



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0145888
(43) 공개일자 2014년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/54 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0068641
(22) 출원일자 2013년06월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
조환희
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김미경
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인
(뒷면에 계속)

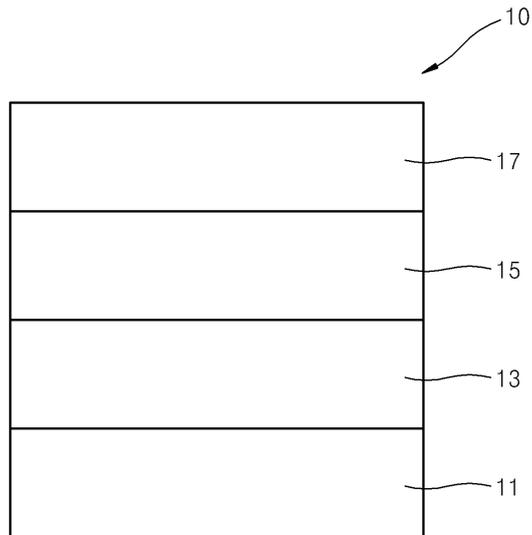
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자

(57) 요약

유기 발광 소자가 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김세훈

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김동현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

추창용

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

제1전극;

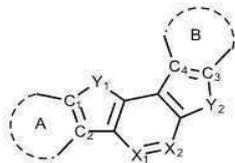
상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고;

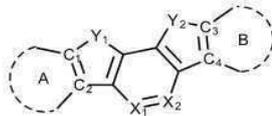
상기 발광층이 하기 화학식 1A 내지 1E 중 어느 하나로 표시되는 발광재료 중 선택된 1종 이상을 포함하고;

상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재된 유기층이 하기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료 중 선택된 1종 이상을 포함하는 유기 발광 소자:

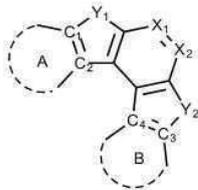
<화학식 1A>



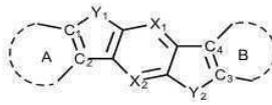
<화학식 1B>



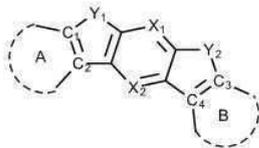
<화학식 1C>



<화학식 1D>



<화학식 1E>



상기 화학식 1A 내지 1E 중,

A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, i) C₆-C₂₀방향족 고리 및 C₂-C₂₀헤테로방향족 고리; 및 ii) 중수소, 할로겐 원자, C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)(여기서, Q₁ 내지 Q₃는 서로 독립적으로, C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기, 또는 C₂-C₆₀헤테로아릴기임); 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₂₀방향족 고리 및 C₂-C₂₀헤테로방향족 고리; 중에서 선택되고;

C₁ 내지 C₄는 각각 A 고리 또는 B 고리를 이루는 탄소를 나타내고;

X₁은 CR₁ 또는 N이고; X₂는 CR₂ 또는 N이고;

R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)(여기서, Q₁ 내지 Q₃는 서로 독립적으로, C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기, 또는 C₂-C₆₀헤테로아릴기임); 중에서 선택되고, R₁ 및 R₂는 서로 연결되어 C₆-C₂₀포화 고리 또는 C₆-C₂₀불포화 고리를 선택적으로 형성할 수 있고;

Y_1 은 $N-(L_1)_{n1}-Ar_{11}$ 이고;

Y_2 는 $N-(L_2)_{n2}-Ar_{12}$, O, S, $C(R_{31})(R_{32})$ 또는 $Si(R_{33})(R_{34})$ 이고;

L_1 및 L_2 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 및 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 헤테로아릴렌기; 중에서 선택되고;

n_1 및 n_2 는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

Ar_{11} 및 Ar_{12} 는 서로 독립적으로, i) C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기, C_1-C_{60} 알콕시기, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

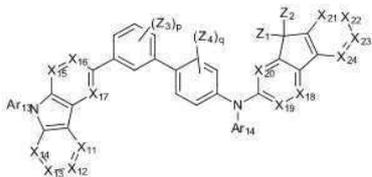
R_{31} 내지 R_{34} 는 서로 독립적으로, i) C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;

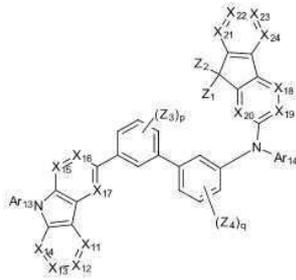
iii) C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및

iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기, C_1-C_{60} 알콕시기, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

<화학식 2(1)>



<화학식 2(2)>



상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중,

X₁₁은 CR₁₁ 또는 N이고; X₁₂는 CR₁₂ 또는 N이고; X₁₃은 CR₁₃ 또는 N이고; X₁₄는 CR₁₄ 또는 N이고; X₁₅은 CR₁₅ 또는 N이고; X₁₆는 CR₁₆ 또는 N이고; X₁₇은 CR₁₇ 또는 N이고; X₁₈는 CR₁₈ 또는 N이고; X₁₉은 CR₁₉ 또는 N이고; X₂₀는 CR₂₀ 또는 N이고; X₂₁는 CR₂₁ 또는 N이고; X₂₂는 CR₂₂ 또는 N이고; X₂₃는 CR₂₃ 또는 N이고; X₂₄는 CR₂₄ 또는 N이고;

Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, i) 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

iii) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기;

iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

v) -N(Q₁₁)(Q₁₂), -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅) 및 -B(Q₁₆)(Q₁₇) (여기서, Q₁₁ 및 Q₁₇은 서로 독립적으로, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₆-C₆₀아릴기, 또는 C₂-C₆₀헤테로아릴기임); 중에서 선택되고;

Ar₁₃ 및 Ar₁₄는 서로 독립적으로, i) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로, i) C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;

iii) C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및

iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기, C_1-C_{60} 알콕시기, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

p 및 q 는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, i) C_6-C_{20} 방향족 고리 및 C_2-C_{20} 헤테로방향족 고리; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, C_1-C_{10} 알킬기, C_6-C_{20} 아릴기, C_2-C_{20} 헤테로아릴기 및 $-Si(Q_1)(Q_2)(Q_3)$ (여기서, Q_1 내지 Q_3 는 서로 독립적으로, C_6-C_{10} 아릴기임) 중 적어도 하나로 치환된, C_6-C_{20} 방향족 고리 및 C_2-C_{20} 헤테로방향족 고리; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, i) 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 퀴놀린 및 이소퀴놀린; 및

ii) 중수소, 메틸기, 에틸기, t-부틸기, 옥틸기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 $-N(Ph)_3$ 중 적어도 하나로 치환된, 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 퀴놀린 및 이소퀴놀린; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

L_1 및 L_2 는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

ii) 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

iii) 중수소, 메틸기, 에틸기, n-옥틸기, 메톡시기, 에톡시기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기 및 카바졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

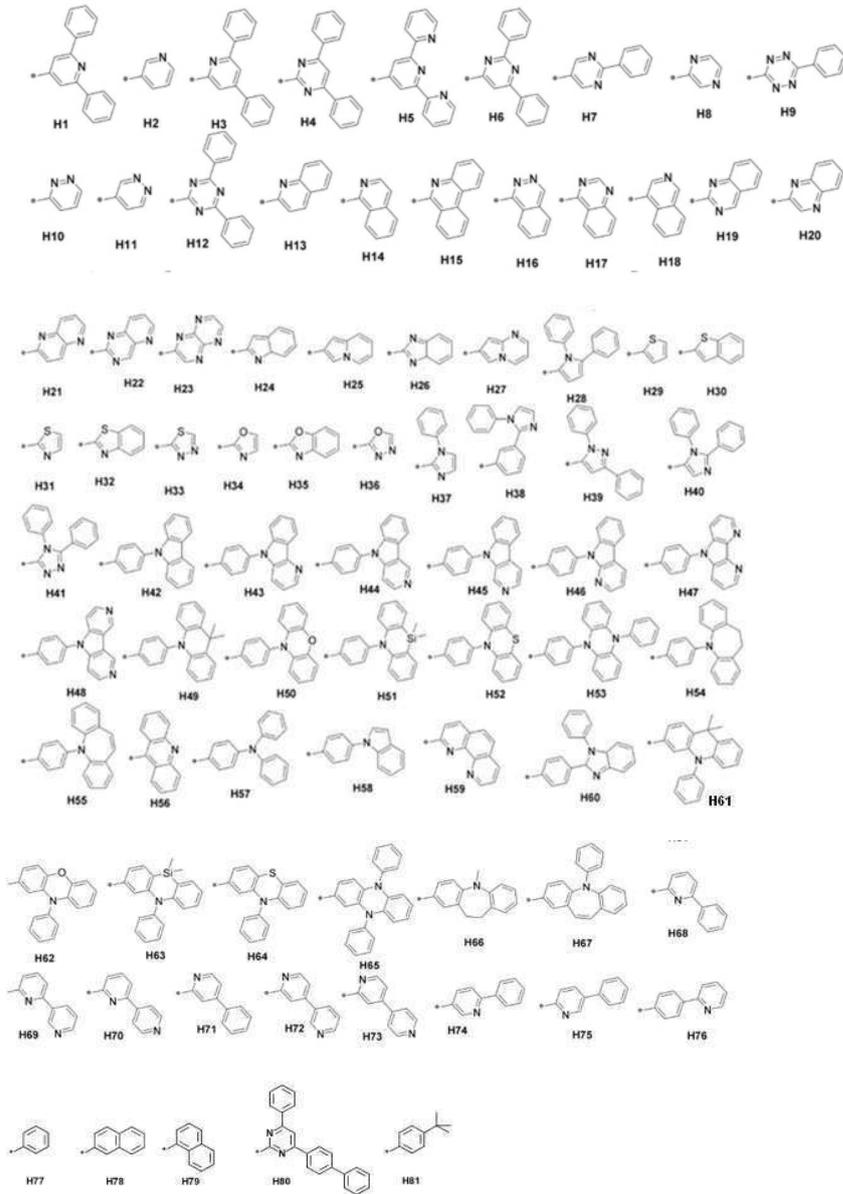
Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로, i) C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

ii) C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로 하기 화학식 H1 내지 H81 중 선택되는 어느 하나로 표시되는, 유기 발광 소자:



상기 화학식 H1 내지 H81 중, *는 N, L₁ 또는 L₂와의 결합 사이트이다.

청구항 7

제1항에 있어서,

L₁ 및 L₂는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

ii) 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

iii) 중수소, 메틸기, 에틸기, n-옥틸기, 메톡시기, 에톡시기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기 및 카바졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기; 중에서 선택되고;

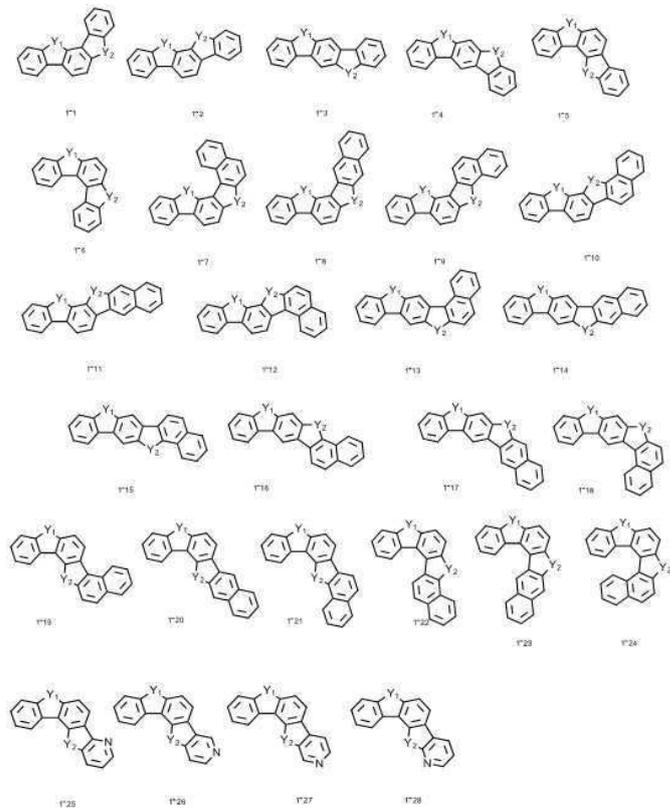
n1 및 n2는 서로 독립적으로, 0 또는 1의 정수이고;

Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로, 상기 화학식 H1, H3, H4, H6, H12 및 H77 내지 H80 중 선택되는 어느 하나로 표시되는, 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 화학식 1A 내지 1E 중 어느 하나는 하기 화학식 1-1 내지 1-28 중 선택된 어느 하나로 표시되는, 유기 발광 소자:



상기 화학식 1-1 내지 1-28 중,

Y₁은 N-(L₁)_{n1}-Ar₁₁이고;

Y₂는 N-(L₂)_{n2}-Ar₁₂, O, S, C(R₃₁)(R₃₂) 또는 Si(R₃₃)(R₃₄)이고;

L₁ 및 L₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택되고;

n1 및 n2는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로, i) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-

C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

R₃₁ 내지 R₃₄는 서로 독립적으로, i) C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

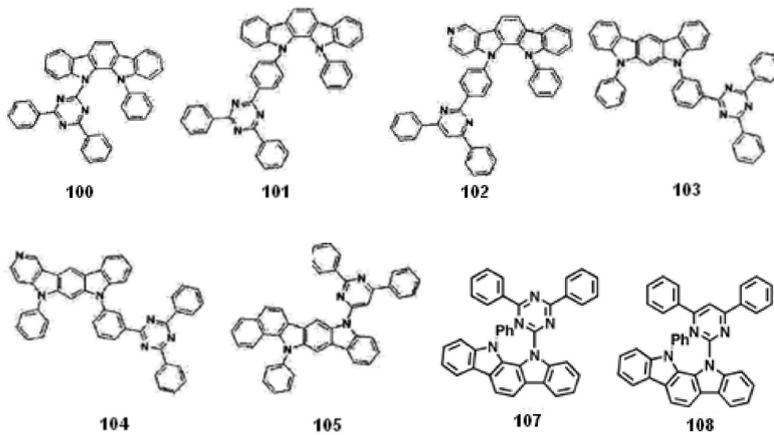
iii) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

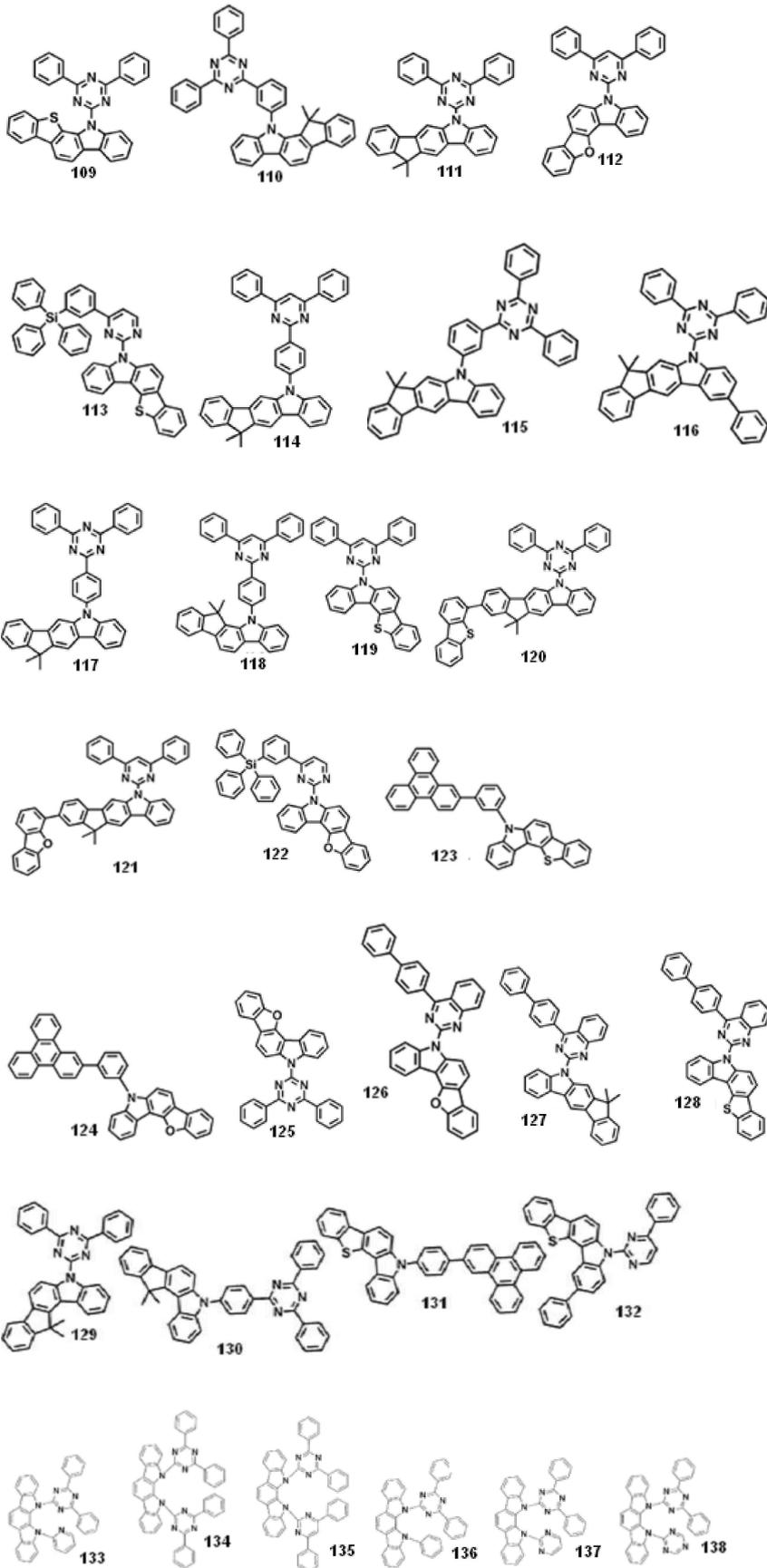
iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택된다.

