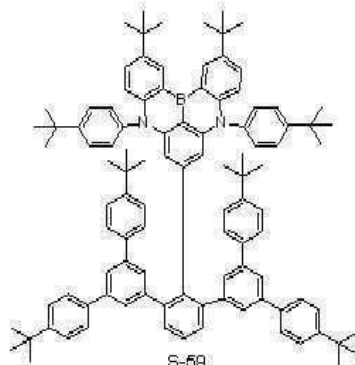
S-56



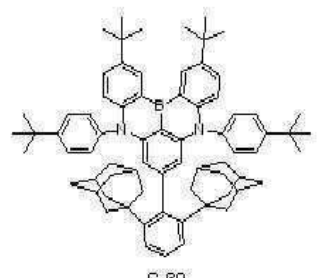
S-57



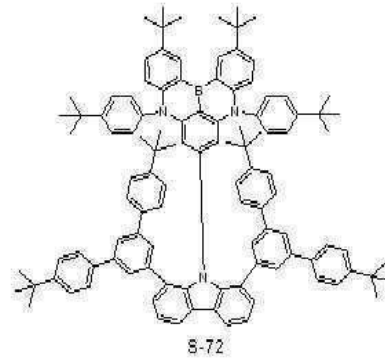
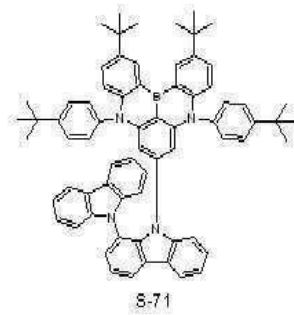
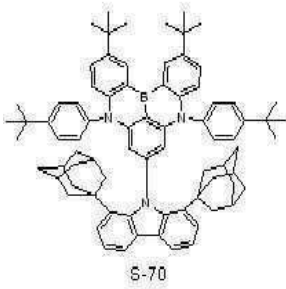
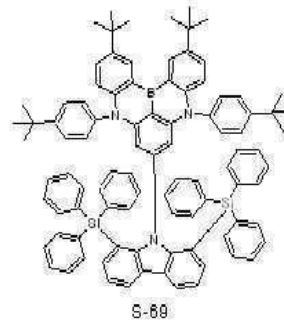
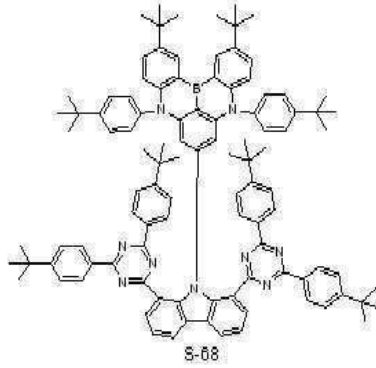
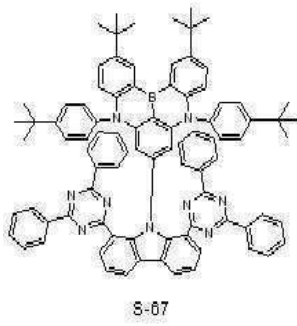
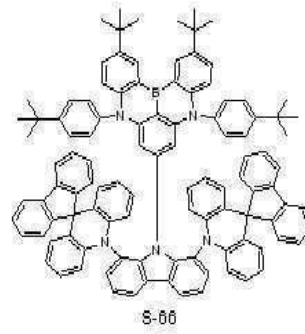
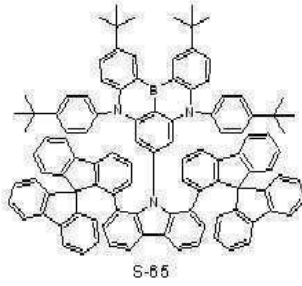
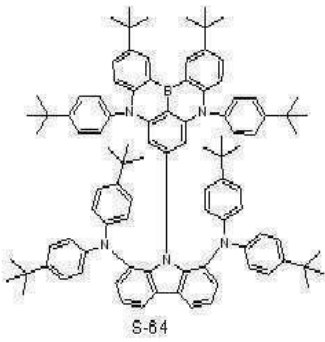
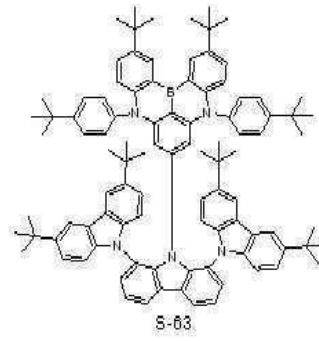
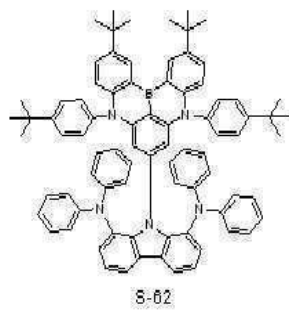
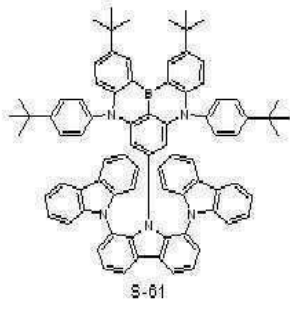
S-58

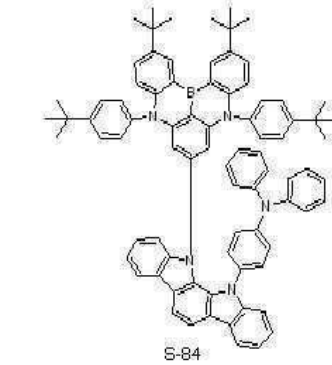
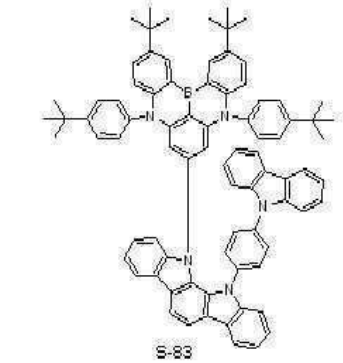
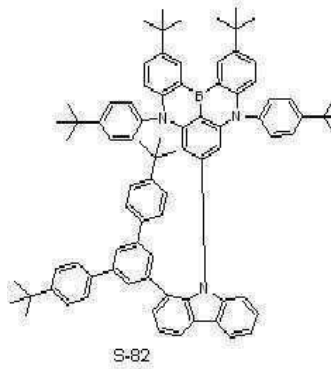
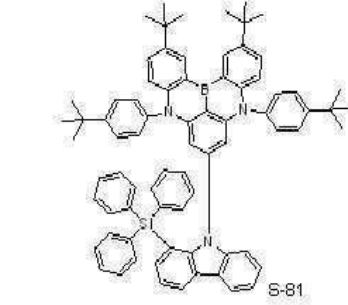
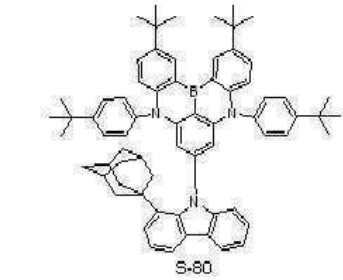
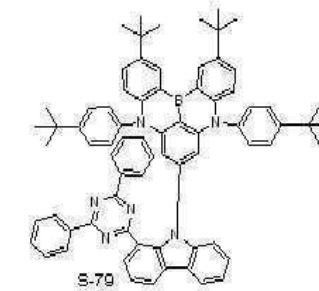
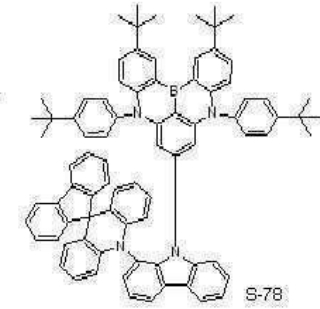
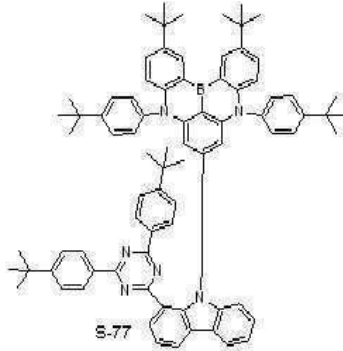
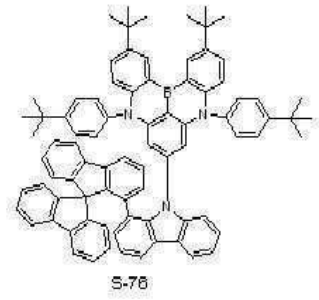
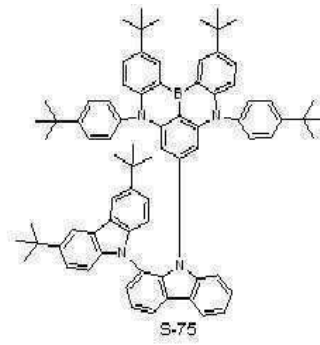
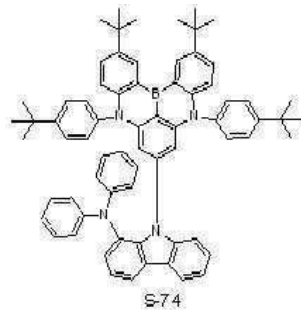
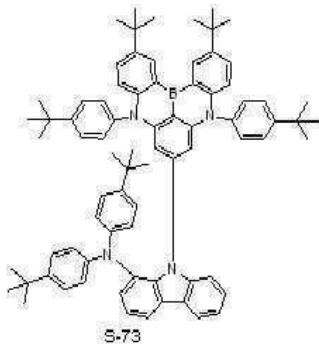


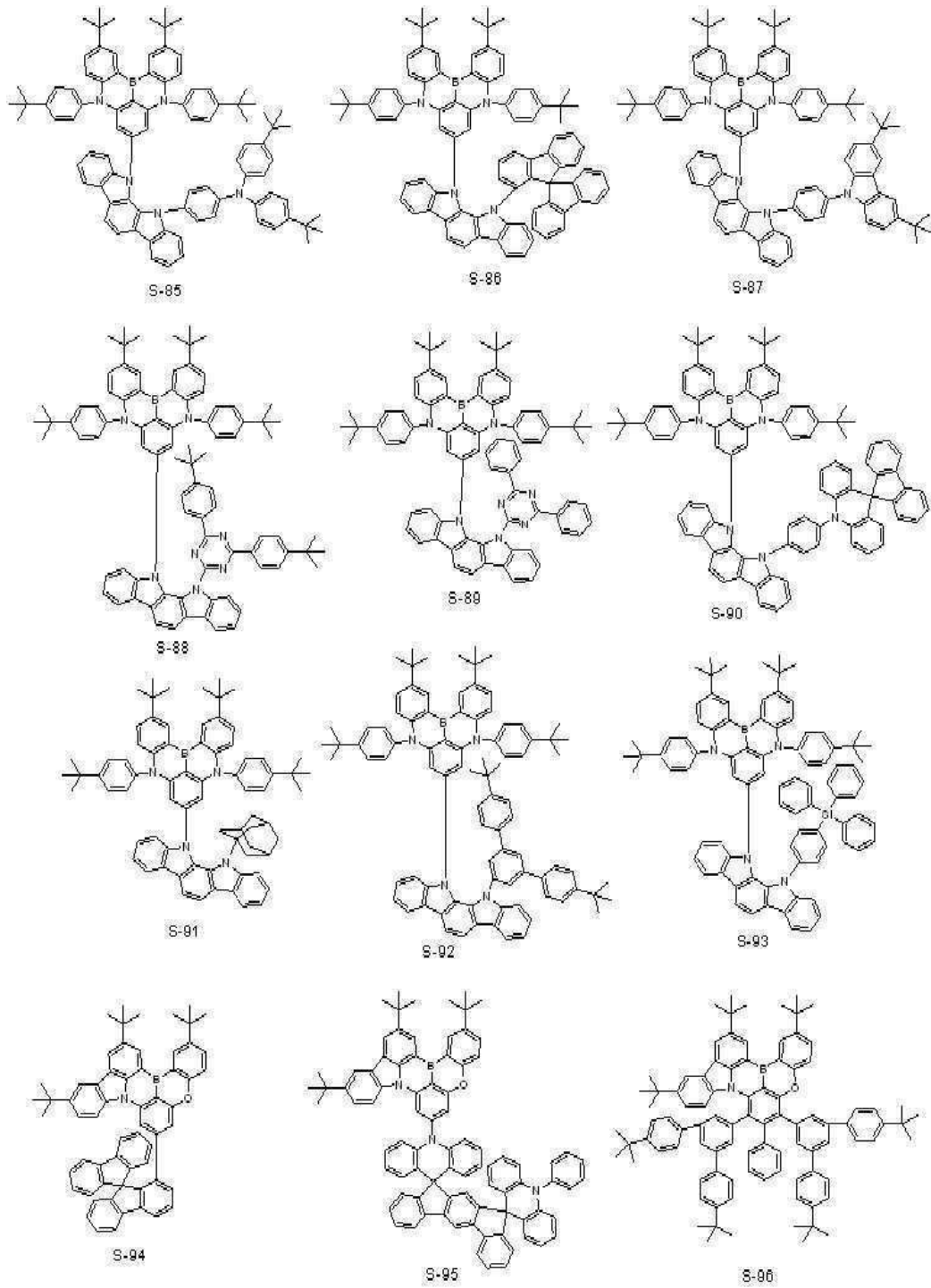
S-59

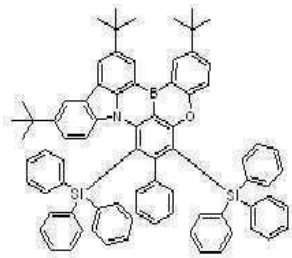


S-60

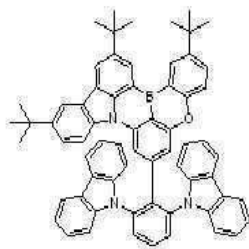




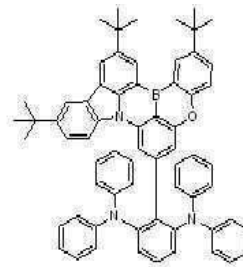




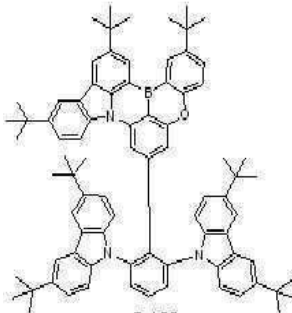
S-97



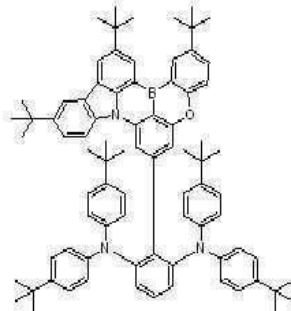
S-98



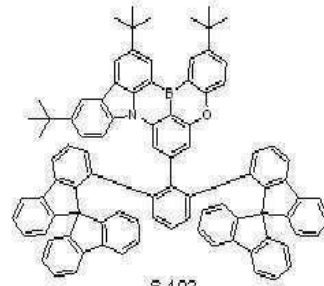
S-99



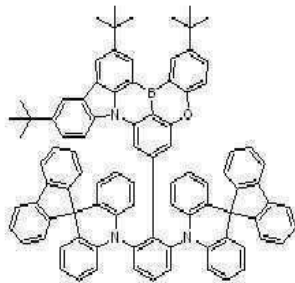
S-100



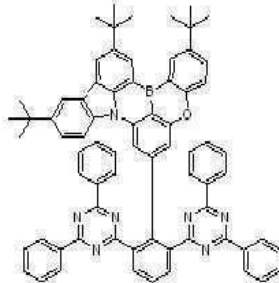
S-101



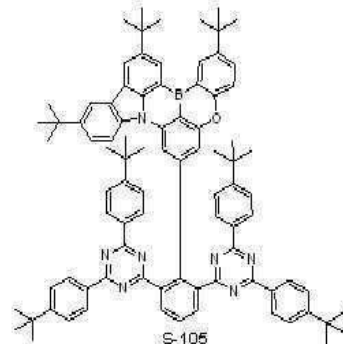
S-102



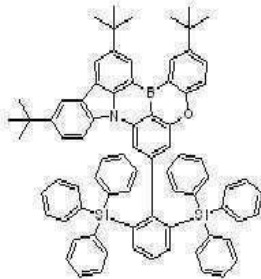
S-103



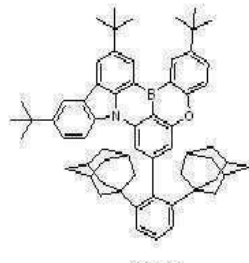
S-104



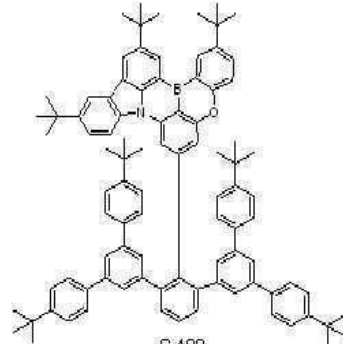
S-105



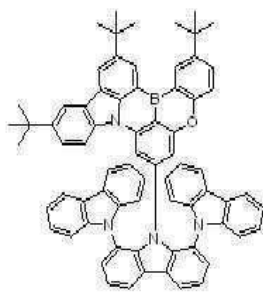
S-106



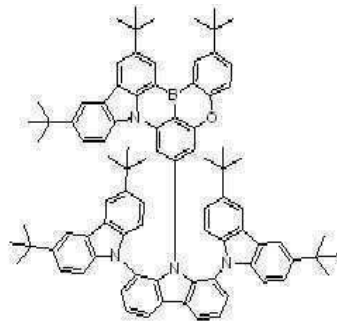
S-107



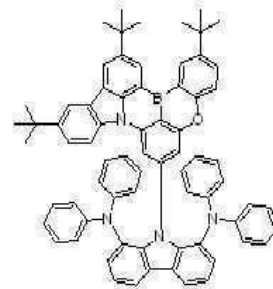
S-108



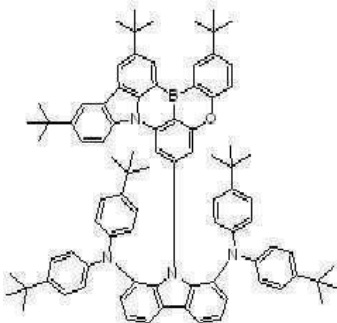
S-109



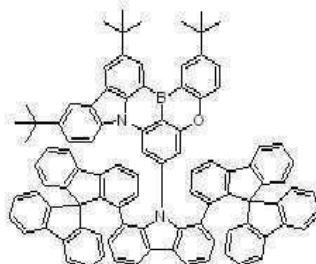
S-110



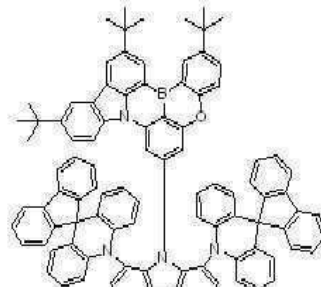
S-111



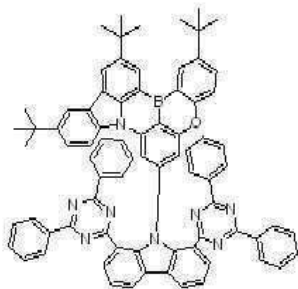
S-112



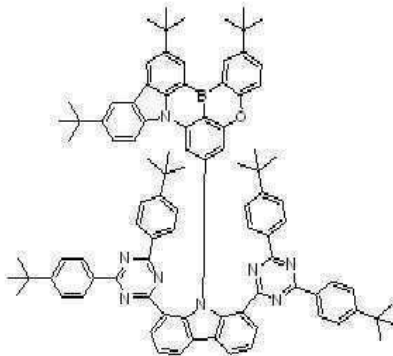
S-113



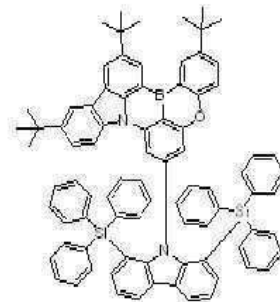
S-114



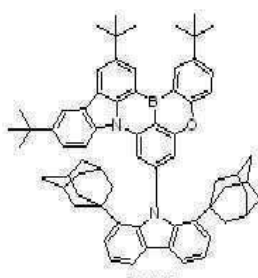
S-115



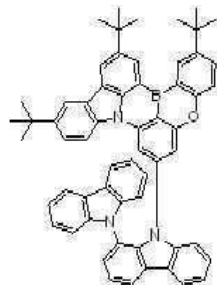
S-116



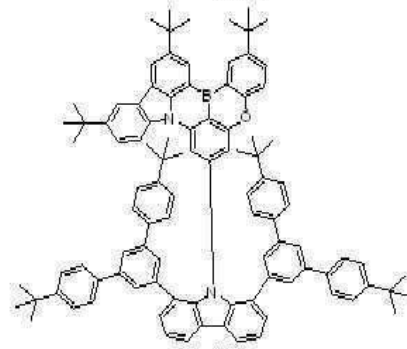
S-117



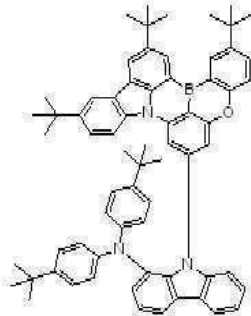
S-118



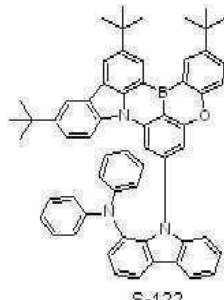
S-119



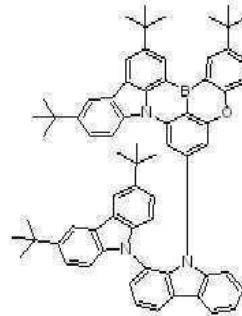
S-120



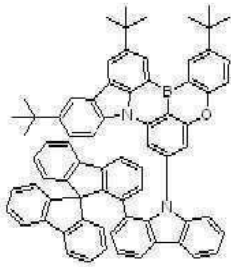
S-121



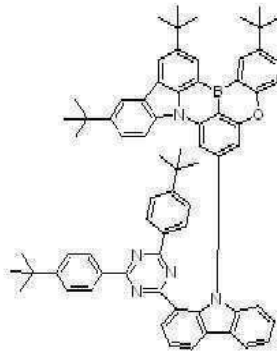
S-122



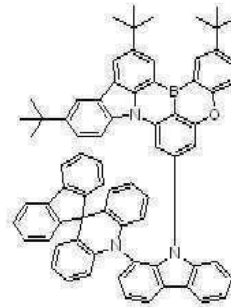
S-123



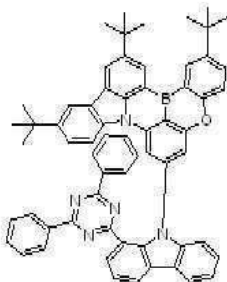
S-124



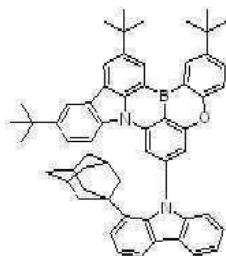
S-125



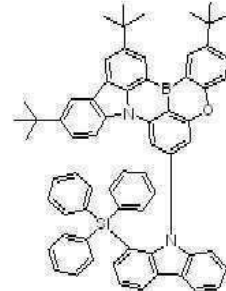
S-126



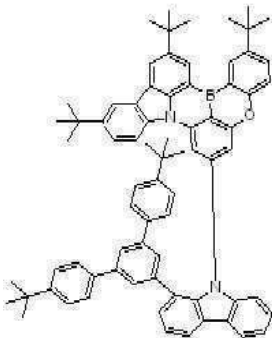
S-127



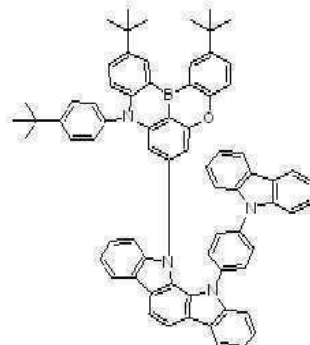
S-128



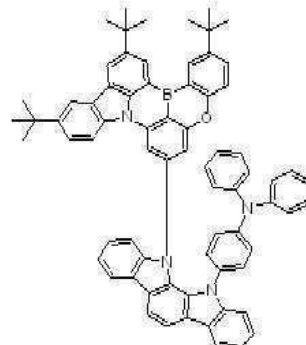
S-129



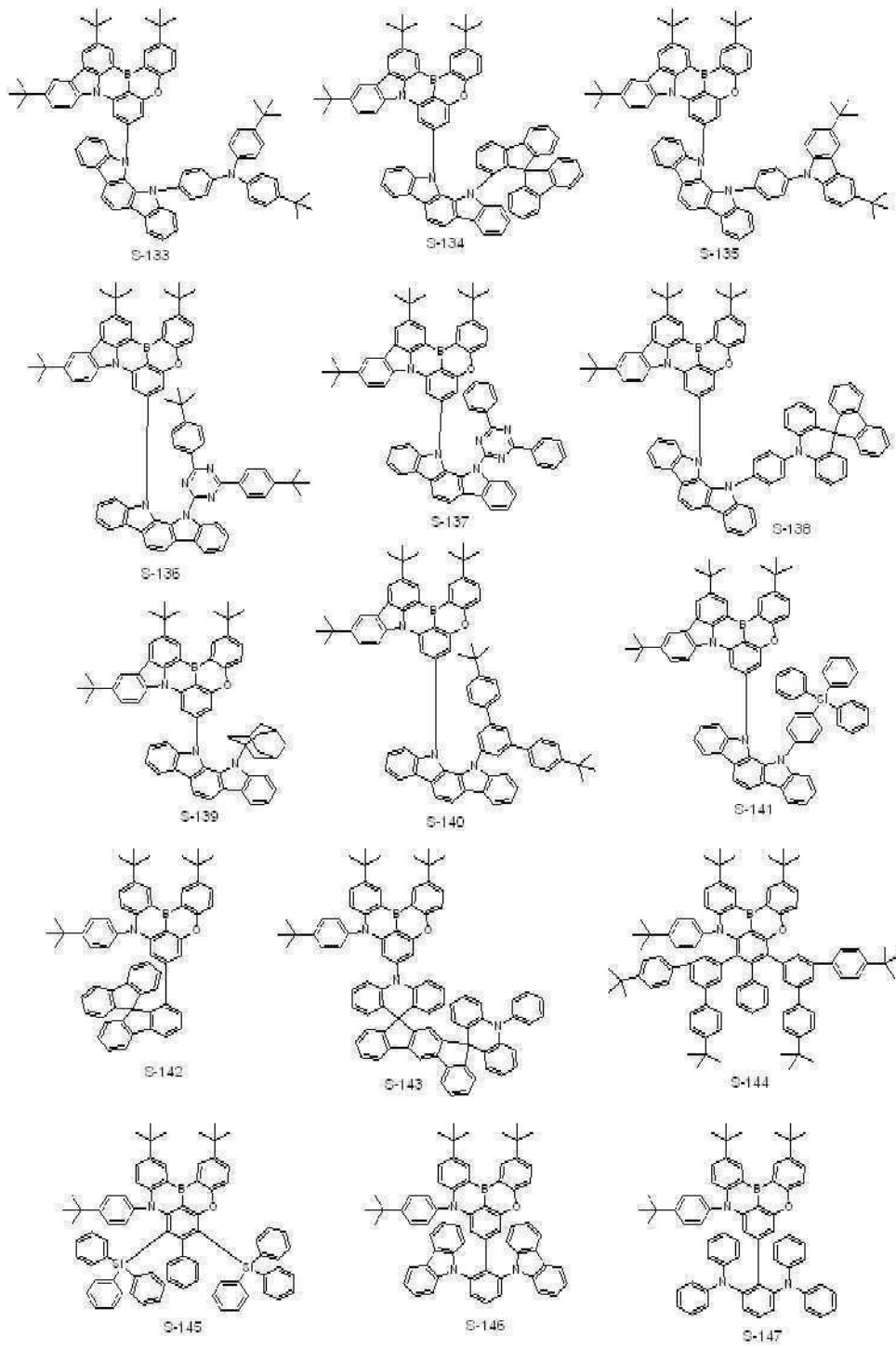
S-130

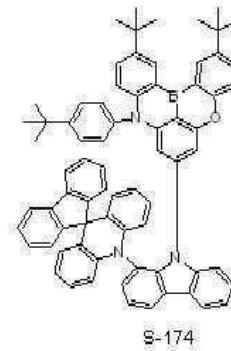
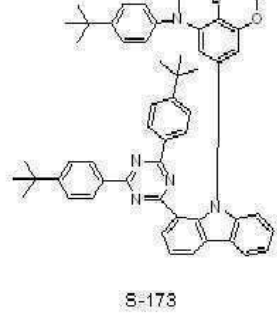
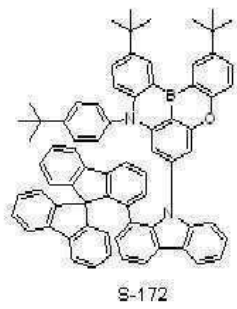
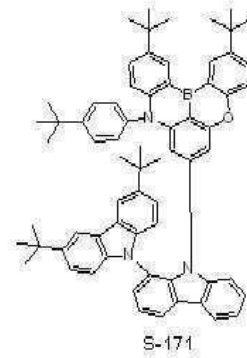
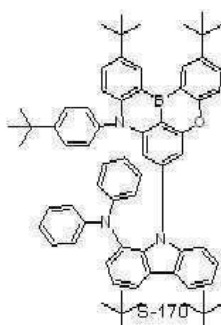
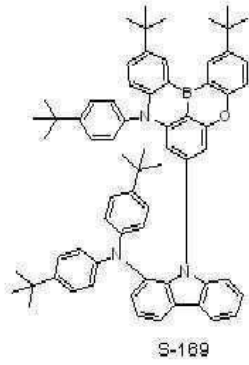
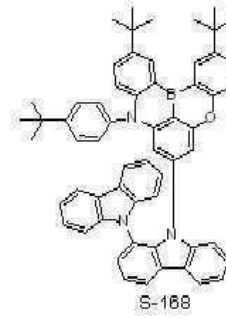
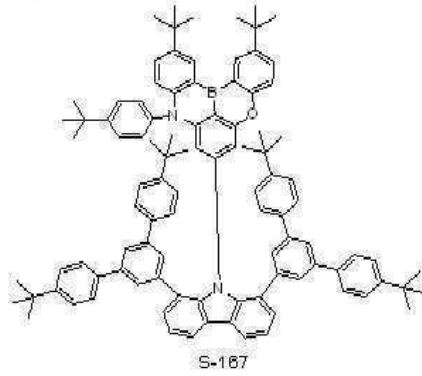
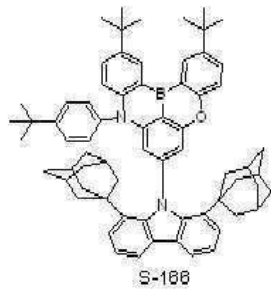
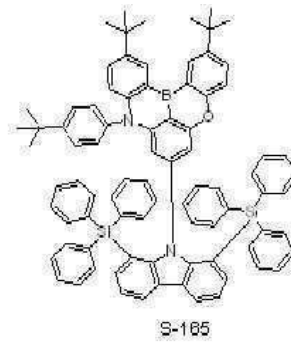
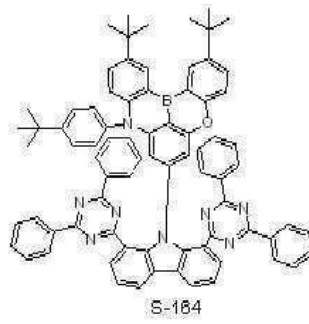
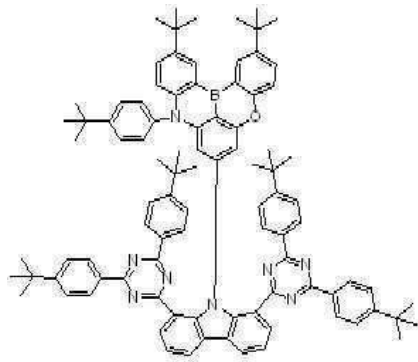