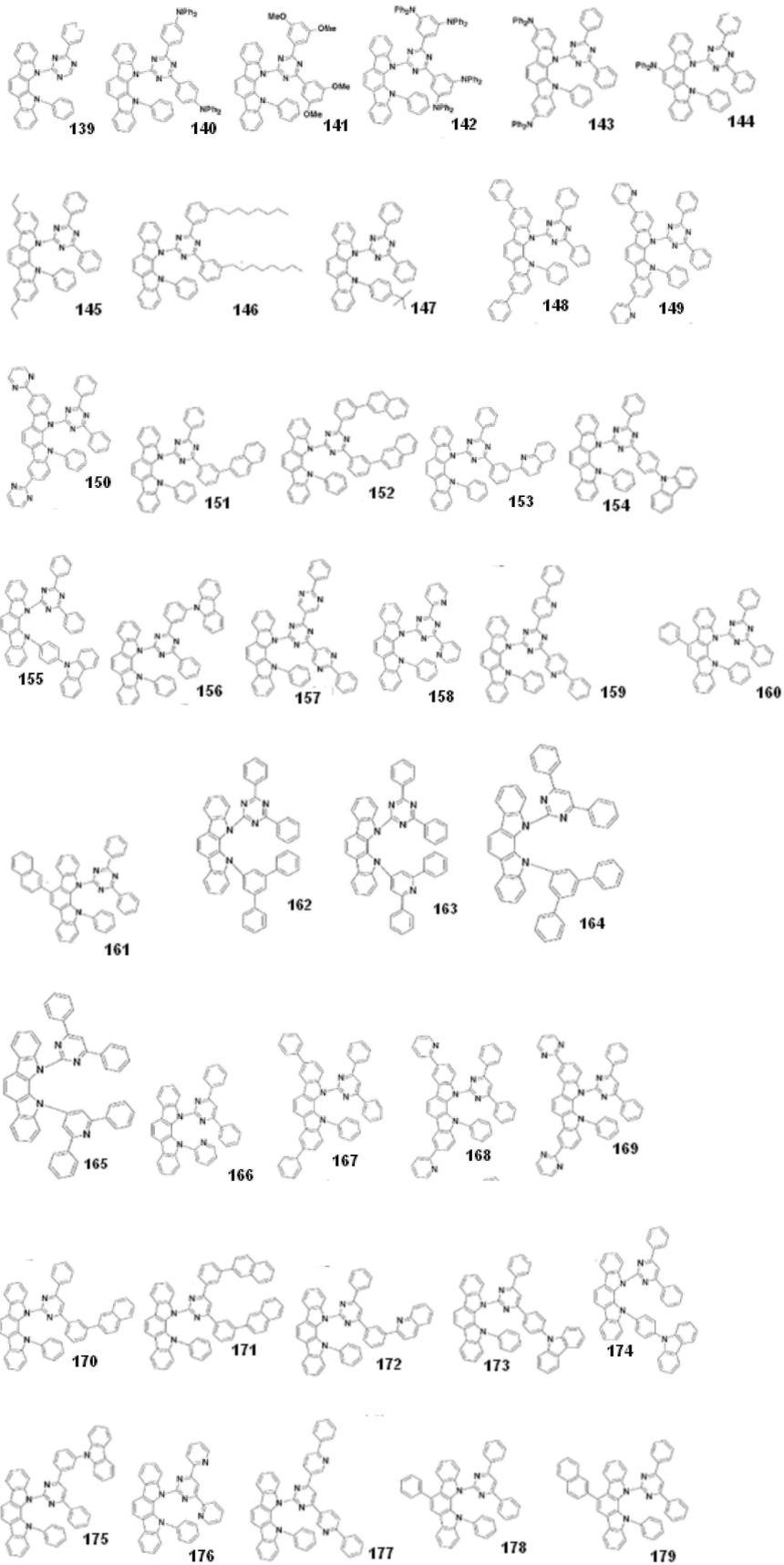
청구항 9

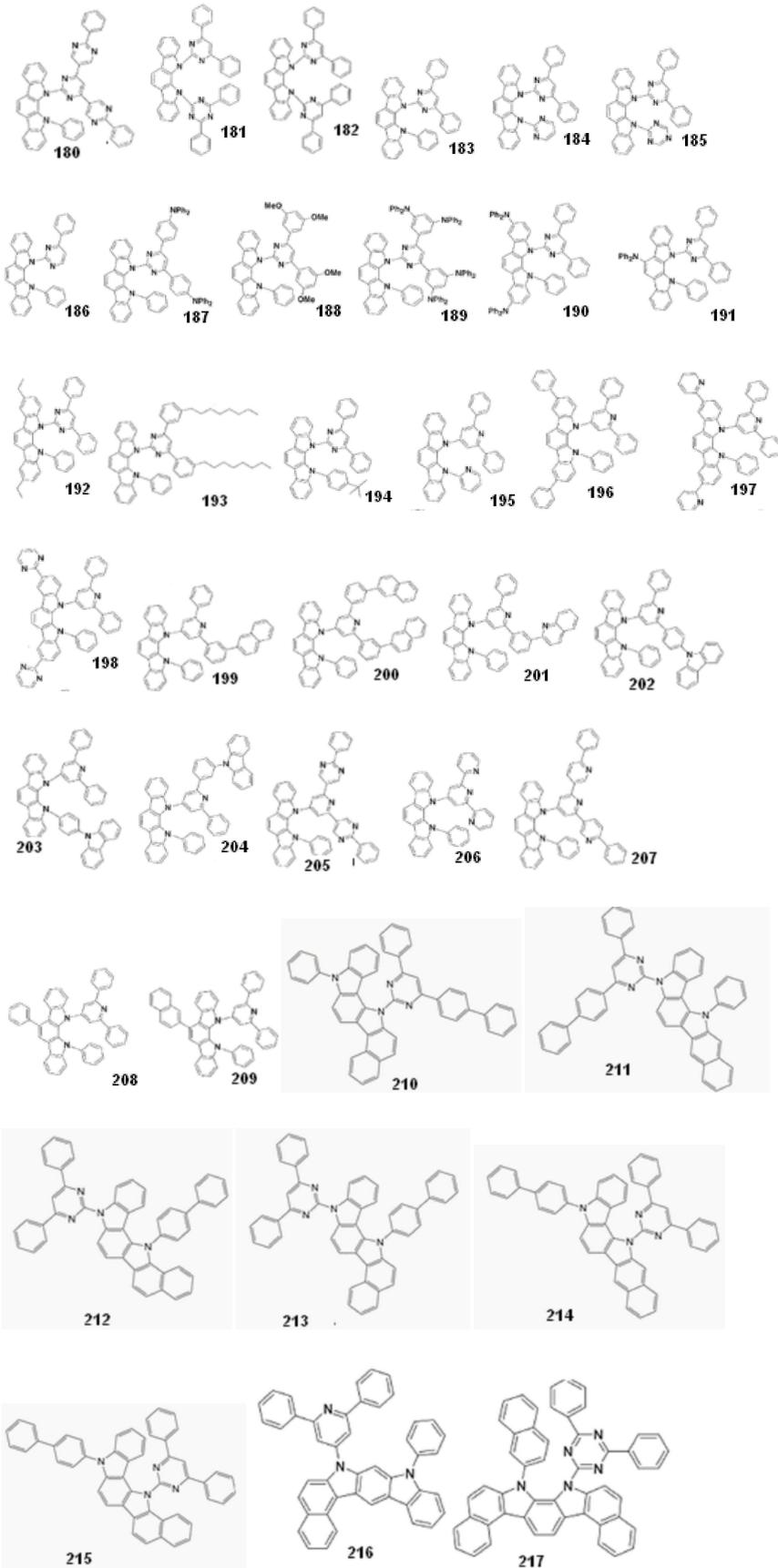
제1항에 있어서,

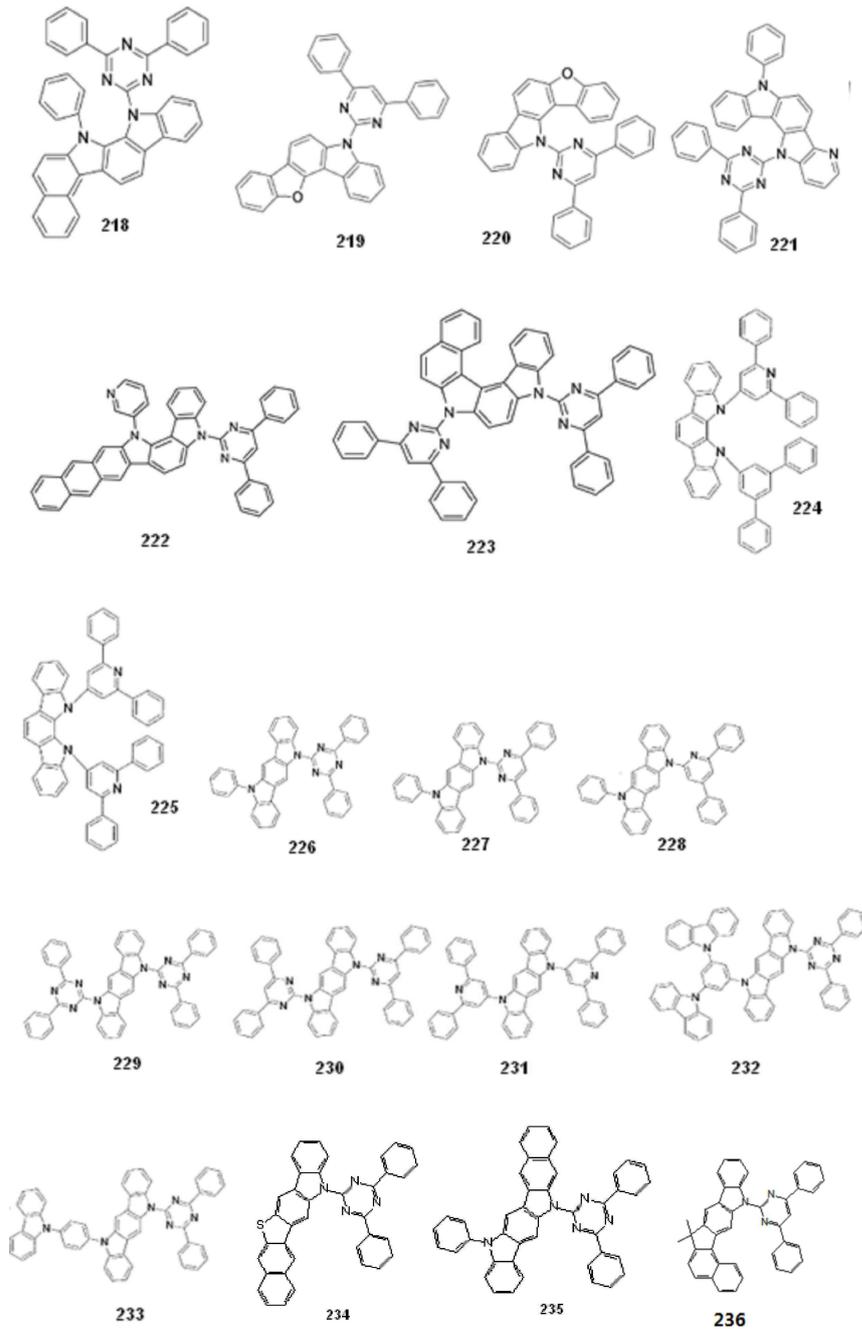
상기 발광재료는 하기 화합물 100 내지 236 중 어느 하나로 선택된, 유기 발광 소자:











청구항 10

제1항에 있어서,

X_{11} 은 $C(R_{11})$ 이고, X_{12} 는 $C(R_{12})$ 이고, X_{13} 은 $C(R_{13})$ 이고, X_{14} 는 $C(R_{14})$ 이고, X_{15} 는 $C(R_{15})$ 이고, X_{16} 은 $C(R_{16})$ 이고, X_{17} 은 $C(R_{17})$ 이고, X_{18} 은 $C(R_{18})$ 이고, X_{19} 는 $C(R_{19})$ 이고, X_{20} 은 $C(R_{20})$ 이고, X_{21} 은 $C(R_{21})$ 이고, X_{22} 는 $C(R_{22})$ 이고, X_{23} 은 $C(R_{23})$ 이고, X_{24} 는 $C(R_{24})$ 인, 유기 발광 소자.

청구항 11

제1항에 있어서,

Ar_{13} 및 Ar_{14} 가 서로 독립적으로, i) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-

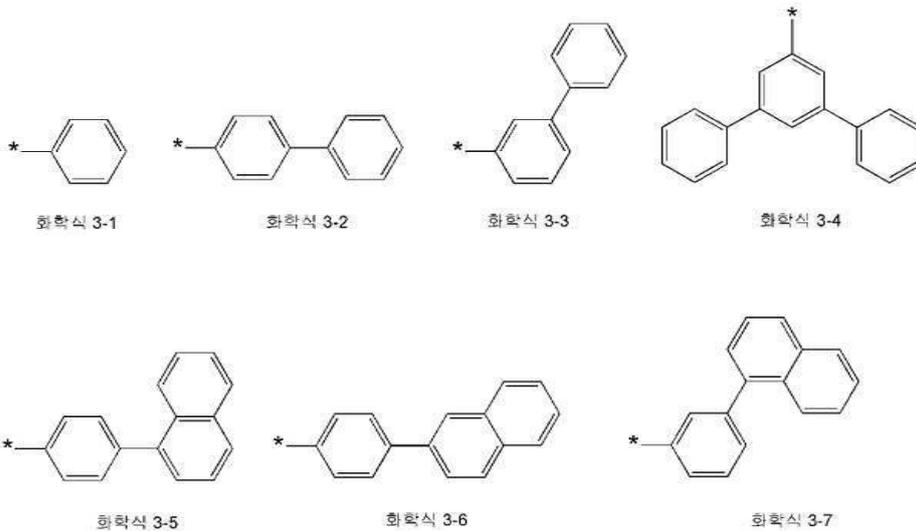
플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐렌기(cinmoliny), 카바졸일기(carbazoly) 및 트리아지닐기(triaziny); 및

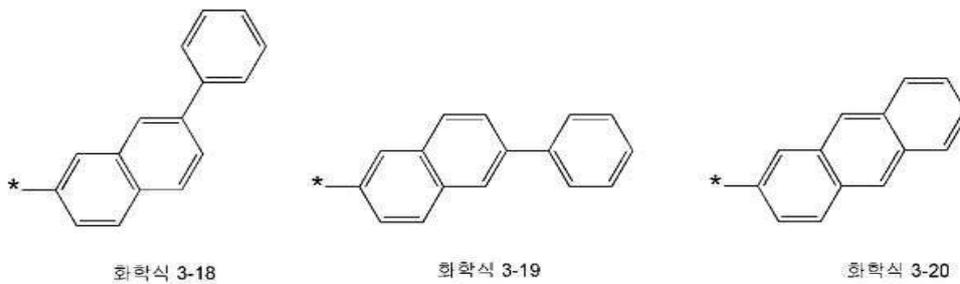
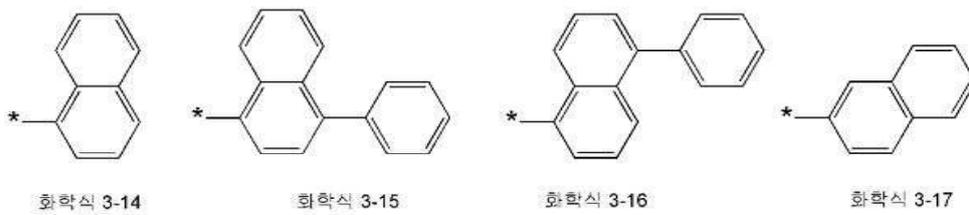
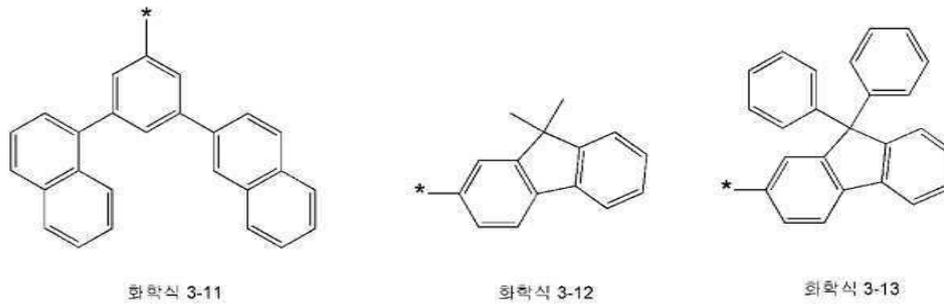
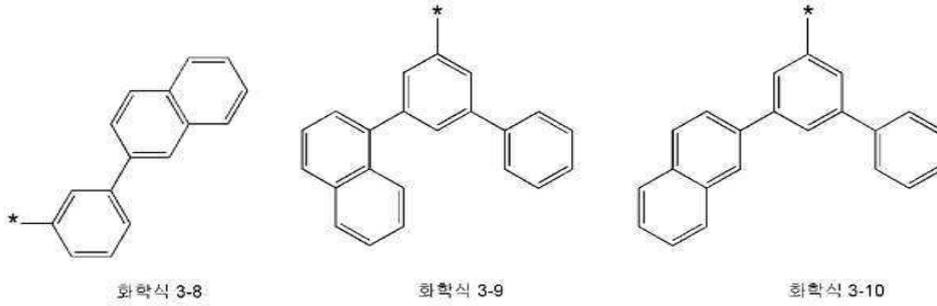
ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

청구항 12

제1항에 있어서,

Ar₁₃ 및 Ar₁₄가 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되는, 유기 발광 소자:





상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 *는 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 N과의 결합 사이트를 나타낸다.

청구항 13

제1항에 있어서,

Z₁ 및 Z₂가 서로 독립적으로,

i) C₁-C₂₀알킬기;

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₁-C₂₀알킬기;

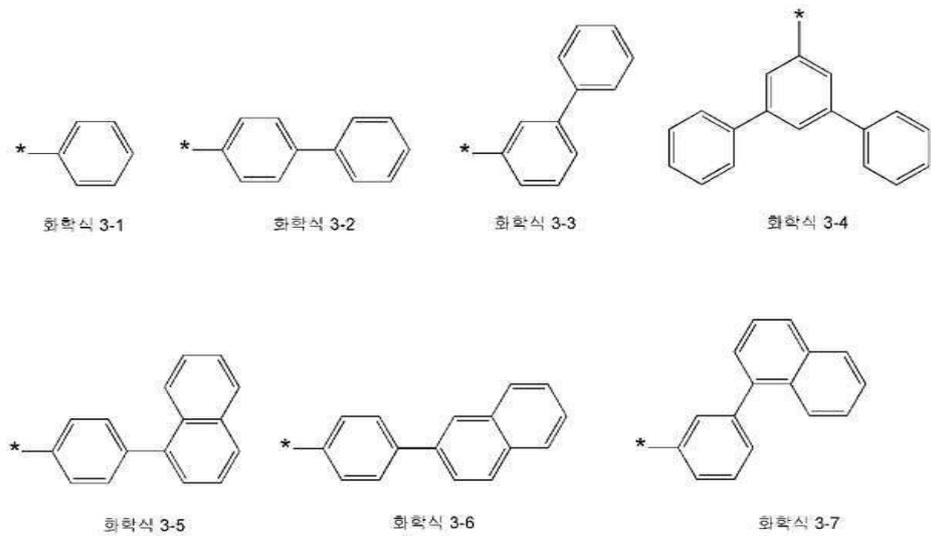
iii) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐렌기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl) 및 트리아지닐기(triazinyl); 및

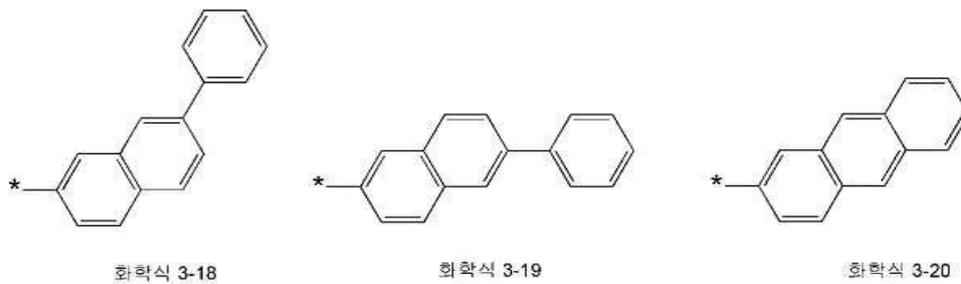
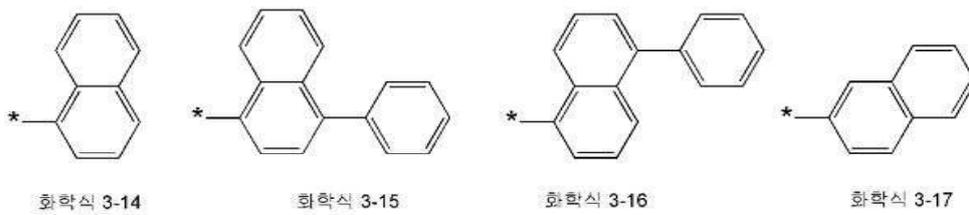
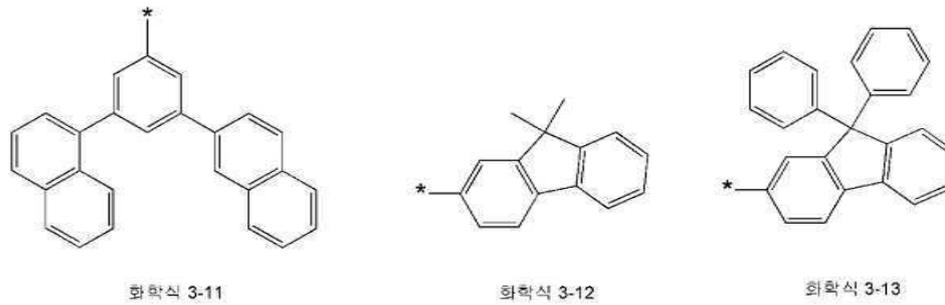
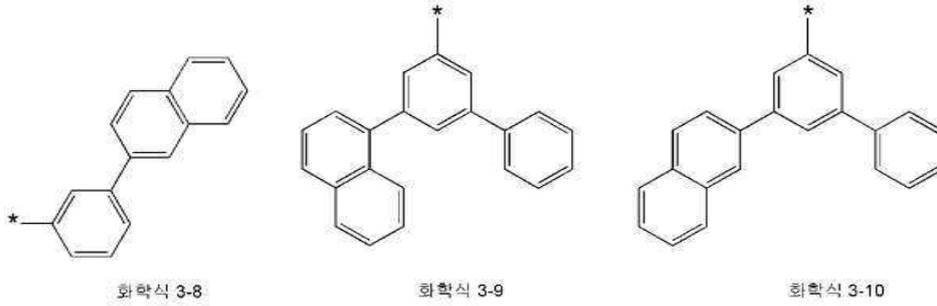
iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택된 유기 발광 소자.

청구항 14

제1항에 있어서,

Z₁ 및 Z₂가 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중에서 선택된, 아민계 화합물:





상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 *는 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 플루오렌 고리의 탄소를 나타낸다.

청구항 15

제1항에 있어서,

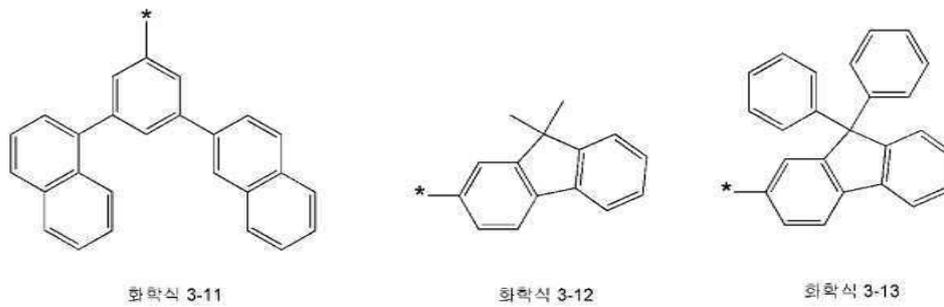
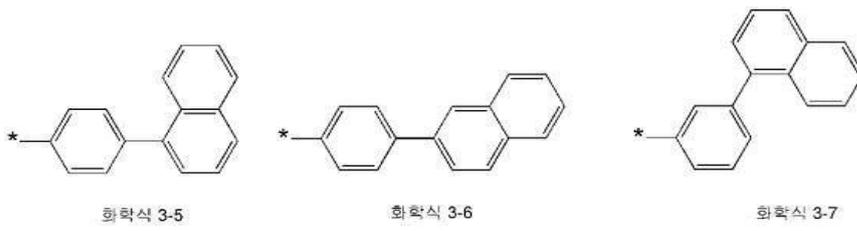
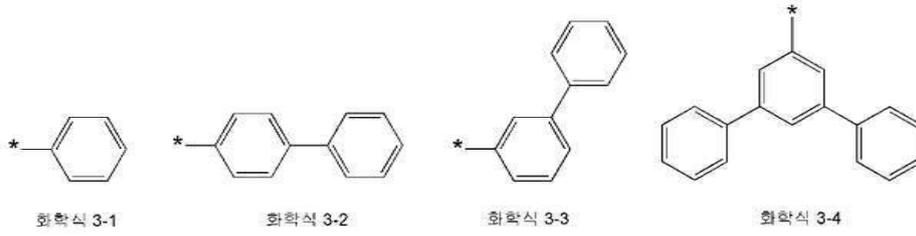
Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및 C₁-C₂₀알킬기 중에서 선택된, 유기 발광 소자.

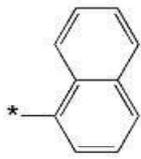
청구항 16

제1항에 있어서,

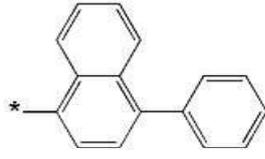
Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염,

메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되는 기들 중 선택된, 유기 발광 소자:

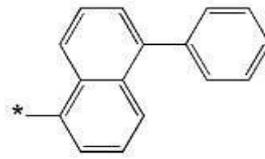




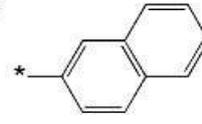
화학식 3-14



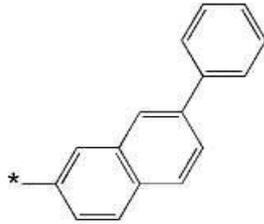
화학식 3-15



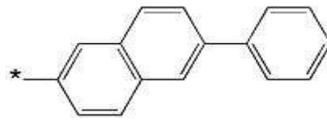
화학식 3-16



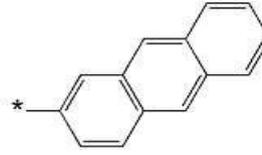
화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



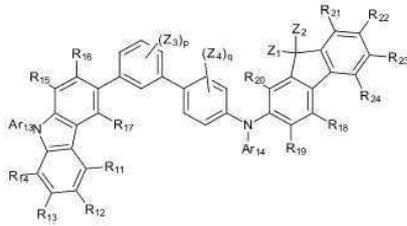
화학식 3-20

청구항 17

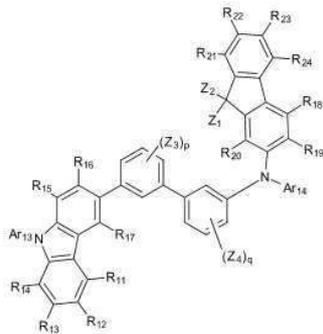
제1항에 있어서,

상기 정공수송재료는 하기 화학식 2a 또는 2b 중 어느 하나로 표시되는, 유기 발광 소자:

<화학식 2a>



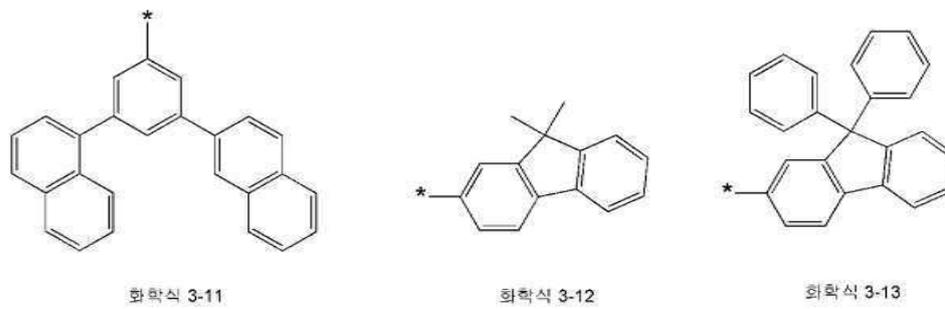
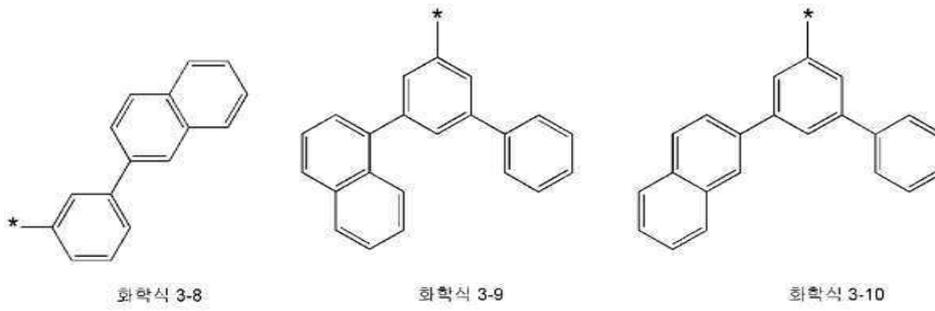
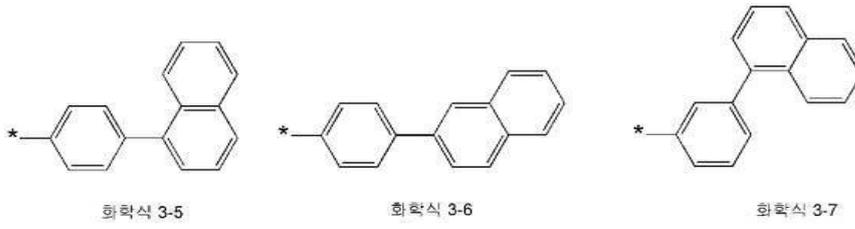
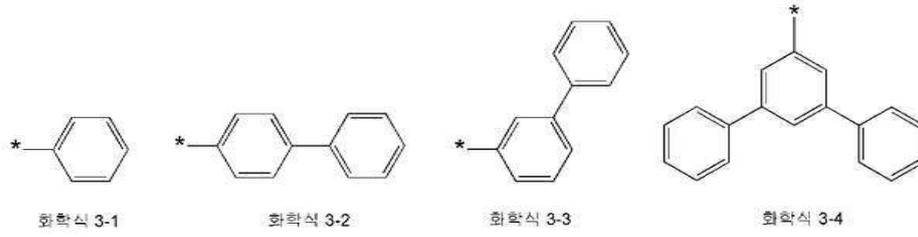
<화학식 2b>

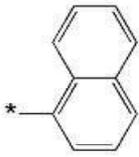


상기 화학식 2a 또는 2b 중,

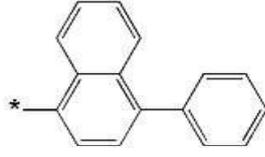
Ar₁₃ 및 Ar₁₄는 서로 독립적으로 상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되고;

Z₁ 및 Z₂는 서로 독립적으로, C₁-C₂₀알킬기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되고;

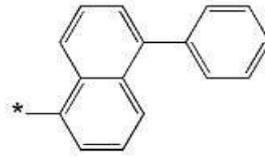




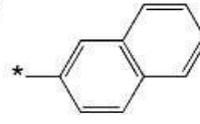
화학식 3-14



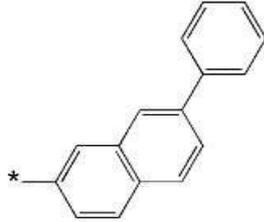
화학식 3-15



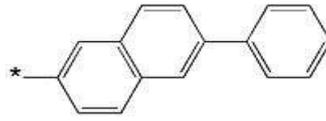
화학식 3-16



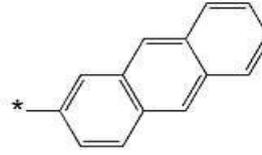
화학식 3-17



화학식 3-18

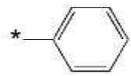


화학식 3-19

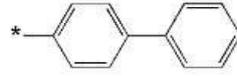


화학식 3-20

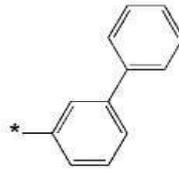
Z_3 , Z_4 및 R_{11} 내지 R_{24} 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되는 기들 중 선택되고;