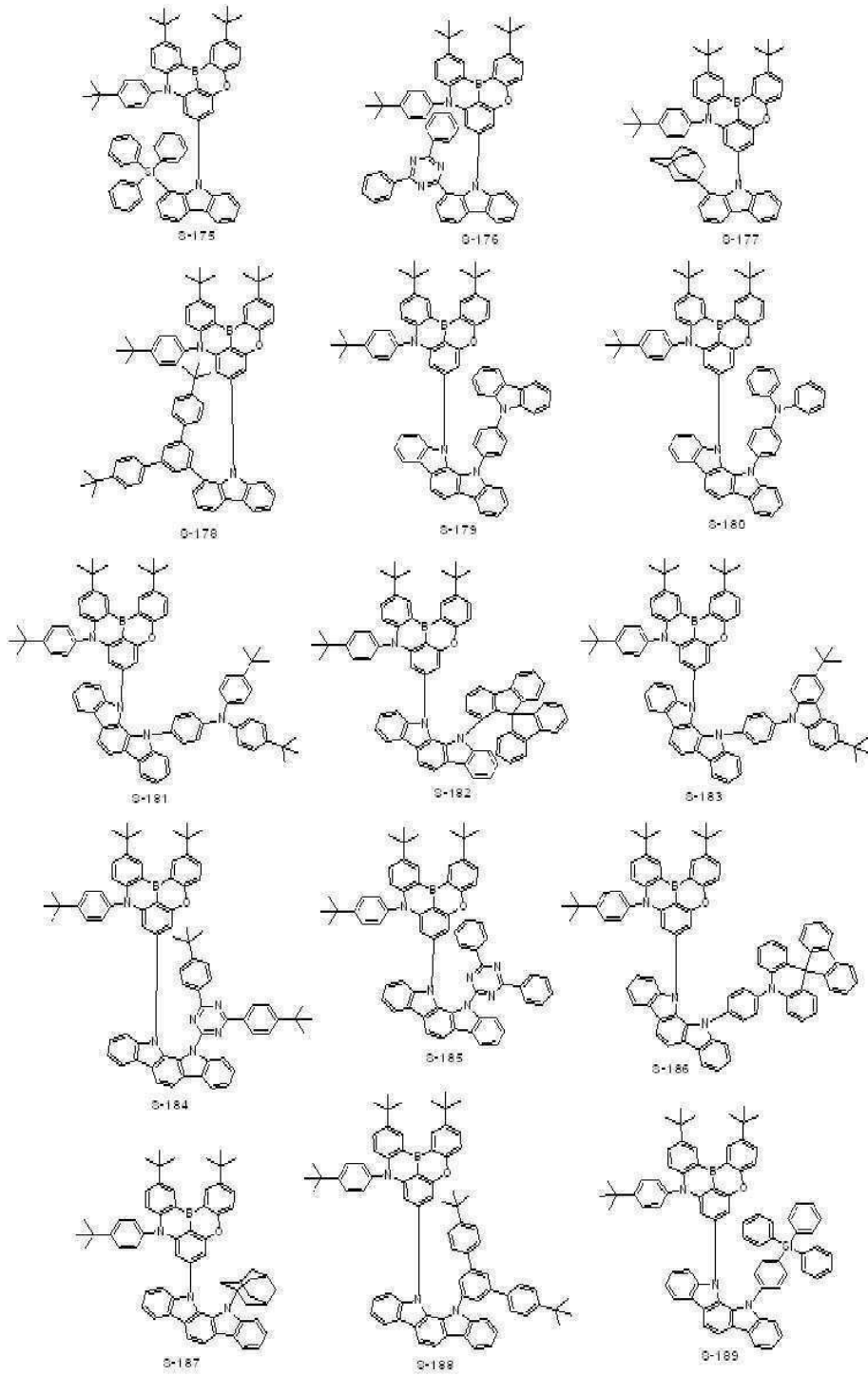
S-131

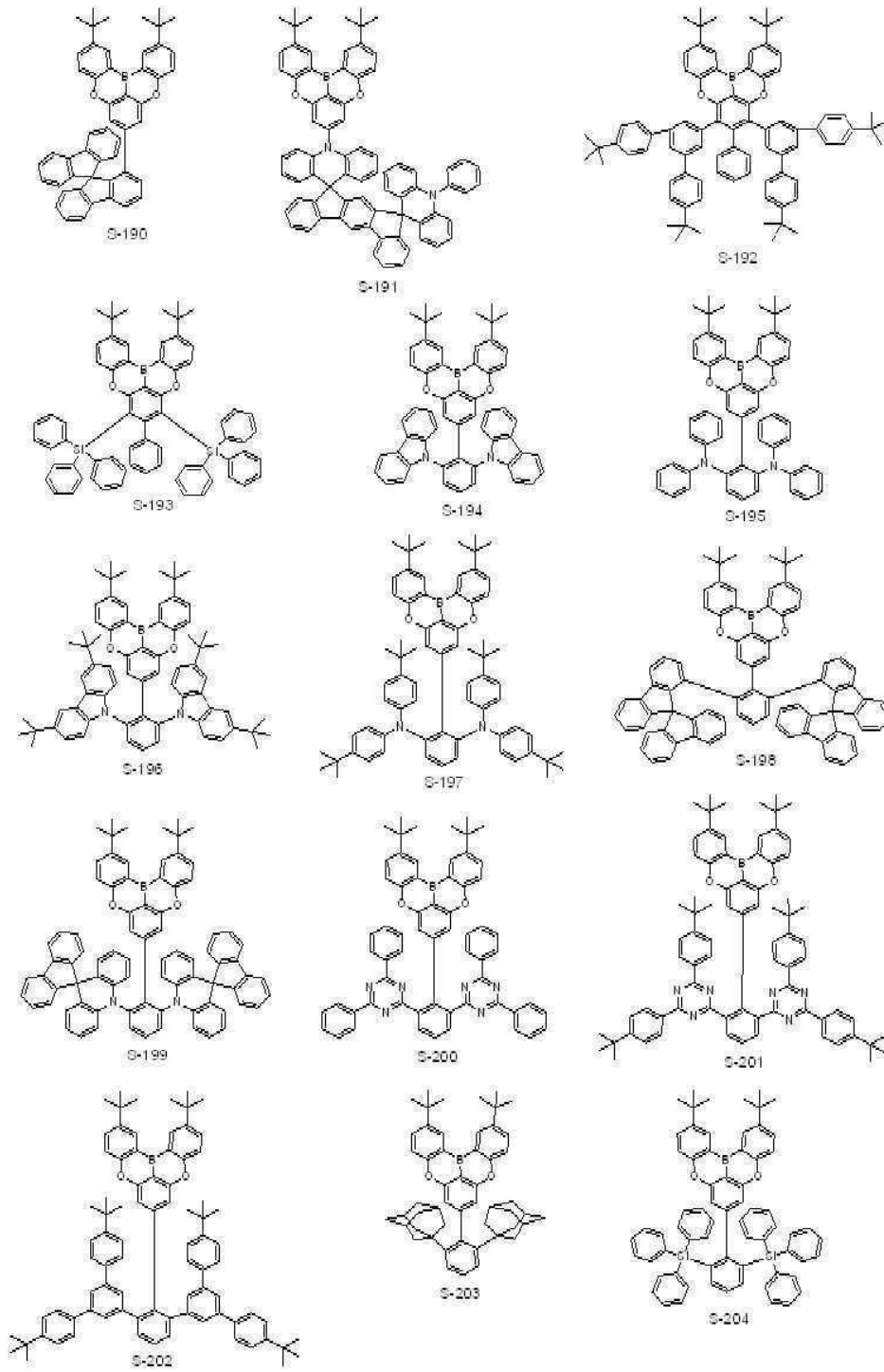


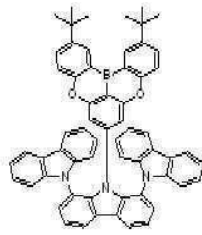
S-132



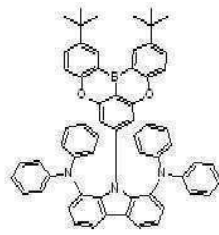




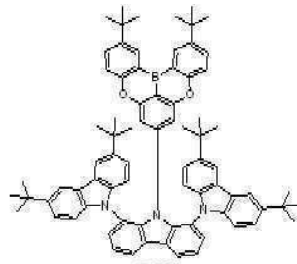




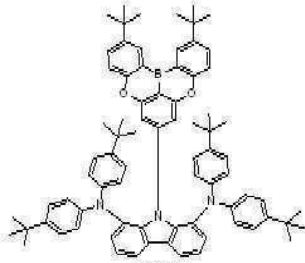
S-205



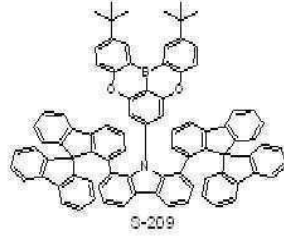
S-206



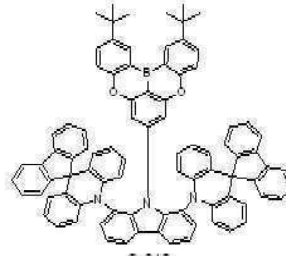
S-207



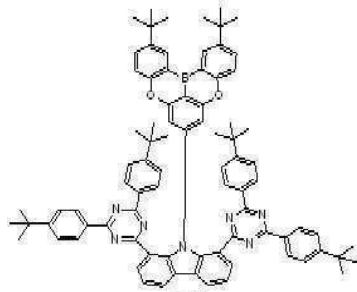
S-208



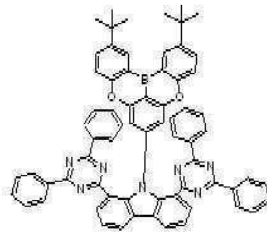
S-209



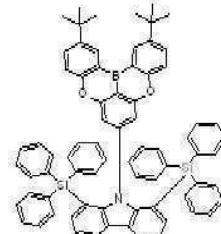
S-210



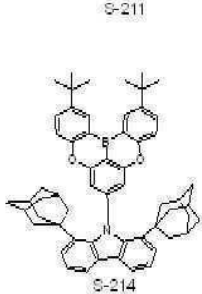
S-211



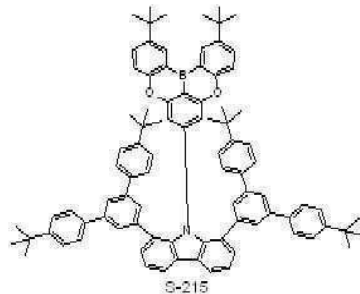
S-212



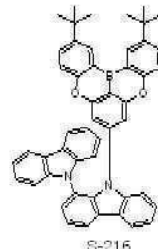
S-213



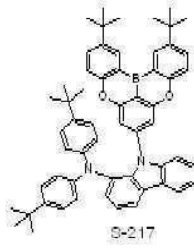
S-214



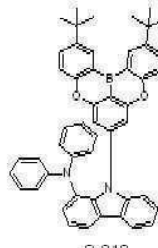
S-215



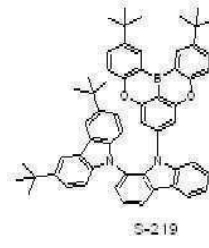
S-216



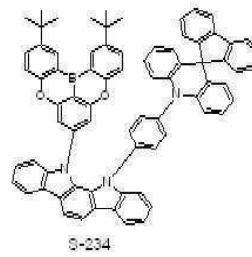
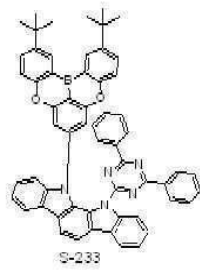
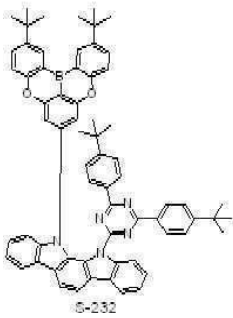
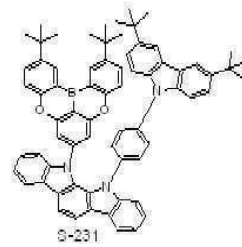
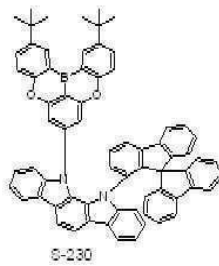
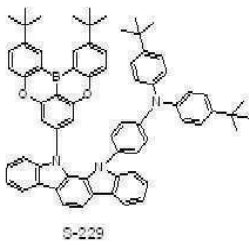
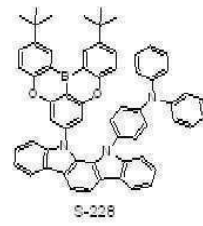
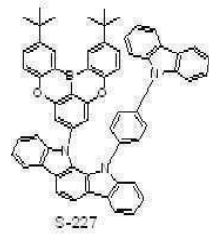
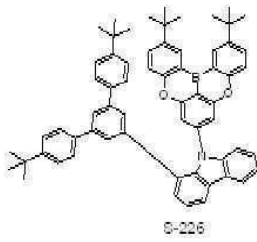
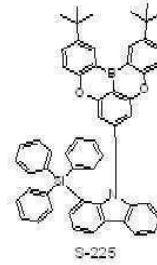
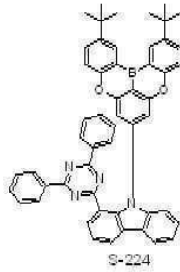
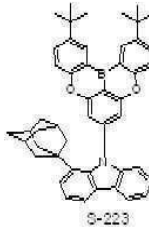
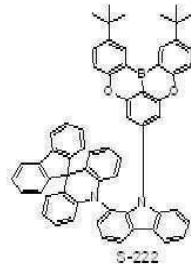
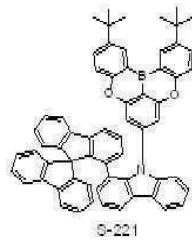
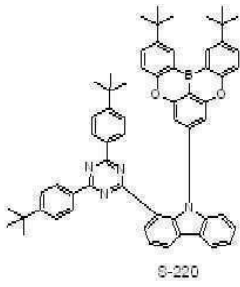
S-217

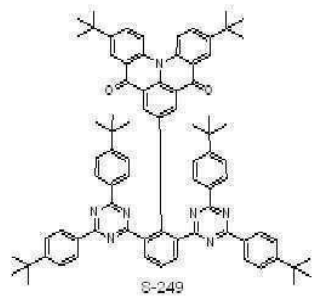
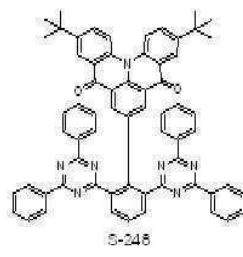
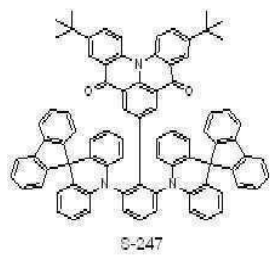
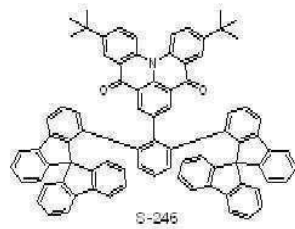
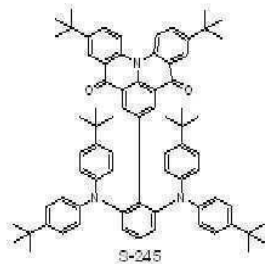
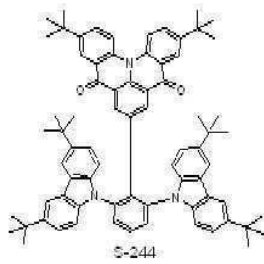
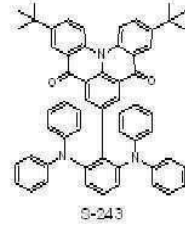
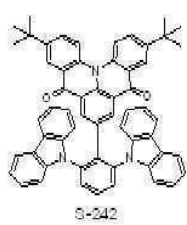
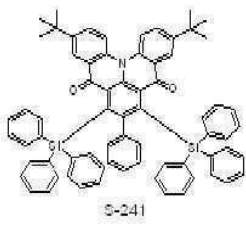
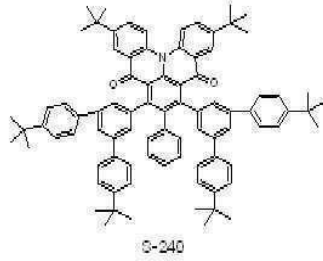
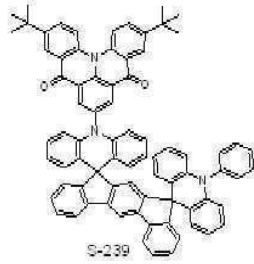
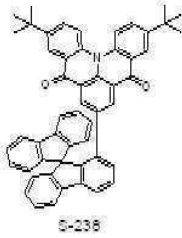
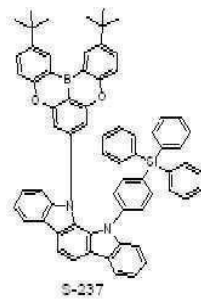
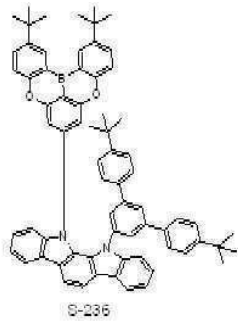
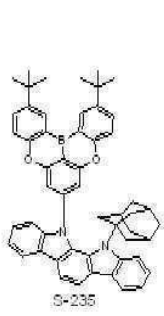


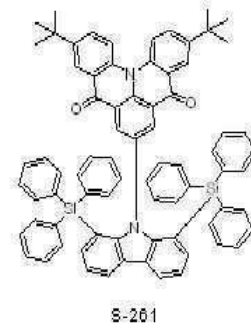
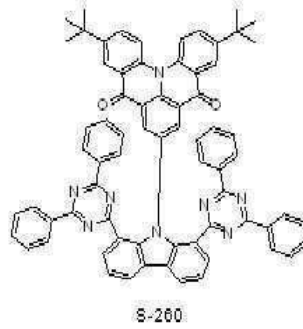
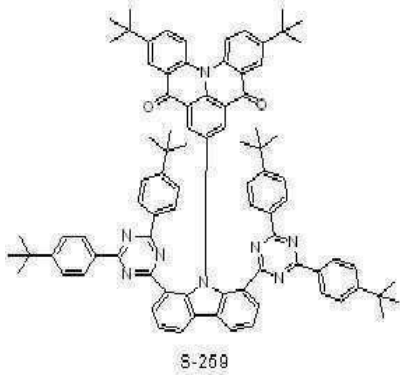
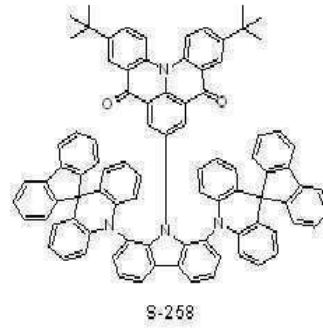
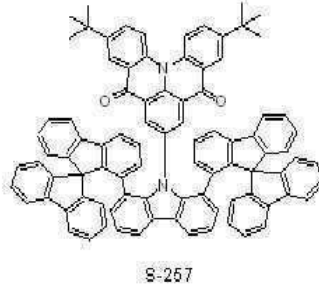
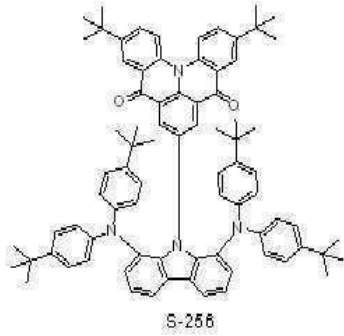
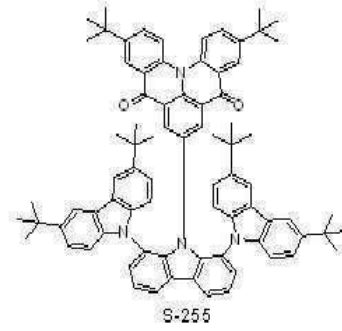
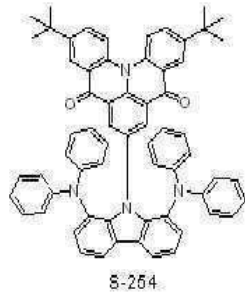
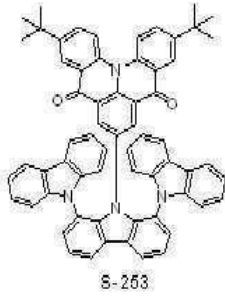
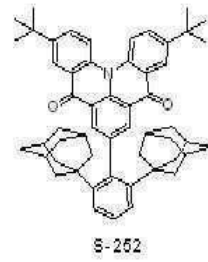
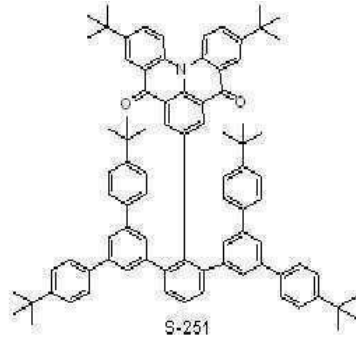
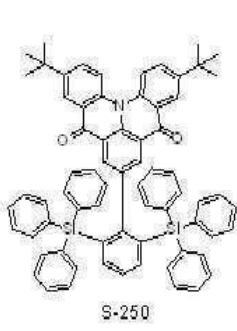
S-218

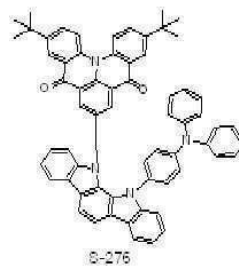
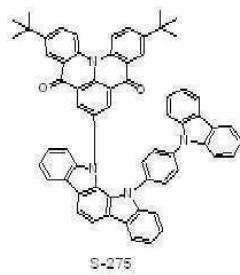
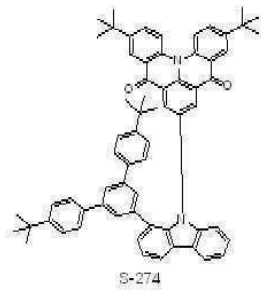
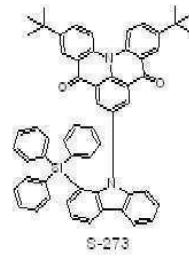
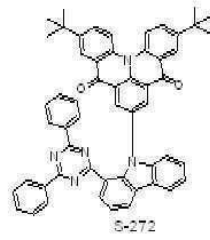
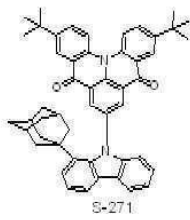
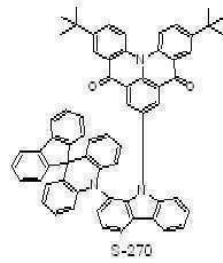
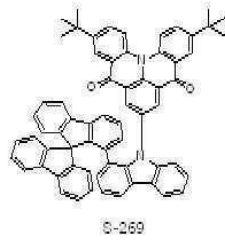
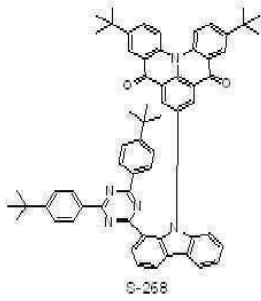
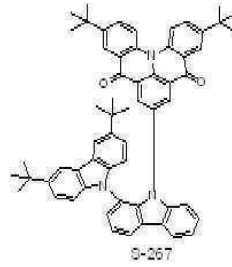
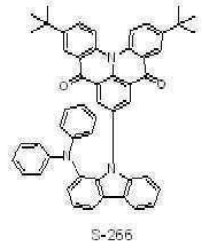
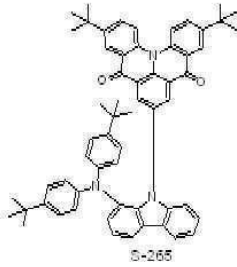
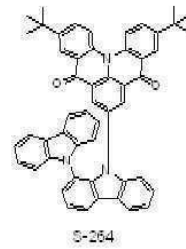
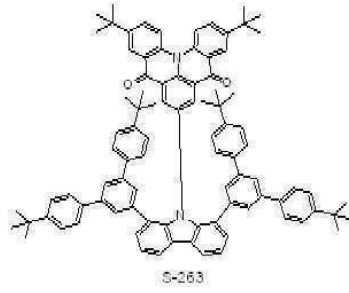
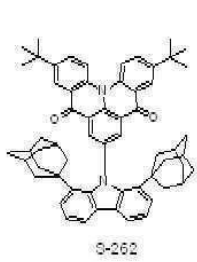


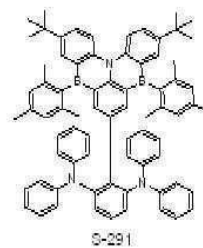
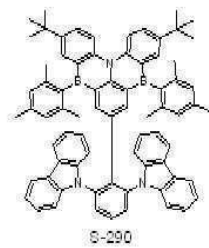
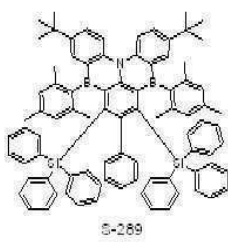
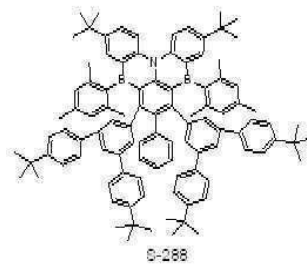
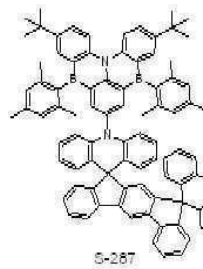
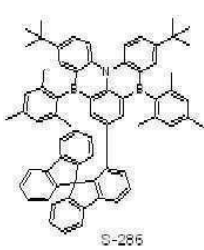
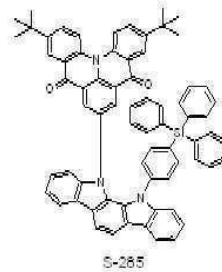
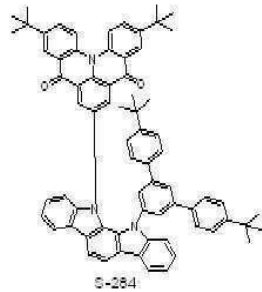
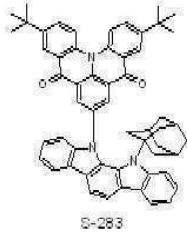
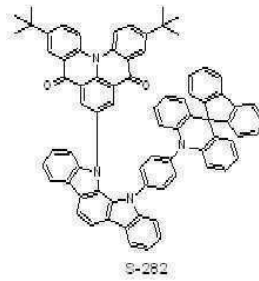
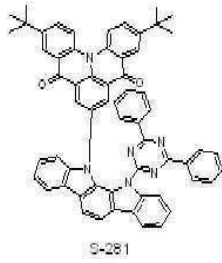
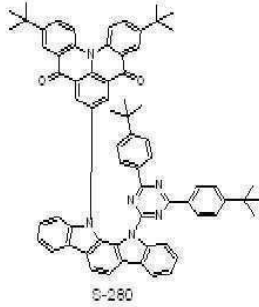
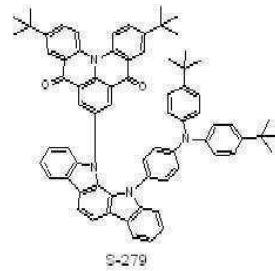
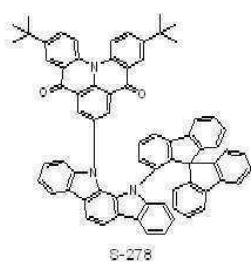
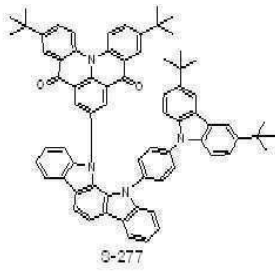
S-219

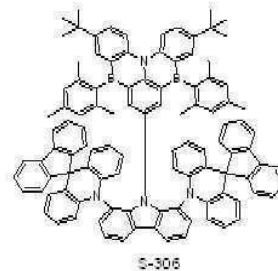
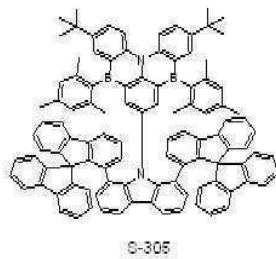
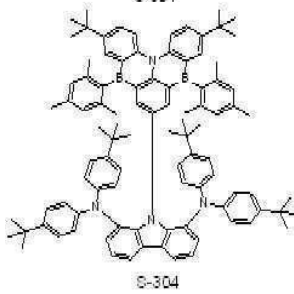
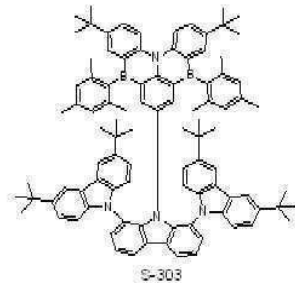
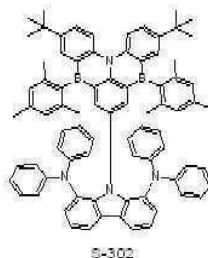
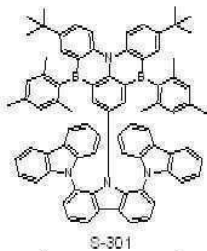
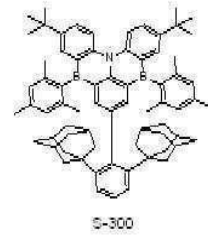
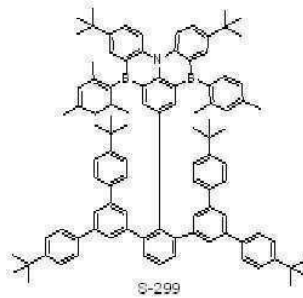
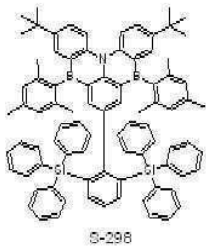
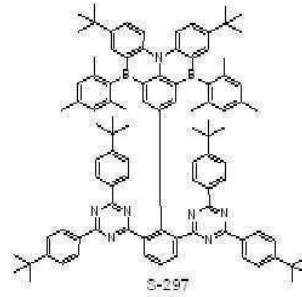
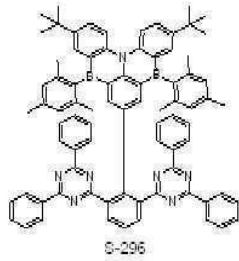
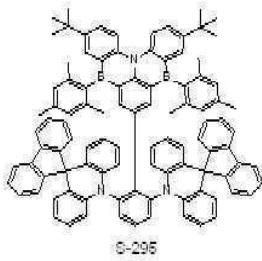
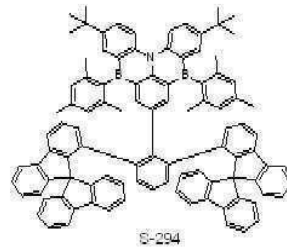
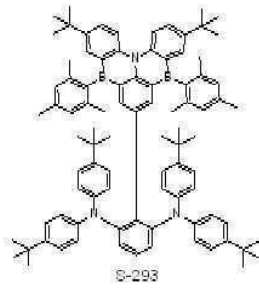
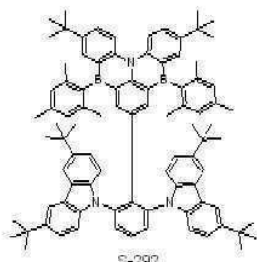