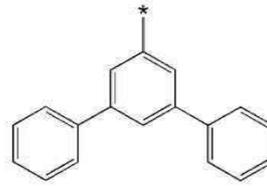
화학식 3-1



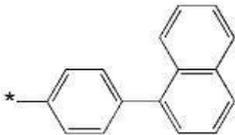
화학식 3-2



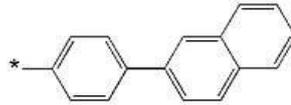
화학식 3-3



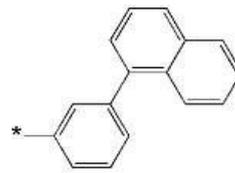
화학식 3-4



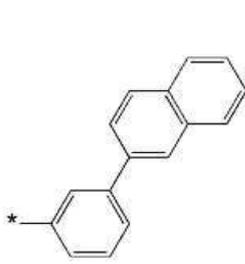
화학식 3-5



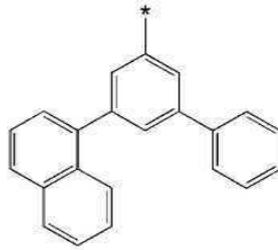
화학식 3-6



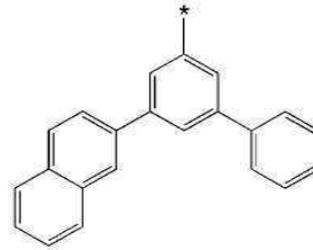
화학식 3-7



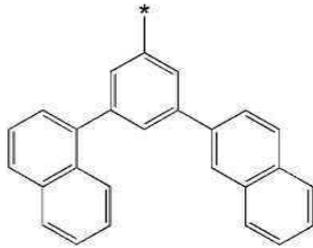
화학식 3-8



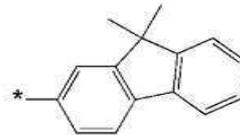
화학식 3-9



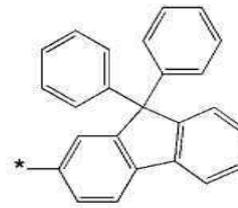
화학식 3-10



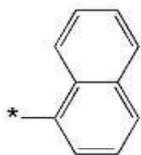
화학식 3-11



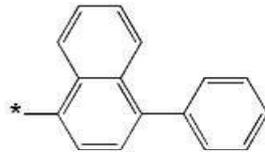
화학식 3-12



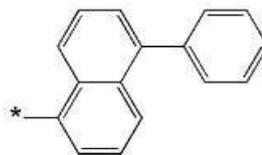
화학식 3-13



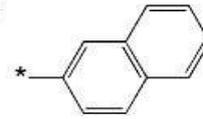
화학식 3-14



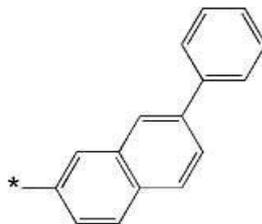
화학식 3-15



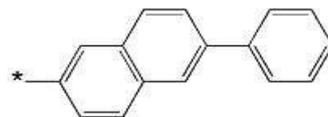
화학식 3-16



화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



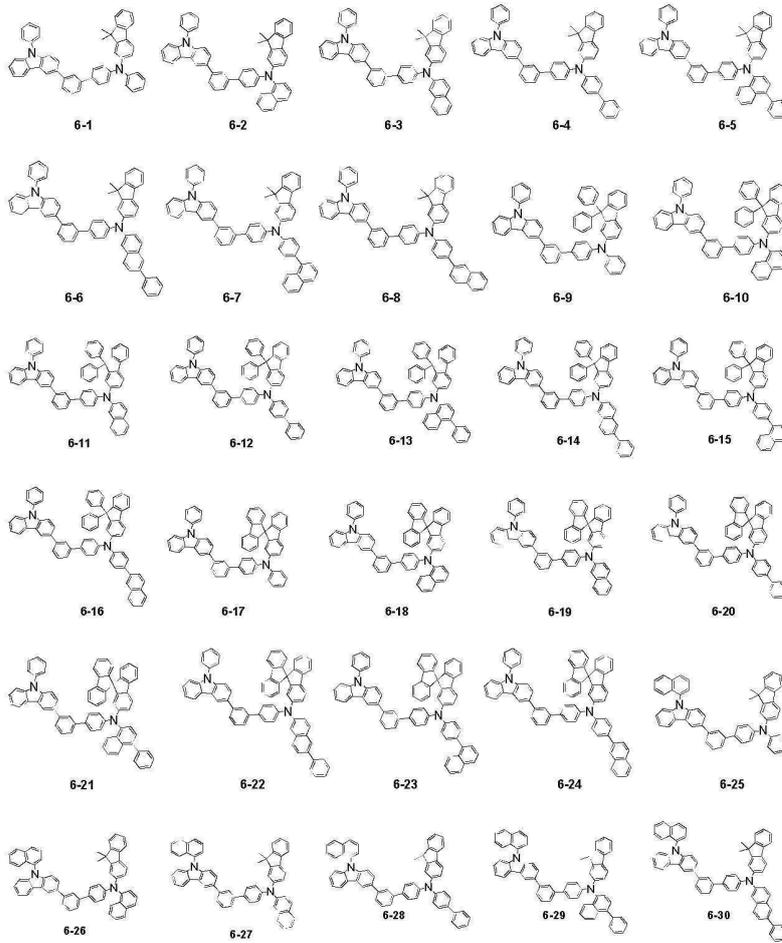
화학식 3-20

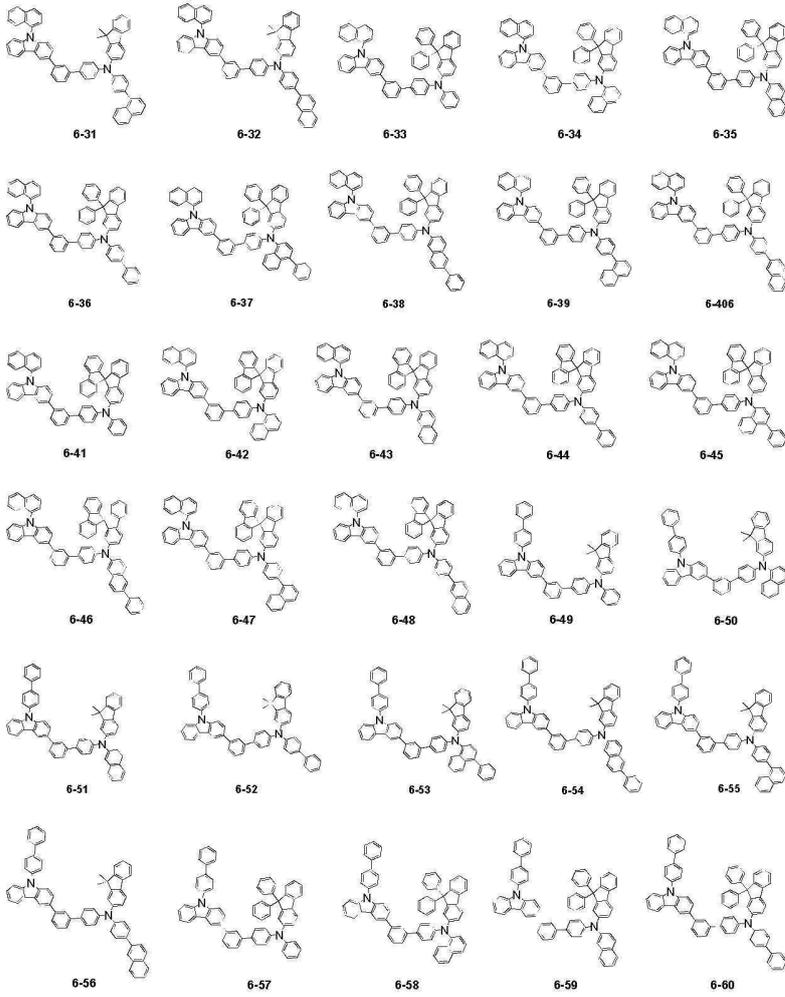
p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

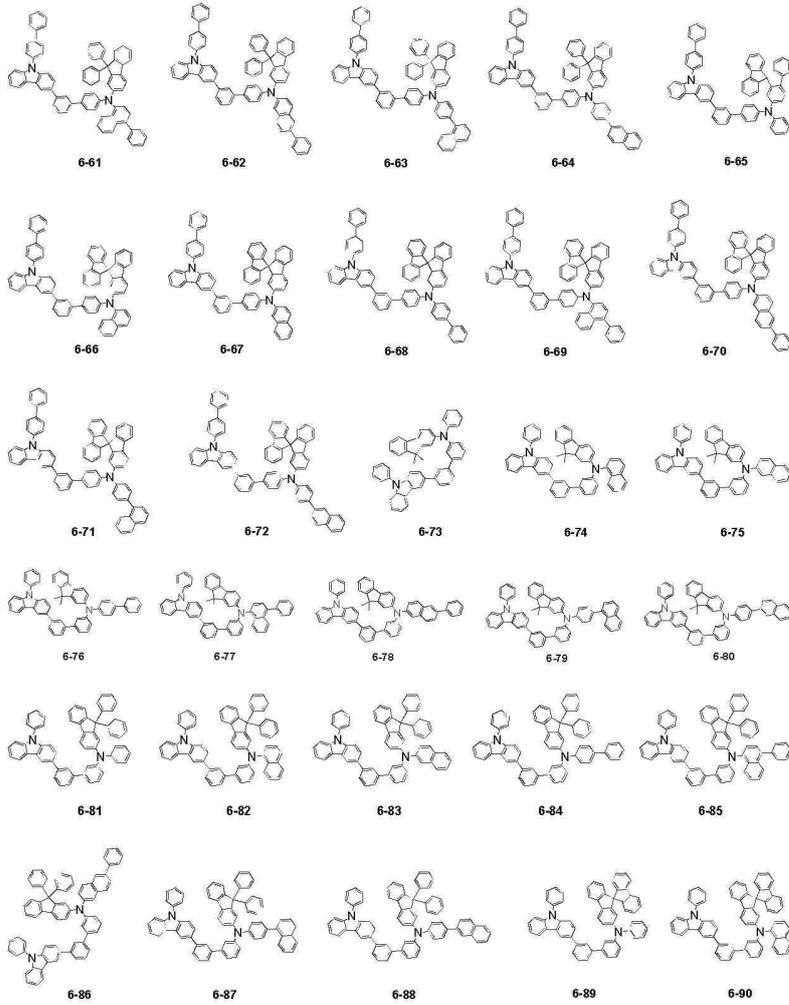
청구항 18

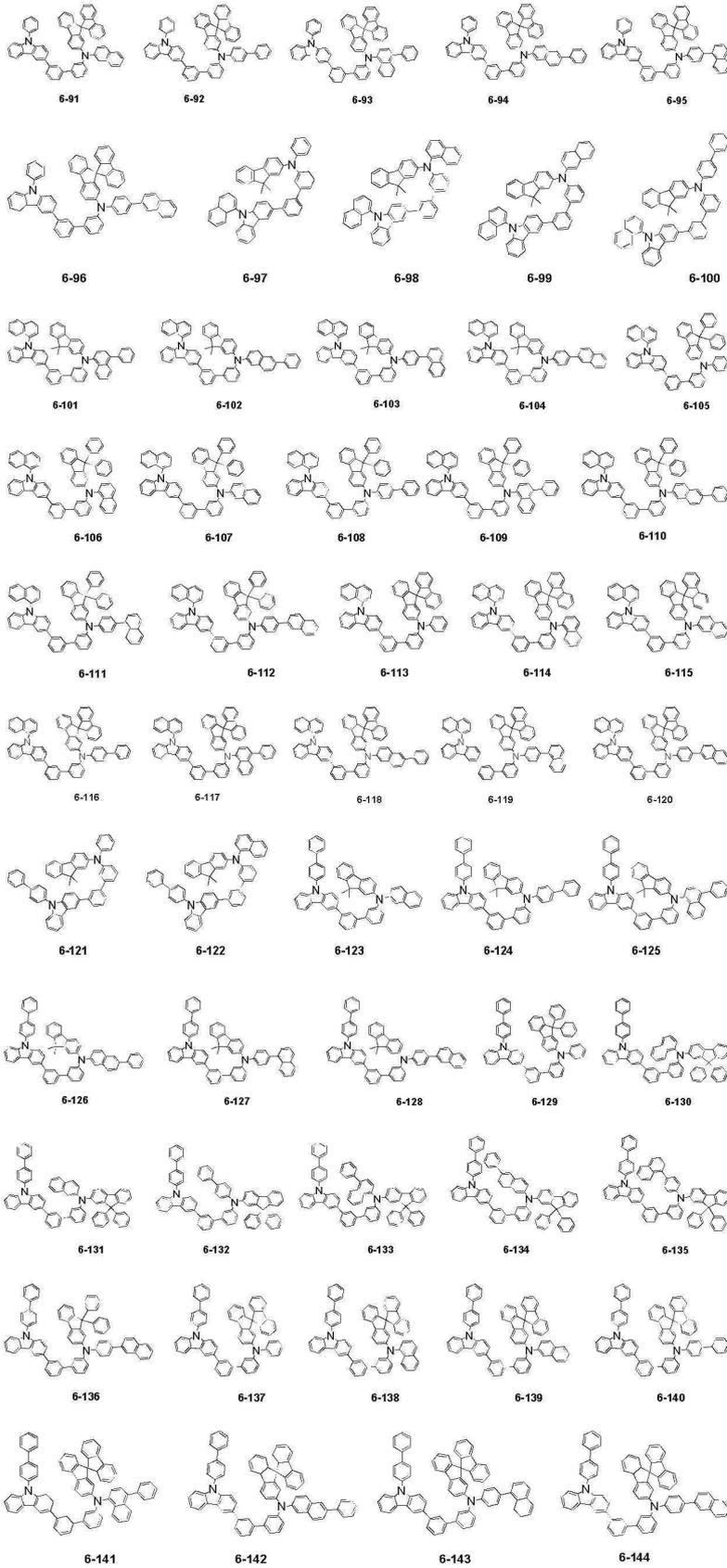
제1항에 있어서,

상기 정공수송재료는 하기 화합물 6-1 내지 6-144 중 어느 하나로 선택된, 유기 발광 소자:









청구항 19

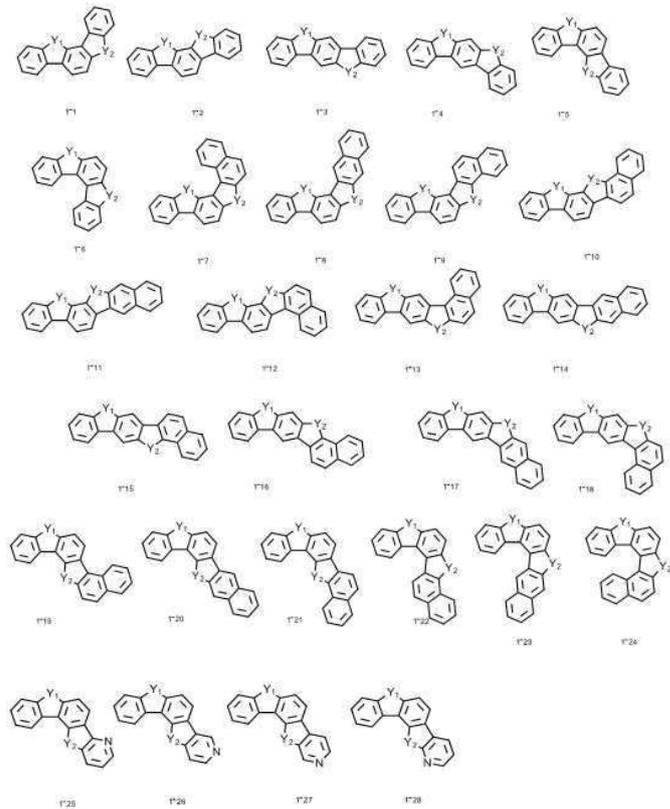
제1전극;

상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고;

상기 발광층이 하기 화학식 1-1 내지 1-28 중 어느 하나로 표시되는 발광재료를 1종 이상 포함하고;

상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재된 유기층이 하기 화학식 2a 또는 2b 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료를 1종 이상 포함하는, 유기 발광 소자:



상기 화학식 1-1 내지 1-28 중,

Y_1 은 $N-(L_1)_{n1}-Ar_{11}$ 이고;

Y_2 는 $N-(L_2)_{n2}-Ar_{12}$, O, S, $C(R_{31})(R_{32})$ 또는 $Si(R_{33})(R_{34})$ 이고;

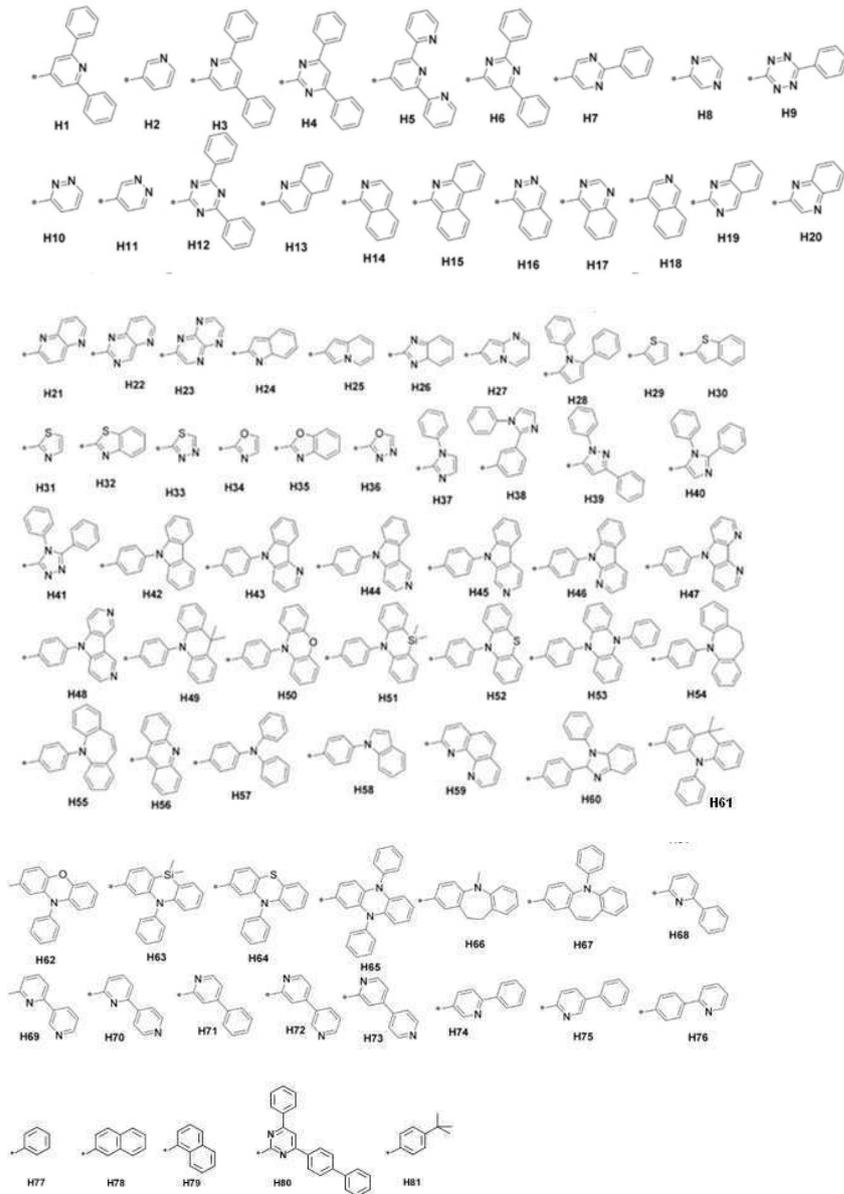
L_1 및 L_2 는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

ii) 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

iii) 중수소, 메틸기, 에틸기, n-옥틸기, 메톡시기, 에톡시기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기 및 카바졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기; 중에서 선택되고;

n_1 및 n_2 는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로 하기 화학식 H1 내지 H81 중 선택되는 어느 하나로 표시되고;



상기 화학식 H1 내지 H81 중, *는 N, L₁ 또는 L₂와의 결합 사이트이고;

R₃₁ 내지 R₃₄는 서로 독립적으로, i) C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

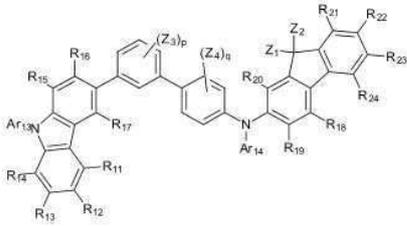
ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

iii) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

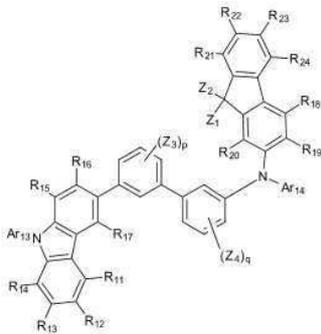
iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀