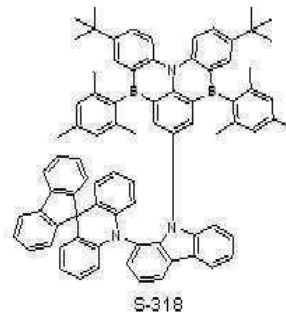
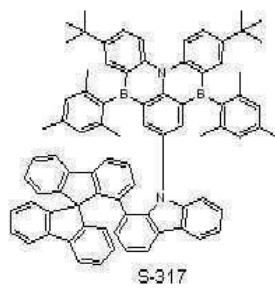
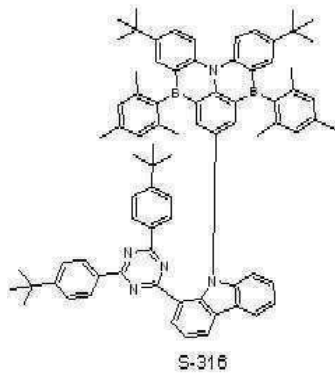
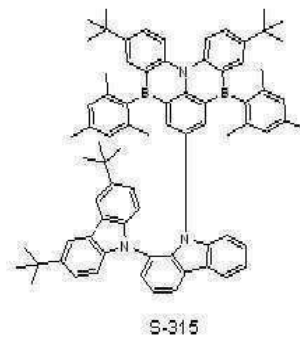
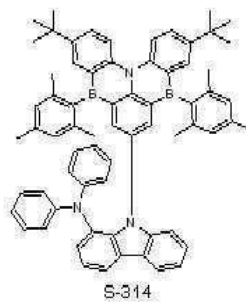
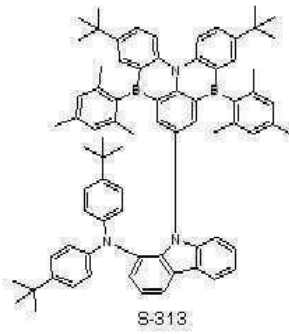
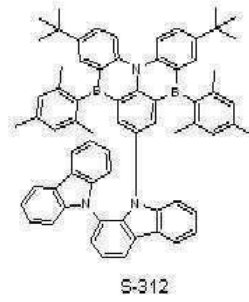
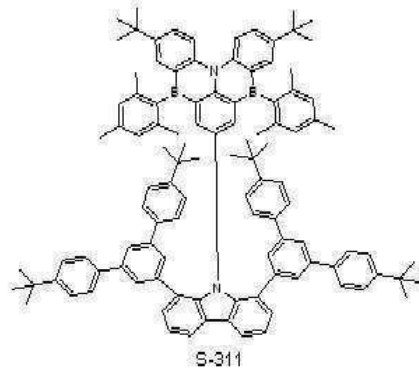
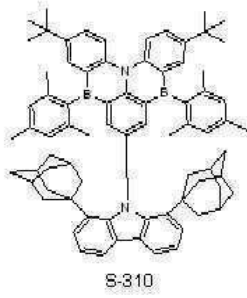
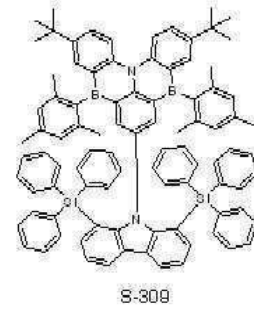
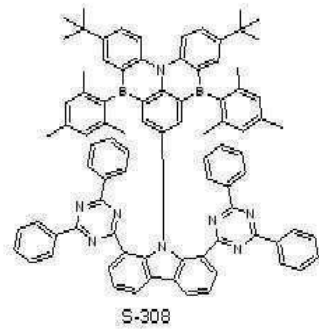
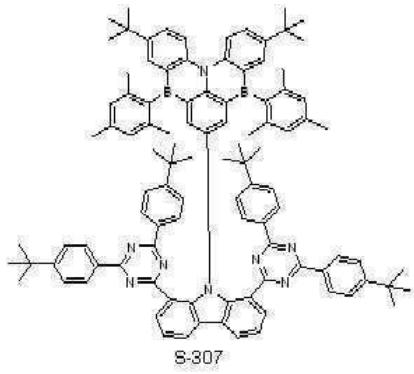


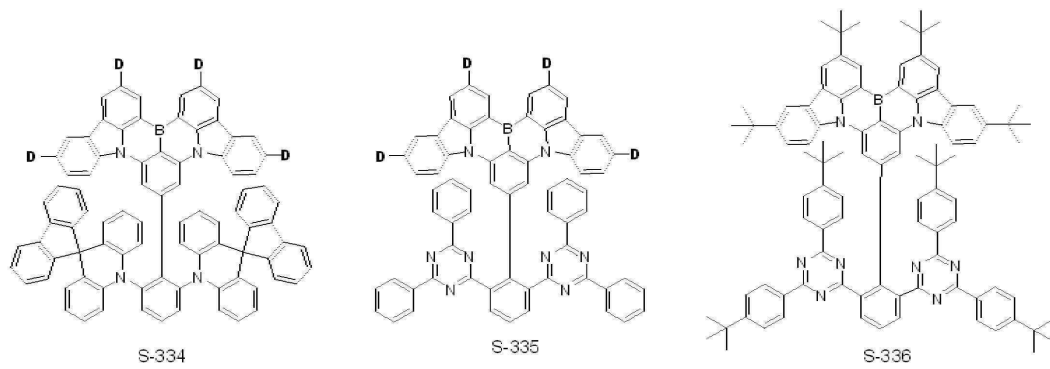
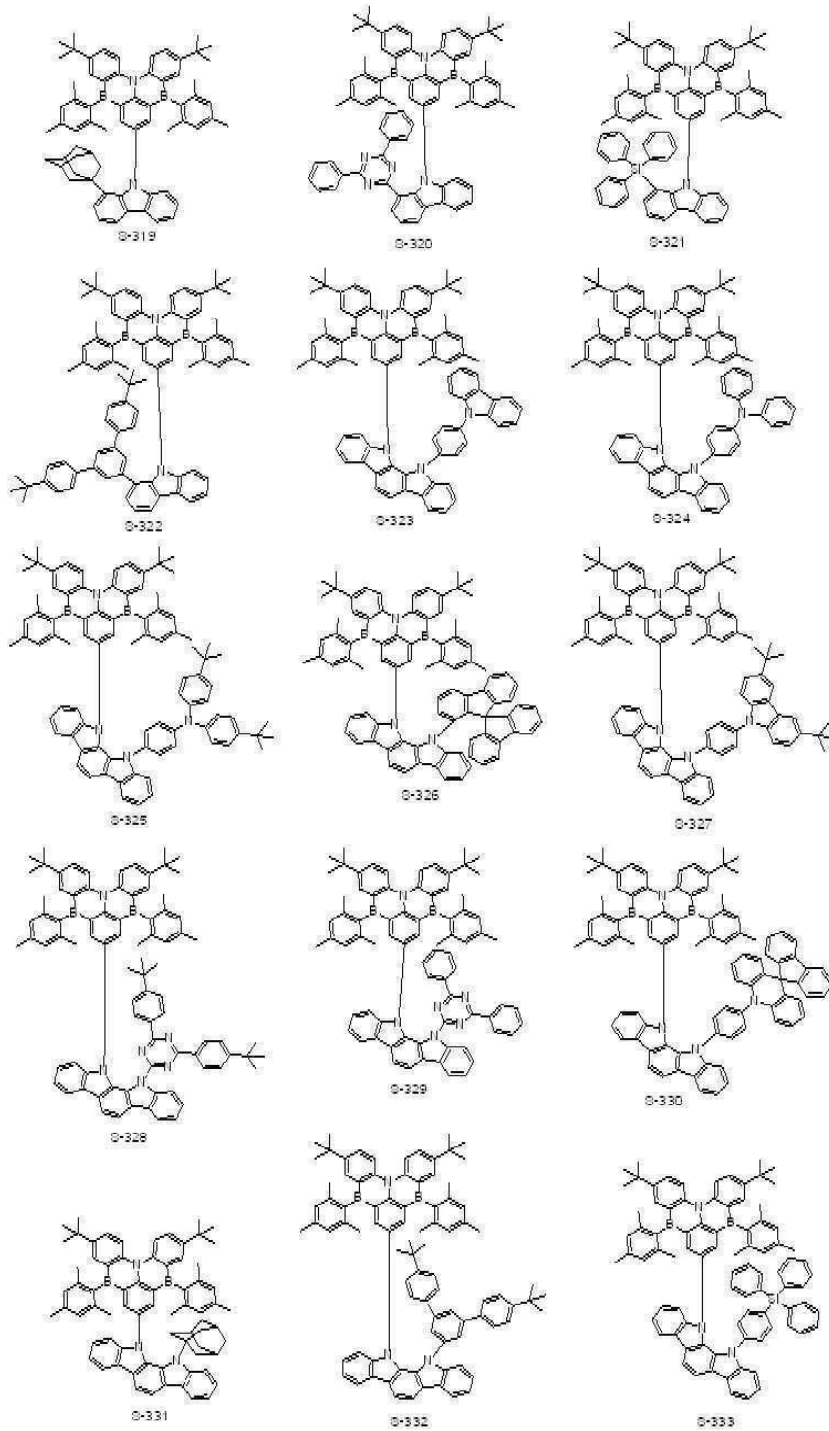


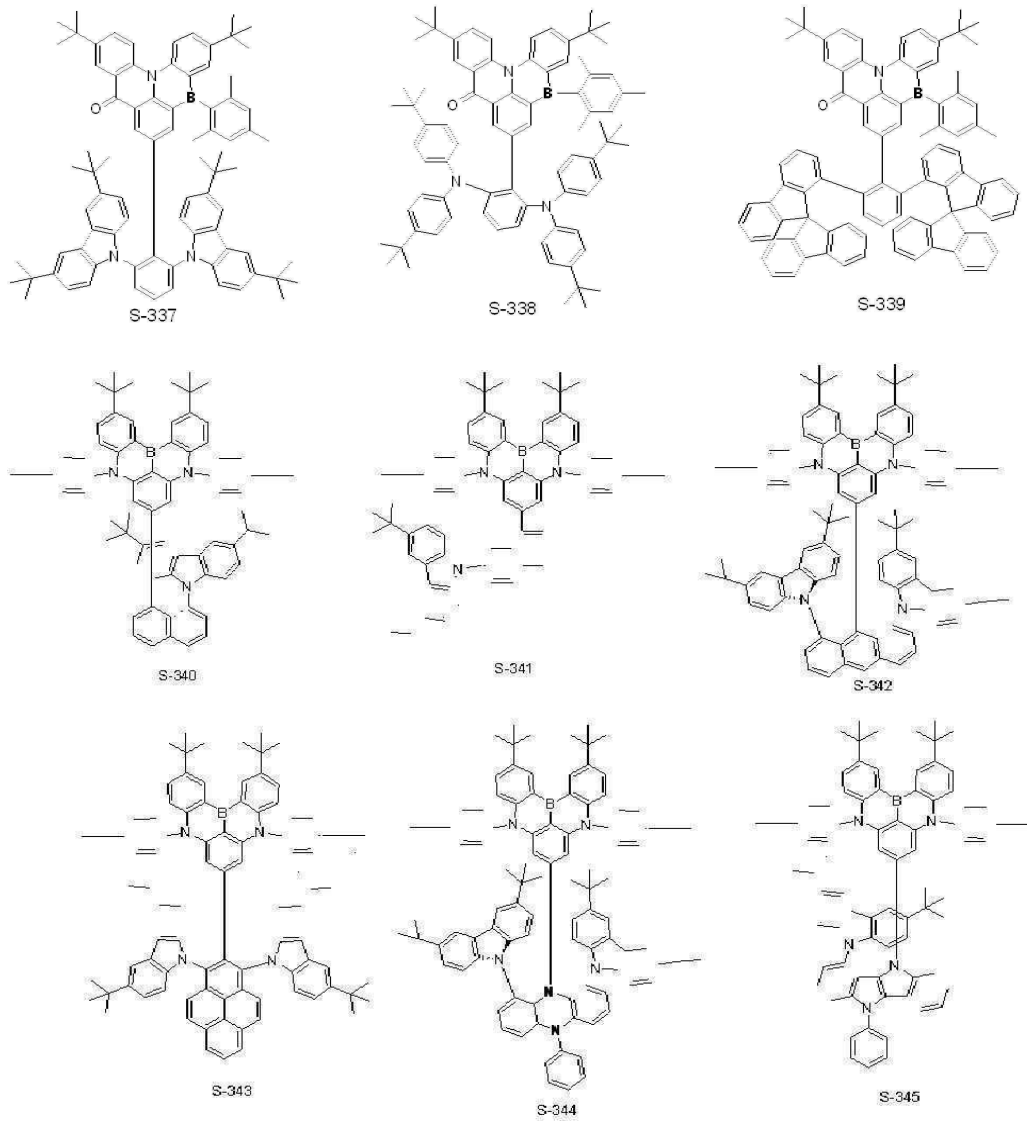








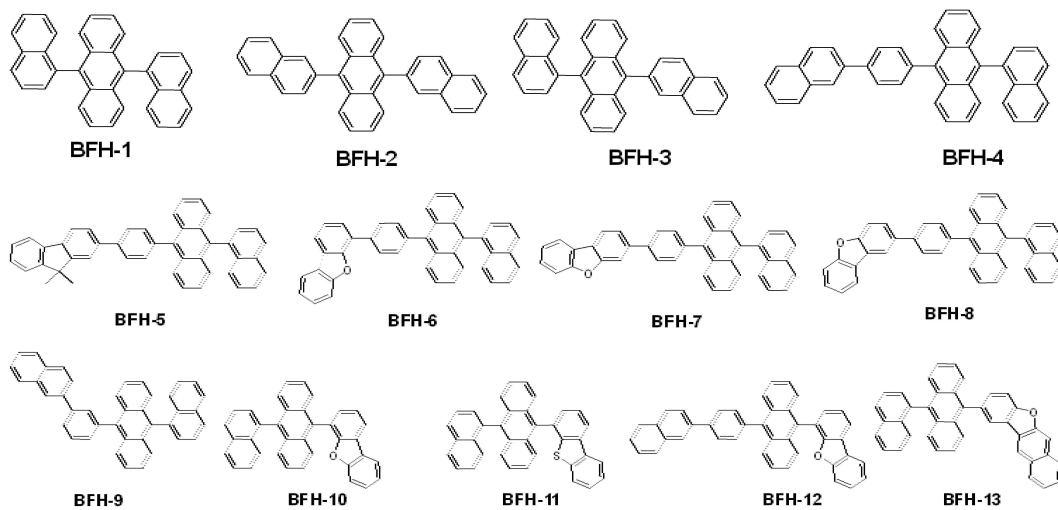


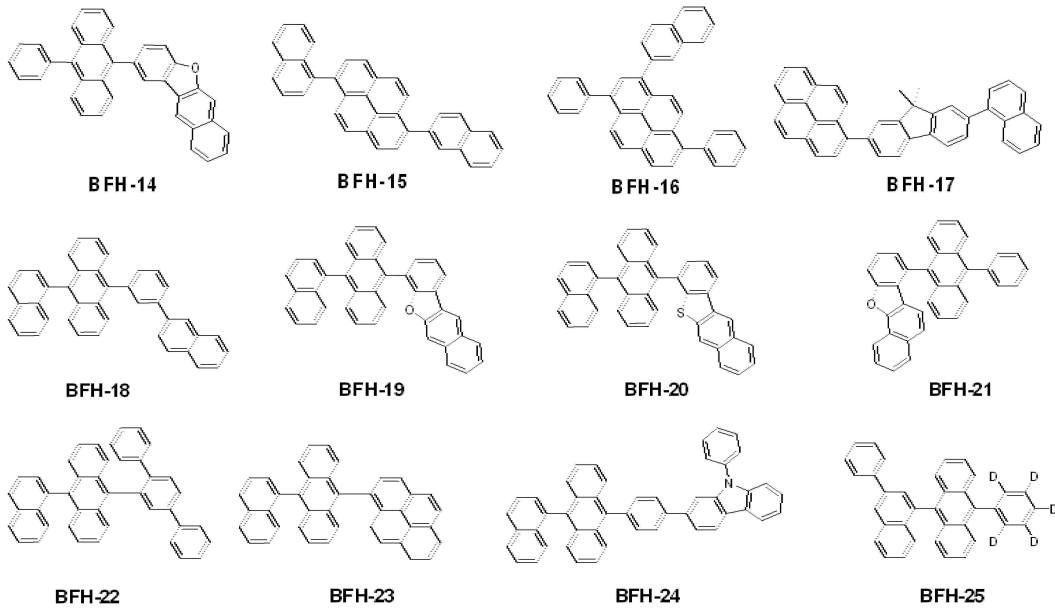


청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸형 호스트는 BFH-1 내지 BFH-25로부터 선택되는 하나 또는 복수의 조합인, 유기 전계 발광 소자:





청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 형광 염료는 발광층에서의 질량비율이 0.1%~50%인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 형광 염료는 발광층에서의 질량비율이 0.5%~20%인, 유기 전계 발광 소자.

청구항 15

표시 장치에 있어서,
상기 표시 장치는 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 유기 전계 발광 소자를 포함하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치에 관한 것으로서, 유기 전계 발광 기술 분야에 속한다.

[0002] 본 출원은 2021년 11월 26일 중국 특허국에 출원한 출원번호가 202111423658.X이고, 출원의 명칭이 "유기 전계 발광 소자 및 표시 장치"인 중국 특허 출원의 우선권을 요구하며, 그 모든 내용은 원용을 통해 본 출원에 결합된다.

배경 기술

[0003] 유기 전계 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, 'OLED'로 약칭)는 전류에 의해 구동되어 발광 목적을 달성하는 소자로서, 그 주요 특성은 유기 발광층에 기인하며, 적절한 전압이 인가된 후, 전자와 정공이 유기 발광층에서 결합하여 엑시톤을 생성하고, 유기 발광층의 특성에 따라 파장이 상이한 광을 방출한다.

[0004] 현 단계에서, 발광층은 호스트 물질과 염료로 구성되며, 염료는 대부분 기존 형광 물질, 기존 인광 물질에서 선택된다. 여기서, 기존 인광 물질은 효율이 높지만, 가격이 비싸고 안정성이 떨어지는 반면, 기존 형광 물질은 저렴하지만 효율이 매우 낮다. 기존의 디스플레이 소자는 여전히 효율이 낮고 구동 전압이 높은 등의 문제점이 존재한다.

[0005] 근년, 다중 공진(MR) 물질은 보다 높은 효율과 좁은 스펙트럼 방출로 인해 과학 연구 및 산업계의 광범위한 관

- [0030] R₁은 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀ 헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;
- [0031] R₂는 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀ 헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;
- [0032] 상술한 "R은 매번 나타날 때 동일하거나 상이하고"란, Z₁~Z₁₀ 중 적어도 두 개가 CR로부터 선택될 때, 임의의 두 개의 CR 중의 R이 동일하거나 상이할 수 있음을 의미한다. 예시적으로, R은 수소, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀ 헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고;
- [0033] 상술한 R₁, R₂, R에서 치환 또는 비치환 중의 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁~C₁₀ 알킬기, C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 규소기, C₆~C₃₀ 아릴아민기, C₆~C₃₀ 아릴기, C₂~C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택되는 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않는다.
- [0034] 설명하여야 할 점은, 본 출원에서, Ca-Cb의 표현식은 해당 기(group)가 가진 탄소 원자수가 a-b임을 나타내고, 특별한 설명이 없는 한, 일반적으로 해당 탄소 원자수는 치환기의 탄소 원자수를 포함하지 않는다. 본 출원에서, 화학 원소에 대한 기재는, 특별한 설명이 없는 한, 일반적으로 화학적 성질이 동일한 동위원소의 개념을 포함하고, 예를 들어 "수소"의 기재도, 화학적 성질이 동일한 "중수소", "삼중수소"의 개념을 포함하고, 탄소(C)는 ¹²C, ¹³C 등을 포함하며, 반복되는 설명을 생략한다.
- [0035] 본 출원에 개시된 구조식에서, "-"가 그어진 고리 구조의 표현식은, 연결 사이트가 해당 고리 구조 상에서 임의로 결합을 형성할 수 있는 위치를 의미한다.
- [0036] 본 출원에서 소위 헤테로아릴기는, 헤테로 원자를 포함하는 방향족 고리 형태의 기를 의미하고, 소위 헤테로 원자는, 일반적으로 N, O, S, P, Si 및 Se로부터 선택되는 것을 의미하고, 바람직하게 N, O, S로부터 선택된다.
- [0037] 본 출원에서 상술한 C₆~C₆₀ 아릴기, C₃~C₆₀ 헤테로아릴기는, 특별한 설명이 없는 한, π 공액계를 충족하는 방향족기이며, 모두 단일환과 축합 고리인 경우를 포함한다. 소위 단일환은 분자 내에 적어도 하나의 페닐기를 포함하고, 분자 내에 적어도 두 개의 페닐기를 포함할 때, 페닐기 사이는 서로 독립적이고, 단일 결합을 통해 연결되는 것을 의미하며, 예시적으로 페닐기, 디비페닐기, 트리비페닐기 등을 들 수 있고; 축합 고리는 분자 내에 적어도 두 개의 벤젠 고리를 포함하지만, 벤젠 고리 사이는 서로 독립적인 것이 아니라, 고리의 변을 공통으로 사용하여 서로 축합하는 것을 의미하며, 예시적으로 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기 등을 들 수 있고; 단일 고리 헤테로아릴기는 분자 내에 적어도 하나의 헤테로아릴기를 포함하고, 분자 내에 하나의 헤테로아릴기와 기타 기(예컨대, 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬기 등)를 포함할 때, 헤테로아릴기와 기타 기 사이는 서로 독립적이고, 단일 결합을 통해 연결되는 것을 의미하고, 예시적으로 피리딘, 푸란, 티오펜 등을 들 수 있고; 축합 고리 헤테로아릴기는 적어도 하나의 페닐기와 적어도 하나의 헤테로아릴기가 축합하여 형성되거나, 또는, 적어도 2종의 헤테로아릴기가 축합하여 형성된 것을 의미하며, 예시적으로 퀴놀린, 이소퀴놀린, 벤조푸란, 디벤조푸란, 벤조티오펜, 디벤조티오펜 등을 들 수 있다.
- [0038] 본 출원에서, 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀ 아릴기는 바람직하게 C₆~C₃₀ 아릴기이고, 아릴기의 탄소 개수는 C₆, C₈, C₁₀, C₁₂, C₁₄, C₁₆, C₁₈, C₂₀, C₂₂, C₂₄, C₂₆, C₂₈ 등을 포함하지만 이에 제한되지 않고, 예시적으로 바람직하게 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 벤조안트릴기, 페난트레닐기, 벤조페난트레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 페틸레닐기, 플루오란테닐기, 테트라페닐기, 펜타페닐기, 벤조피레닐기, 비페닐기, 비페닐리닐기, 트리비페닐기, 트리폴리페닐기(trimeric benzene group), 테트라비페닐기, 플루오레닐기, 스피로디플루오레닐기, 디히드로페난트레닐기, 디히드로피레닐기, 테트라히드로피레닐기, 시스 또는 트랜스 인데노플루오레닐기, 트록세닐기, 이소트록세닐기, 스피로트록세닐기, 스피로이소트록세닐기로 이루어진 그룹 내의 아릴기이다. 구체적으로, 비페닐기는 2-비페닐기, 3-비페닐기 및 4-비페닐기에서 선택되고; 트리비페닐기는 p-트리비페닐-4-일, p-트리페닐-3-일, p-트리페닐-2-일, m-트리비페닐-4-일, m-트리비페닐-3-일 및 m-트리비페닐-2-일을 포함하고; 상기 나프틸기는 1-나프틸기 또는 2-나프틸기를 포함하고; 안트릴기는 1-안트릴기, 2-안트릴기 및 9-안트릴기에서 선택되고; 상기 플루오레닐기는 1-플루오레닐기, 2-플루오레닐기, 3-플루오레닐기,

4-플루오레닐기 및 9-플루오레닐기에서 선택되고; 피레닐기는 1-피레닐기, 2-피레닐기 및 4-피레닐기에서 선택되고; 테트라페닐기는 1-테트라페닐기, 2-테트라페닐기 및 9-테트라페닐기에서 선택된다. 본 출원의 방향족 고리의 바람직한 예로서, 페닐기, 비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 인데닐기, 플루오레닐기 및 그 유도체, 플루오란테닐기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 페틸레닐기, 크리세닐기 및 테트라센기로 이루어진 그룹 내의 기를 들 수 있다. 상기 비페닐기는 2-비페닐기, 3-비페닐기 및 4-비페닐기에서 선택되고; 상기 트리비페닐기는 p-트리비페닐-4-일, p-트리비페닐-3-일, p-트리비페닐-2-일, m-트리비페닐-4-일, m-트리비페닐-3-일 및 m-트리비페닐-2-일을 포함하고; 상기 나프틸기는 1-나프틸기 또는 2-나프틸기를 포함하고; 상기 안트릴기는 1-안트릴기, 2-안트릴기 및 9-안트릴기로 이루어진 그룹에서 선택되고; 상기 플루오레닐기는 1-플루오레닐기, 2-플루오레닐기, 3-플루오레닐기, 4-플루오레닐기 및 9-플루오레닐기로 이루어진 그룹에서 선택되고; 상기 플루오레닐기 유도체는 9,9-디메틸플루오레닐기, 9,9-스피로디플루오렌 및 벤조플루오렌으로 이루어진 그룹에서 선택되고; 상기 피레닐기는 1-피레닐기, 2-피레닐기 및 4-피레닐기로 이루어진 그룹에서 선택되고; 상기테트라센기는 1-테트라센기, 2-테트라센기 및 9-테트라센기로 이루어진 그룹에서 선택된다. 본 출원의 C6-C60 아틸기는 상술한 기가 단일 결합으로 연결 또는/및 축합하여 조합된 기일 수도 있다.

[0039] 본 출원에서, 치환 또는 비치환된 C3-C60 헤테로아틸기는 바람직하게 C3-C30헤테로아틸기이고, 본 출원에서, 헤테로아틸기의 탄소 개수는 C4, C5, C6, C8, C10, C12, C14, C16, C18, C20, C22, C24, C26, C28 등을 포함하지만 이에 제한되지 않고, 질소함유 헤테로아틸기, 산소함유 헤테로아틸기, 황함유 헤테로아틸기 등일 수 있으며, 구체적인 예로서, 푸릴기, 티오펜기, 피롤기, 피리디닐기, 벤조푸릴기, 벤조티오펜기, 이소벤조푸릴기, 이소벤조티오펜기, 인돌릴기, 이소인돌릴기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오펜기, 카르바졸릴기 및 그 유도체, 퀴놀린기, 이소퀴놀린기, 아크리디닐기, 페난트리디닐기, 벤조-5,6-퀴놀린기, 벤조-6,7-퀴놀린기, 벤조-7,8-퀴놀린기, 페노티아지닐기, 페나지닐기, 피라졸릴기, 인다졸기, 이미다졸기, 벤즈이미다졸기, 나프토이미다졸기, 페난트로이미다졸기, 피리디노이미다졸기, 피라지노이미다졸기, 퀴놀살리노이미다졸기, 옥사졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 나프토옥사졸릴기, 안트라옥사졸릴기, 페탄트로옥사졸릴기, 1,2-티아졸릴기, 1,3-티아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 피리다지닐기, 벤조피리다지닐기, 벤조피리미디닐기, 퀴놀살린기, 1,5-디아자안트릴기, 2,7-디아자피레닐기, 2,3-디아자피레닐기, 1,6-디아자피레닐기, 1,8-디아자피레닐기, 4,5-디아자피레닐기, 4,5,9,10-테트라아자페틸레닐기, 피라진기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 나프티리딘기, 아자카바졸릴기, 벤조카바졸릴기, 페난트롤린기, 1,2,3-트리아졸릴기, 1,2,4-트리아졸릴기, 벤조트리아졸릴기, 1,2,3-옥사디아졸릴기, 1,2,4-옥사디아졸릴기, 1,2,5-옥사디아졸릴기, 1,2,3-티아디아졸릴기, 1,2,4-티아디아졸릴기, 1,2,5-티아디아졸릴기, 1,3,4-티아디아졸릴기, 1,3,5-트리아지닐기, 1,2,4-트리아지닐기, 1,2,3-트리아지닐기, 테트라졸릴기, 1,2,4,5-테트라진기, 1,2,3,4-테트라진기, 1,2,3,5-테트라진기, 퓨리닐기, 프테리디닐기, 인돌리지닐기, 벤조티아디아졸릴기 등일 수 있다. 본 출원에서의 헤테로고리의 바람직한 예로서, 예를 들어, 푸릴기, 티오펜기, 피롤기, 벤조푸릴기, 벤조티오펜기, 이소벤조푸릴기, 인돌릴기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오펜기, 카르바졸릴기 및 그 유도체이며, 여기서 상기 카르바졸릴기 유도체는 바람직하게 9-페닐카바졸, 9-나프틸카바졸, 벤조카바졸벤조카바졸, 디벤조카바졸 또는 인돌카바졸이다. 본 출원의 C3-C60 헤테로아틸기는 또한 상술한 기가 단일 결합으로 연결 또는/및 축합하여 조합된 기일 수도 있다.

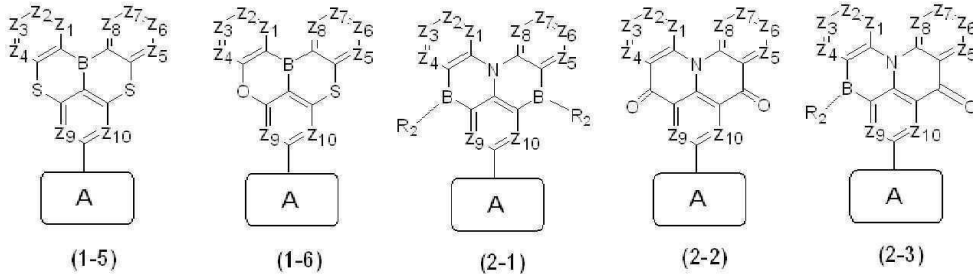
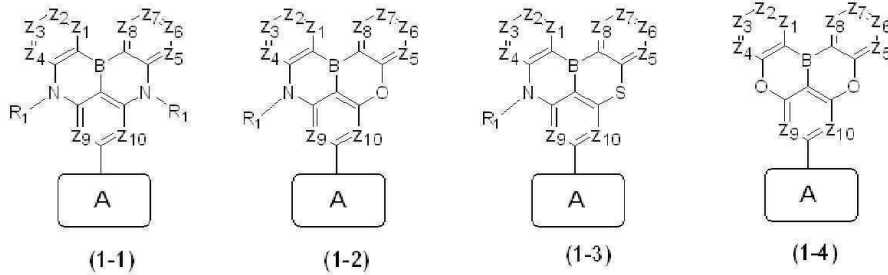
[0040] 본 출원에서, 알킬기는 특별한 설명이 없는 한, 직쇄 알킬기와 분지쇄 알킬기도 사이클로알킬기를 포함하는 개념을 포함한다. 알킬기의 탄소 개수는 C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C22, C24, C26, C28 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. C1-C30알킬기로는, C1-C20 알킬기가 더욱 바람직하며, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 2-메틸부틸기, n-펜틸기, sec-펜틸기, 시클로펜틸기, 네오펜틸기, n-헥실기, 시클로헥실기, 아다만틸기, 네오펜틸기, n-헵틸기, 시클로헵틸기, n-옥틸기, 시클로옥틸기, 2-에틸헥실기, 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 2,2,2-트리플루오로에틸기 등을 들 수 있으며, 더욱 바람직하게는 C1-C10 알킬기이다.

[0041] 본 출원에서, 사이클로알킬기는 모노시클로알킬기와 폴리시클로알킬기를 포함하고, 탄소 개수는 C4, C5, C6, C7, C8, C9 등을 포함하지만 이에 제한되지 않고, 예를 들어, 사이클로프로필기, 사이클로부틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로헵틸기 등을 들 수 있다.

[0042] 본 출원에서, C1-C20 알콕시기의 예로는 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, n-부톡시기, sec-부톡시기, 이소부톡시기, tert-부톡시기, 펜틸옥시기, 이소펜틸옥시기, 헥실옥시기, 헵톡시기, 옥틸옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 운데실옥시기, 도데실옥시기 등을 들 수 있으며, 여기서, 바람직하게는 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, 이소프로폭시기, tert-부톡시기, sec-부톡시기, 이소부톡시기, 이소펜틸옥시기이며, 더욱

바람직하게는 메톡시기이다.

- [0043] 출원에서, C1-C20 실릴기의 예로서 상술한 C1-C20 알킬기에서 예시된 기로 치환된 실릴기일 수 있으며, 구체적으로는 메틸실릴기, 디메틸실릴기, 트리메틸실릴기, 에틸실릴기, 디에틸실릴기, 트리에틸실릴기, tert-부틸디메틸실릴기, tert-부틸디페닐실릴기 등의 기를 들 수 있다.
- [0044] 본 출원에서, C6-C60의 아릴옥시기로서 상술한 치환 또는 비치환된 C6-C60 아릴기에서 열거한 각 기와 산소가 연결되어 이루어진 기를 들 수 있으며, 구체적인 예는 위의 예를 참조할 수 있으므로, 여기서는 반복되는 설명을 생략한다.
- [0045] 본 출원에서, 할로겐의 예로서 불소, 염소, 브롬, 요오드 등을 들 수 있다.
- [0046] 본 출원에서, C6-C60 아릴아미노기, C3-C60 헤테로아릴아미노기로서, 아미노-NH₂ 중 하나의 H 또는 2개의 H가 위에서 예시한 C6-C60 아릴기 또는 C3-C60 헤테로아릴기로 치환되어 얻어진 기를 의미한다.
- [0047] 본 출원의 유기 전계 발광 소자의 발광층은 호스트 물질과 형광 염료를 포함하고, 여기서 호스트 물질은 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸 물질(Triplethora-triplet annihilation, 'TTA'로 약칭)이고, 형광 염료는 식 (1) 또는 식 (2)로 표시된 역계간 교차 성질을 갖는 일 유형의 평면형 다중 공진형 화합물이다. 구체적으로, 호스트 물질의 제1 여기 일중항 상태 에너지 준위가 형광 염료의 제1 여기 일중항 상태 에너지 준위보다 크고, 호스트 물질의 제1 여기 삼중항 상태 에너지 준위가 형광 염료의 제1 여기 삼중항 상태 에너지 준위보다 작다. 호스트 물질과 형광 염료가 상기 에너지 준위 관계를 가지므로, 유기 전계 발광 소자가 전기 여기된 후, 호스트 물질의 제1 여기 일중항 상태 엑시톤이 저에너지 준위의 형광 염료의 제1 여기 일중항 상태로 Foster 전이하게 되지만, 비록 형광 염료가 보다 높은 에너지 준위의 제1 여기 삼중항 상태를 갖지만, 이는 역계간 교차 성질을 가지므로, 형광 염료에 업컨버전 과정이 발생하게 되므로, 그 자체의 제1 여기 삼중항 상태 엑시톤, 제1 여기 일중항 상태 엑시톤 및 호스트 물질로부터의 제1 여기 일중항 상태 엑시톤이 기저 상태로 전이하여 형광을 발생하게 된다. 또한, 형광 염료의 제1 여기 삼중항 상태 에너지 준위 중 일부 미처 업컨버전이 발생하지 못한 엑시톤도 저에너지 준위의 호스트 물질의 제1 여기 삼중항 상태로 전이하여 나아가 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸이 발생하여 일중항 상태 엑시톤을 생성하는 현상이 발생하게 된다. 상기 에너지 전송 과정을 기반으로, 본 출원의 유기 전계 발광 소자는 삼중항 상태 엑시톤을 효과적으로 이용할 수 있을 뿐만 아니라, 또한 체계 내 삼중항 상태 엑시톤 농도가 낮으므로, 본 출원의 유기 전계 발광 소자는 우수한 발광 효율을 가지며, 효율 롤오프 및 구동 전압이 낮다.
- [0048] 상술한 원인 외에, 발명자는 소자 성능의 개선 원인은 또한 본 출원에서 사용하는 형광 염료와도 관련이 있을 수 있다고 생각한다. 일 측면에서, 식 (1)과 식 (2) 분자 구조에 큰 입체 장애 기능을 가진 기로 피복된 A로 표시되는 탄소환기 또는 헤테로고리기를 도입하고, 상기 큰 입체 장애 기능은 모핵의 발광 색상과 반피크폭에 현저한 영향을 미치지 않을 뿐만 아니라, 평면형 다중 공진 화합물 사이의 상호작용을 효과적으로 억제하여 고농도에서의 화합물의 발광 효율 감소 및 스펙트럼 확장을 효과적으로 억제할 수 있다. 다른 측면에서, 식 (1)과 식 (2) 분자 구조는 발광층의 호스트 물질과 게스트 물질 사이의 Dexter에너지 전달 및 분자간 상호작용을 포함한 영향을 효과적으로 억제할 수 있으며, 이로써 소자의 발광 효율을 대폭 향상시키고 구동 전압을 낮출 수 있으며, 또한 효율 공정 윈도우 폭의 최적화를 구현하여, 발광 효율과 구동 전압의 안정성을 강화하였다. 또한, 식 (1)과 식 (2)로 표시된 형광 염료의 화학 합성 가능성이 더 높고, 다양한 상이한 기능의 변형이 용이하므로, 상이한 응용 수요에 따라 추가적인 구조 조정을 수행할 수 있다.
- [0049] 일 실시형태에서, 형광 염료는 아래 식 (1-1), (1-2), (1-3), (1-4), (1-5), (1-6), (2-1), (2-2) 또는 (2-3) 중 어느 하나로 표시되는 구조를 갖는다:



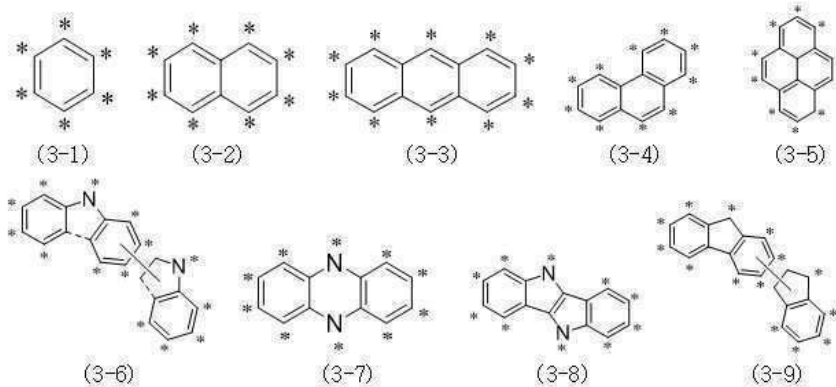
[0050]

[0051]

여기서, Z₁-Z₁₀는 각각 독립적으로 CR임을 나타내고, 상기 A, R, R₁, R₂의 정의는 모두 식 (1) 또는 식 (2)에서의 정의와 동일하고; 바람직하게, R₁과 인접한 R 사이는 단일 결합을 통해 연결되고, R₂와 인접한 R 사이는 단일 결합을 통해 연결된다.

[0052]

또한, 상술한 형광 염료에 관한 구조에서, A는 치환된 아래 (3-1), (3-2), (3-3), (3-4), (3-5), (3-6), (3-7), (3-8) 또는 (3-9) 중 어느 하나로 표시된 구조기임을 나타낸다.



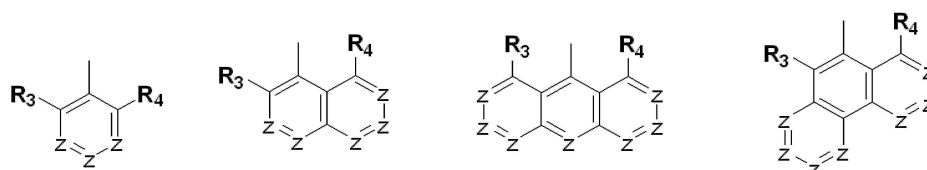
[0053]

[0054]

위의 구조에서 별표는 연결 가능한 사이트를 나타내고, 상기 연결은 모핵과의 연결 및/또는 치환기가 연결되어 있는 것을 의미하고; "-"가 그려진 고리 구조의 표현식은 연결 사이트가 해당 고리 구조 상에서 임의로 결합을 형성할 수 있는 위치를 의미하고; 위의 구조식에서 점선은 연결 또는 비연결을 나타내고; A는 치환된 구조기이고에서의 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁-C₁₀ 알킬기, C₃-C₁₀ 사이클로알킬기, C₆-C₃₀ 아릴아민기, C₆-C₃₀ 아릴기, C₂-C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택되는 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않는다.

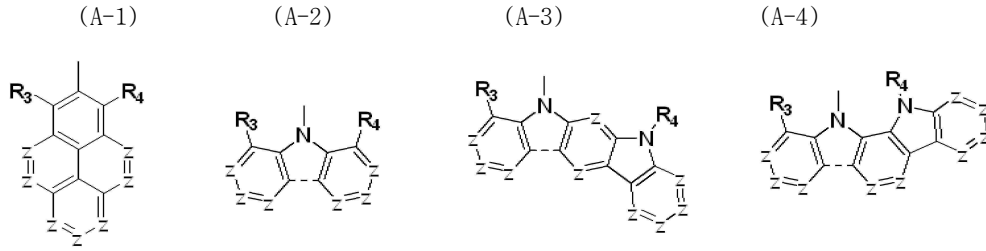
[0055]

또한, A는 아래 구조식 중 임의의 하나로 표시된다.



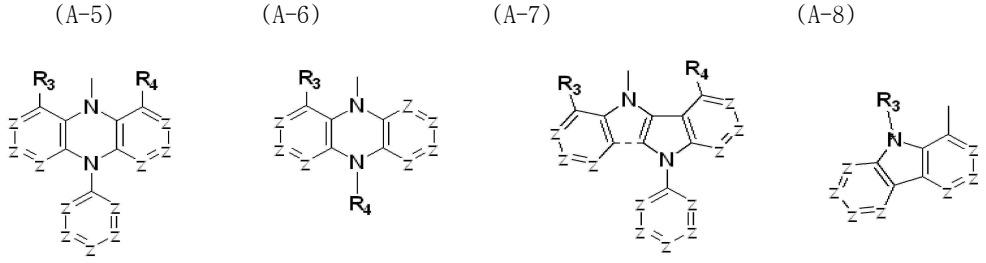
[0056]

[0057]



[0058]

[0059]



[0060]

[0061]



[0062]

여기서, R₃과 R₄는 각각 독립적으로 수소, 중수소, 삼중수소, 치환 또는 비치환된 C₁~C₃₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₃₀ 사이클로알킬기, 규소기, 치환 또는 비치환된 C₁~C₃₀ 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀ 아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₆₀ 헤테로아릴기 중 임의의 하나임을 나타내고; Z는 독립적으로 N 또는 CR₅임을 나타내고, R₅는 매번 나타날 때 동일하거나 상이하고, 인접한 두 개의 R₅는 서로 결합되어 고리를 이룰 수 있고; R₅는 수소, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁~C₁₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀아릴아민기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₃₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₃₀헤테로아릴기 중 하나임을 나타내고; 상술한 R₃, R₄, R₅ 중 치환 또는 비치환 중 치환은, 중수소, 삼중수소, 시아노기, 할로젠, C₁~C₁₀ 알킬기, C₃~C₁₀ 사이클로알킬기, 규소기, C₆~C₃₀ 아릴아민기, C₆~C₃₀ 아릴기, C₂~C₃₀ 헤테로아릴기로부터 선택되는 1종 또는 적어도 2종의 조합으로 치환되는 것을 의미하고, 상기 치환기는 독립적으로 서로 연결되는 방향족 고리 또는 헤테로 방향족 고리와 연결되어 고리를 이루거나 연결되어 고리를 이루지 않는다.

[0063]

또한, 상술한 R₃과 R₄는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C₁~C₃₀ 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃~C₃₀ 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆~C₆₀ 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂~C₆₀ 헤테로아릴기 중 어느 하나임을 나타내고; 바람직하게, 상술한 R₃과 R₄ 중 적어도 하나는 아래 큰 입체 장애 기: 트리비페닐기, 트리폴리페닐기 (trimeric benzene group), 테트라비페닐기, 플루오레닐기, 스피로디플루오레닐기, 디히드로페난트레닐기, 디히드로피레닐기, 테트라히드로피레닐기, 시스 또는 트랜스 인데노플루오레닐기, 트록세닐기, 이소트록세닐기, 스피로트록세닐기, 스피로이소트록세닐기, 푸릴기, 벤조푸릴기, 이소벤조푸릴기, 디벤조푸릴기, 벤조티오펜기, 이소벤조티오펜기, 디벤조티오펜기, 이소인돌릴기, 카르바졸릴기, 인데노카르바졸릴기, 이소퀴놀린기, 아크리디닐기, 페난트리디닐기, 벤조-5,6-퀴놀린기, 벤조-6,7-퀴놀린기, 벤조-7,8-퀴놀린기, 벤즈이미다졸기, 나프토이미다졸기, 페난트로이미다졸기, 피리디노이미다졸기, 피라지노이미다졸기, 퀴녹살리노이미다졸기, 옥사졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 나프토옥사졸릴기, 안트라옥사졸릴기, 페탄트로옥사졸릴기, 1,2-티아졸릴기, 1,3-티오아졸릴기, 벤조티아졸릴기, 피리다지닐기, 벤조피리다지닐기, 벤조피리미디닐기, 퀴녹살린기, 1,5-디아자안트릴기, 2,7-디아자피레닐기, 2,3-디아자피레닐기, 1,6-디아자피레닐기, 1,8-디아자피레닐기, 4,5-디아자피레닐기, 4,5,9,10-테트라아자페릴레닐기, 피라진기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 나프티리딘기, 아자카바졸릴기, 벤조카바졸릴기, 페난트롤린기, 1,2,3-트리아졸릴기, 1,2,4-트리아졸릴기, 벤조트리아졸릴기, 1,2,3-옥사디아졸릴기, 1,2,4-옥사디아졸릴기, 1,2,5-옥사디아졸릴기, 1,2,3-티아디아졸릴기, 1,2,4-티아디아졸릴기, 1,2,5-티아디아졸릴기, 1,3,4-티아디아졸릴기, 1,3,5-트리아지닐기, 1,2,4-트리아지닐기, 1,2,3-트리아지닐기, 테트라졸릴기, 1,2,4,5-테트라진기, 1,2,3,4-테트라진기, 1,2,3,5-테트라진기, 퓨리닐기, 프테리디닐기, 인돌리지닐기, 벤조티아디아졸릴기, 9,9-디메틸아크리디닐기, 디페닐아민기, 아다만탄, 플루오로페닐기, 메틸기페닐기, 트리메

틸기페닐기, 시아노기페닐기, 규소기로부터 선택되는 하나이거나, 또는 R₃과 R₄ 중 적어도 하나는 상술한 큰 입체 장애 기에서 선택되는 2중 또는 2중 이상의 기의 조합이다.

[0064] 한편, 본 출원의 형광 염료에서, R은 수소, 중수소, 삼중수소, 불소원자, 시아노기, 메틸기, 중수소화메틸기, 삼중수소화메틸기, 에틸기, 중수소화에틸기, 삼중수소화에틸기, 이소프로필기, 중수소화이소프로필기, 삼중수소화이소프로필기, tert-부틸기, 중수소화 tert-부틸기, 삼중수소화 tert-부틸기, 중수소화사이클로펜틸기, 삼중수소화사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로펜틸기, 아다만틸기, 페닐기, 중수소화페닐기, 삼중수소화페닐기, 디비페닐기, 중수소화디비페닐기, 삼중수소화디비페닐기, 중수소화트리비페닐기, 삼중수소화트리비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 피리딘기, 퀴놀린기, 푸릴기, 티오펜기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오펜기, 카르바졸릴기, N-페닐카르바졸릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 9,9-디페닐기플루오레닐기, 스피로플루오레닐기, 메틸 치환된 페닐기, 에틸 치환된 페닐기, 이소프로필 치환된 페닐기, tert-부틸 치환된 페닐기, 메틸 치환된 디비페닐기, 에틸 치환된 디비페닐기, 이소프로필 치환된 디비페닐기, tert-부틸 치환된 디비페닐기, 중수소화메틸 치환된 페닐기, 중수소화에틸 치환된 페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 페닐기, 삼중수소화 이소프로필 치환된 페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 삼중수소화 메틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 에틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 디페닐아민기, 디비페닐아민기, 트리페닐아미노기 중 하나임을 나타내고;

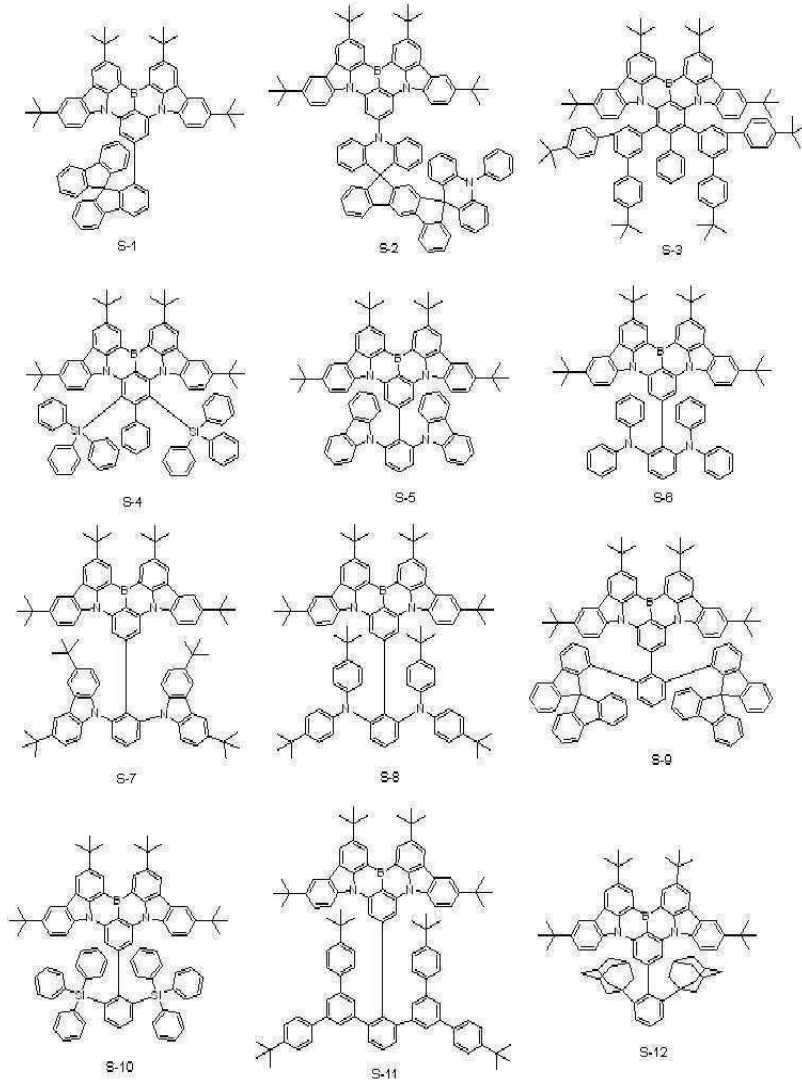
[0065] R₁은 메틸기, 중수소화메틸기, 삼중수소화메틸기, 에틸기, 중수소화에틸기, 삼중수소화에틸기, 이소프로필기, 중수소화이소프로필기, 삼중수소화이소프로필기, tert-부틸기, 중수소화 tert-부틸기, 삼중수소화 tert-부틸기, 중수소화사이클로펜틸기, 삼중수소화사이클로펜틸기, 사이클로펜틸기, 아다만틸기, 페닐기, 중수소화페닐기, 삼중수소화페닐기, 디비페닐기, 중수소화디비페닐기, 삼중수소화디비페닐기, 중수소화트리비페닐기, 삼중수소화트리비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 피리딘기, 퀴놀린기, 푸릴기, 티오펜기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오펜기, 카르바졸릴기, N-페닐카르바졸릴기, 9,9-디메틸플루오레닐기, 9,9-디페닐기플루오레닐기, 스피로플루오레닐기, 메틸 치환된 페닐기, 에틸 치환된 페닐기, 이소프로필 치환된 페닐기, tert-부틸 치환된 페닐기, 메틸 치환된 디비페닐기, 에틸 치환된 디비페닐기, 이소프로필 치환된 디비페닐기, tert-부틸 치환된 디비페닐기, 중수소화메틸 치환된 페닐기, 중수소화에틸 치환된 페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기 중 하나임을 나타내고;

[0066] R₂는 페닐기, 중수소화페닐기, 삼중수소화페닐기, 디비페닐기, 중수소화디비페닐기, 삼중수소화디비페닐기, 중수소화트리비페닐기, 삼중수소화트리비페닐기, 트리비페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 페난트레닐기, 피리딘기, 퀴놀린기, 디벤조푸릴기, 디벤조티오펜기, N-페닐카르바졸릴기, 메틸 치환된 페닐기, 아미딘기, 에틸 치환된 페닐기, 이소프로필 치환된 페닐기, tert-부틸 치환된 페닐기, 메틸 치환된 디비페닐기, 에틸 치환된 디비페닐기, 이소프로필 치환된 디비페닐기, tert-부틸 치환된 디비페닐기, 중수소화메틸 치환된 페닐기, 중수소화에틸 치환된 페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 페닐기, 삼중수소화메틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화에틸 치환된 디비페닐기, 삼중수소화이소프로필 치환된 디비페닐기, 삼중수소화 tert-부틸 치환된 디비페닐기 중 하나임을 나타낸다.

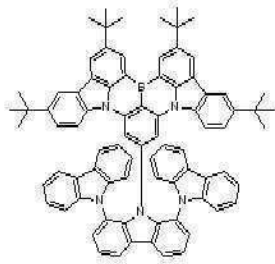
[0067] 일 구체적인 실시형태에서, 식 (1) 또는 식 (2)에서, Z₉, Z₁₀은 모두 CR이며, 상기 R은 수소이고, Z₁-Z₈은 모두 CR이고, 상기 R의 정의는 식 (1) 또는 식 (2)에서의 정의와 동일하다.

[0068] 다른 구체적인 실시형태에서, 식 (1) 또는 식 (2)에서, Z₂, Z₇은 모두 CR이고, 상기 R은 tert-부틸기이고, Z₁, Z₃-Z₆, Z₈-Z₁₀은 모두 CR이고, 상기 R은 수소이다.

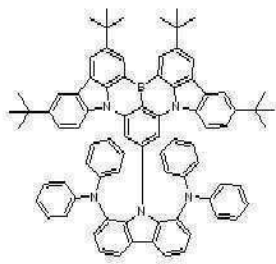
[0069] 더 구체적으로, 본 출원의 형광 염료는 아래의 구체적인 구조 화합물로부터 선택된다.



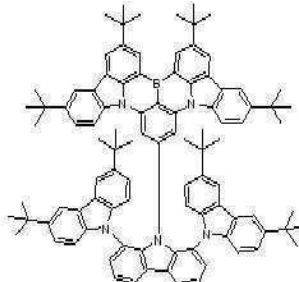
[0070]



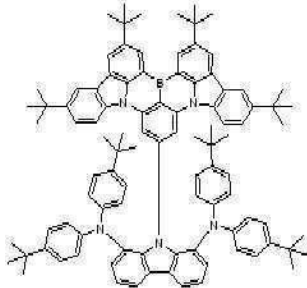
S-13



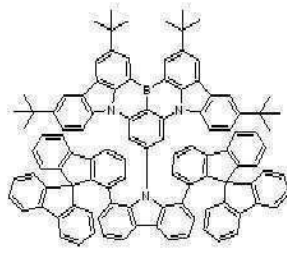
S-14



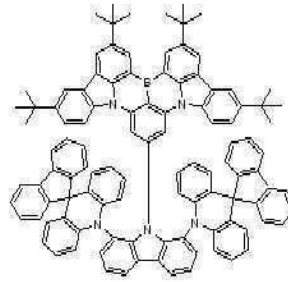
S-15



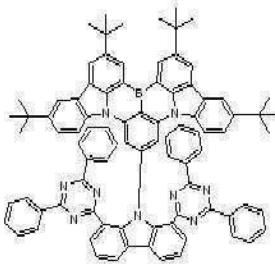
S-16



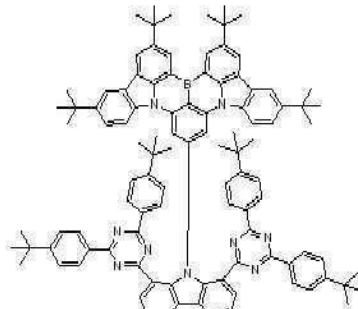
S-17



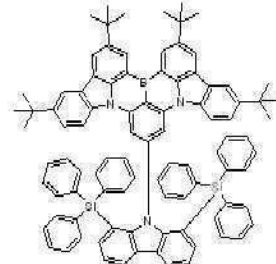
S-18



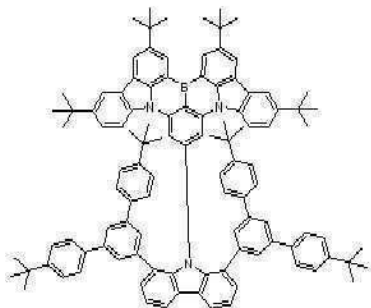
S-19



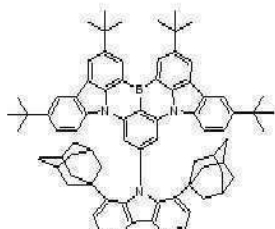
S-20



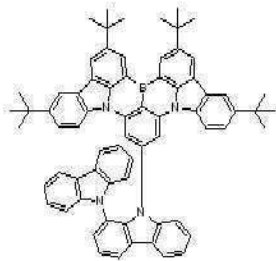
S-21



S-22

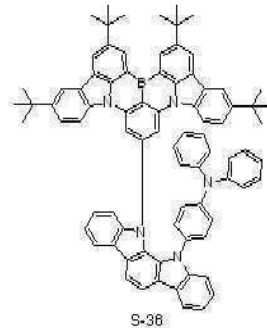
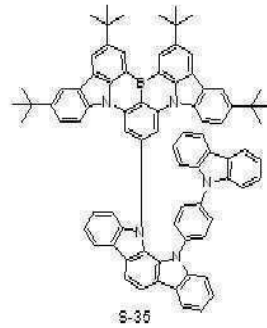
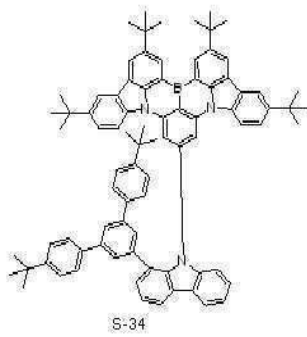
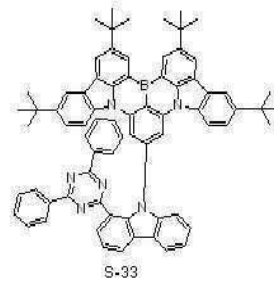
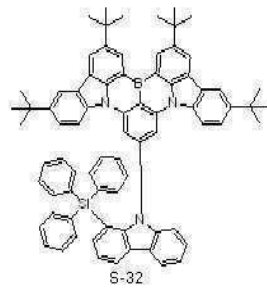
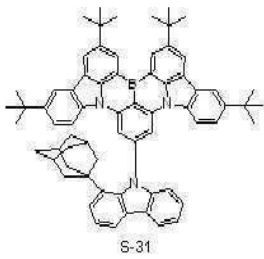
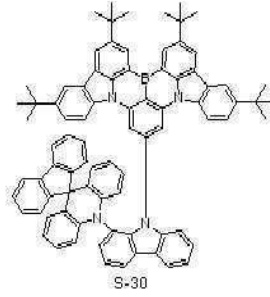
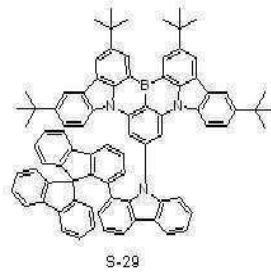
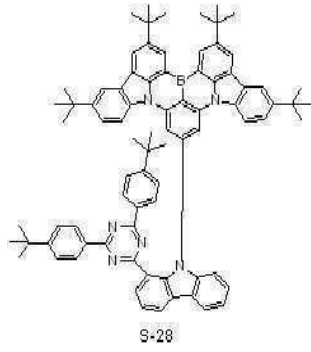
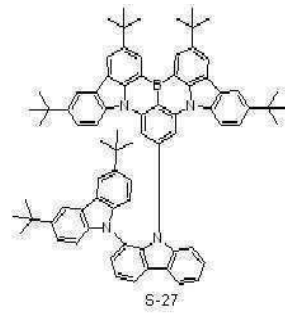
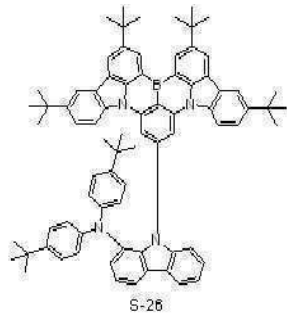
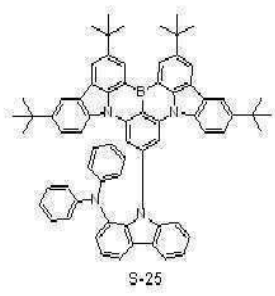


S-23

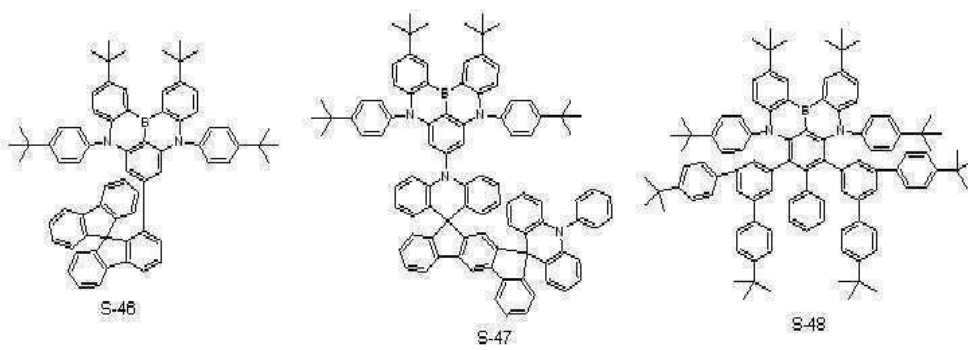
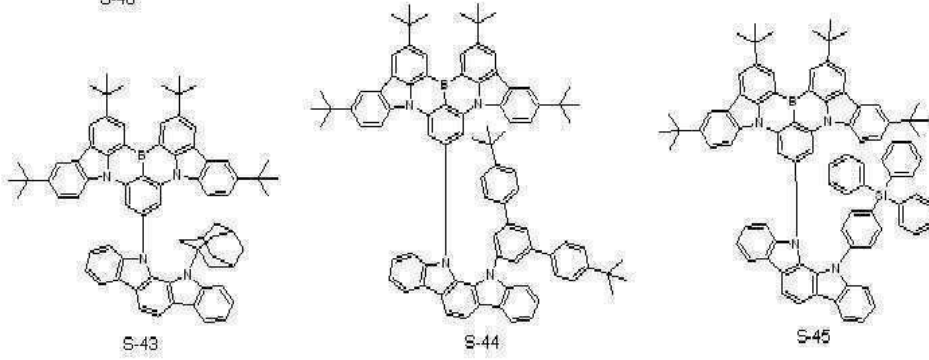
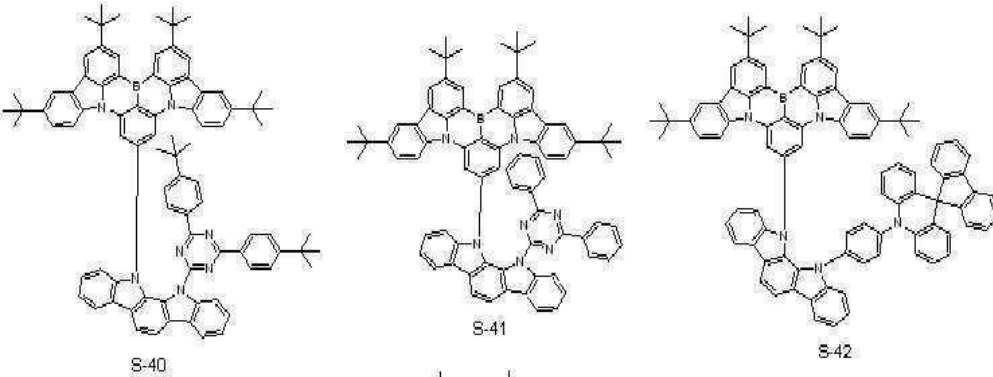
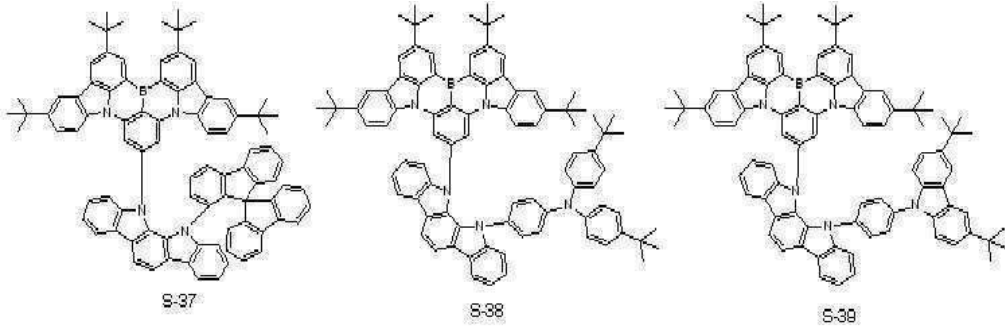