알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

<화학식 2a>



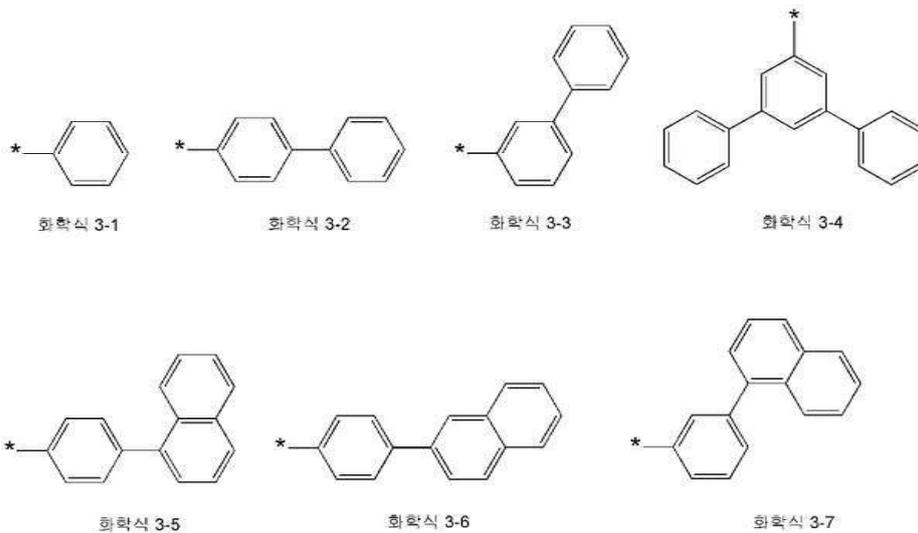
<화학식 2b>

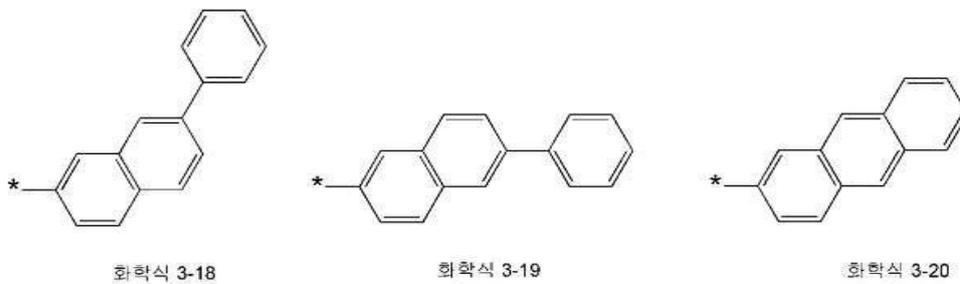
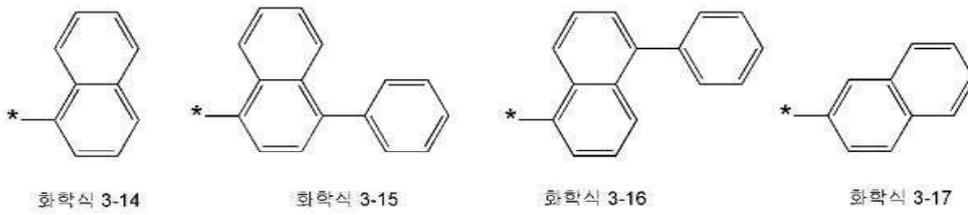
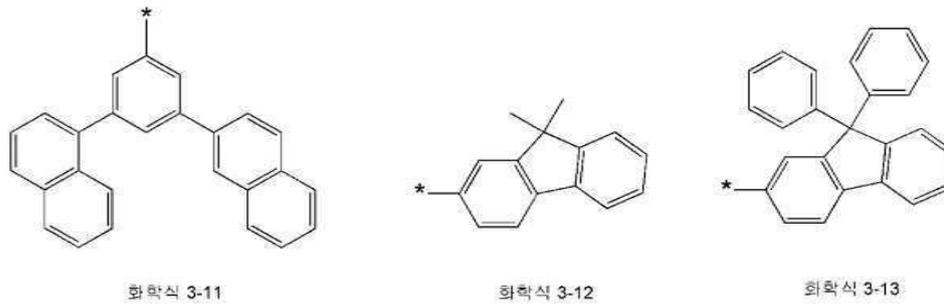
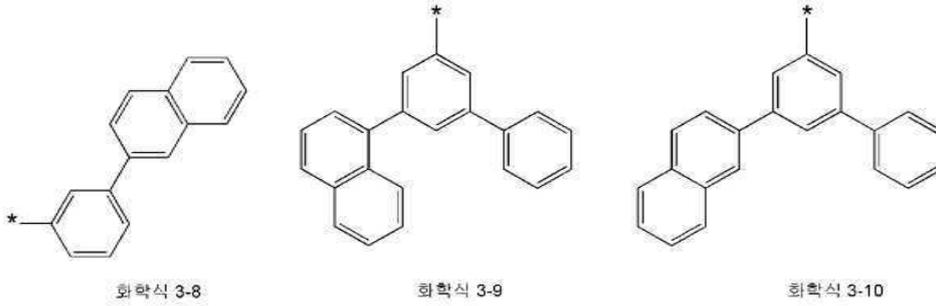


상기 화학식 2a 또는 2b 중,

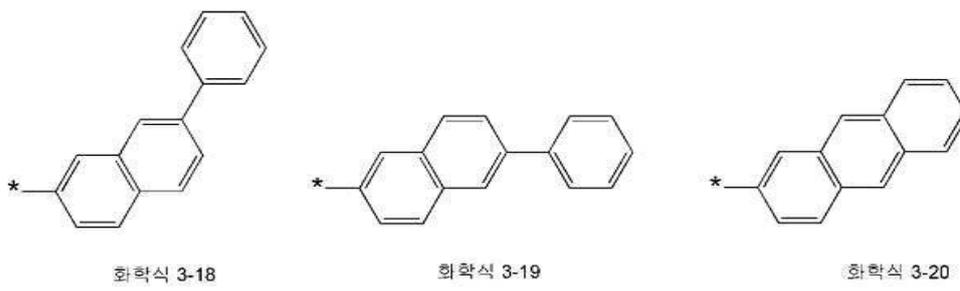
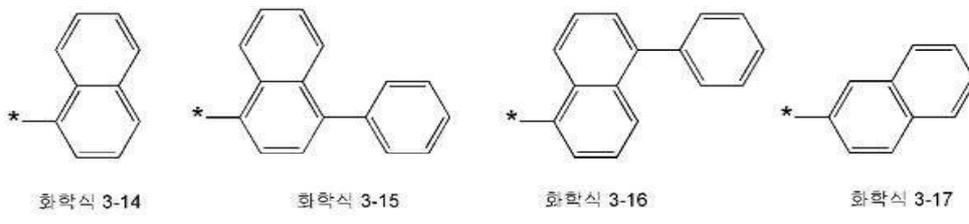
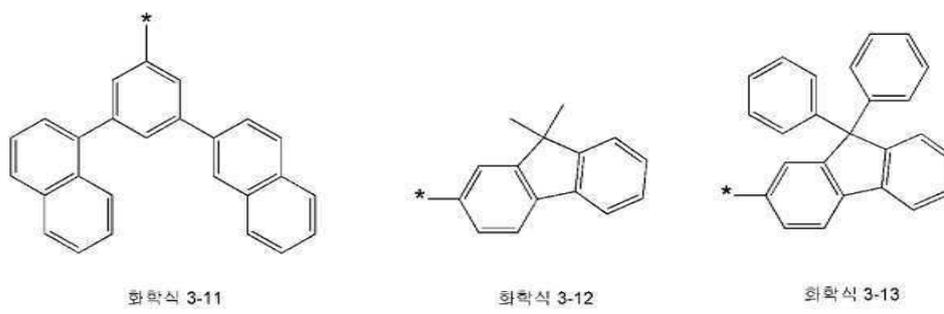
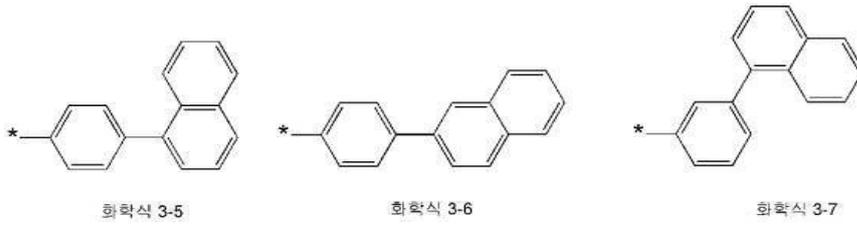
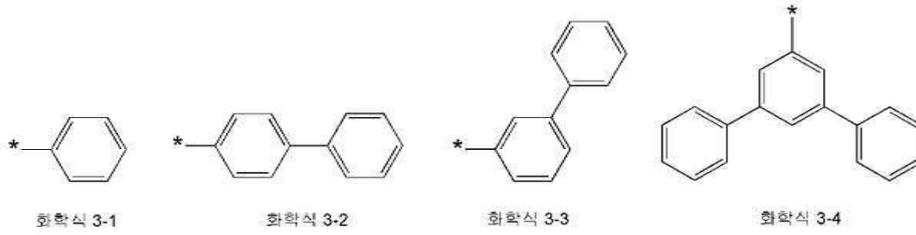
Ar₁₃ 및 Ar₁₄는 서로 독립적으로 상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되고;

Z₁ 및 Z₂는 서로 독립적으로, C₁-C₂₀알킬기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되고;





Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되는 기들 중 선택되고;



p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

청구항 20

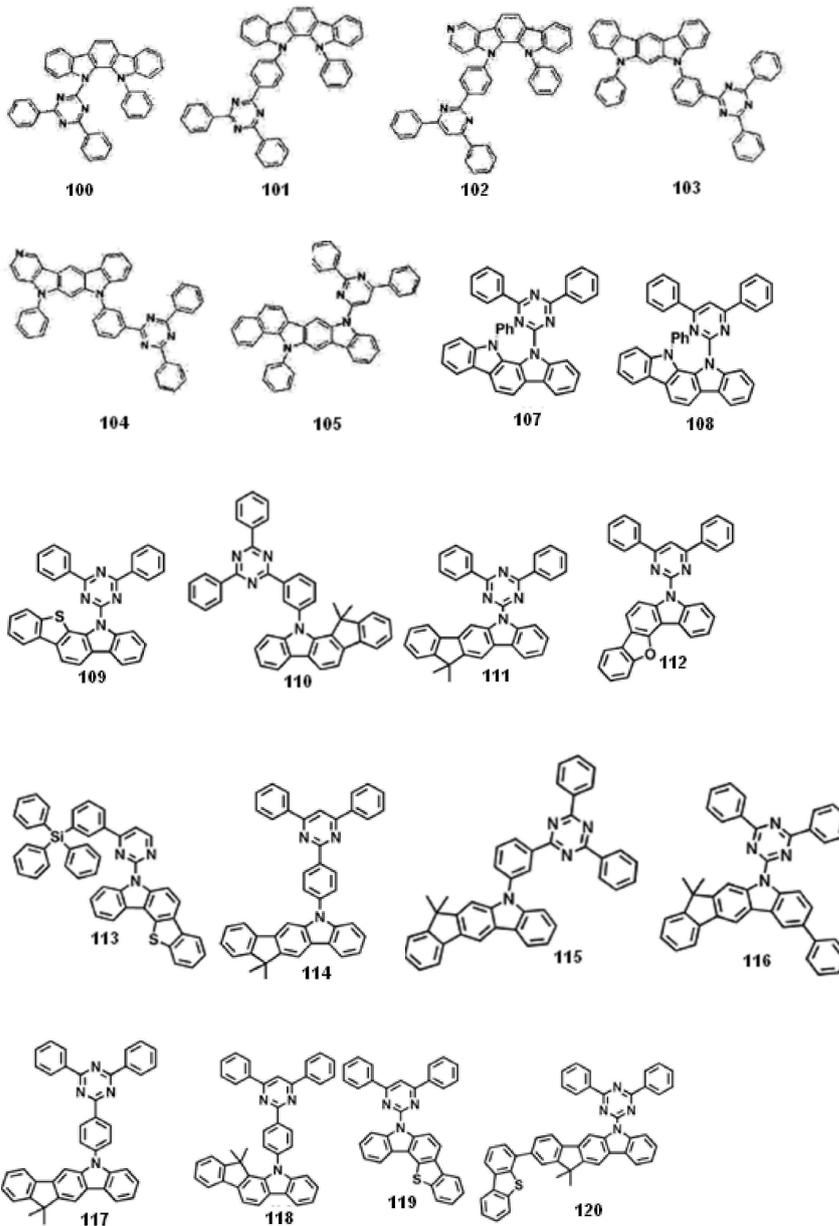
제1전극;

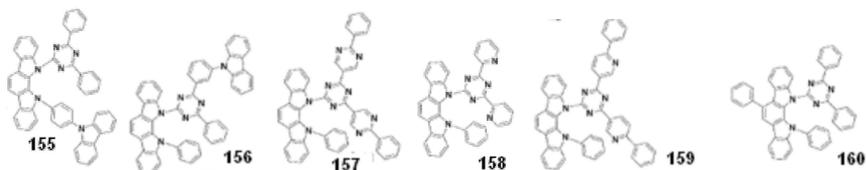
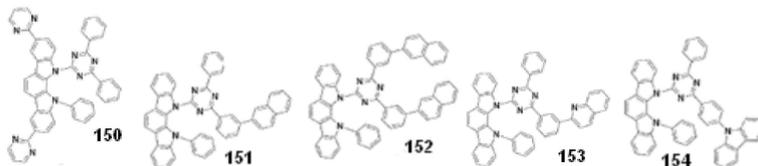
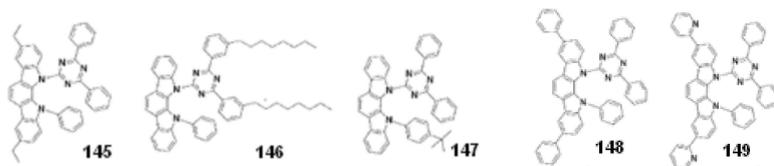
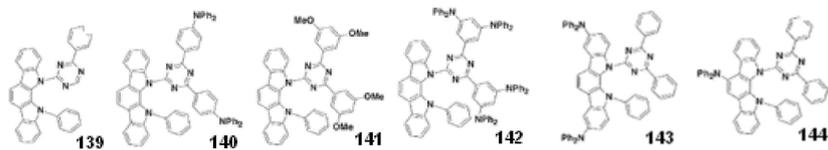
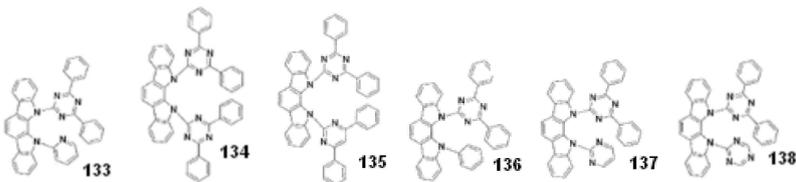
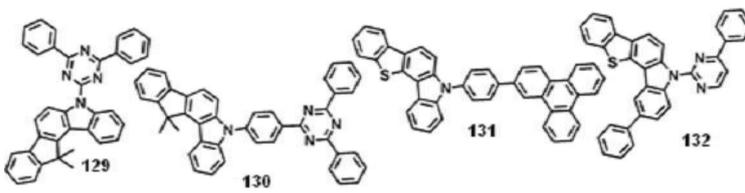
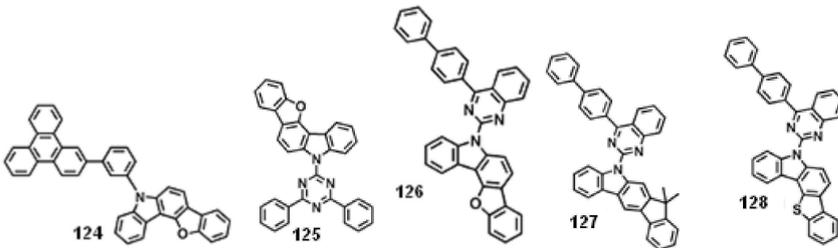
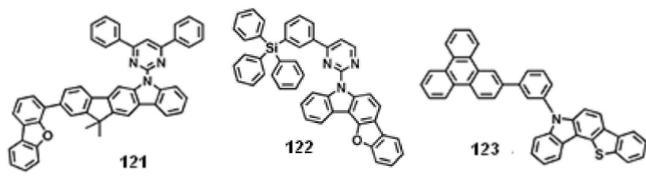
상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및

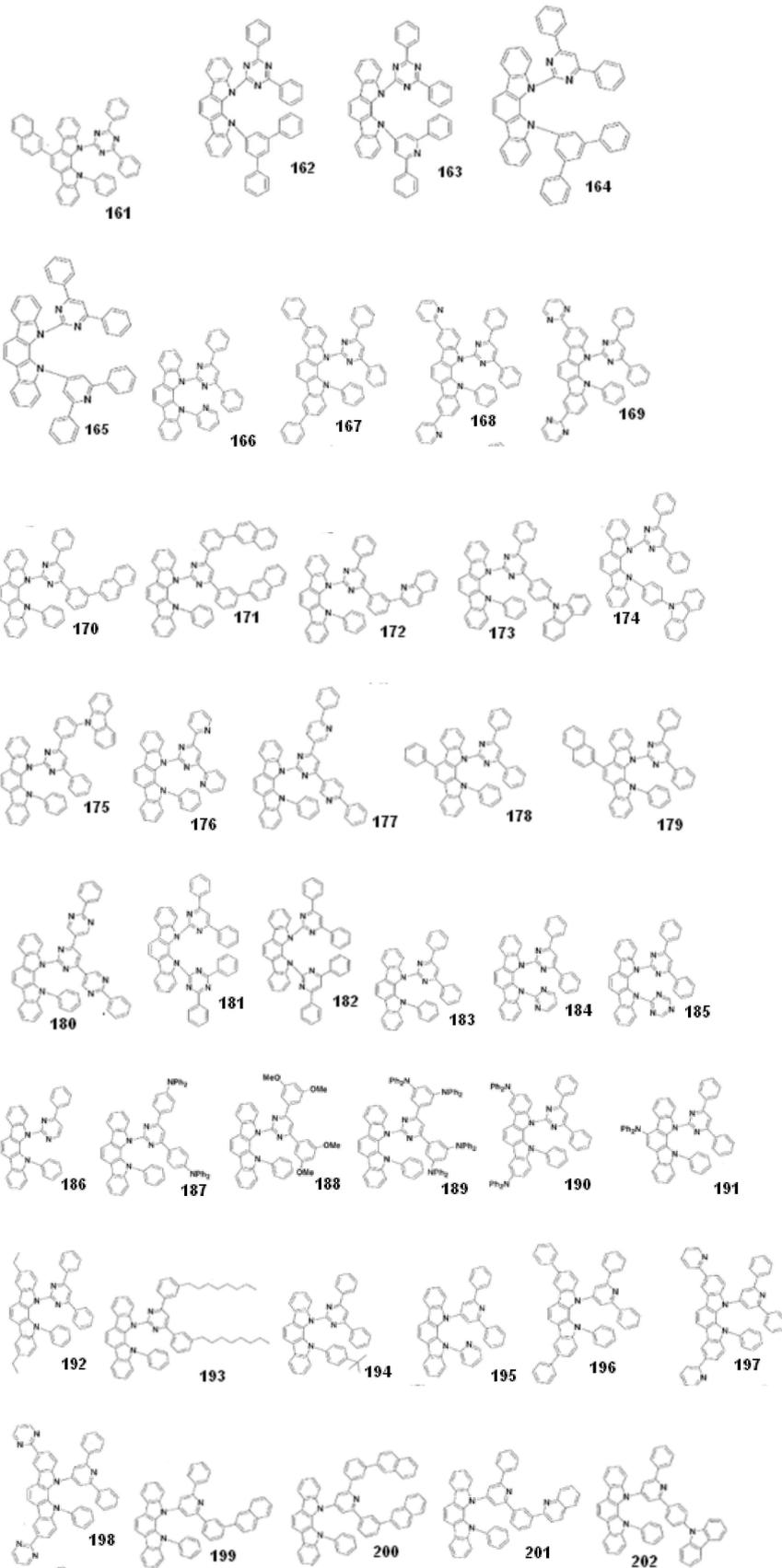
상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층을 포함하고;