S-24

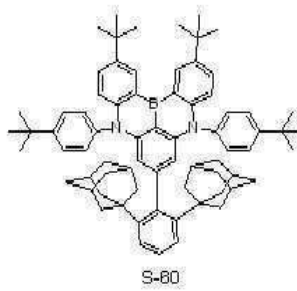
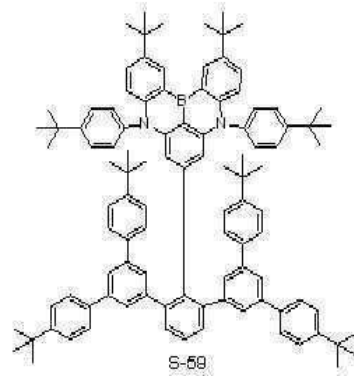
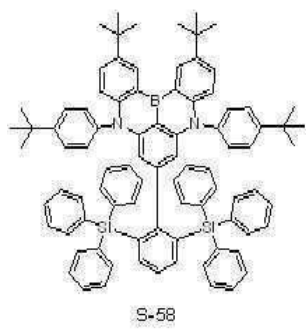
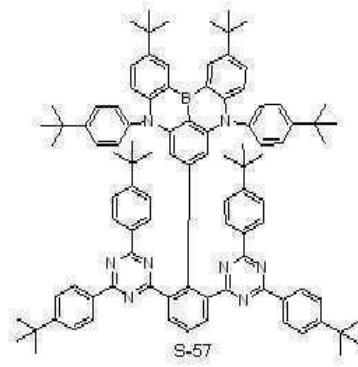
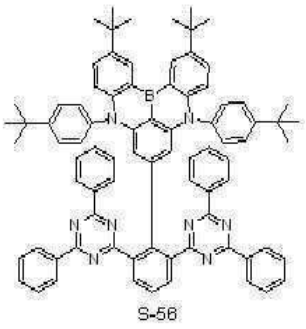
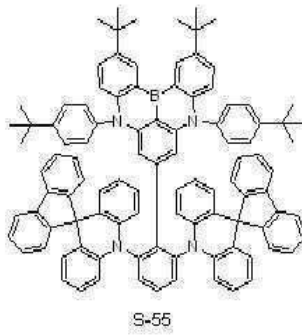
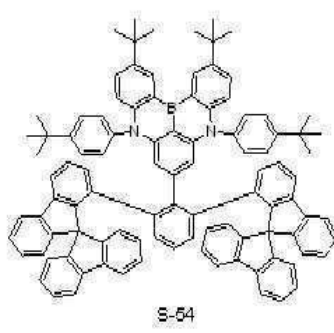
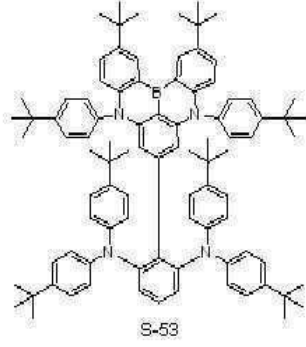
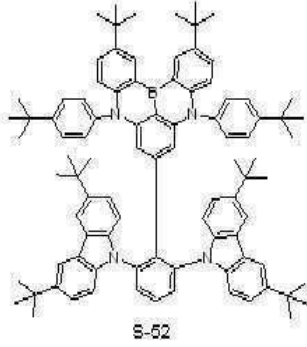
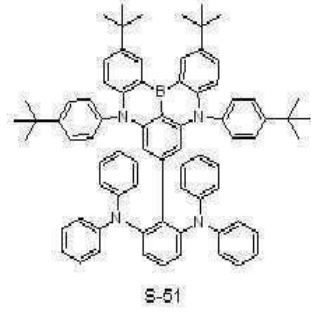
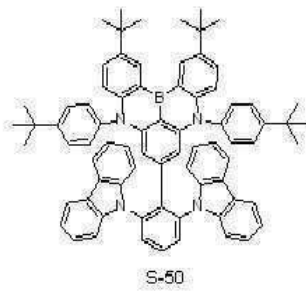
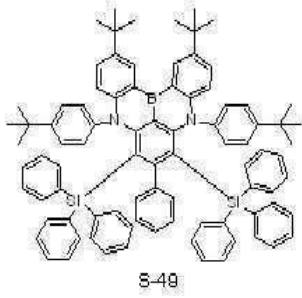
[0071]



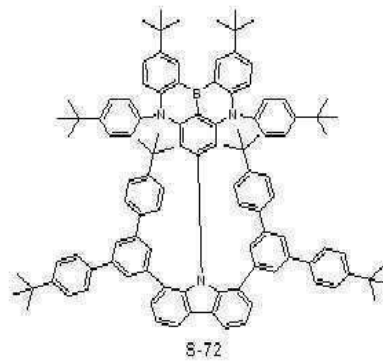
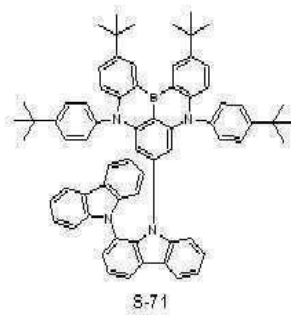
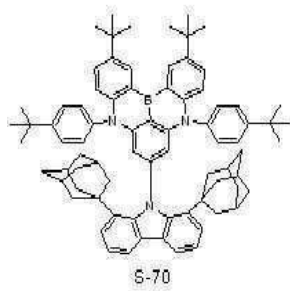
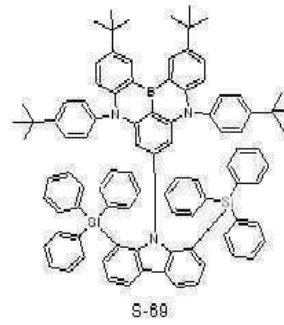
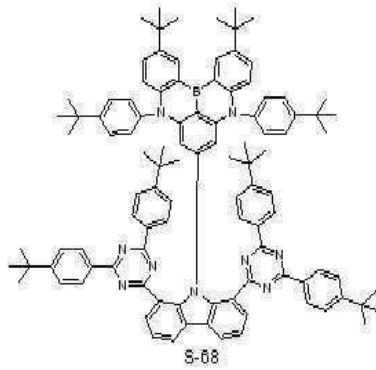
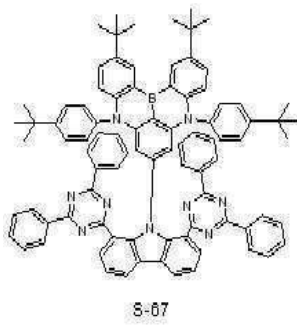
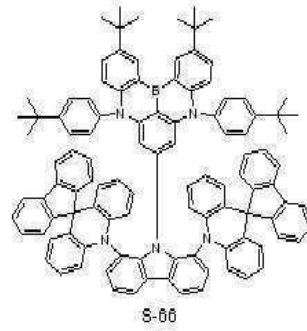
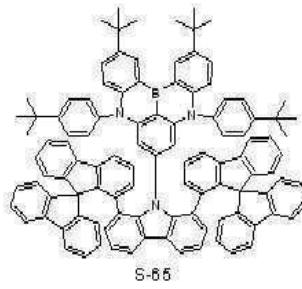
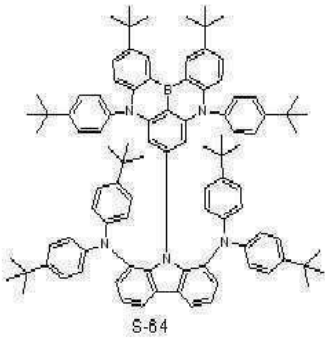
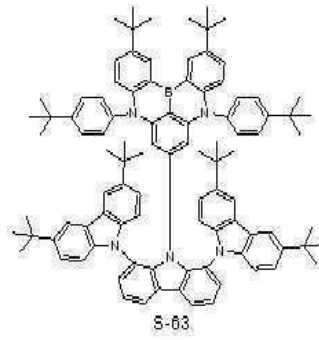
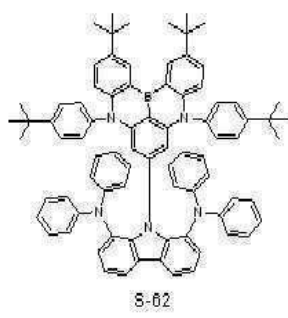
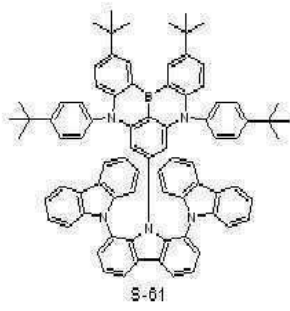
[0072]

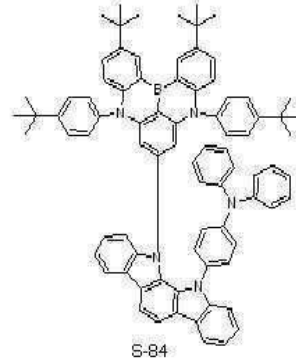
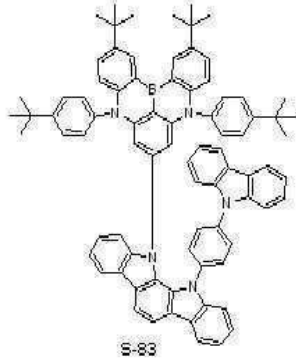
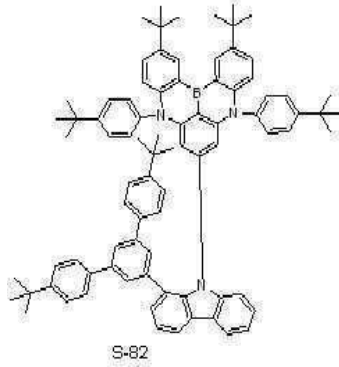
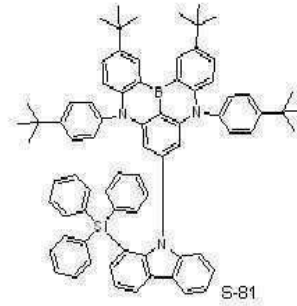
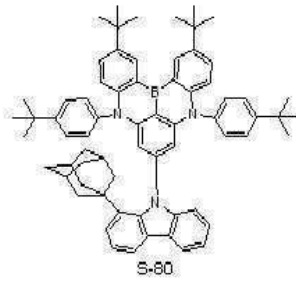
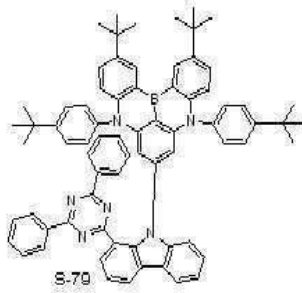
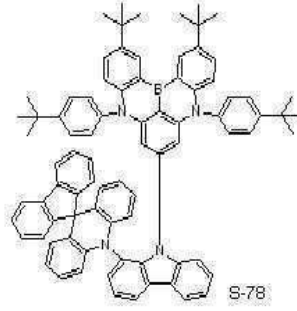
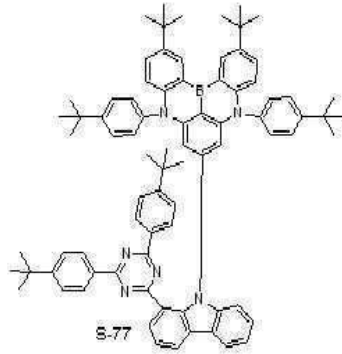
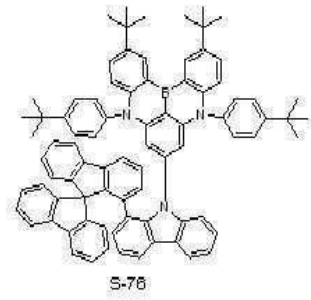
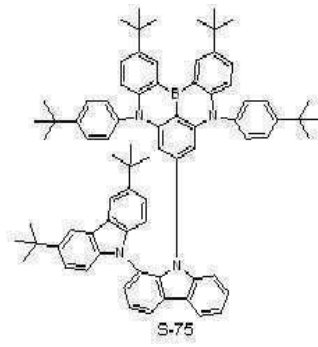
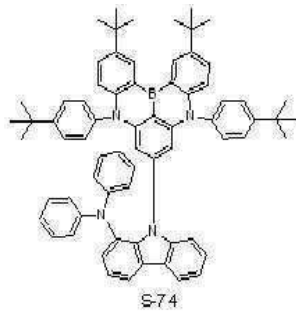
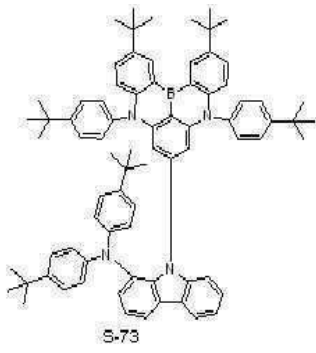


[0073]

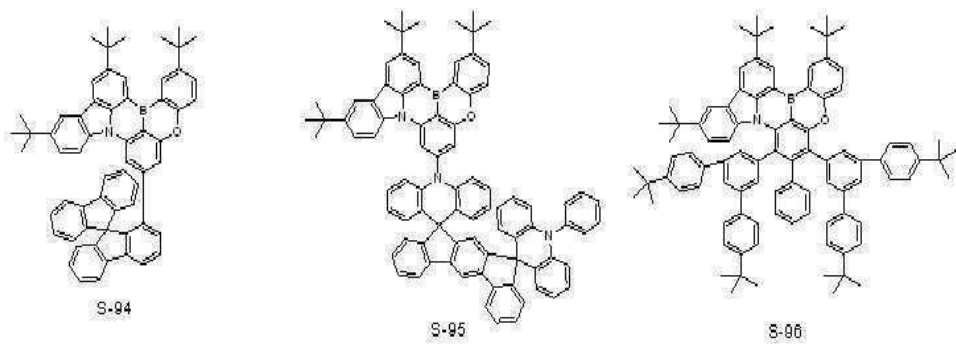
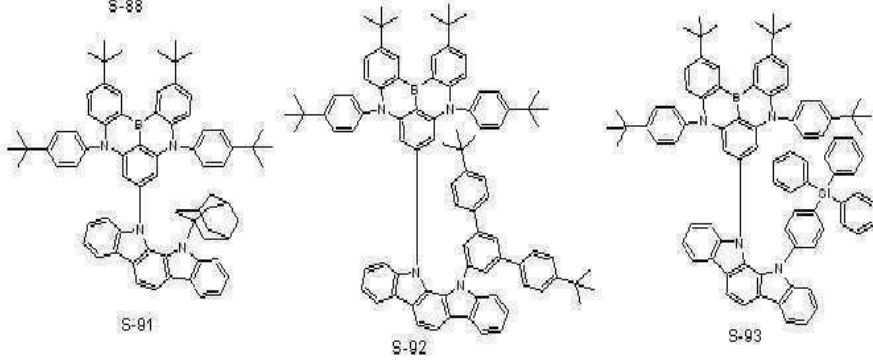
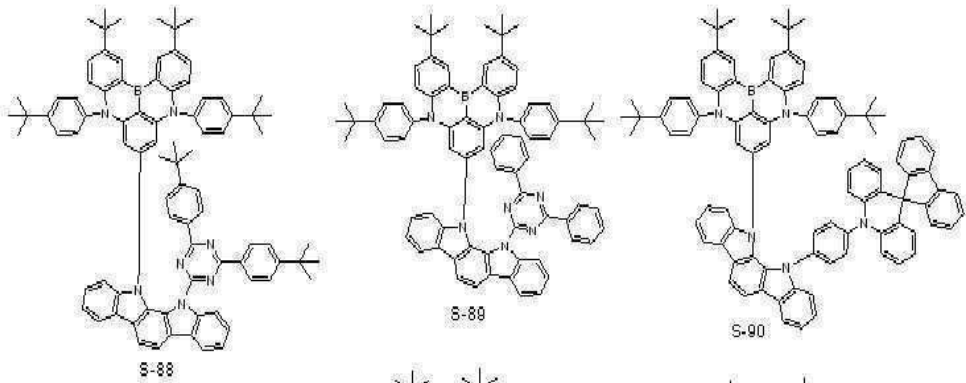
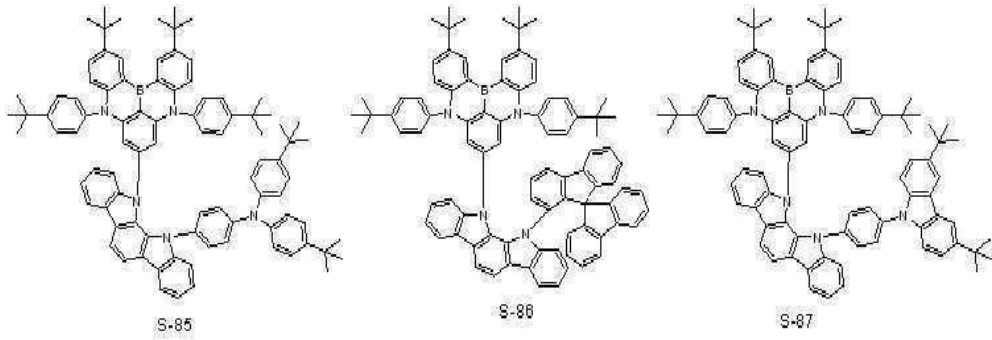


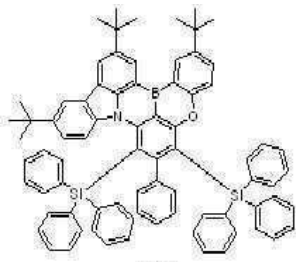
[0074]



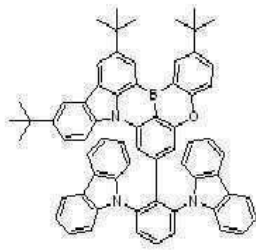


[0075]

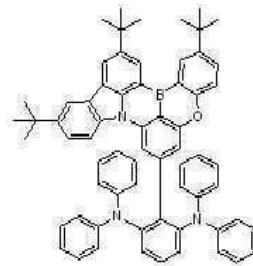




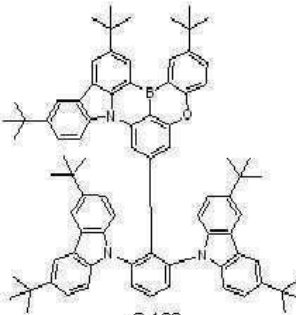
S-97



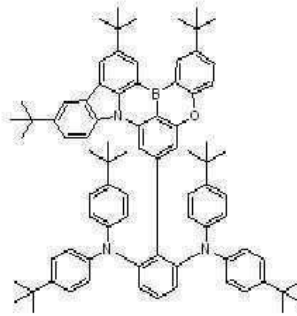
S-98



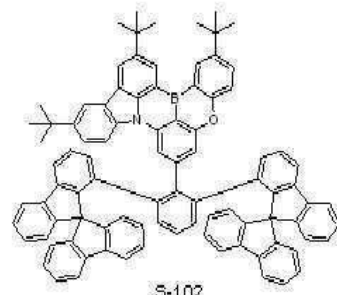
S-99



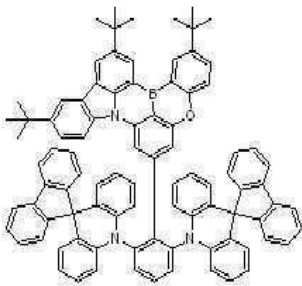
S-100



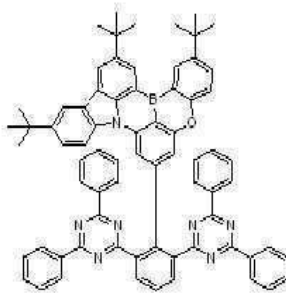
S-101



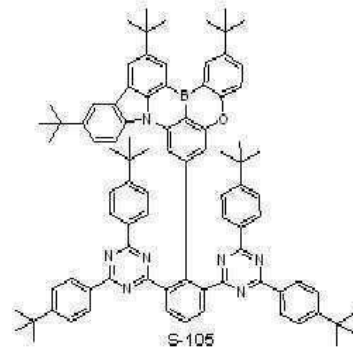
S-102



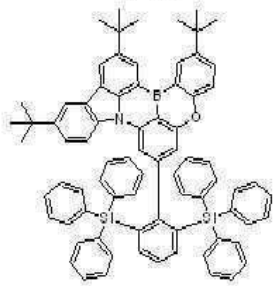
S-103



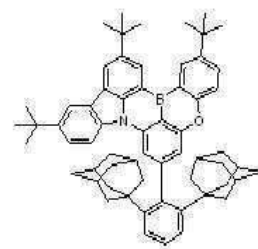
S-104



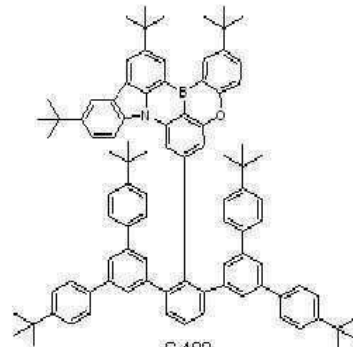
S-105



S-106

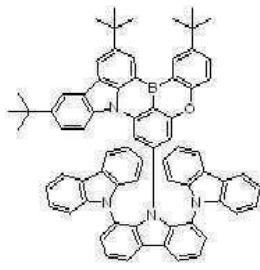


S-107

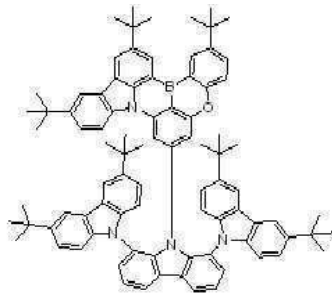


S-108

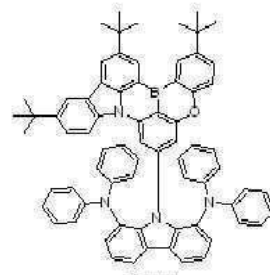
[0076]



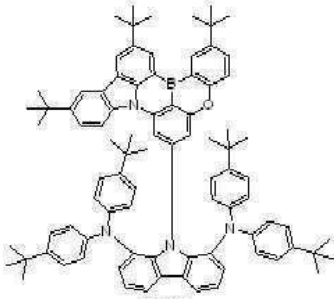
S-109



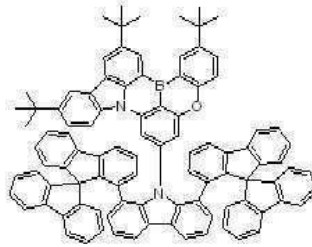
S-110



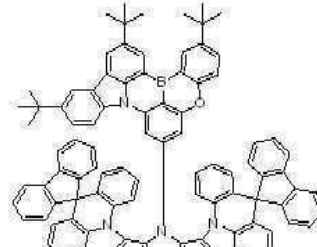
S-111



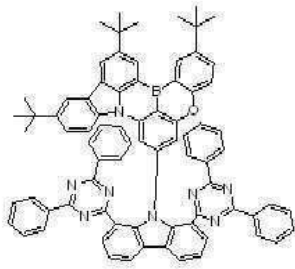
S-112



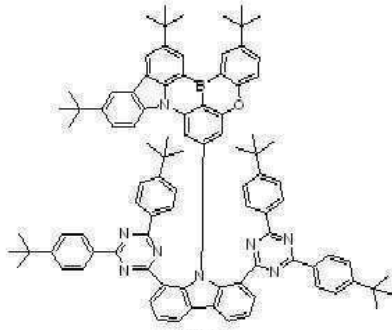
S-113



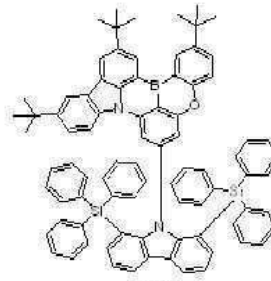
S-114



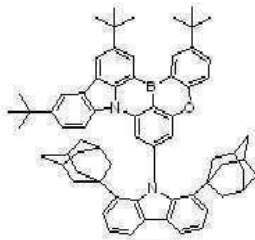
S-115



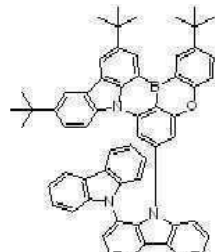
S-116



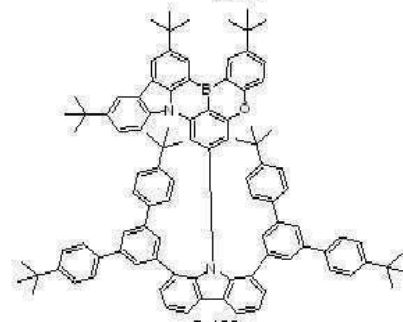
S-117



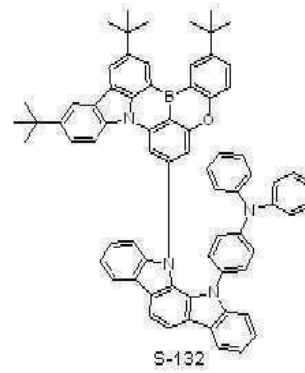
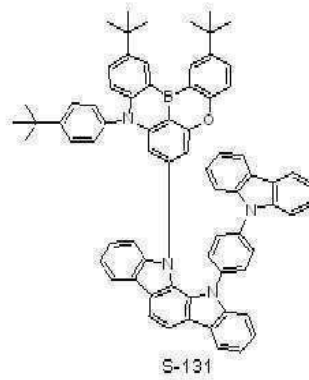
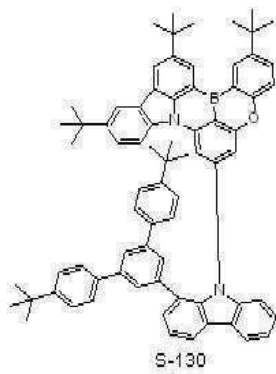
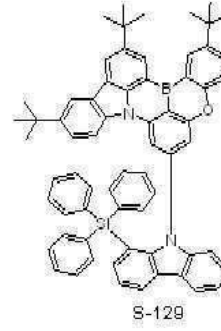
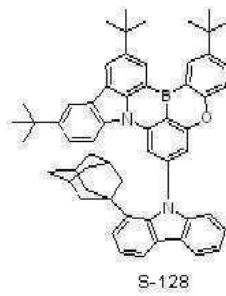
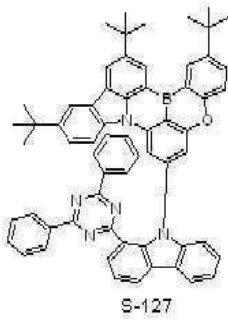
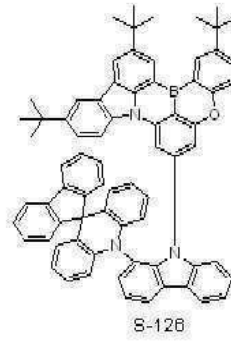
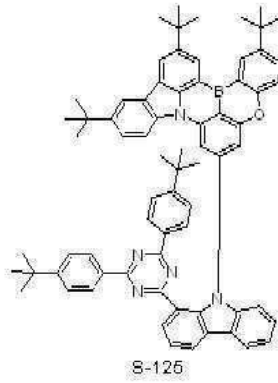
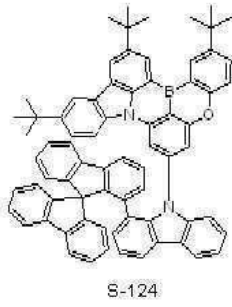
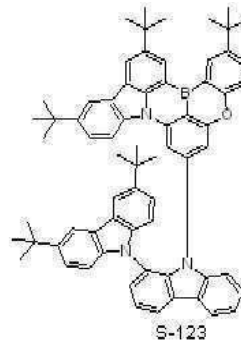
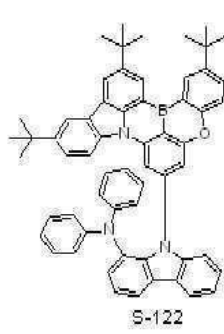
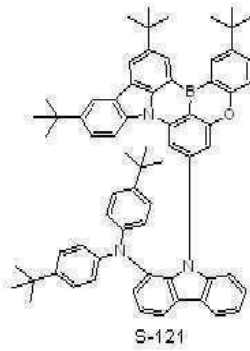
S-118



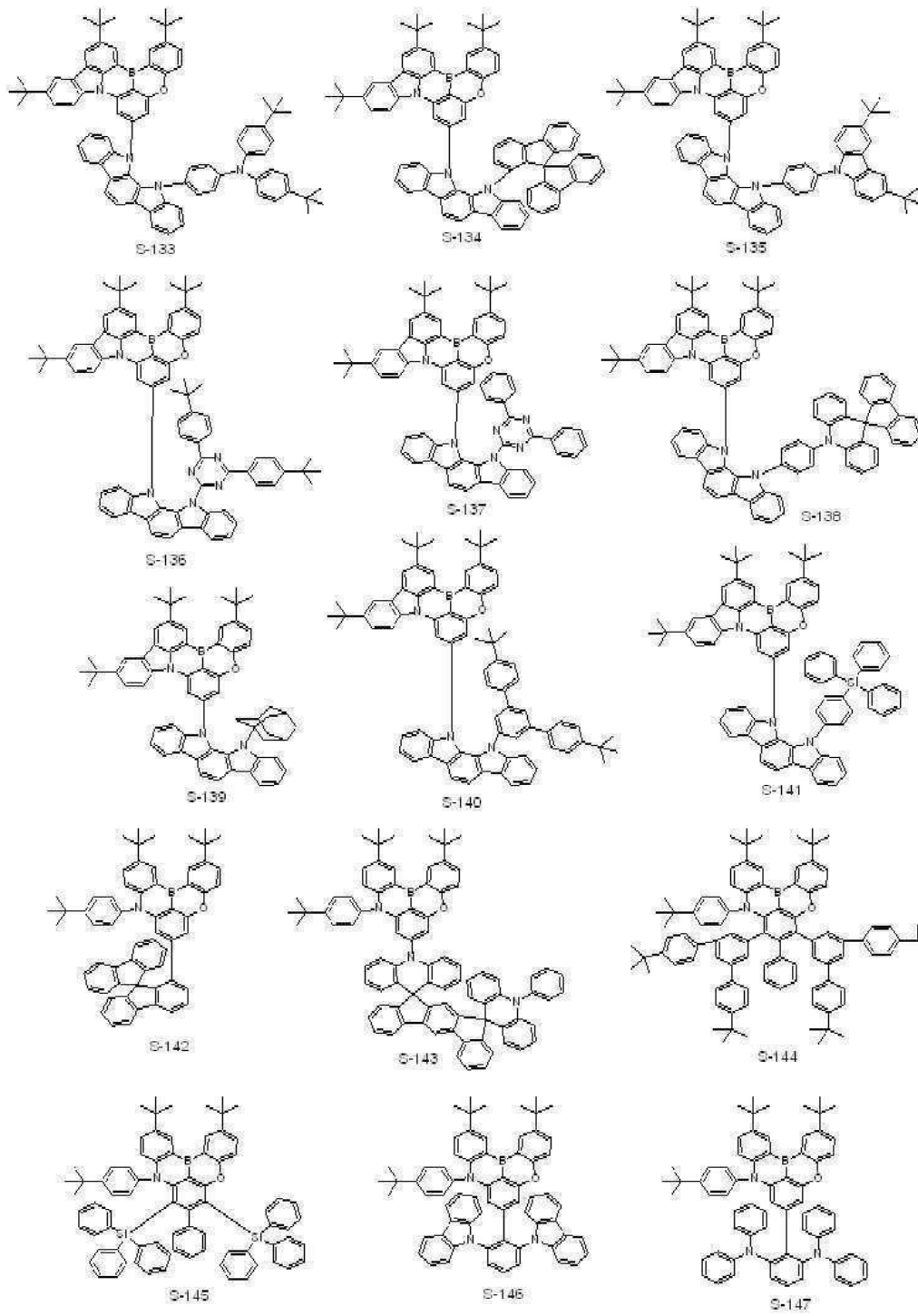
S-119

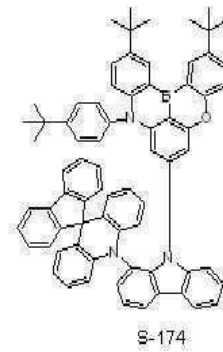
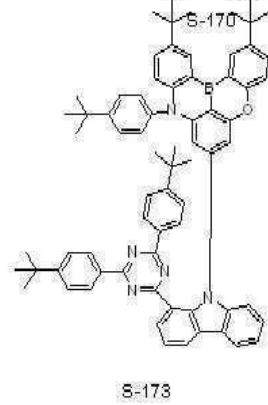
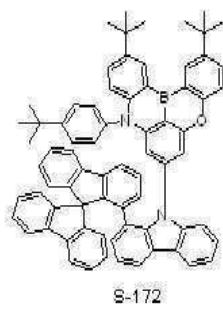
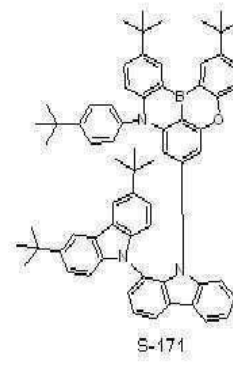
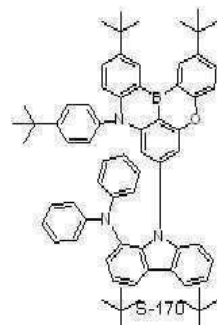
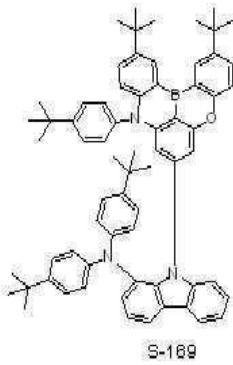
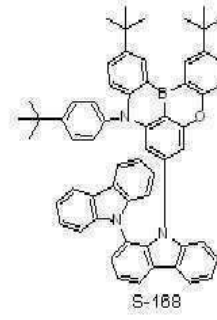
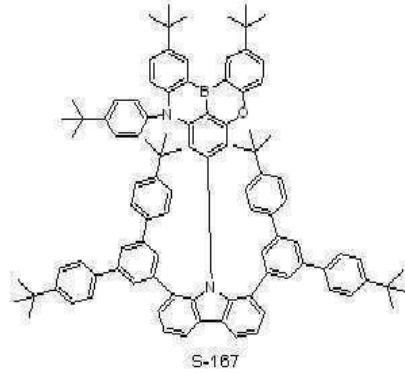
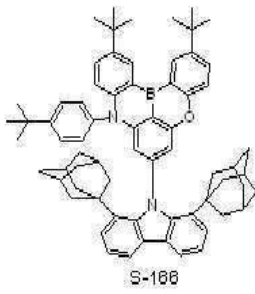
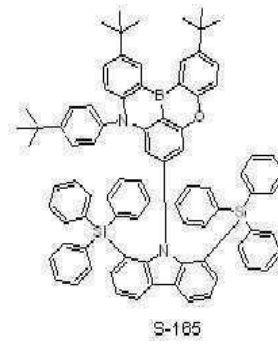
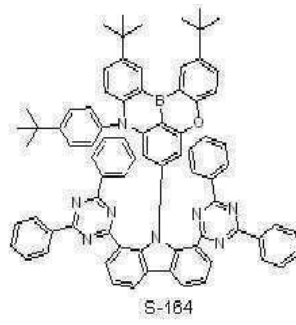
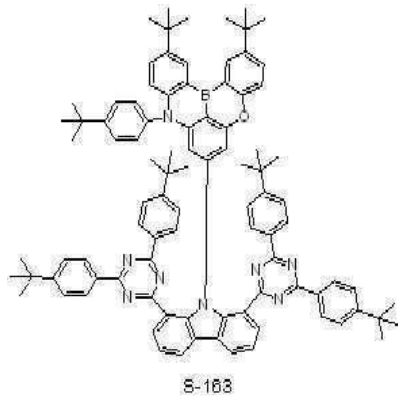


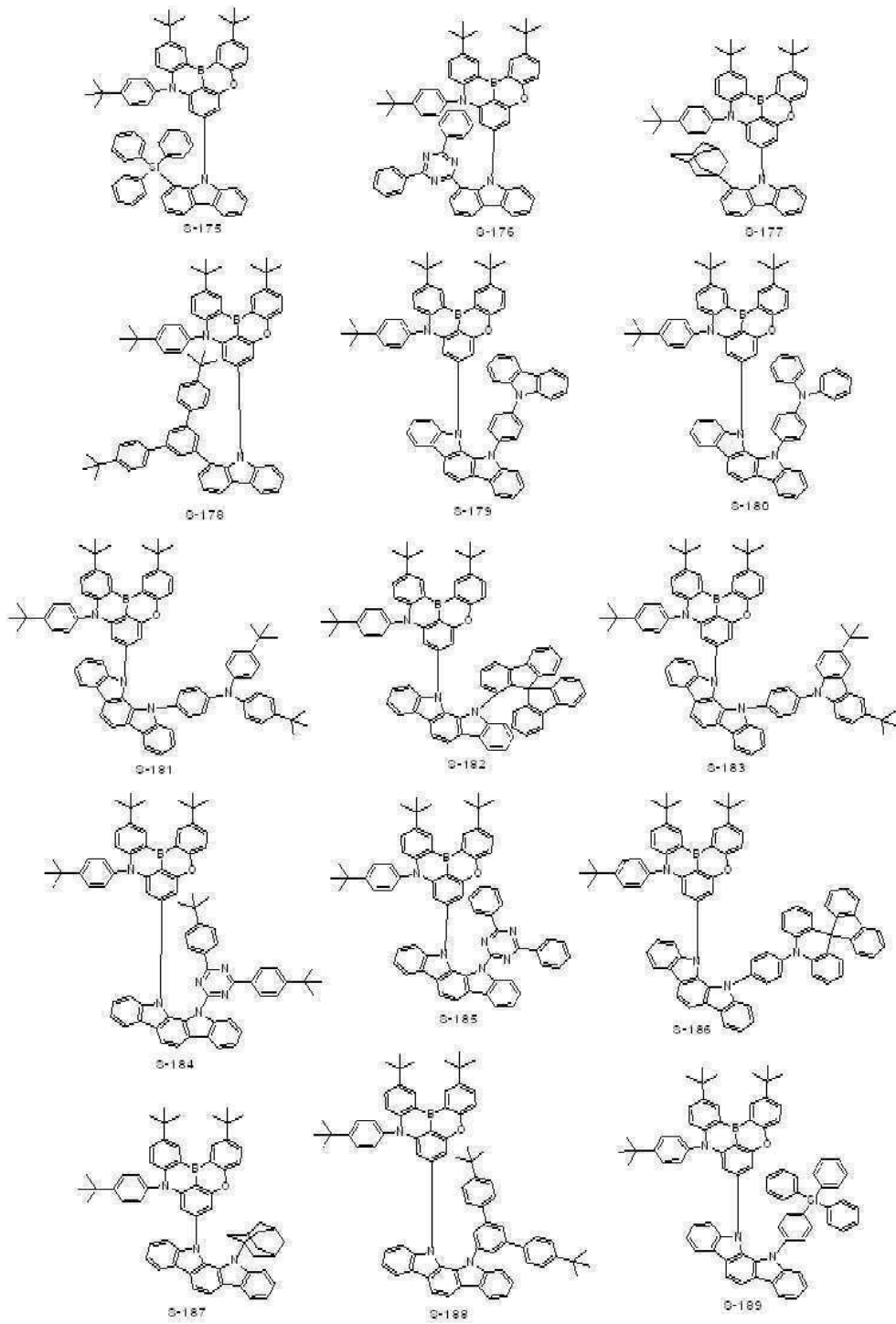
S-120

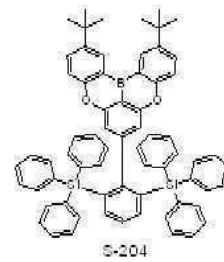
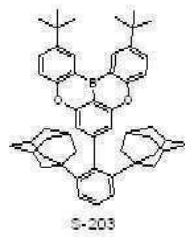
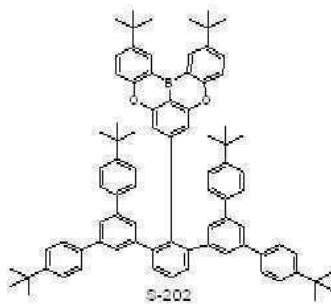
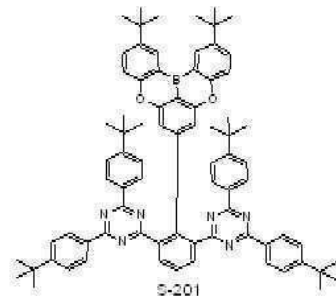
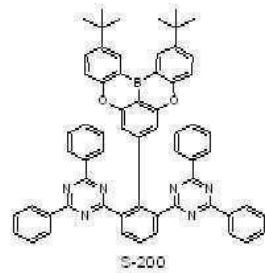
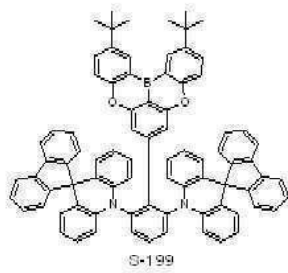
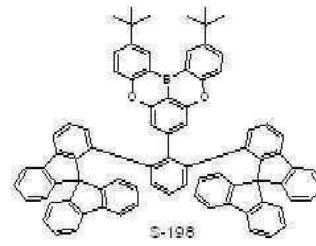
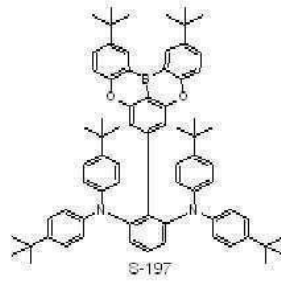
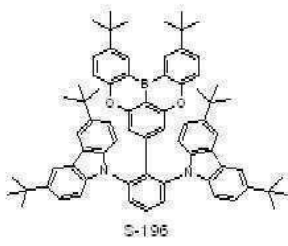
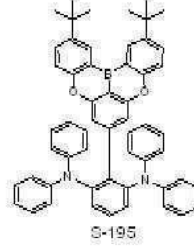
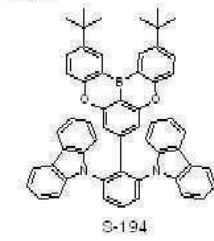
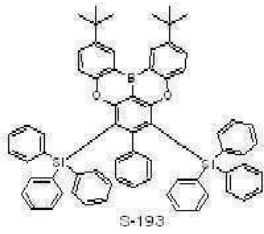
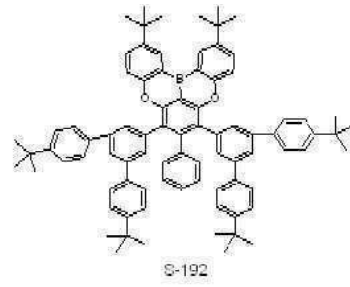
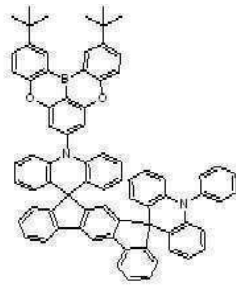
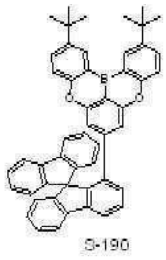


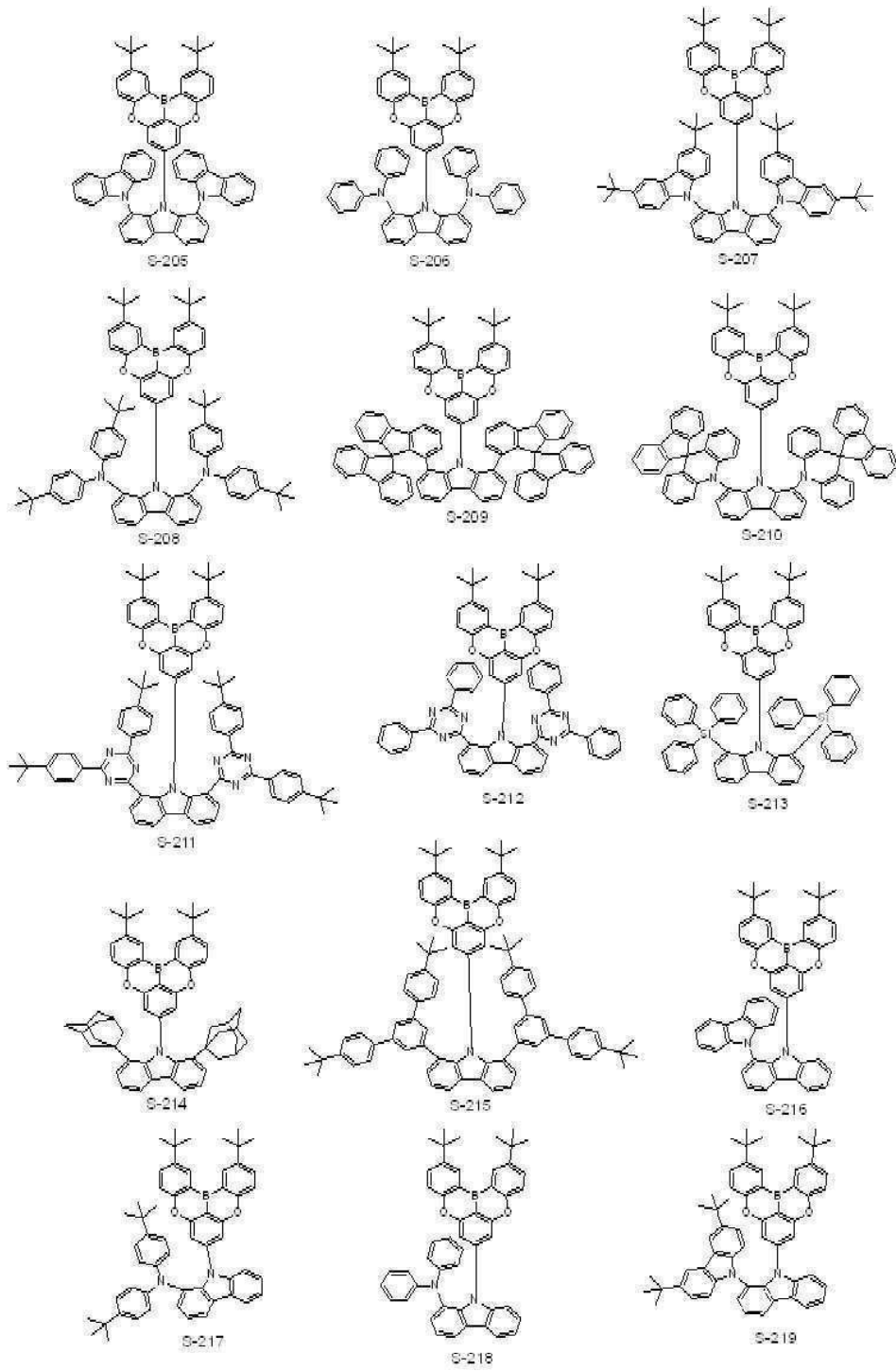
[0077]

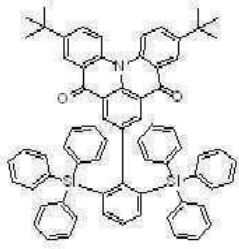




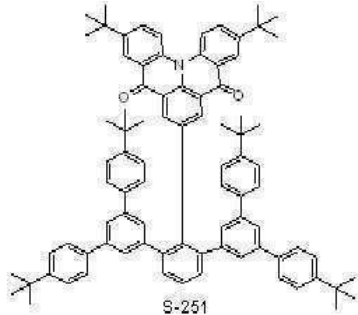




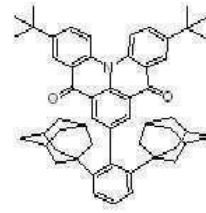




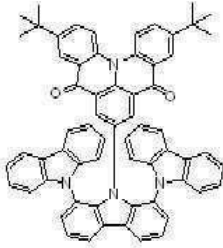
S-250



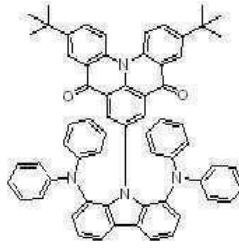
S-251



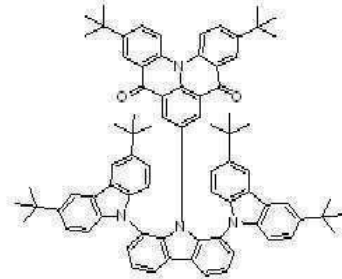
S-252



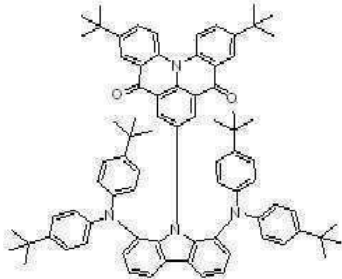
S-253



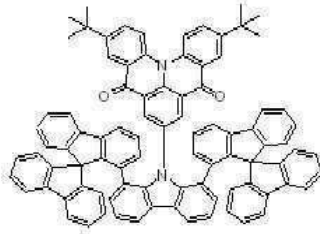
S-254



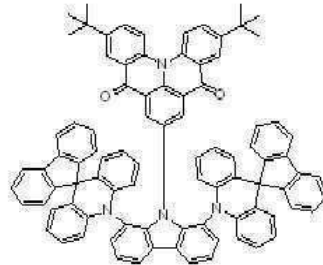
S-255



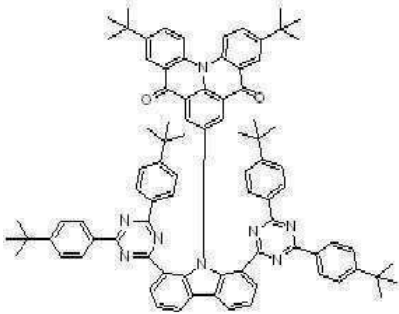
S-256



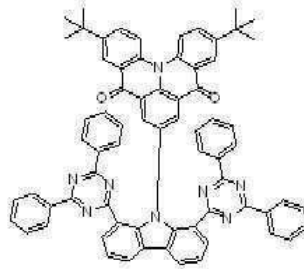
S-257



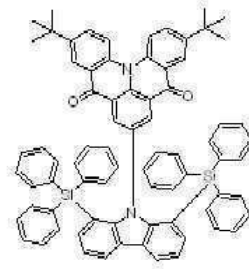
S-258



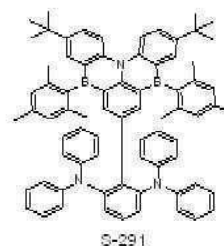
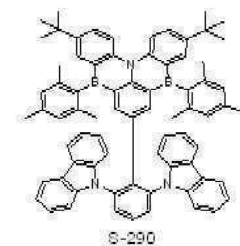
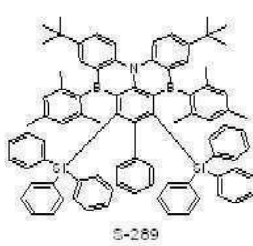
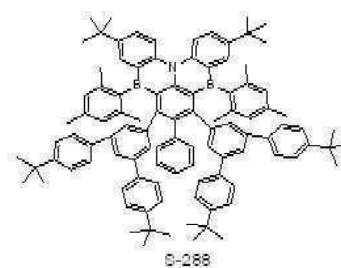
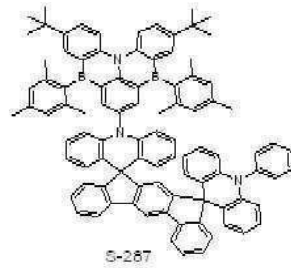
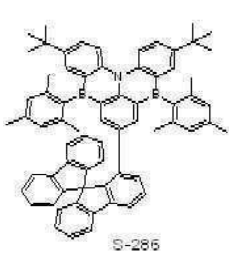
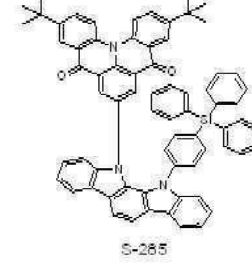
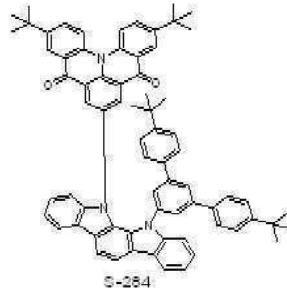
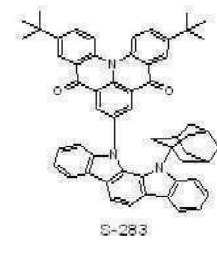
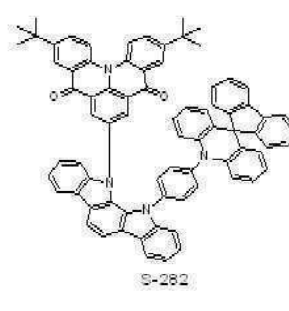
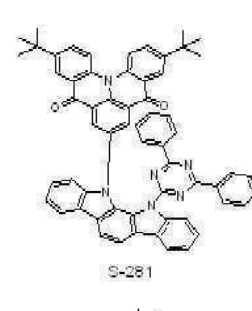
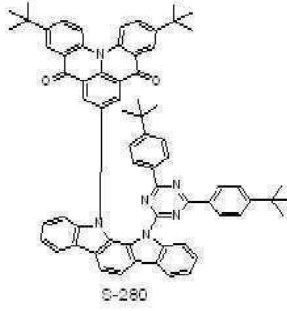
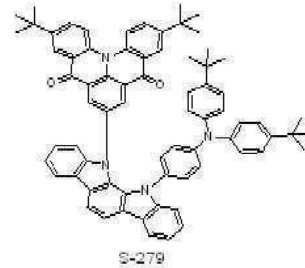
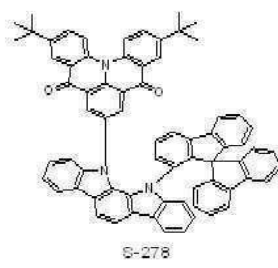
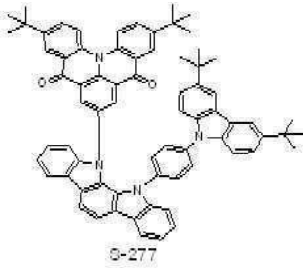
S-259

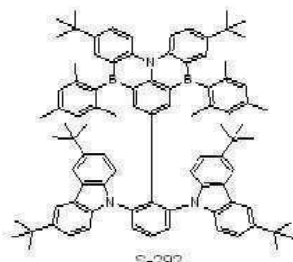


S-260

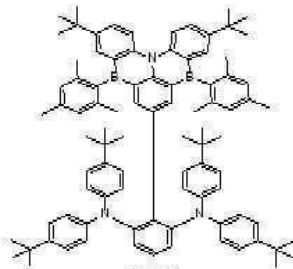


S-261

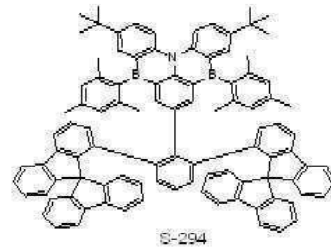




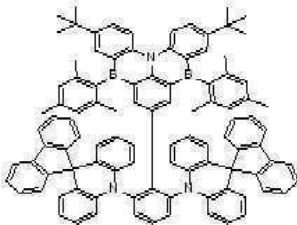
S-292



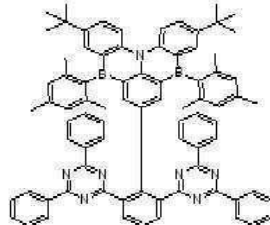
S-293



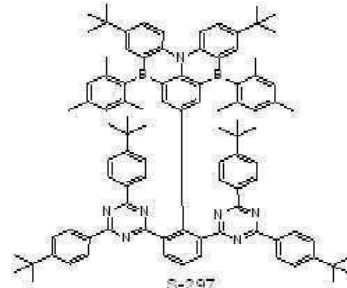
S-294



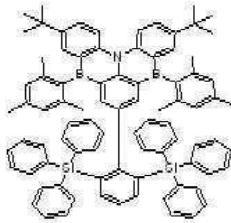
S-295



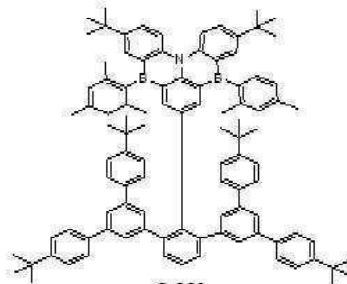
S-296



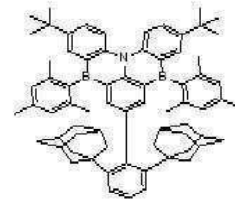
S-297



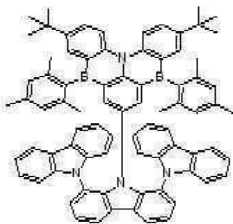
S-298



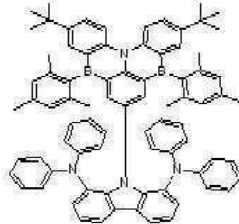
S-299



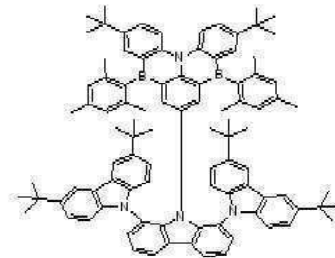
S-300



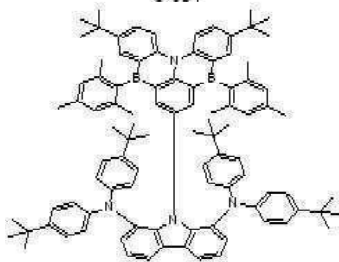
S-301



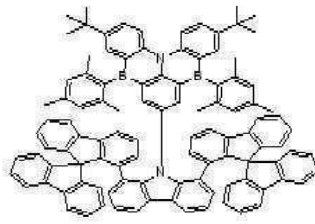
S-302



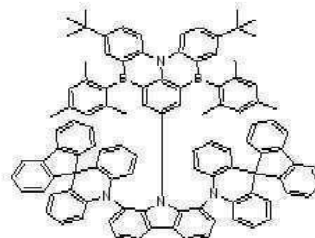
S-303



S-304

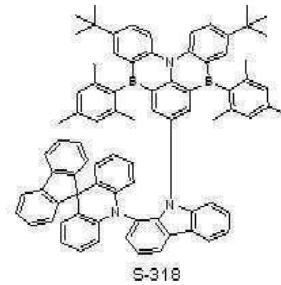
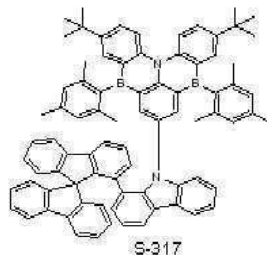
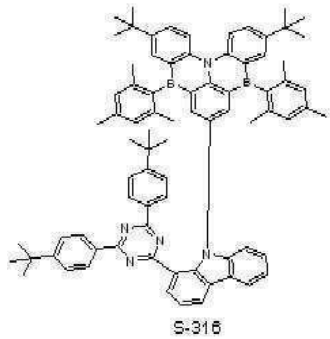
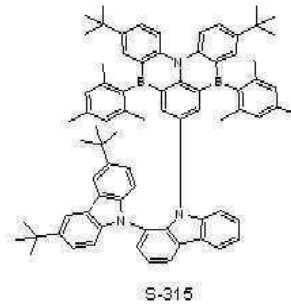
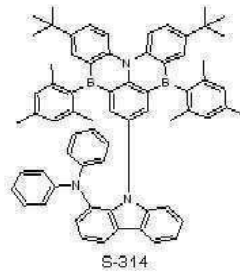
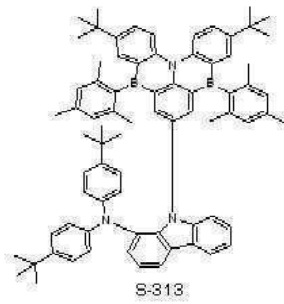
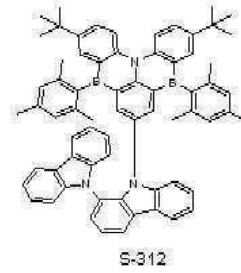
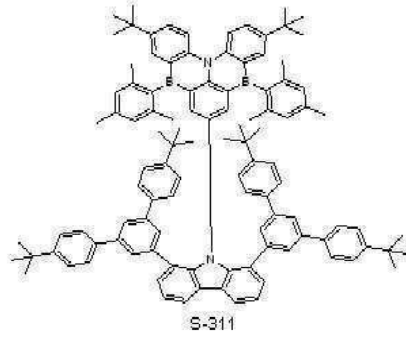
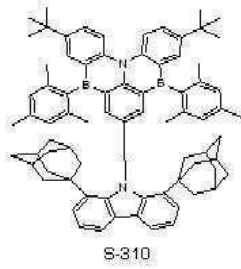
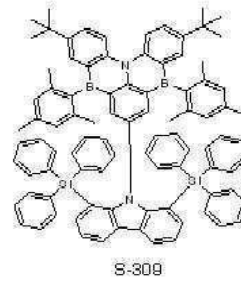
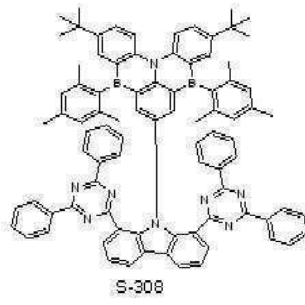
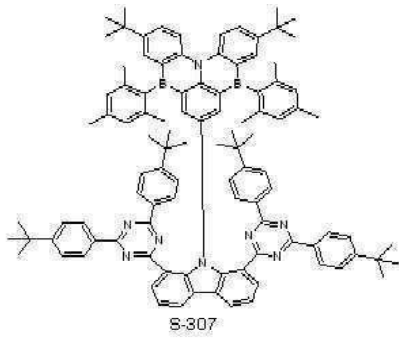


S-305

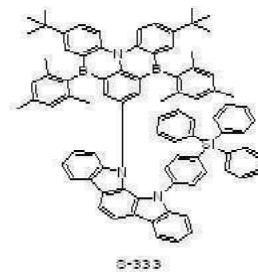
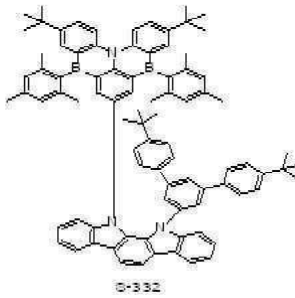
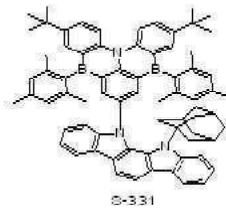
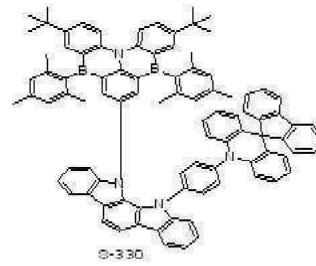
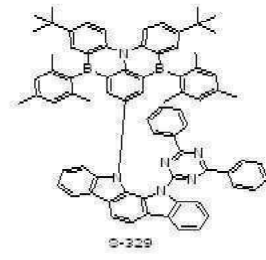
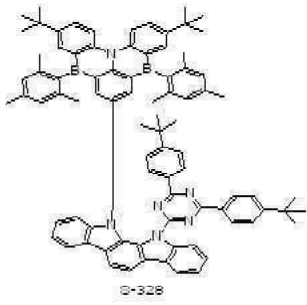
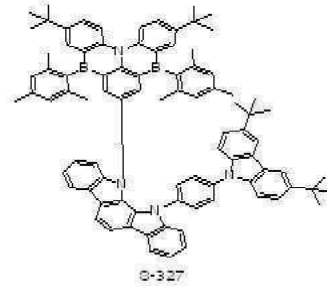
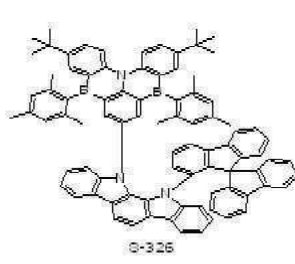
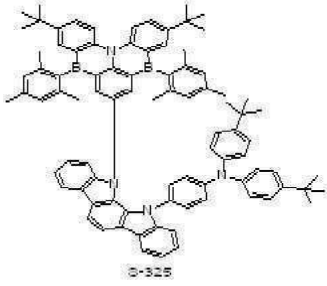
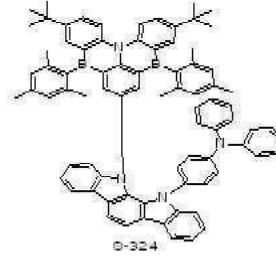
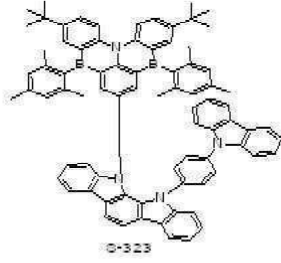
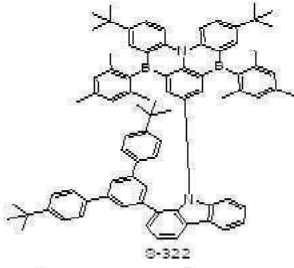
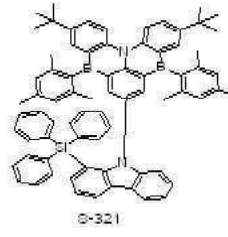
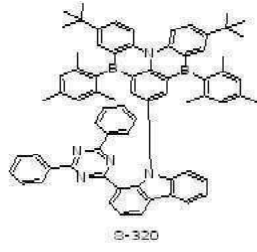
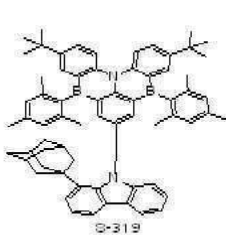