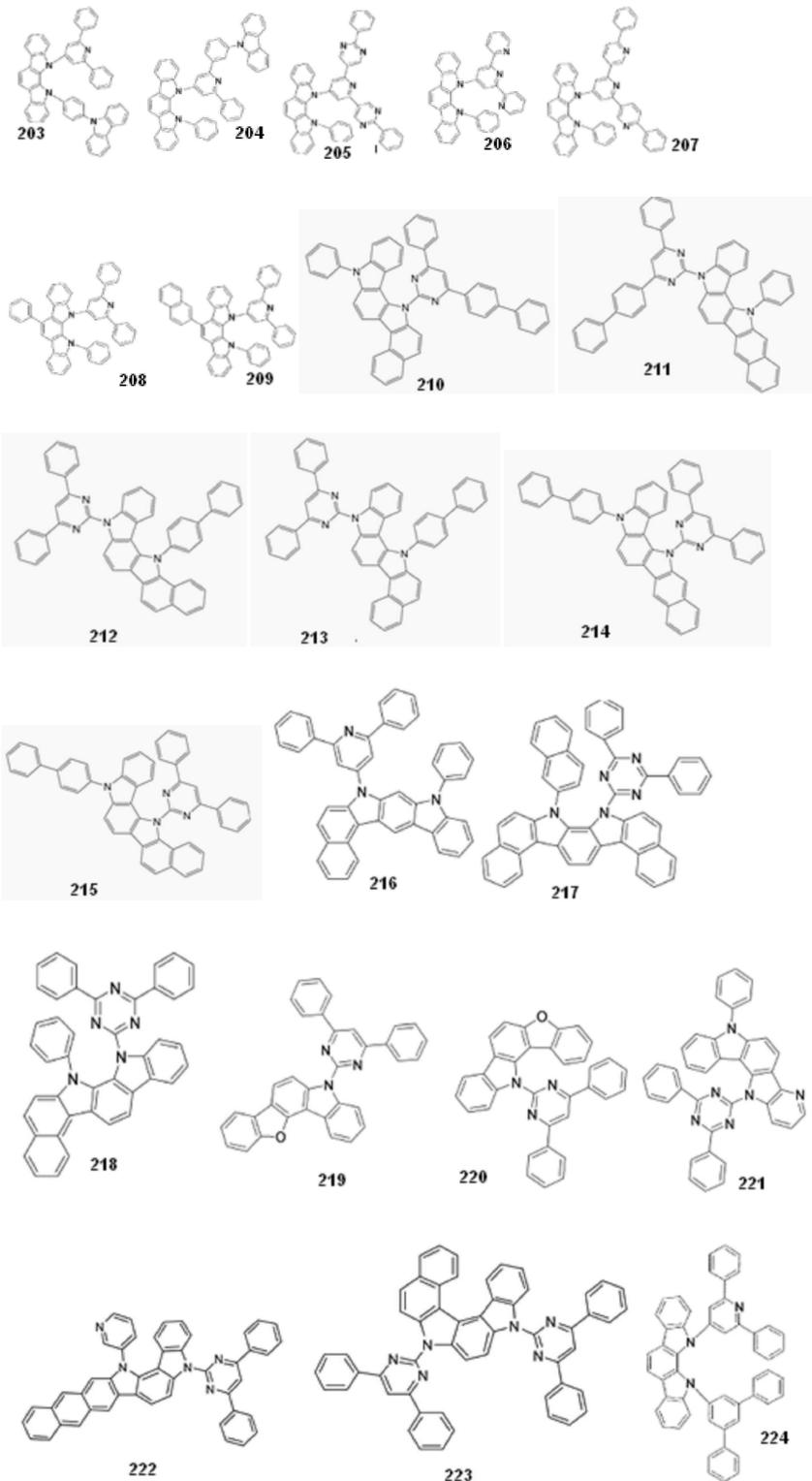
상기 발광층이 하기 화합물 100 내지 236 중 선택된 1종 이상을 포함하고;

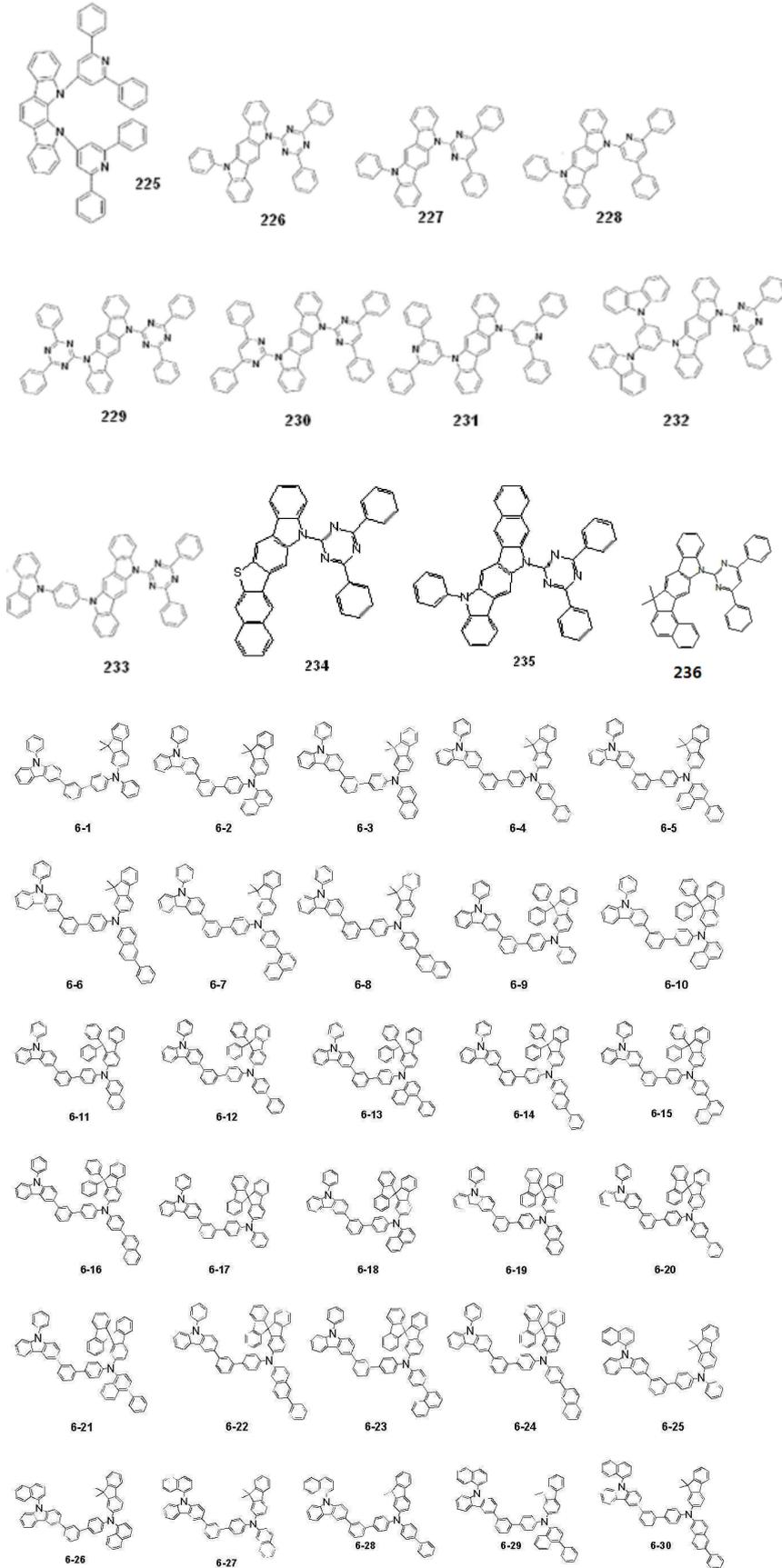
상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재된 유기층이 하기 화합물 6-1 내지 6-144 중 선택된 1종 이상을 포함하는 유기 발광 소자;

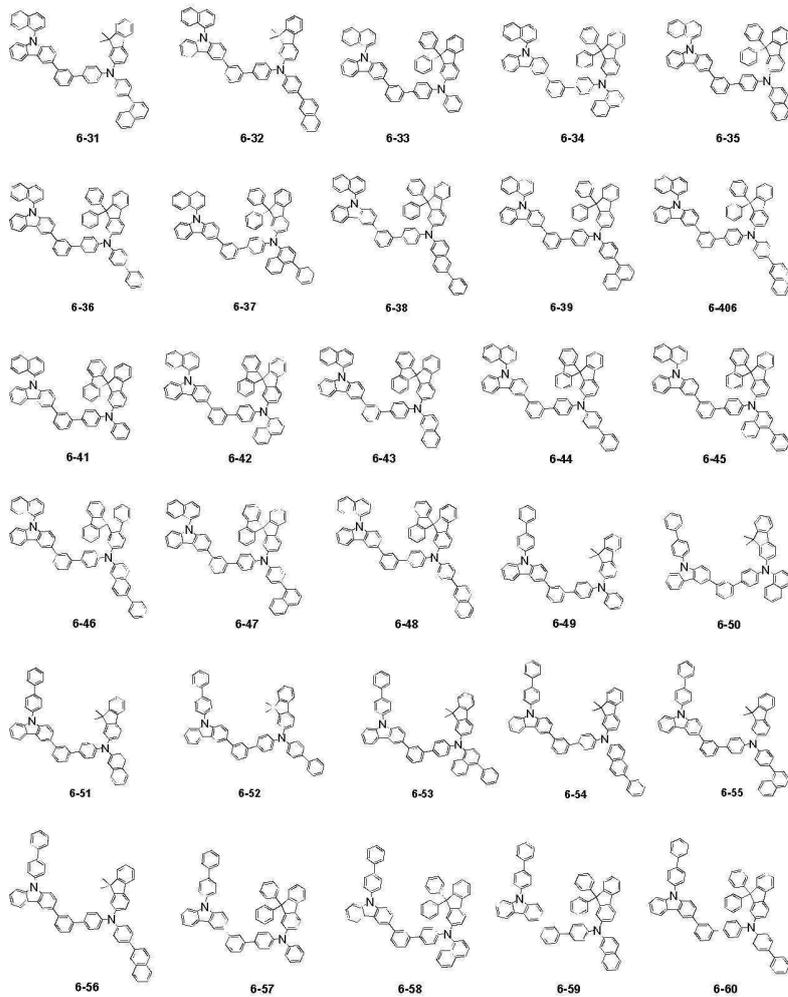


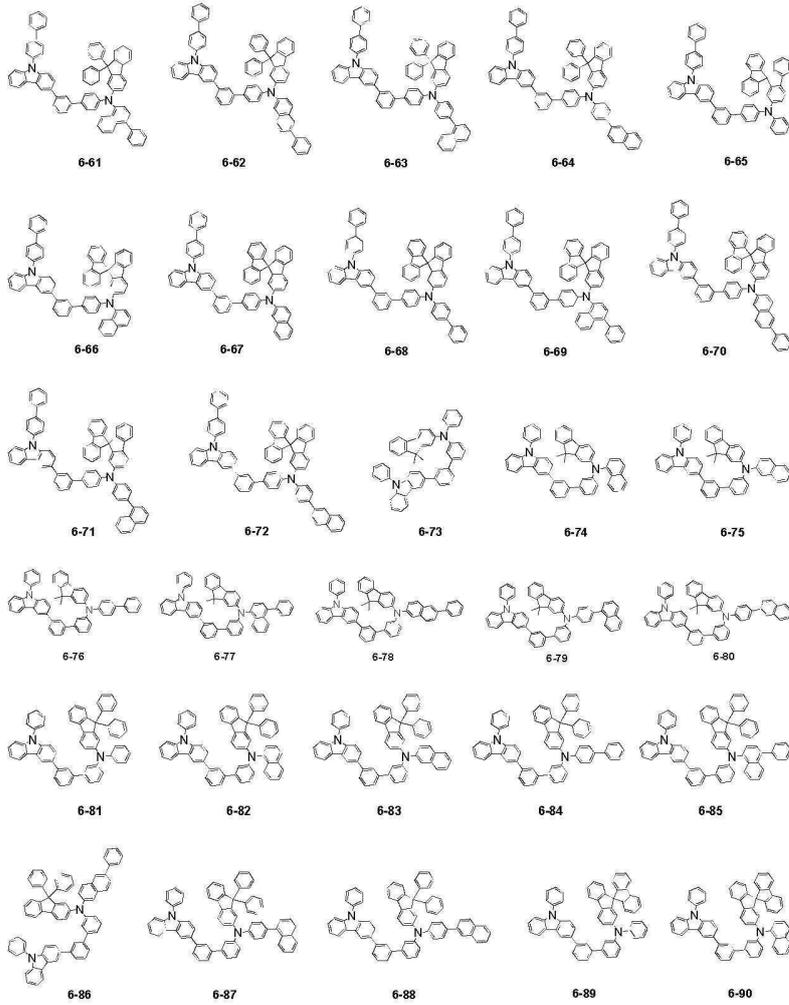


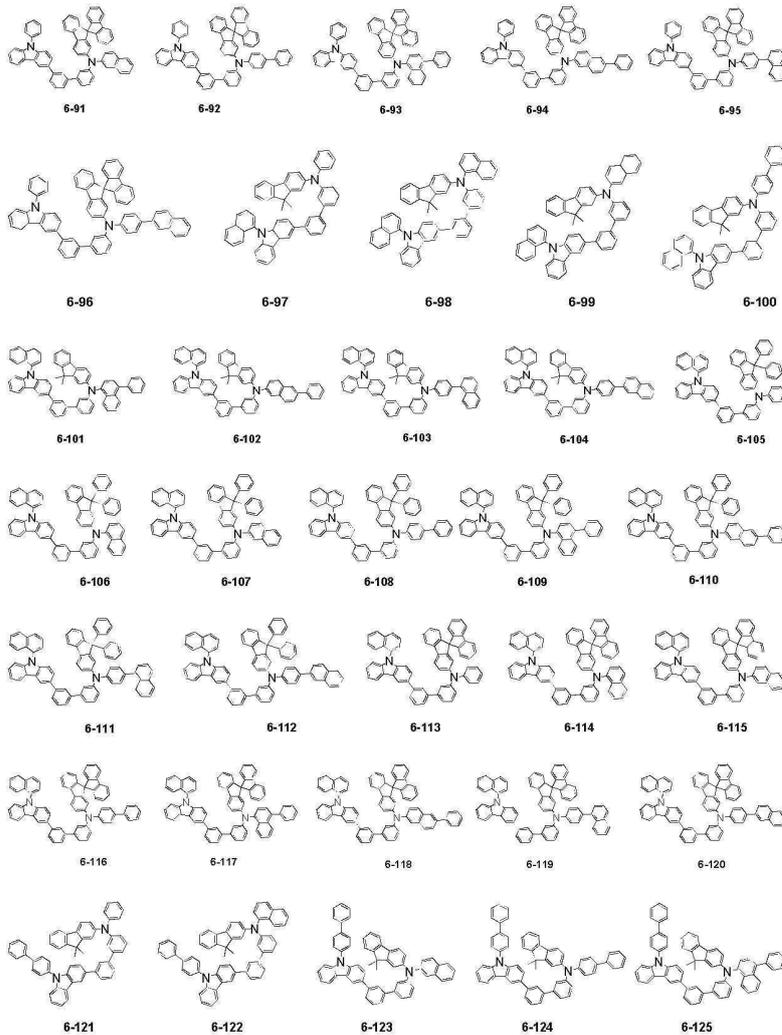












-

명세서

기술분야

[0001] 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 소자(organic light emitting diode)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 일반적인 유기 발광 소자는 기관 상부에 애노드가 형성되어 있고, 이 애노드 상부에 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 여기에서 정공수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기화합물로 이루어진 유기 박막들이다.

[0004] 상술한 바와 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자의 구동 원리는 다음과 같다.

[0005] 상기 애노드 및 캐소드간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

[0020] Y_2 는 $N-(L_2)_{n2}-Ar_{12}$, O, S, $C(R_{31})(R_{32})$ 또는 $Si(R_{33})(R_{34})$ 이고;

[0021] L_1 및 L_2 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 및 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 헤테로아릴렌기; 중에서 선택되고;

[0022] n_1 및 n_2 는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

[0023] Ar_{11} 및 Ar_{12} 는 서로 독립적으로, i) C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및

[0024] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기, C_1-C_{60} 알콕시기, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

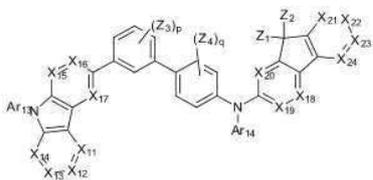
[0025] R_{31} 내지 R_{34} 는 서로 독립적으로, i) C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;

[0026] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;

[0027] iii) C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및

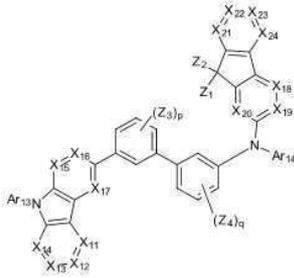
[0028] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기, C_1-C_{60} 알콕시기, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

[0029] <화학식 2(1)>



[0030]

[0031] <화학식 2(2)>



[0032]

[0033]

상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중,

[0034]

X₁₁은 CR₁₁ 또는 N이고; X₁₂는 CR₁₂ 또는 N이고; X₁₃은 CR₁₃ 또는 N이고; X₁₄는 CR₁₄ 또는 N이고; X₁₅은 CR₁₅ 또는 N이고; X₁₆는 CR₁₆ 또는 N이고; X₁₇은 CR₁₇ 또는 N이고; X₁₈는 CR₁₈ 또는 N이고; X₁₉은 CR₁₉ 또는 N이고; X₂₀는 CR₂₀ 또는 N이고; X₂₁는 CR₂₁ 또는 N이고; X₂₂는 CR₂₂ 또는 N이고; X₂₃는 CR₂₃ 또는 N이고; X₂₄는 CR₂₄ 또는 N이고;

[0035]

Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, i) 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

[0036]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

[0037]

iii) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기;

[0038]

iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0039]

v) -N(Q₁₁)(Q₁₂), -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅) 및 -B(Q₁₆)(Q₁₇) (여기서, Q₁₁ 및 Q₁₇은 서로 독립적으로, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₆-C₆₀아릴기, 또는 C₂-C₆₀헤테로아릴기임); 중에서 선택되고;

[0040]

Ar₁₃ 및 Ar₁₄는 서로 독립적으로, i) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0041]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

- [0042] Z_1 및 Z_2 는 서로 독립적으로, i) C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0043] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0044] iii) C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 및
- [0045] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택되고;
- [0046] p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

발명의 효과

- [0047] 상기 유기 발광 소자는 저구동 전압, 고효율 및 고색순도를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
도 2 및 3은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 휘도 vs. 효율 그래프를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 유기 발광 소자(10)은 기관(11), 제1전극(13), 유기층(15) 및 제2전극(17)을 포함한다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0050] 상기 기관(11)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관을 사용할 수 있다.
- [0051] 상기 제1전극(13)은 기관 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(13)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(13)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(13)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.
- [0052] 상기 제1전극(13)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(13)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 상기 제1전극(13) 상부로는 유기층(15)이 구비되어 있다.
- [0054] 상기 유기층(15)은 유기 발광 소자(10) 중 제1전극(13) 및 제2전극(17) 사이에 개재된 복수의 층을 가리키는 것으로서, 상기 유기층(15)은 발광층을 포함하고, 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층, 버퍼층, 전자 저지층, 정공 저지층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 주입 및 전자 수송 기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

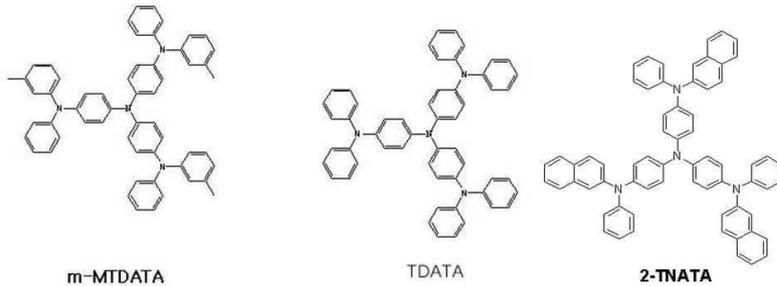
[0055] 일 구현예에 따르면, 상기 유기층(15)은 정공 주입층, 정공 수송층, 버퍼층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 차례로 포함할 수 있다.