S-306

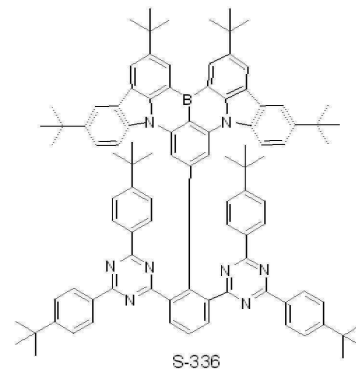
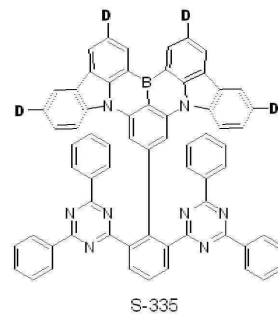
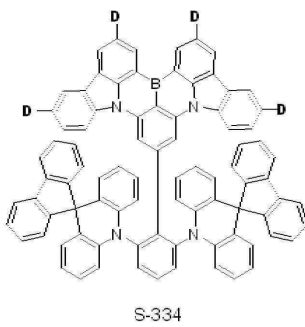
[0080]



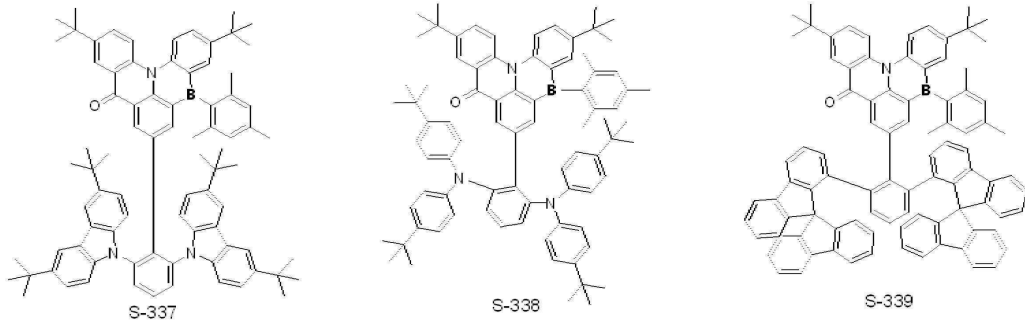
[0081]



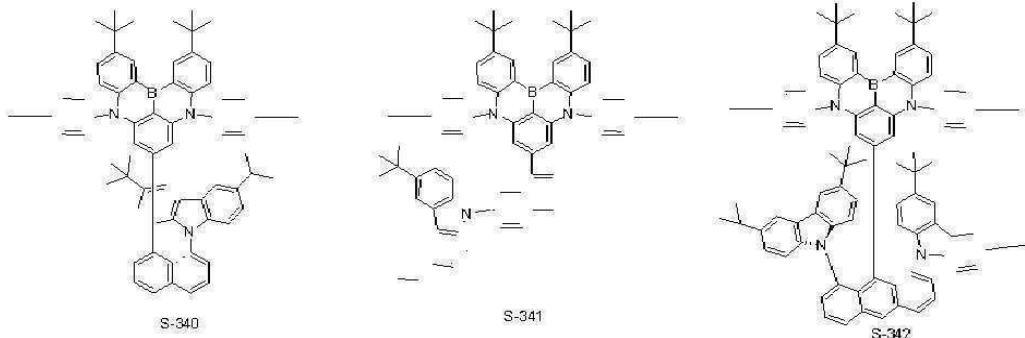
[0082]



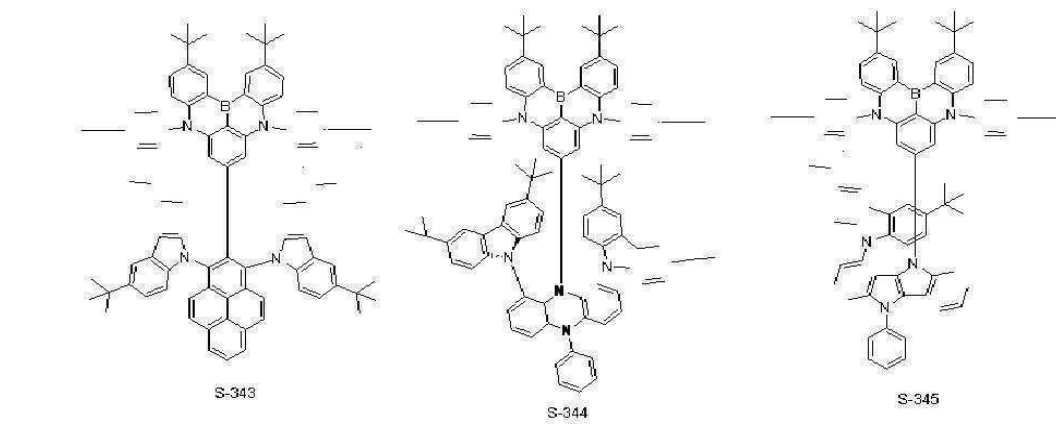
[0083]



[0084]



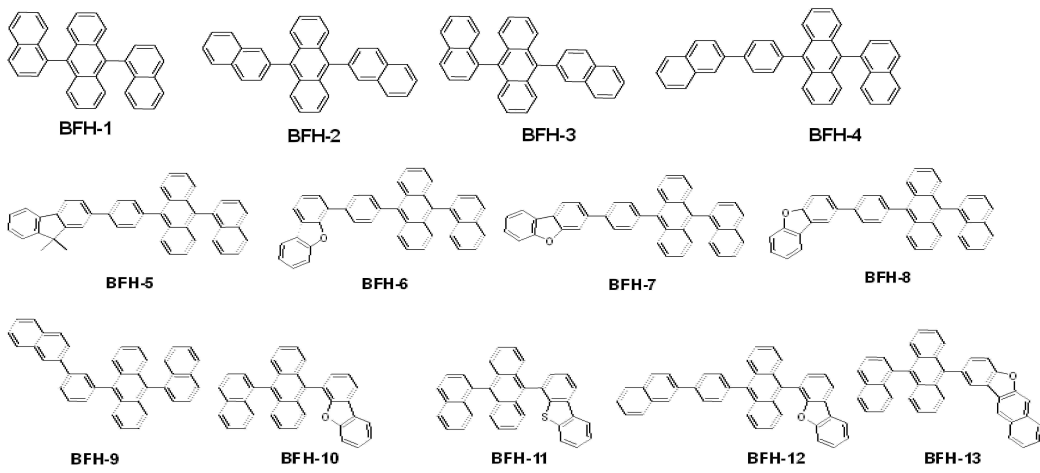
[0085]

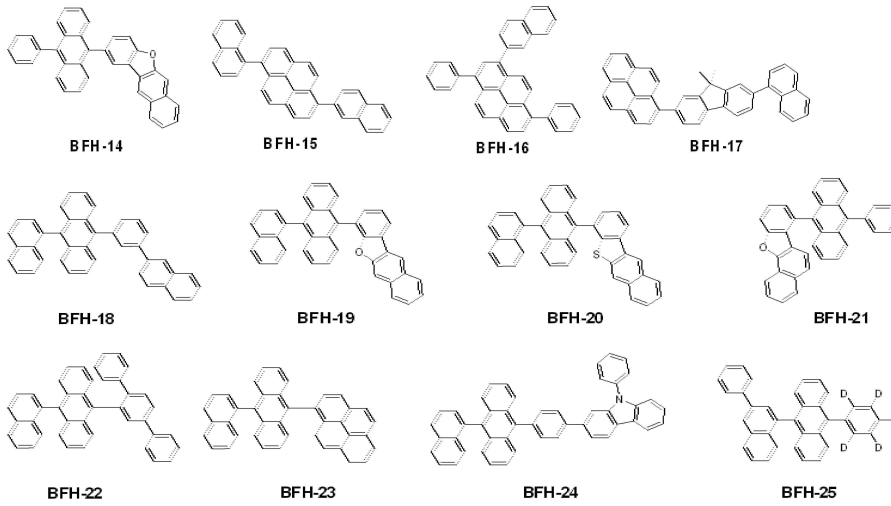


[0086]

본 출원은 발광층 중의 TTA 호스트 물질에 대해 특별히 한정하지 않는다. 바람직하게, BFH-1~ BFH-25로 표시된 구조를 가지는 적어도 하나의 화합물로부터 선택될 때, 유기 전계 발광 소자의 성능 개선이 더욱 현저하다.

[0087]





[0088]

[0089]

[0090]

[0091]

[0092]

[0093]

[0094]

[0095]

본 출원의 구체적인 실시 과정에서, 일반적으로 형광 염료는 발광층에서의 질량비율을 0.1%~50%로 제어한다. 염료의 발광층에서의 도핑량을 합리적으로 제어함으로써, 소자의 발광 효율을 더욱 향상시키기에 유리하다. 물론, 본 출원의 유기 전계 발광 소자의 발광층 중 상이한 호스트 물질과 염료는 모두 소자의 성능에 영향을 미치게 된다. 따라서 대체적으로, 상이한 호스트 물질과 염료 등의 경우에서, 염료의 발광층에서의 질량비율을 0.5%~20%로 제어하면, 기본적으로 소자가 우수한 발광 효율을 갖도록 확보할 수 있다.

본 출원의 유기 전계 발광 소자는 발광층의 두께는 특별히 제한하지 않고, 본 분야의 기존 소자의 발광층의 두께와 일치할 수 있으며, 예를 들어 10~60nm이다.

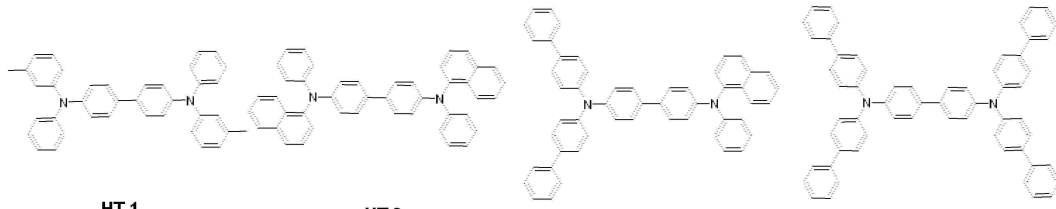
본 출원의 유기 전계 발광 소자는 발광층을 포함할 뿐만 아니라, 발광층의 일측에 위치하는 애노드 및 발광층의 타측에 위치하는 캐소드를 더 포함하고, 즉 발광층은 캐소드와 애노드 사이에 위치한다. 여기서 애노드와 캐소드는 본 분야의 일반 물질을 사용할 수 있다. 예를 들어, 애노드는 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO), 이산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등의 산화물 투명 도전 물질과 이들의 임의의 조합을 사용할 수 있고; 캐소드는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등의 금속 또는 합금 및 이들 사이의 임의의 조합을 사용할 수 있다. 구체적으로, 캐소드 또는 애노드는 기판 상에 스퍼터링 또는 증착하여 대응 물질로서 사용하는 방식으로 형성할 수 있으며, 기판은 기계적 강도, 열안정성, 방수성을 가지고, 투명도가 우수한 글라스 또는 폴리머 물질이다. 한편, 디스플레이를 위한 기판 상에는 박막트랜지스터(TFT)가 구비될 수도 있다.

또한, 캐소드, 발광층 및 애노드 외에, 본 출원의 유기 전계 발광 소자는 기타캐리어의 주입 및 복합에 유리한 보조 기능 영역을 더 포함한다. 예를 들어 애노드와 발광층 사이에 위치하는 정공 수송 영역은 캐소드와 발광층 사이에 위치하는 전자 수송 영역을 들 수 있다.

구체적으로, 정공 수송 영역은 단일층 구조의 정공 수송층(HTL)일 수 있고, 1종의 화합물만 포함하는 단일층 정공 수송층과 여러가지 화합물을 포함하는 단일층 정공 수송층을 포함한다. 애노드에서 발광층을 지향하는 방향에서, 정공 수송 영역은 순차적으로 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 차단층(EBL) 중 적어도 두 층을 포함하는 다층 구조일 수도 있다.

정공 수송 영역의 물질(HIL, HTL 및 EBL을 포함)은 CuPc와 같은 프탈로시아닌 유도체, 폴리페닐렌 비닐렌, 폴리아닐린/도데실벤젠술포산(Pani/DBSA), 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/캠페솔산(Pani/CSA), 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)(Pani/PSS), 방향족 아민 유도체와 같은 전도성 폴리머 또는 전도성 도펀트를 포함하는 폴리머로부터 선택될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

여기서, 만약 정공 수송 보조층의 물질이 방향족 아민 유도체인면, HT-1 내지 HT-34로 표시된 화합물 중 한가지 또는 여러가지일 수 있다.



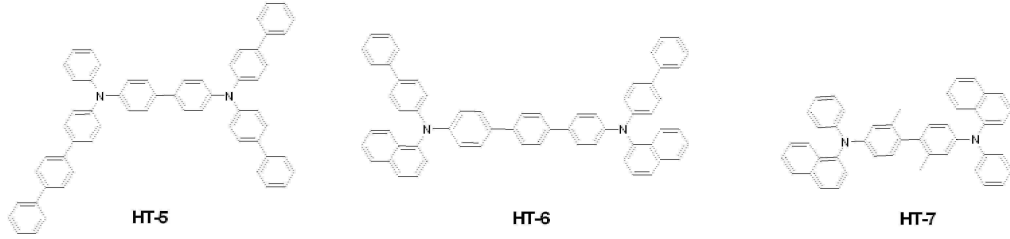
HT-1

HT-2

HT-3

HT-4

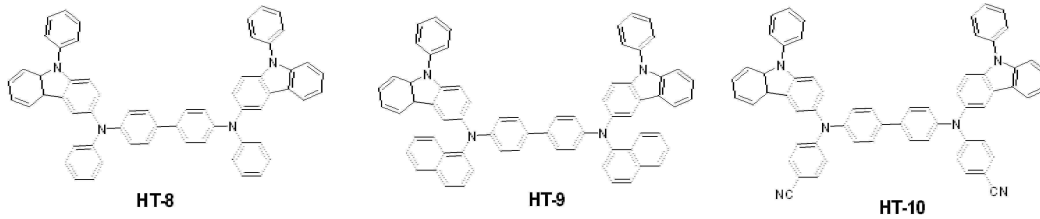
[0096]



HT-5

HT-6

HT-7

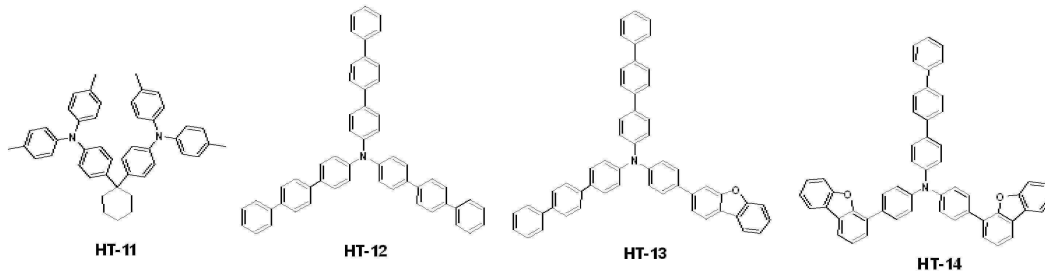


HT-8

HT-9

HT-10

[0097]

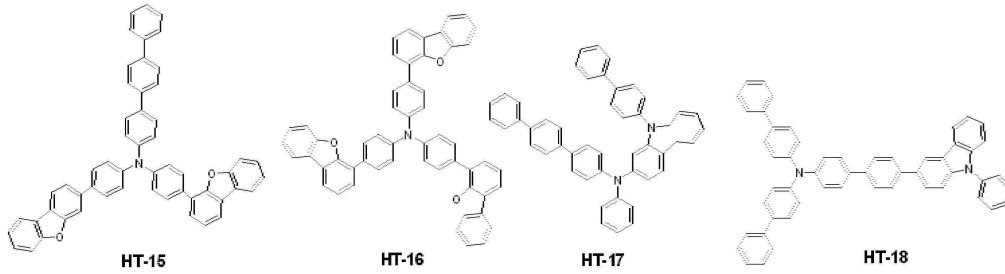


HT-11

HT-12

HT-13

HT-14

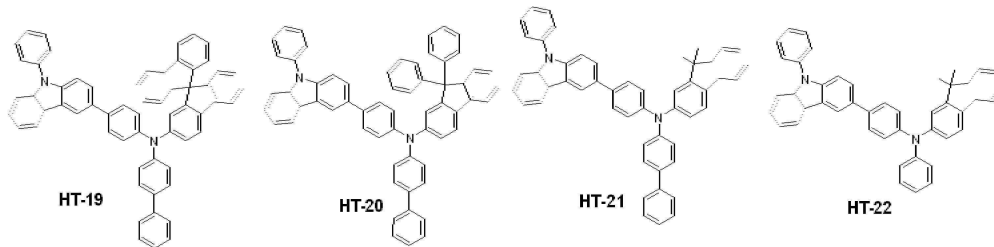


HT-15

HT-16

HT-17

HT-18

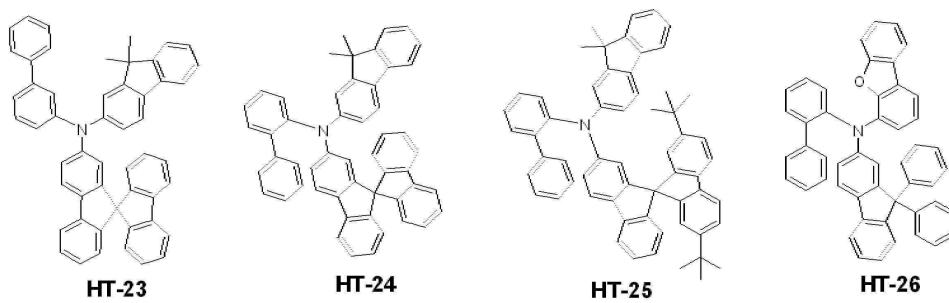


HT-19

HT-20

HT-21

HT-22



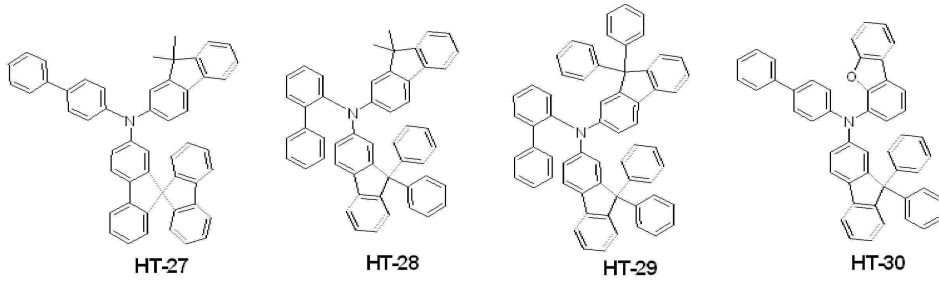
HT-23

HT-24

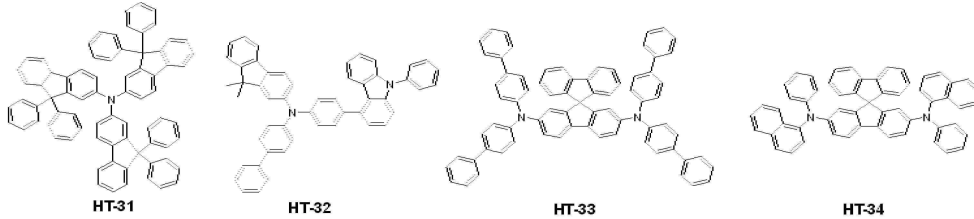
HT-25

HT-26

[0098]



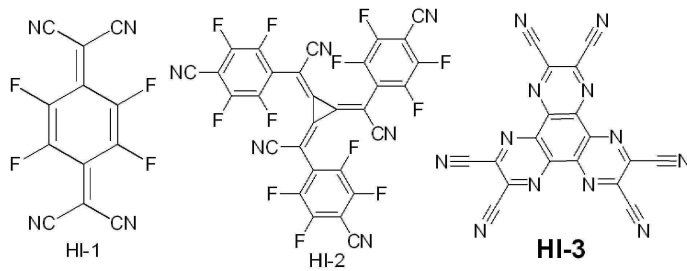
[0099]



[0100]

[0101]

정공 주입층은 애노드와 정공 수송층 사이에 위치한다. 정공 주입층은 단일 화합물 물질일 수 있고, 여러가지 화합물의 조합일 수도 있다. 예를 들어, 정공 주입층은 상술한 HT-1 내지 HT-34 중 한가지 또는 여러가지 화합물을 사용할 수 있고, 또는 아래 HI1-HI3 중 하나 또는 여러가지 화합물을 사용할 수 있고; HT-1 내지 HT-34 중 한가지 또는 여러가지 화합물에 아래 HI1-HI3 중 한가지 또는 여러가지 화합물을 도핑한 것을 사용할 수도 있다.



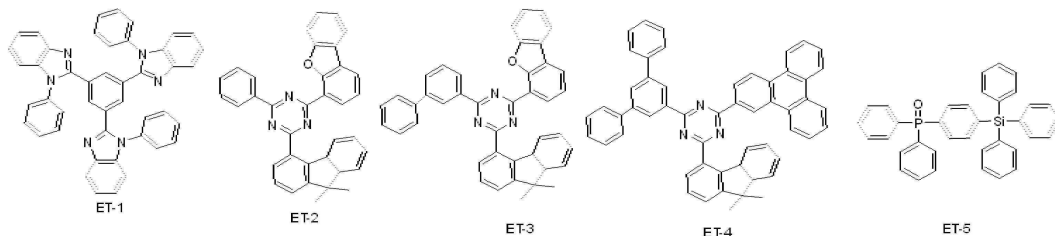
[0102]

[0103]

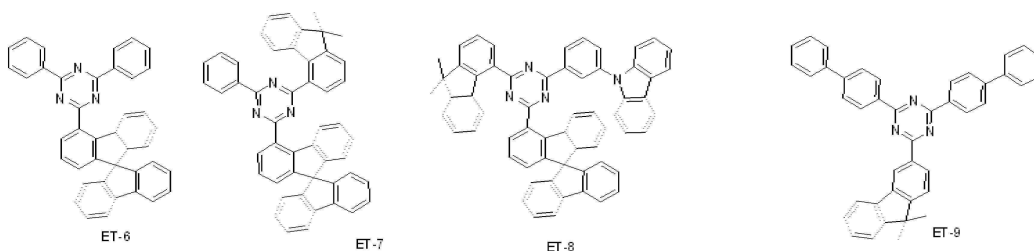
전자 수송 영역은 단일층 구조의 전자 수송층(ETL)일 수 있고, 1종의 화합물만 포함하는 단일층 전자 수송층과 여러가지 화합물을 포함하는 단일층 전자 수송층을 포함한다. 캐소드에서 발광층을 지향하는 방향에서, 전자 수송 영역은 전자 주입층(EIL), 전자 수송층(ETL), 정공 차단층(HBL) 중 적어도 두 층을 포함하는 다층 구조일 수도 있다.

[0104]

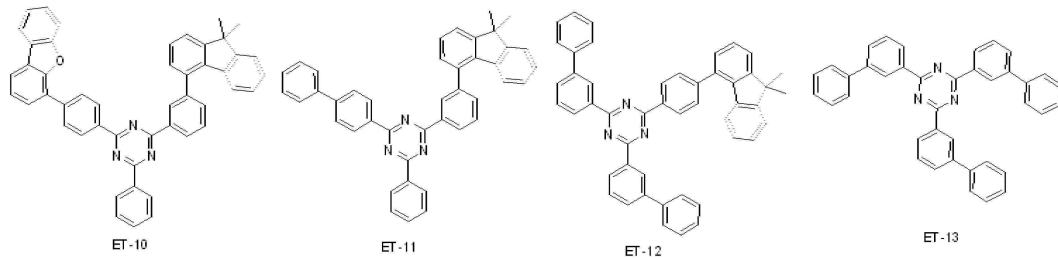
전자 수송층 물질은 아래에 나열된 ET-1 내지 ET73 중 하나 또는 여러가지의 조합에서 선택될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.



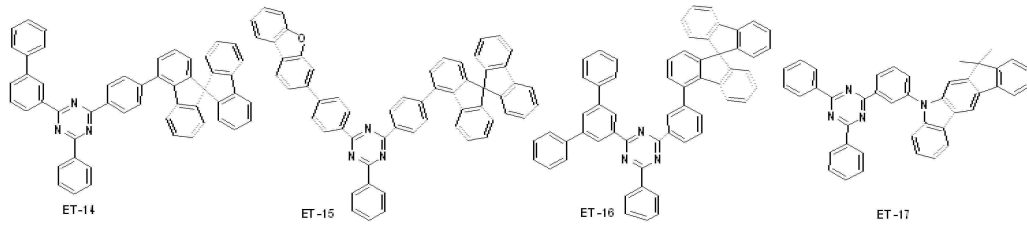
[0105]



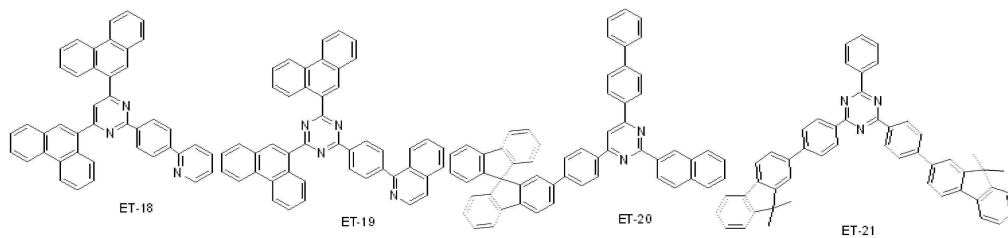
[0106]



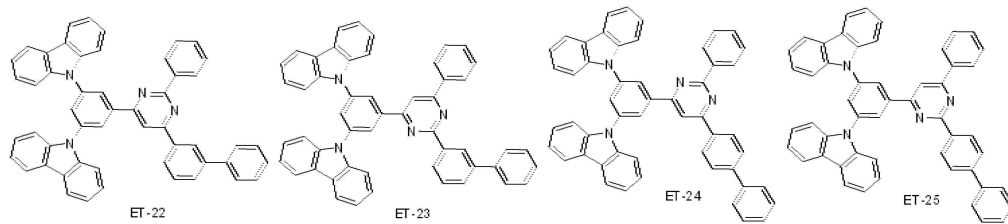
[0107]



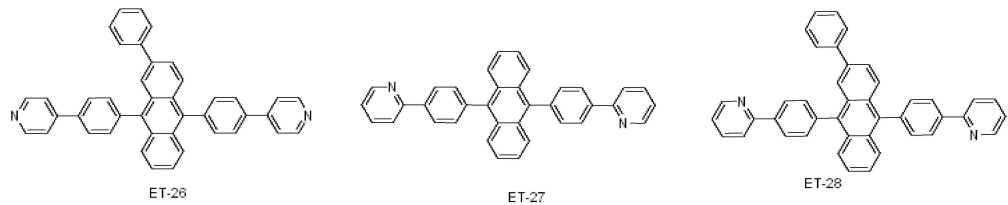
[0108]



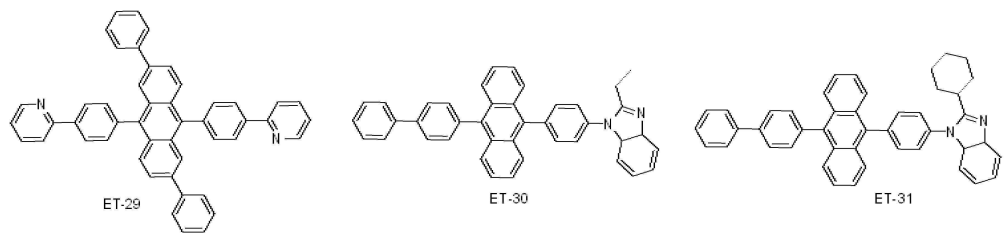
[0109]



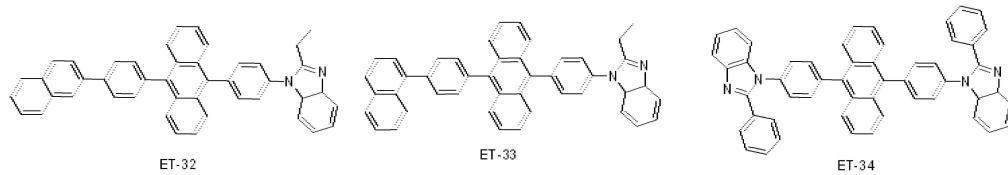
[0110]



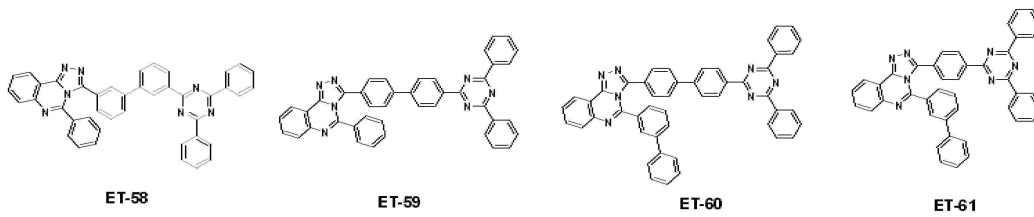
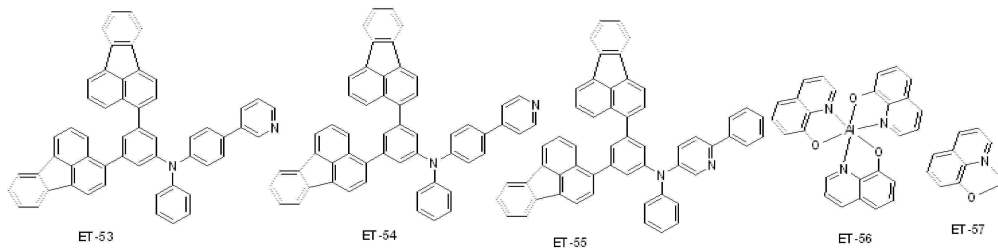
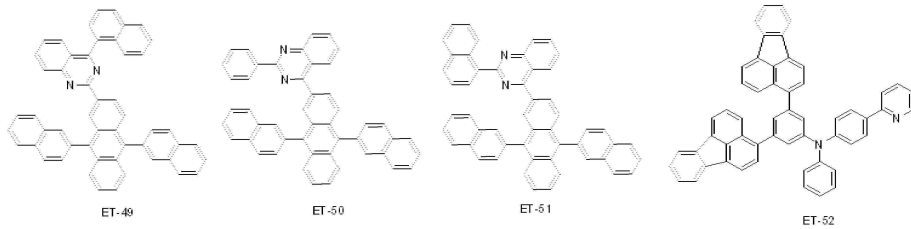
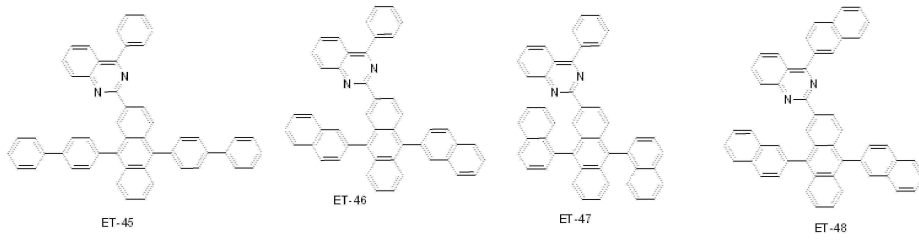
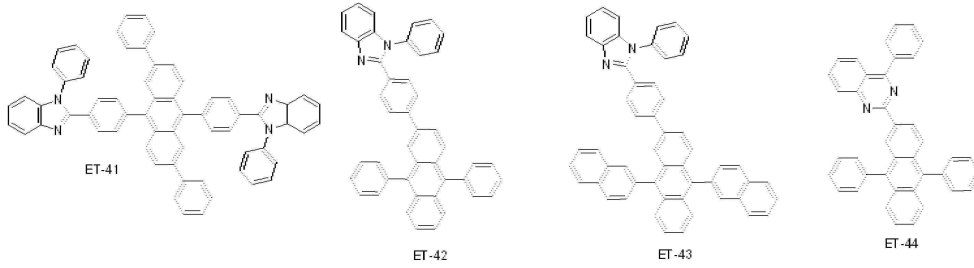
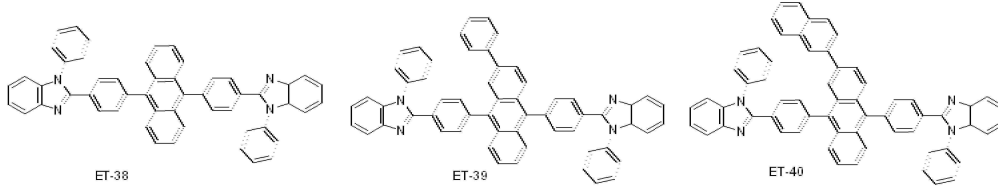
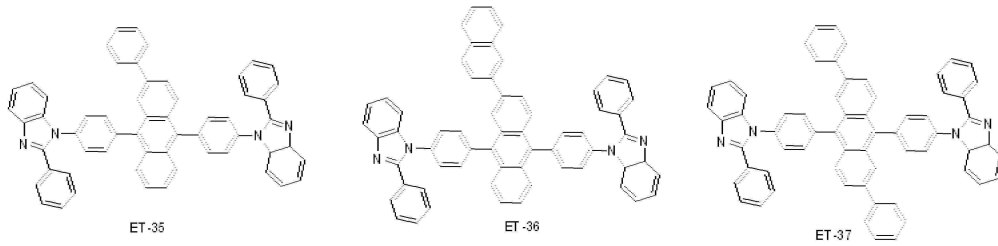
[0111]

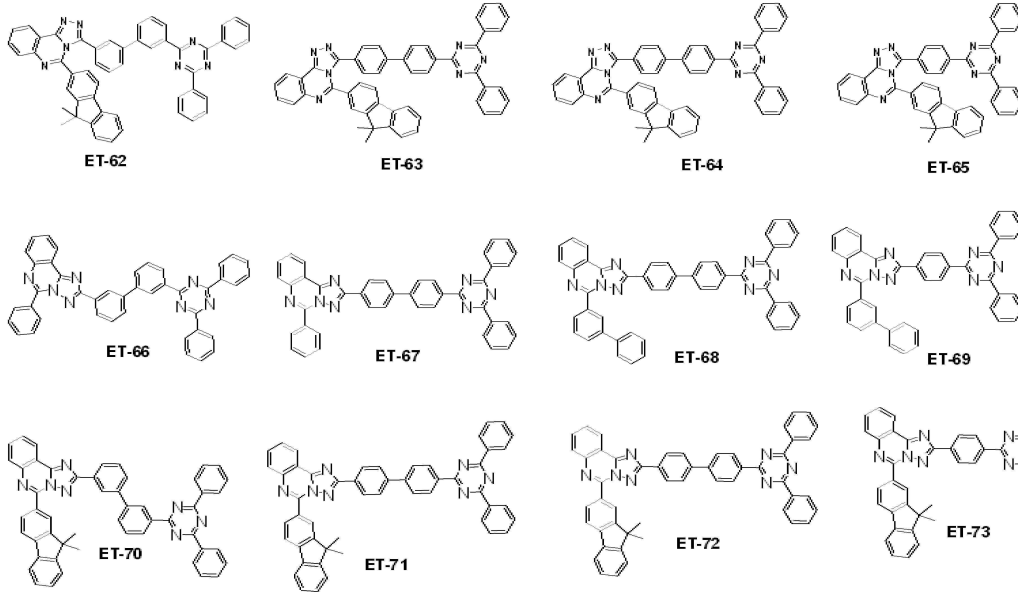


[0112]



[0113]





[0121]

[0122]

[0123]

[0124]

[0125]

[0126]

[0127]

[0128]

[0129]

[0130]

[0131]

[0132]

정공 차단층(HBL)은 전자 수송층과 발광층 사이에 위치한다. 정공 차단층은 상술한 ET-1 내지 ET-73 중 한가지 또는 여러가지 화합물을 사용할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

전자 주입층 중의 전자 주입 물질은 Liq, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, Cs₂CO₃, BaO, Na, Li, Ca, Mg, Ag, Yb 중 어느 1종 또는 적어도 2종의 조합을 포함한다.