[0056] 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극(13) 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0057] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500 °C, 진공도 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3} torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100 Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80°C 내지 200°C의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0059] 정공 주입 물질로는 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 공지된 정공 주입 물질로는, 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonicacid: 폴리아닐린/도데실 벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrene sulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid: 폴리아닐린/캄페르술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

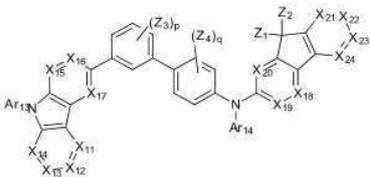


[0060] 상기 정공 주입층의 두께는 약 100 Å 내지 약 10000 Å, 예를 들면, 약 100 Å 내지 약 1000 Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0062] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

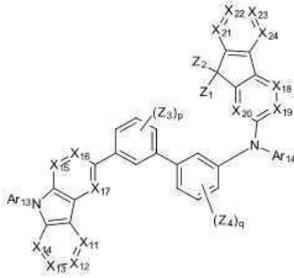
[0063] 상기 정공 수송층은 하기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료 중 선택된 1종 이상을 포함한다.

[0064] <화학식 2(1)>



[0065]

[0066] <화학식 2(2)>



[0067]

[0068]

상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, X₁₁은 CR₁₁ 또는 N이고; X₁₂는 CR₁₂ 또는 N이고; X₁₃은 CR₁₃ 또는 N이고; X₁₄는 CR₁₄ 또는 N이고; X₁₅은 CR₁₅ 또는 N이고; X₁₆는 CR₁₆ 또는 N이고; X₁₇은 CR₁₇ 또는 N이고; X₁₈는 CR₁₈ 또는 N이고; X₁₉은 CR₁₉ 또는 N이고; X₂₀는 CR₂₀ 또는 N이고; X₂₁는 CR₂₁ 또는 N이고; X₂₂는 CR₂₂ 또는 N이고; X₂₃는 CR₂₃ 또는 N이고; X₂₄는 CR₂₄ 또는 N이다.

[0069]

예를 들어, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, X₁₁은 C(R₁₁)이고, X₁₂는 C(R₁₂)이고, X₁₃은 C(R₁₃)이고, X₁₄는 C(R₁₄)이고, X₁₅는 C(R₁₅)이고, X₁₆은 C(R₁₆)이고, X₁₇은 C(R₁₇)이고, X₁₈은 C(R₁₈)이고, X₁₉는 C(R₁₉)이고, X₂₀은 C(R₂₀)이고, X₂₁은 C(R₂₁)이고, X₂₂는 C(R₂₂)이고, X₂₃은 C(R₂₃)이고, X₂₄는 C(R₂₄)일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0070]

상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Ar₁₃ 및 Ar₁₄는 서로 독립적으로, i) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0071]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택된다.

[0072]

예를 들어, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Ar₁₃ 및 Ar₁₄가 서로 독립적으로, i) 페닐기(phenyl), 펜타레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphtyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵타레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphtyl), 플루오레닐기(flourenyl), 스퀴아로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 피레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(napthacenyyl), 피세닐기(picenyyl), 페릴레닐기(peryleneyl), 펜타페닐기(pentaphenyyl), 헥사세닐기(hexacenyyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphtyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyyl), 퀴나졸리닐기(quinazolinyyl), 시놀리닐렌기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일렌기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 및 벤조카바졸일기; 및

[0073]

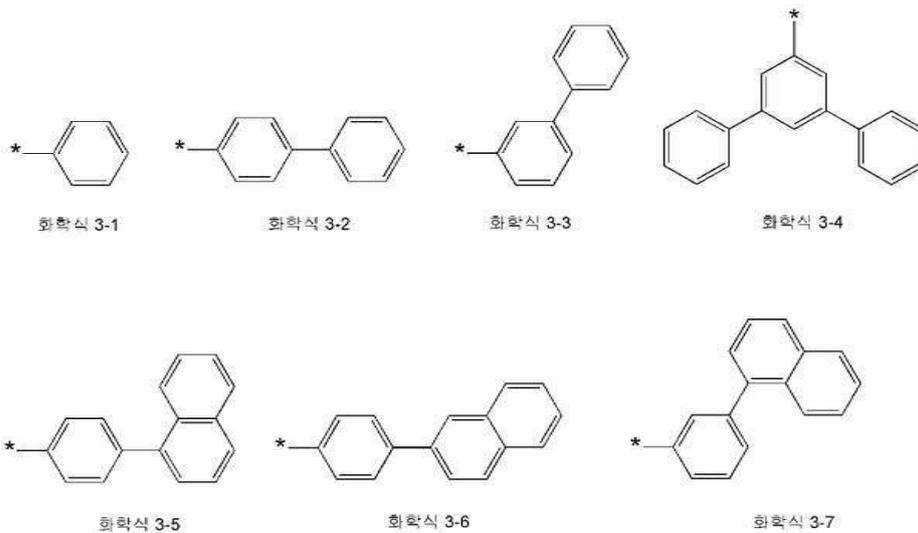
ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르

복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, C₆-C₂₀아릴기 및 C₂-C₂₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 벤조옥사졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 및 벤조카바졸일기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

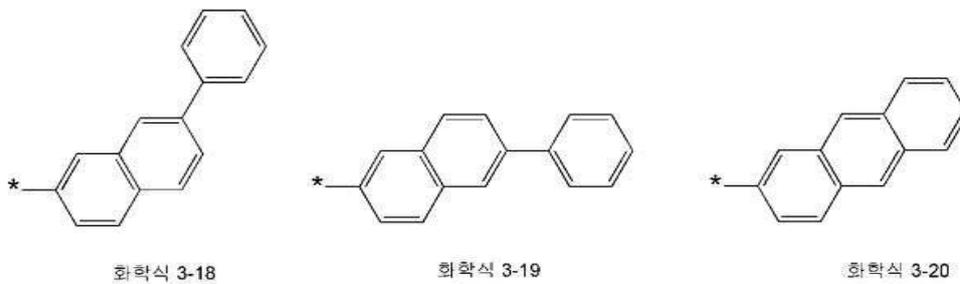
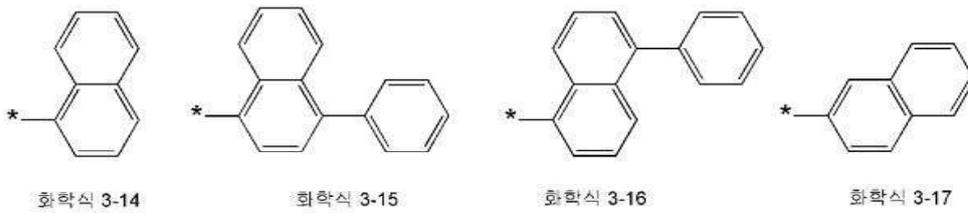
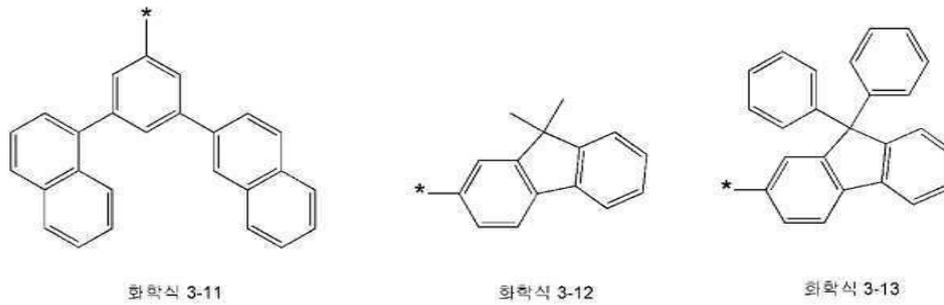
[0074] 다른 예로서, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Ar₁₃ 및 Ar₁₄가 서로 독립적으로, i) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐렌기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl) 및 트리아지닐기(triazinyl); 및

[0075] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0076] 또 다른 예로서, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Ar₁₃ 및 Ar₁₄가 서로 독립적으로, 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0077]



[0078] 상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 *는 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 N과의 결합 사이트를 나타낸다.

[0080] 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z₁ 및 Z₂는 서로 독립적으로, i) C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

[0081] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

[0082] iii) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0083] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르

복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택된다.

[0085] 예를 들어, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z₁ 및 Z₂가 서로 독립적으로,

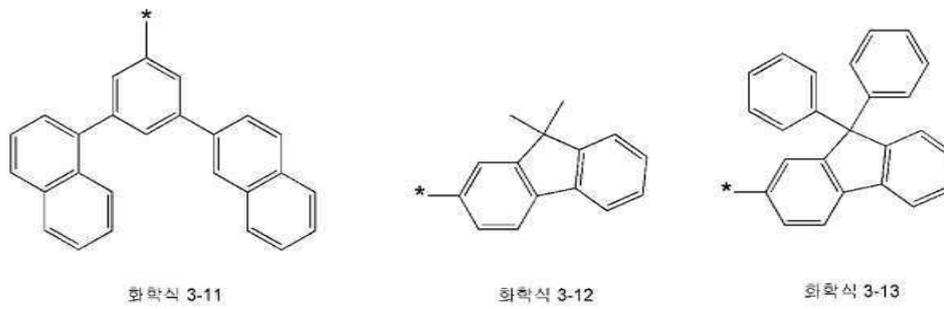
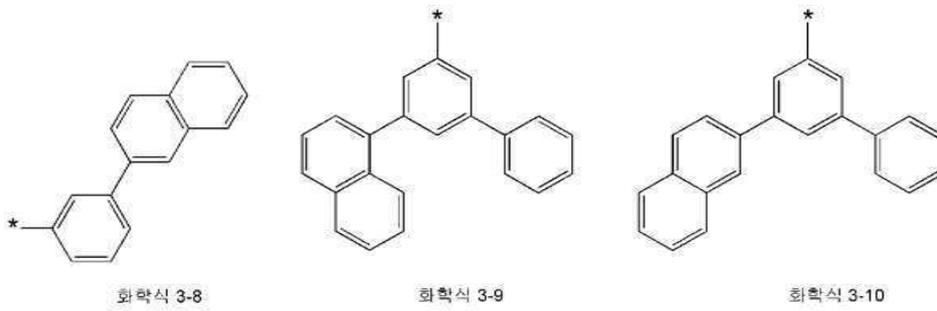
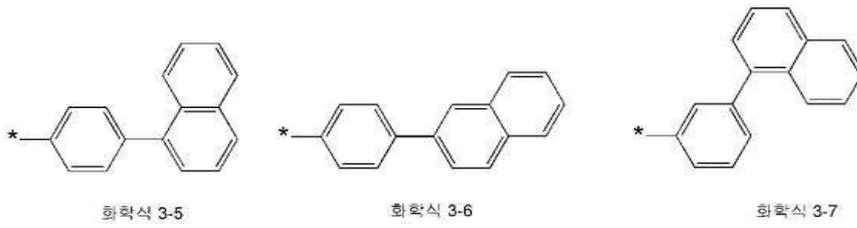
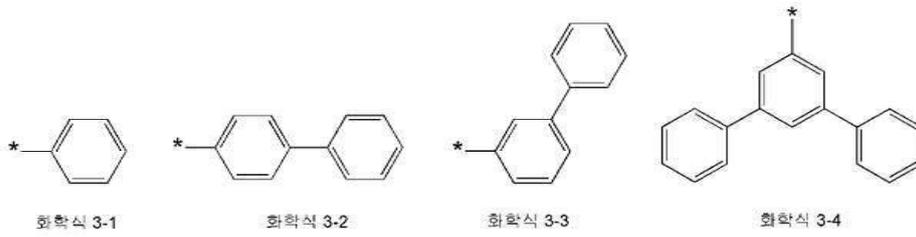
[0086] i) C₁-C₂₀알킬기;

[0087] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₁-C₂₀알킬기;

[0088] iii) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluorantheny), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐렌기(cinmoliny), 카바졸일기(carbazoly) 및 트리아지닐기(triaziny); 및

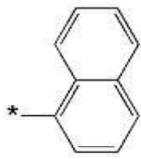
[0089] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0090] 다른 예로서, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z₁ 및 Z₂가 서로 독립적으로, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20으로 표시되는 그룹들 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

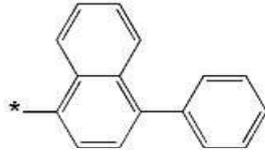


[0091]

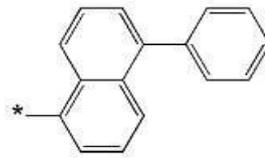
[0092]



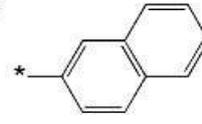
화학식 3-14



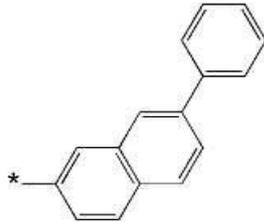
화학식 3-15



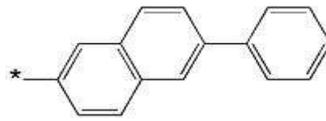
화학식 3-16



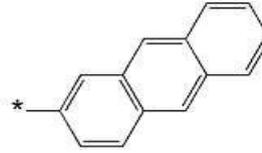
화학식 3-17



화학식 3-18



화학식 3-19



화학식 3-20

[0093]

상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 *는 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 플루오렌 고리의 탄소를 나타낸다.

[0094]

상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z_3 , Z_4 및 R_{11} 내지 R_{24} 는 서로 독립적으로, i) 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;

[0095]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;

[0096]

[0097]

iii) C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기;

[0098]

iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 및

[0099]

v) $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-Si(Q_{13})(Q_{14})(Q_{15})$ 및 $-B(Q_{16})(Q_{17})$ (여기서, Q_{11} 및 Q_{17} 은 서로 독립적으로, C_1 - C_{60} 알킬기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_6 - C_{60} 아릴기, 또는 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기임); 중에서 선택된다.

[0100]

예를 들어, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z_3 , Z_4 및 R_{11} 내지 R_{24} 는 서로 독립적으로,

[0101]

i) 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및 C_1 - C_{20} 알킬기;

[0102]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된

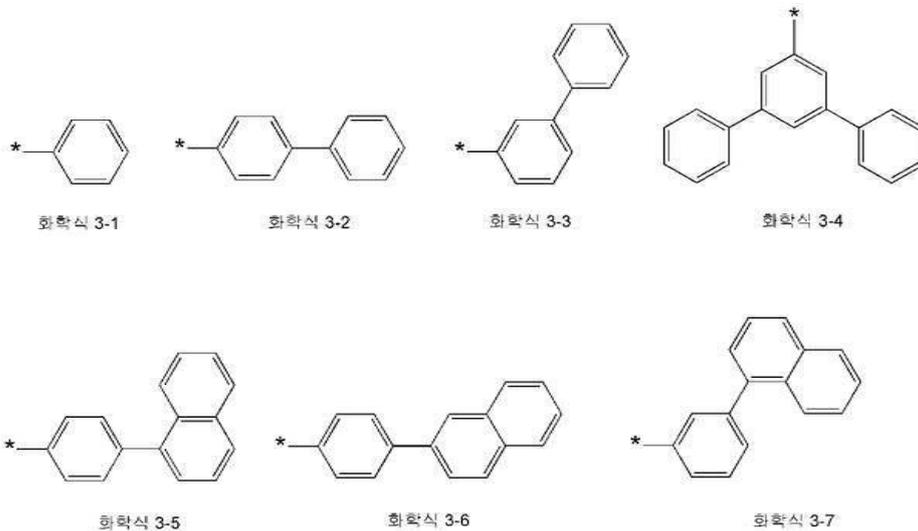
C₁-C₂₀알킬기;

[0103] iii) 페닐기(phenyl), 나프틸기(naphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 퀴놀리닐기(quinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐렌기(cinnoliny), 카바졸일기(carbazoly) 및 트리아지닐기(triaziny); 및