소자는 캐소드 위에 광취출층(CPL층)을 증착하여, 소자 효율을 향상시키고, 광학 마이크로 캐비티 조절 등의 작용을 수행할 수 있다.

상술한 각 층의 두께는 본 분야의 이러한 층들의 일반 두께를 사용할 수 있다.

본 출원은 상기 유기 전계 발광 소자의 제조 방법을 더 제공하며, 기판 상에 애노드, 정공 수송 영역, 발광층, 전자 수송 영역, 캐소드를 순차적으로 적층한 후, 패키징하는 것을 포함한다. 여기서, 발광층을 제조할 때, 멀티 소스 공증착 방법을 이용하여, 호스트 물질의 증착 속도와 형광 염료의 증착 속도를 조절하여 형광 염료가 소정 도핑 비율에 도달하도록 하고, 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸 물질 소스와 상술한 임의의 형광 염료 소스를 사용하여 공증착하는 방법으로 발광층을 형성한다. 애노드, 정공 수송 영역, 전자 수송 영역, 캐소드의 증착 방식은 본 분야의 기존 방식과 동일하다.

본 출원의 유기 전계 발광 소자는 발광층의 특정 물질 간의 조합 및 특수 형광 염료의 선택을 통해, 구동 전압이 낮고, 효율이 높은 이점을 구비한다.

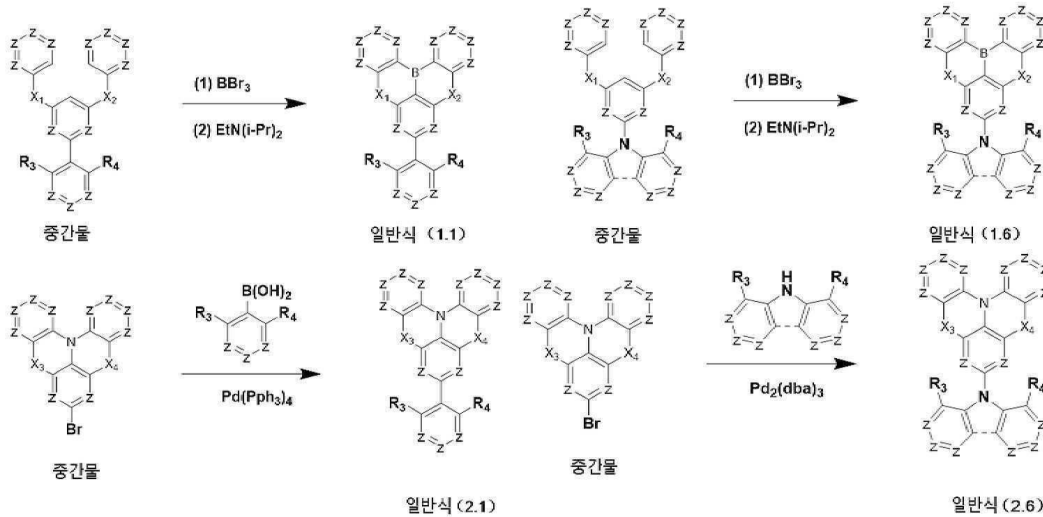
본 출원의 제2 측면에서는 표시 장치를 더 제공하며, 상기 표시 장치는 위에서 제공하는 유기 전계 발광 소자를 포함한다. 상기 표시 장치는 구체적으로 OLED 디스플레이 등의 표시 소자, 및 상기 표시 소자를 포함하는 TV, 디지털 카메라, 핸드폰, 태블릿 PC 등의 임의의 표시 기능을 갖춘 제품 또는 부품일 수 있다. 상기 표시 장치와 상술한 유기 전계 발광 소자가 종래기술에 비해 갖는 이점이 동일하며, 여기서는 반복되는 설명을 생략한다.

아래에서는 복수의 합성 실시예를 예로 들어 본 출원의 형광 염료의 구체적인 화합물의 제조 방법에 대해 설명하지만, 본 출원의 염료의 제조 방법은 이러한 합성 실시예에 제한되지 않는다.

합성 경로에서 사용되는 각 화학 약품, 예컨대 석유에테르, tert-부틸벤젠, 에틸아세테이트, 황산나트륨, 톨루엔, 디클로로메탄, 탄산칼륨, 트리브롬화붕소, N,N-디이소프로필에틸아민, 반응중간체 등의 기본 화학 원료는 모두 Shanghai Titan Scientific Co., Ltd.와 XILONG CHEMICAL CO.,LTD.로부터 구입되었다. 아래 화합물을 확인하기 위한 질량 스펙트럼기는 ZAB-HS 타입 질량 스펙트럼기를 사용하여 측정하였다(영국 Micromass 회사 제조).

이하, 본 출원의 염료 화합물의 합성 방법에 대해 간략하게 설명한다. 우선, n-부틸 리튬 또는 tert-부틸 리튬 등을 이용하여 X₁, X₂, X₃과 X₄ 사이/상의 수소, Cl원자에 대해 오프로-금속화를 수행한다. 이어서, 트리브롬화붕소를 첨가하여 리튬-붕소의 금속 교환을 수행한 후, N,N-디이소프로필에틸아민과 같은 브론스테드염기(Bronsted base)를 첨가하여, 탠덤 보레이드-크래프트스 반응(Tandem Bora-Friedel-Crafts Reaction)을 수행하여

목표물을 얻을 수 있다.



[0133]

[0134]

더 구체적으로, 아래에서는 본 출원의 대표적인 구체적 형광 염료 화합물의 합성 방법을 제공한다.

[0135]

합성 실시예 1: 화합물 S-7의 합성

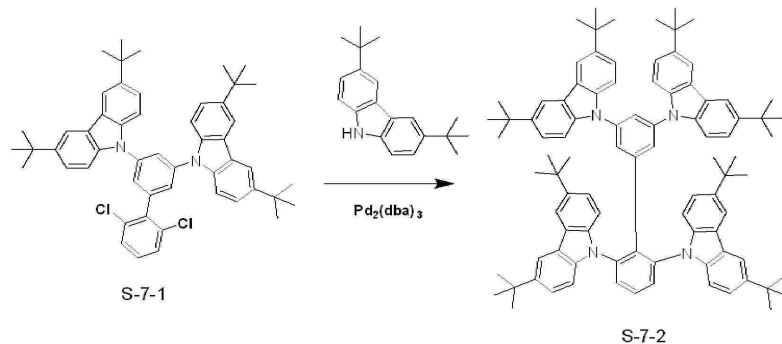
[0136]

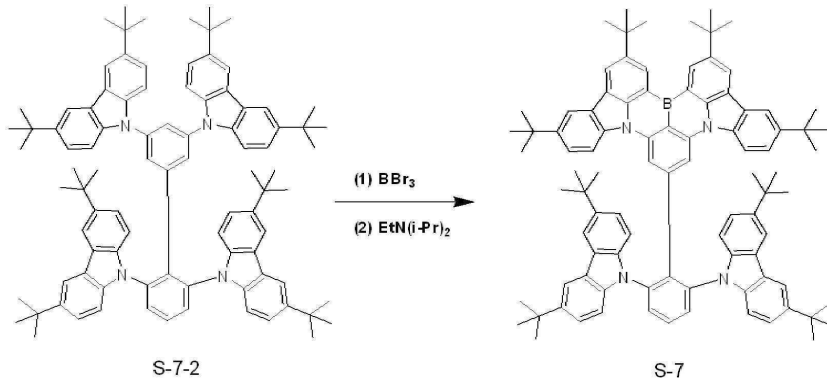
1. 화합물 S-7-2의 합성: 3구 플라스크에 질소 보호 하에, S-7-1 0.01mol, 3,6-디 tert-부틸카바졸 0.025mol, 톨루엔 150ml을 넣고 교반 혼합한 후, Pd₂(dba)₃ 5 X 10⁻⁵ mol, tert-부탄올 나트륨 0.03mol을 넣고, 12시간 동안 환류반응시킨 후, 샘플링하여 보드에 도립하여, 브롬화물이 남아있지 않으면 완전히 반응하였음을 나타내고; 실온까지 자연 냉각 및 여과하고, 여과액을 유분이 없을 때까지 회전 증발시키고, 중성 실리카겔 컬럼(전개제: 디클로로메탄과 석유에테르)에 통과시켜, 목표 화합물 S-7-2(9.22g, 수율 73%, HPLC분석 순도 99.56%)을 수득하며, 백색 분말이다.

[0137]

[0138]

2. 화합물 S-7의 합성: 질소 분위기에서, 0.01 mol S-7-2의 o-디클로로벤젠 용액(100mL)에 BBr₃ 0.03 mol을 첨가하고, 190℃에서 24 시간 동안 반응시킨 후 멈춘다. 용매를 진공에서 회전 건조하고, 실리카겔 컬럼(전개제: 에틸아세테이트: 석유에테르=50:1)에 통과시켜, 목표 화합물 S-7(0.64g, 수율 5%, HPLC 분석 순도 99.42%)을 수득하며, 녹색 고체이다. MALDI-TOF-MS 결과: 분자 이온 피크: 1271.55 원소 분석 결과: 이론값: C, 86.90; H, 7.85; B, 0.85; N, 4.41(%); 실험값: C, 86.80; H, 7.85; B, 0.85; N, 4.51(%).





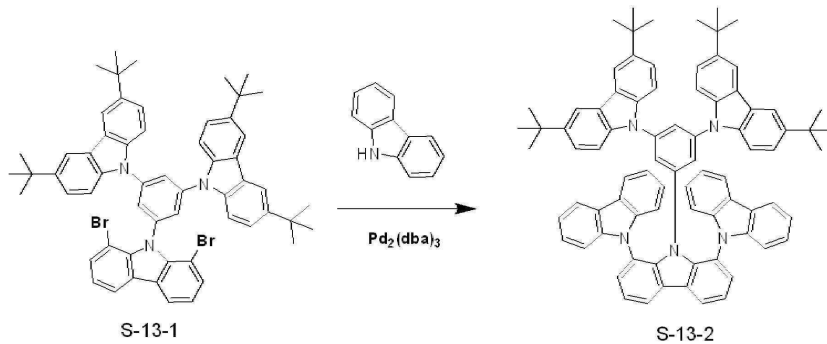
[0139]

[0140]

합성 실시예2: 화합물 S-13의 합성

[0141]

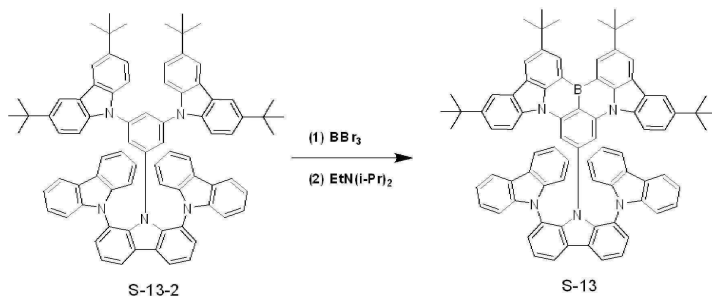
1. 화합물 S-13-2의 합성: 본 실시예는 화합물 S-7-2의 합성과 기본적으로 동일하고, 차이점은 본 예에서 S-7-1을 S-13-1로 동일한 물질량으로 대체해야 한다는 것이다. 목표 화합물 S-13-2(10.38g, 수율 92%, HPLC 분석 순도 99.37%)는 백색 고체이다.



[0142]

[0143]

2. 화합물 S-13의 합성: 본 실시예는 화합물 S-7의 합성과 기본적으로 동일하고, 차이점은 본 예에서 S-7-2를 S-13-2로 동일한 물질량으로 대체해야 한다는 것이다. 목표 화합물 S-13(2.38g, 수율 21%, HPLC 분석 순도 99.33%), 녹색 고체이다. MALDI-TOF-MS 결과: 분자 이온 피크: 1135.62 원소 분석 결과: 이론값: C, 86.68; H, 6.21; B, 0.95; N, 6.16(%); 실험값: C, 86.78; H, 6.31; B, 0.96; N, 6.15(%)



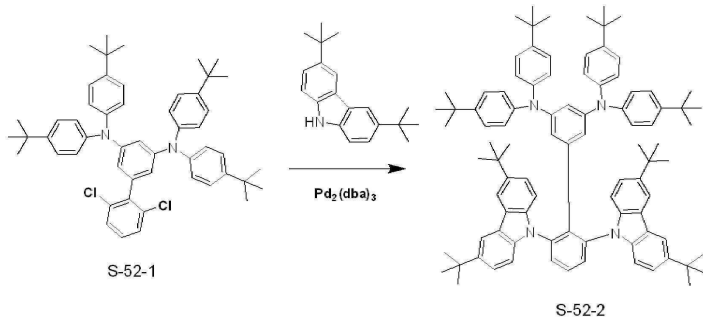
[0144]

[0145]

합성 실시예3: 화합물 S-52의 합성

[0146]

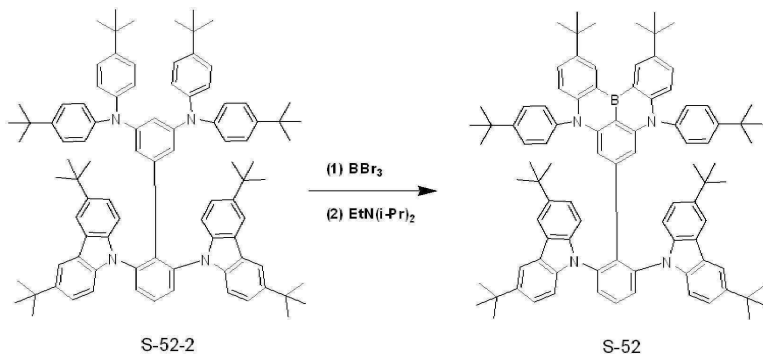
1. 화합물 S-52-2의 합성: 본 실시예는 화합물 S-7-2의 합성과 기본적으로 동일하고, 차이점은 본 예에서 S-7-1을 S-52-1로 동일한 물질량으로 대체해야 한다는 것이다. 목표 화합물 S-52-2(10.89g, 수율 86%, HPLC 분석 순도 99.53%)는 백색 고체이다.



[0147]

[0148]

2. 화합물 S-52의 합성: 본 실시예는 화합물 S-7의 합성과 기본적으로 동일하고, 차이점은 본 예에서 S-7-2를 S-52-2로 동일한 물질량으로 대체해야 한다는 것이다. 목표 화합물 S-52(4.59g, 수율 36%, HPLC 분석 순도 99.23%)는 녹색 고체이다. MALDI-TOF-MS 결과: 분자 이온 피크: 1275.02 원소 분석 결과: 이론값: C, 86.62; H, 8.14; B, 0.85; N, 4.39(%); 실험값: C, 86.52; H, 8.24; B, 0.86; N, 4.38(%)



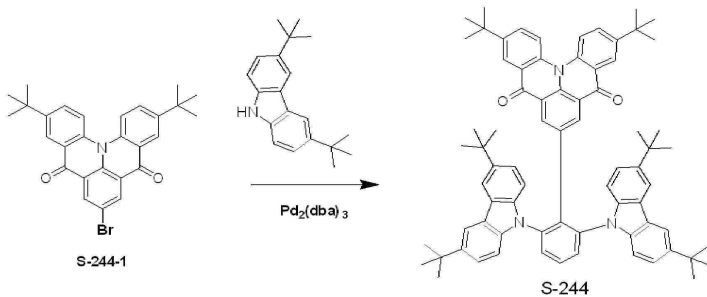
[0149]

[0150]

합성 실시예4: 화합물 S-244의 합성

[0151]

1. 본 실시예는 화합물 S-7-2의 합성과 기본적으로 동일하고, 차이점은 본 예에서 S-7-1을 S-244-1로 동일한 물질량으로 대체해야 한다는 것이다. 목표 화합물 S-244(3.43g, 수율 33%, HPLC 분석 순도 99.39%)는 녹색 고체이다. MALDI-TOF-MS 결과: 분자 이온 피크: 1039.62 원소 분석 결과: 이론값: C, 85.43; H, 7.46; N, 4.04; O, 3.08(%); 실험값: C, 85.53; H, 7.36; N, 4.06; O, 3.06(%)



[0152]

[0153]

한편, 본 출원은 기타 수득한 형광 염료에 대해서도 질량 스펙트럼(MALDI-TOF-MS분자 이온 피크)을 통해 나타내며, 표 1에 나타나 있다.

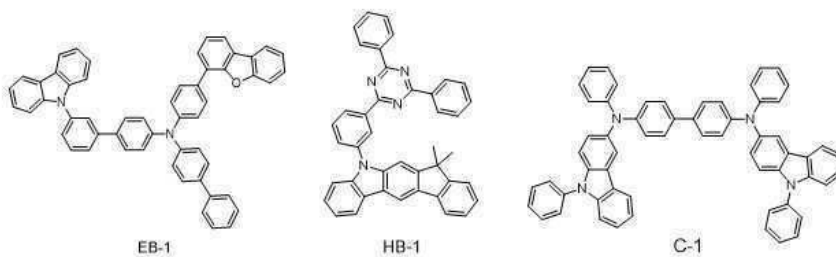
표 1

[0154]

	질량 스펙트럼	
	이론값	실험값
S-24	970.51	970.75
S-49	1236.63	1236.71
S-50	1050.57	1050.69
S-58	1236.63	1236.77
S-69	1325.66	1325.71
S-96	1267.77	1267.89
S-108	1267.77	1267.81

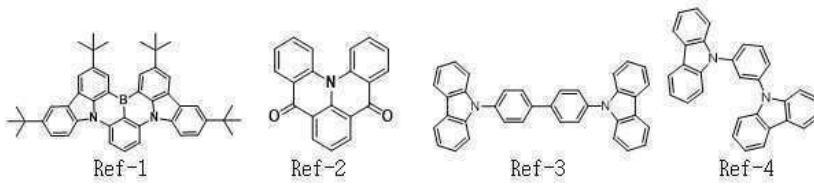
S-146	919.46	919.56
S-252	753.45	753.51

- [0155] 이하, 구체적인 실시예를 통해 본 출원의 유기 전계 발광 소자에 대해 추가적으로 소개한다. 실시예 1-29 실시예 1-29는 각각 일종의 유기 전계 발광 소자를 제공하며, 그 소자 구조는 순차적으로 애노드, 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 차단층(EBL), 발광층(EML), 정공 차단층(HBL), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL), 캐소드, 및 광추출층(CPL)을 포함한다. 실시예 1을 예로 들어 설명하며, 구체적인 제조 방식은 아래와 같다.
- [0156] (1) ITO/Ag/ITO 도전층이 코팅된 유리판을 시판되는 세정제에서 초음파 처리하고, 탈이온수로 행구고, 아세톤: 에탄올 혼합 용매에서 초음파로 오일을 제거하고, 깨끗한 환경에서 수분이 완전히 제거될 때까지 베이킹하고, 자외선과 오존으로 세척하고, 저에너지 양이온 빔으로 표면을 폭격한다.
- [0157] (2) 상기 애노드를 구비하는 유리 기판을 진공 챔버에 넣고, 1×10^{-5} Pa 미만까지 진공 펌핑하고, 상술한 애노드 층 막 상에 HT-24와 HI-2를 정공 주입층으로서 증착하고, HI-2의 비율은 3%이고, HT-24 증착 속도는 0.1nm/s이고, 증착 막 두께는 10nm이다.
- [0158] (3) 정공 주입층 위에 정공 수송층 HT-24를 진공 증착하고, 증착 속도는 0.1nm/s이고, 증착 층 막 두께는 110nm이다.
- [0159] (4) 정공 수송층 위에 전자 차단층 EB-1을 진공 증착하고, 증착 속도는 0.1nm/s이고, 증착 층 막 두께는 5nm이다.
- [0160] (5) 전자 차단층 위에 발광층을 진공 공증착(co-evaporation)하고, 발광층은 호스트 물질 BFH-4, 형광 염료 S-7을 포함하고, 멀티 소스 공증착 방법을 이용하고, 염료는 3%의 도핑 비율에 따라 증착하고, 호스트 증착 속도는 0.1 nm/s이고, 증착 막 두께는 20 nm이다.
- [0161] (6) 발광층 위에 정공 차단층 HB-1을 진공 증착하고, 증착 속도는 0.1nm/s이고, 증착 층 막 두께는 5nm이다.
- [0162] (7) 정공 차단층 위에 ET57과 ET-69를 전자 수송층으로서 진공 공증착하고, 양자의 비율은 1:1이고, 양자의 증착 속도는 모두 0.1nm/s이고, 증착 층 막 두께는 30nm이다.
- [0163] (8) 전자 수송층 위에 두께가 1 nm인 Yb를 전자 주입층으로서 진공 증착한다.
- [0164] (9) 전자 주입층 위에 15nm 두께의 마그네슘-은(Mg-Ag) 합금층을 소자의 캐소드로서 증착하고, Mg:Ag의 비율은 1:9이다.
- [0165] (10) 캐소드 위에 두께가 65nm인 C-1을 소자의 광추출층으로서 증착한다.
- [0166] 구체적으로, 상기 소자는 튜발광 구조이고, 아래로부터 위로 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 차단층, 발광층, 정공 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층, 캐소드 및 광추출층을 포함한다.



- [0167] ...
- [0168] 실시예 2-29에서 제공하는 유기 전계 발광 소자에서, 구체적인 제조 방법은 실시예 1과 유사하며, 차이점은 호스트 물질과 형광 염료의 구체적인 선택과 발광층에서의 형광 염료의 질량비율이다. 실시예에서 부분 소자의 형광 염료의 관련 사항은 아래 표1에 나타내었다.
- [0169] 비교예 1-8
- [0170] 비교예 1-8은 유기 전계 발광 소자를 제공하며, 그 소자 구조는 실시예 1-29과 일치하며, 상응한 기능층의 파라미터도 실시예 1-29와 기본적으로 일치하며, 차이점은 발광층의 호스트 물질과 염료가 실시예에서 사용한 물질

과 불일치하거나 도핑 농도가 상이할 뿐이다.



[0171]

[0172]

[0173]

[0174]

실시예 1-29 및 비교예 1-8의 유기 전계 발광 소자의 구체적인 조성은 표 2에 나타나 있다.

실시예 및 비교예에 따른 소자에 대해 아래 테스트를 수행하였으며, 테스트 결과는 표 2와 같다.

동일한 휘도에서, Keithley K 2400 디지털 소스 미터 및 PR 655 분광 주사 휘도계를 사용하여 실시예 1-29 및 비교예 1-8에서 제조된 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, BI 값을 측정하였다. 구체적으로, 초당 0.1V의 속도로 전압을 상승시켜, 유기 전계 발광 소자의 휘도가 1000cd/m²에 도달하였을 때의 전압 즉 구동 전압을 측정하고, 동시에 이때의 전류 밀도를 측정하고, 휘도와 전류 밀도의 비율은 바로 전류 효율이고; 1000cd/m²에서의 전류 효율을 이때의 소자 스펙트럼의 CIEy 값으로 나누면, 바로 1000cd/m²에서의 소자의 BI 값이다.

표 2

[0175]

	호스트 물질	염료 및 질량비율	1000cd/m ² 에서의 전압 V	BI 값(CE/CIEy)@1000cd/m ²
실시예 1	BFH-4	S-7, 2%	3.98V	176
실시예2	BFH-4	S-7, 10%	3.99V	174
실시예3	BFH-4	S-7, 15%	4.02V	170
실시예4	BFH-4	S-7, 20%	4.02V	169
실시예5	BFH-4	S-7, 30%	4.05V	166
실시예6	BFH-14	S-7, 2%	3.51V	177
실시예7	BFH-14	S-7, 15%	3.58V	171
실시예8	BFH-14	S-7, 20%	3.59V	170
실시예9	BFH-14	S-7, 30%	3.77V	167
실시예 10	BFH-4	S-13, 2%	3.97V	178
실시예 11	BFH-4	S-13, 15%	4.04V	173
실시예 12	BFH-4	S-24, 2%	4.03V	169
실시예 13	BFH-4	S-24, 15%	4.07V	165
실시예 14	BFH-4	S-50, 2%	3.87V	180
실시예 15	BFH-4	S-50, 15%	3.90V	175
실시예 16	BFH-4	S-52, 2%	3.88V	183
실시예 17	BFH-4	S-52, 15%	3.92V	180
실시예 18	BFH-4	S-69, 2%	3.95V	181
실시예 19	BFH-4	S-69, 15%	3.98V	179
실시예20	BFH-4	S-146, 2%	4.05V	166
실시예21	BFH-4	S-146, 15%	4.09V	162
실시예22	BFH-4	S-244, 2%	4.06V	171
실시예23	BFH-4	S-244, 15%	4.11V	164
실시예24	BFH-4	S-252, 2%	4.11V	170
실시예25	BFH-4	S-252, 15%	4.13V	163
실시예26	BFH-21	S-49, 2%	3.61V	172
실시예27	BFH-21	S-58, 2%	3.58V	176
실시예28	BFH-18	S-96, 2%	3.99V	173
실시예29	BFH-18	S-108, 2%	3.96V	178
비교예 1	BFH-4	Ref-1 2%	4.26V	152
비교예2	BFH-4	Ref-1 15%	4.39V	121
비교예3	BFH-4	Ref-2 2%	4.33V	135
비교예4	BFH-4	Ref-2 15%	4.44V	87
비교예5	Ref-3	S-7, 2%	4.62V	103

비교예6	Ref-3	S-7, 15%	4.67V	92
비교예7	Ref-4	S-7, 2%	4.55V	95
비교예8	Ref-4	S-7, 15%	4.59V	83

- [0176] 표 2를 참조하면 아래와 같은 내용을 확인할 수 있다. 1. 비교예에 비해, 본 출원의 실시예 1-29의 유기 전계 발광 소자는 분자 구조에 큰 입체 장애를 가진 기로 피복된 A로 표시되는 탄소환기 또는 헤테로고리기를 도입함으로써, 구동 전압을 효과적으로 낮추고, 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 2. 비교예 1-4에 비해, 본 출원의 실시예 1-29의 식 (1) 또는 식 (2)로 표시되는 형광 염료를 포함하는 유기 전계 발광 소자는 형광 염료 질량비율에 대한 의존성이 보다 낮고, 형광 염료 질량비율의 변화에 따라, 소자의 구동 전압과 발광 효율 변동성이 현저하지 않고; 또한, 실시예 1-5 및 실시예 6-9를 통해, 형광 염료의 질량비율이 0.5-20%일 때, 소자의 성능 표현이 더욱 우수함을 확인할 수 있다.
- [0177] 3. 실시예 26-27 및 실시예 28-29를 통해, 식 (1) 또는 식 (2)로 표시되는 형광 염료의 Z₉, Z₁₀이 모두 CH일 때, 소자의 구동 전압을 감소시키고, 발광 효율을 향상시키기에 더욱 유리하다는 것을 확인할 수 있다.
- [0178] 4. 비교예 1-4에서, ref-1과 ref-2 분자를 염료로서 사용할 때, 소자 구동 전압 및 발광 효율이 모두 실시예보다 좋지 못하고, 동시에 ref1과 ref2를 변경하여 염료의 도핑 농도를 변경시킬 때, 소자 발광 효율 및 구동 전압이 모두 보다 크게 변화하고; 비교예 5-8에서, 기타 유형의 비삼중항 상태-삼중항 상태 소멸 호스트 ref-3과 ref-4 분자를 사용하고, 소자 구동 전압이 실시예에 비해 현저히 상승하고, 발광 효율이 떨어지므로, 본 출원은 일 종류의 삼중항 상태-삼중항 상태 소멸형 호스트를 조합하여 보다 우수한 소자 성능을 구현할 수 있으며, 현재 패널 제조 업체들의 고성능 물질에 대한 요구를 만족시킬 수 있으며, 양호한 응용 전망을 가지고 있다.
- [0179] 마지막으로 설명해야 할 점은, 상술한 각각의 실시예는 본 출원의 기술적 해결수단을 설명하기 위한 것일 뿐, 이에 대해 제한하는 것은 아니며; 비록 상술한 각각의 실시예를 참조하여 본 출원에 대해 상세하게 설명하였지만, 본 분야의 통상의 지식을 가진 자라면, 여전히 상술한 각각의 실시예에 기재된 기술적 해결수단에 대해 수정을 가하거나, 그 중 부분 또는 모든 기술적 특징에 대해 동등한 치환을 수행할 수 있다는 것을 이해하여야 하며; 이러한 수정 또는 치환에 의해 해당 기술적 해결수단의 본질이 본 출원의 각각의 실시예의 범위를 벗어나는 것은 아니다.