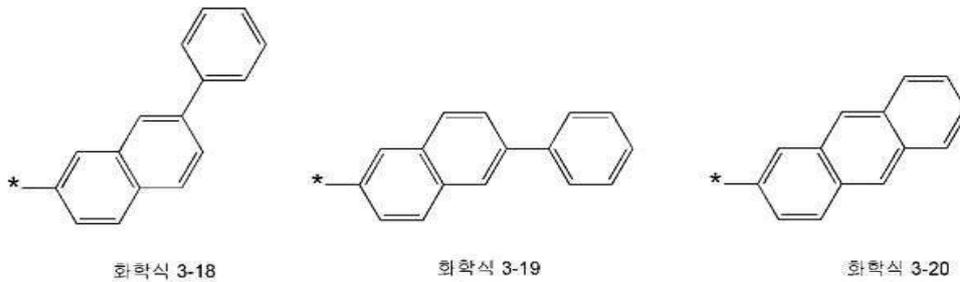
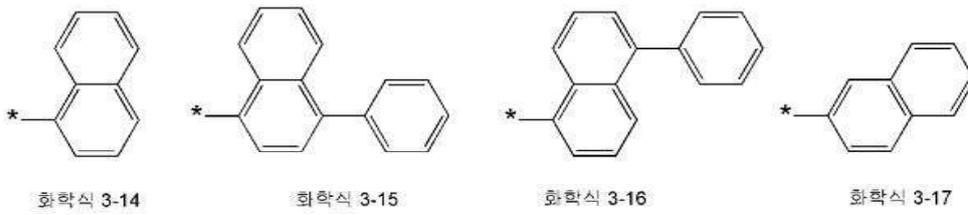
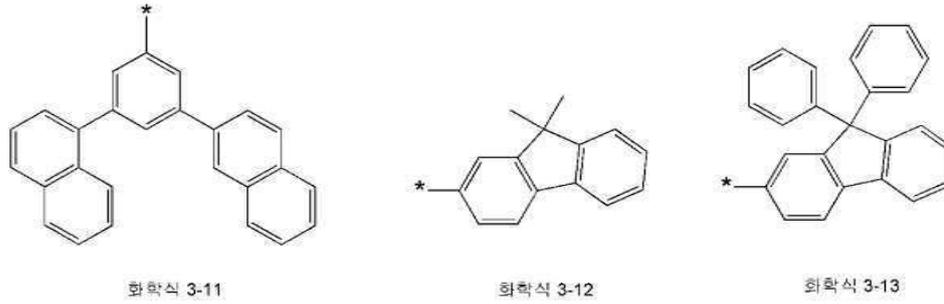
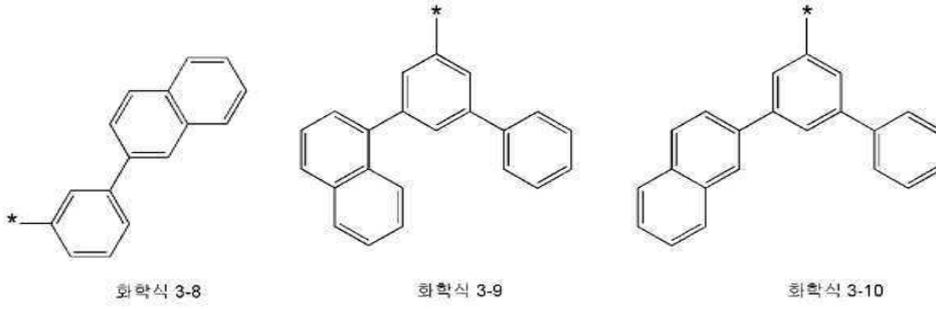
[0104] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐렌기, 카바졸일기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0105] 다른 예로서, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염 및 C₁-C₂₀알킬기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0106] 또 다른 예로서, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-7 중 어느 하나로 표시되는 기들 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0107]



[0108]

[0109]

[0110]

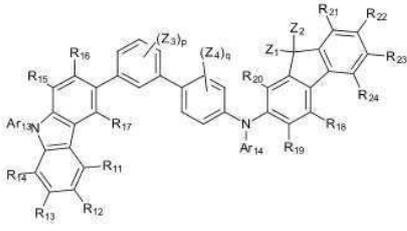
상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중, p는 Z_3 의 개수를 나타내며, p는 1 내지 4의 정수이다. p가 2 이상일 경우, p개의 Z_3 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. q는 Z_4 의 개수를 나타내며, 1 내지 4의 정수이다. q가 2 이상일 경우, q개의 Z_4 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0111]

일 구현예에 따르면, 상기 정공수송재료는 화학식 2a 또는 2b 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0112]

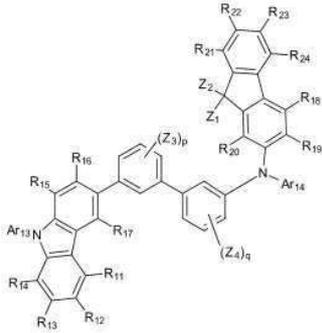
<화학식 2a>



[0113]

[0114]

<화학식 2b>



[0115]

[0116]

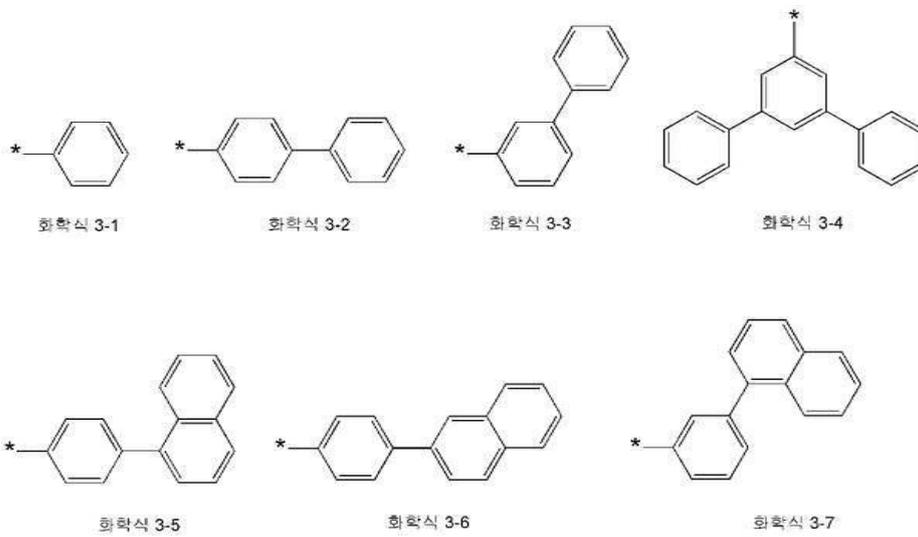
[0117]

[0118]

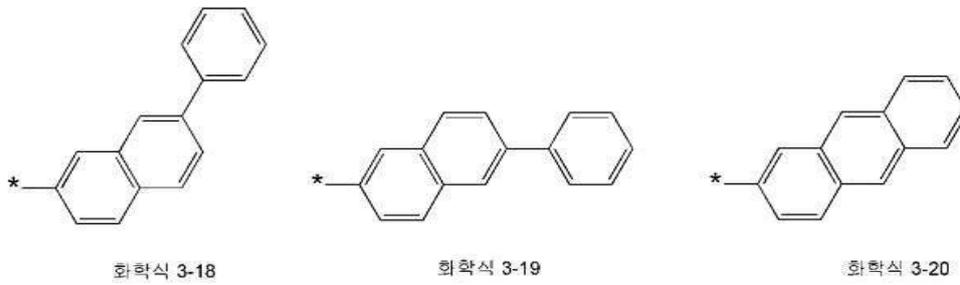
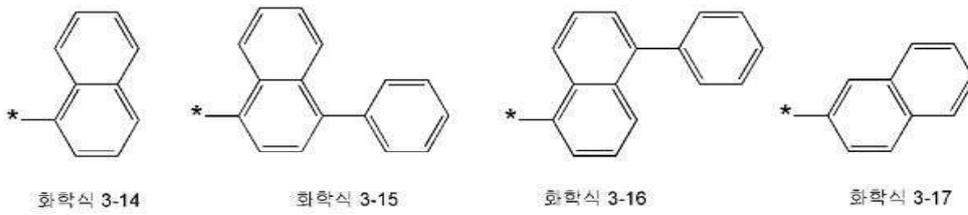
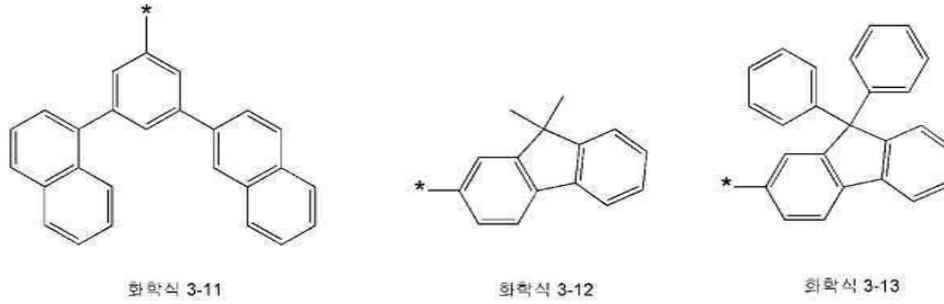
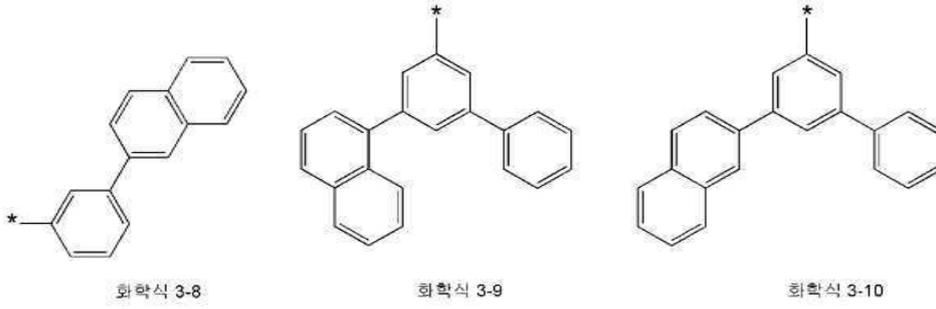
상기 화학식 2a 또는 2b 중,

Ar₁₃ 및 Ar₁₄는 서로 독립적으로 상기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되고;

Z₁ 및 Z₂가 서로 독립적으로, C₁-C₂₀알킬기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되고;



[0119]

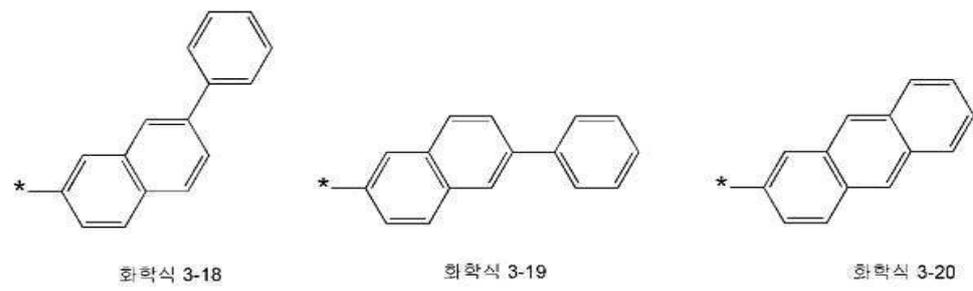
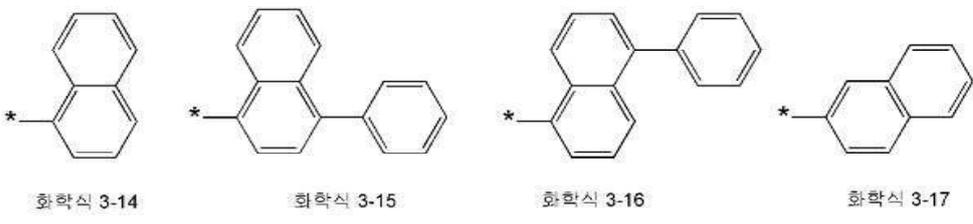
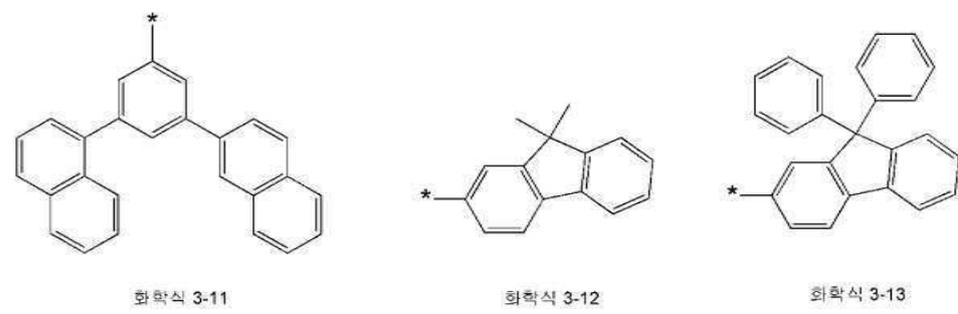
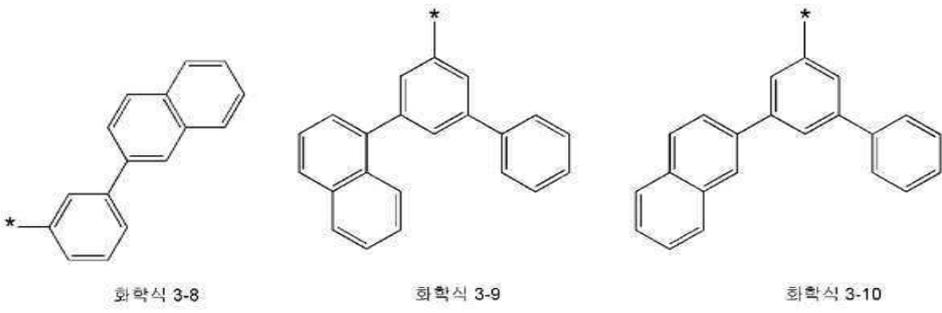
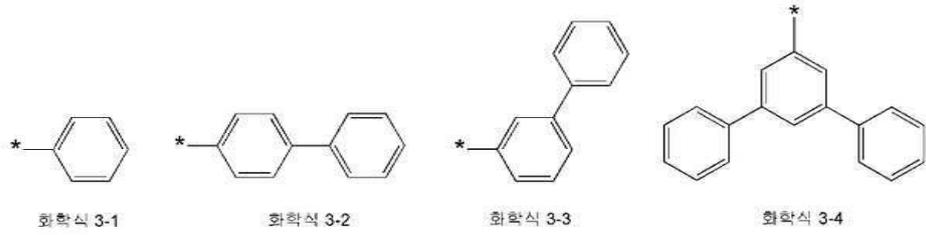


[0120]

[0121]

[0122]

Z₃, Z₄ 및 R₁₁ 내지 R₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 하기 화학식 3-1 내지 3-20 중 어느 하나로 표시되는 기들 중 선택되고;



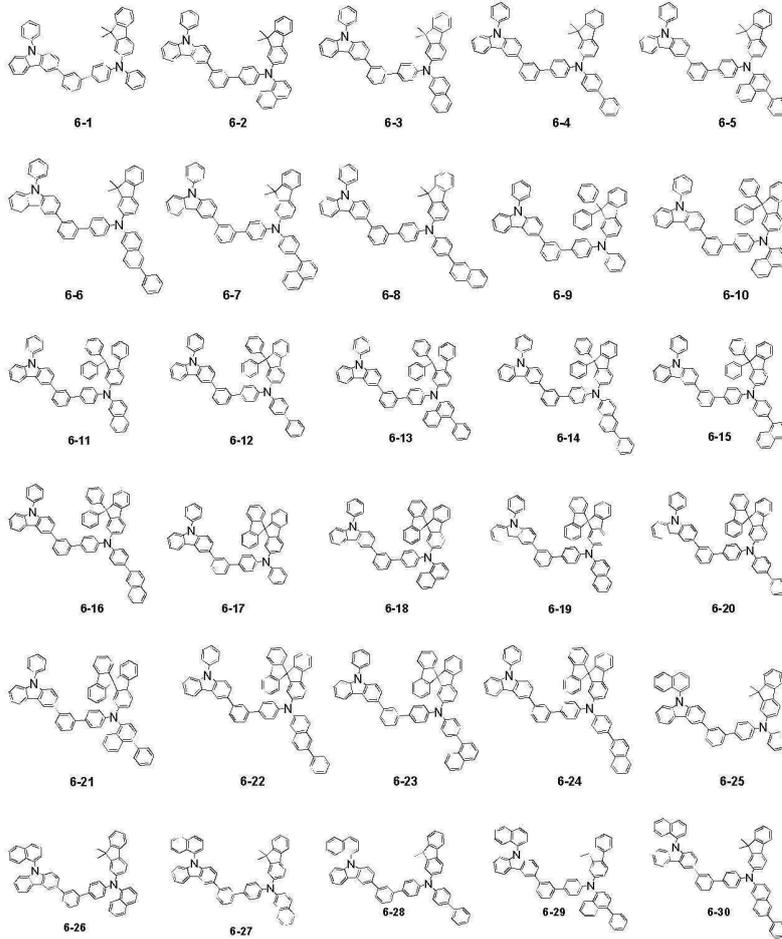
[0123]

[0124]

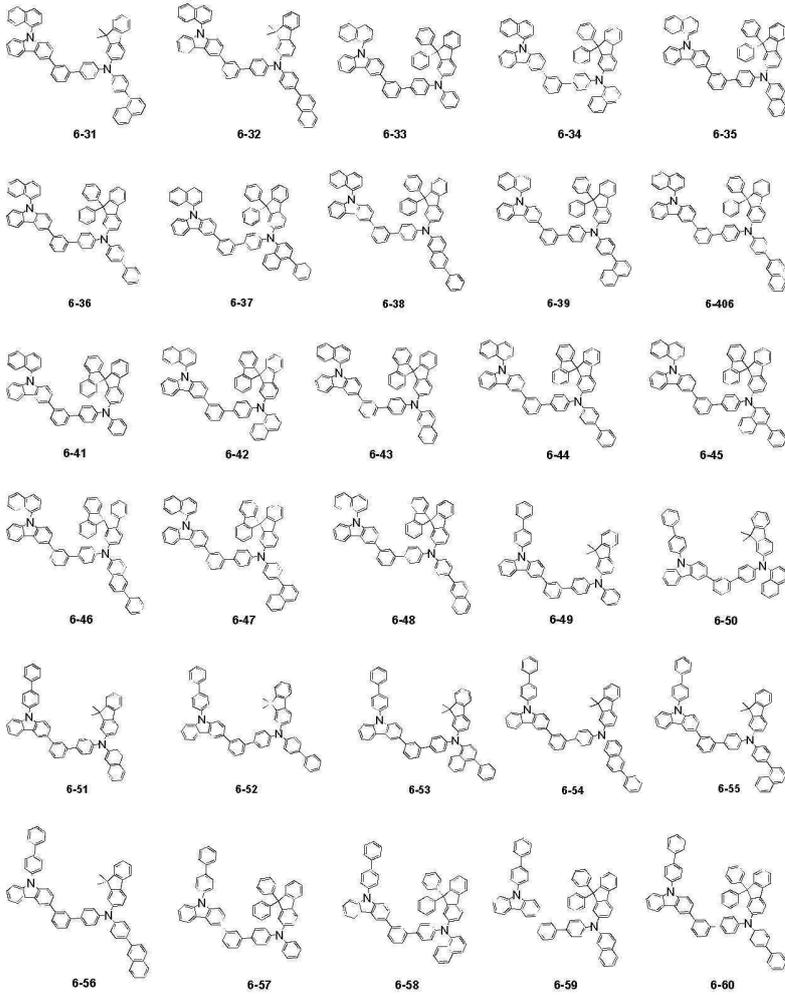
[0125]

[0126] p 및 q는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.

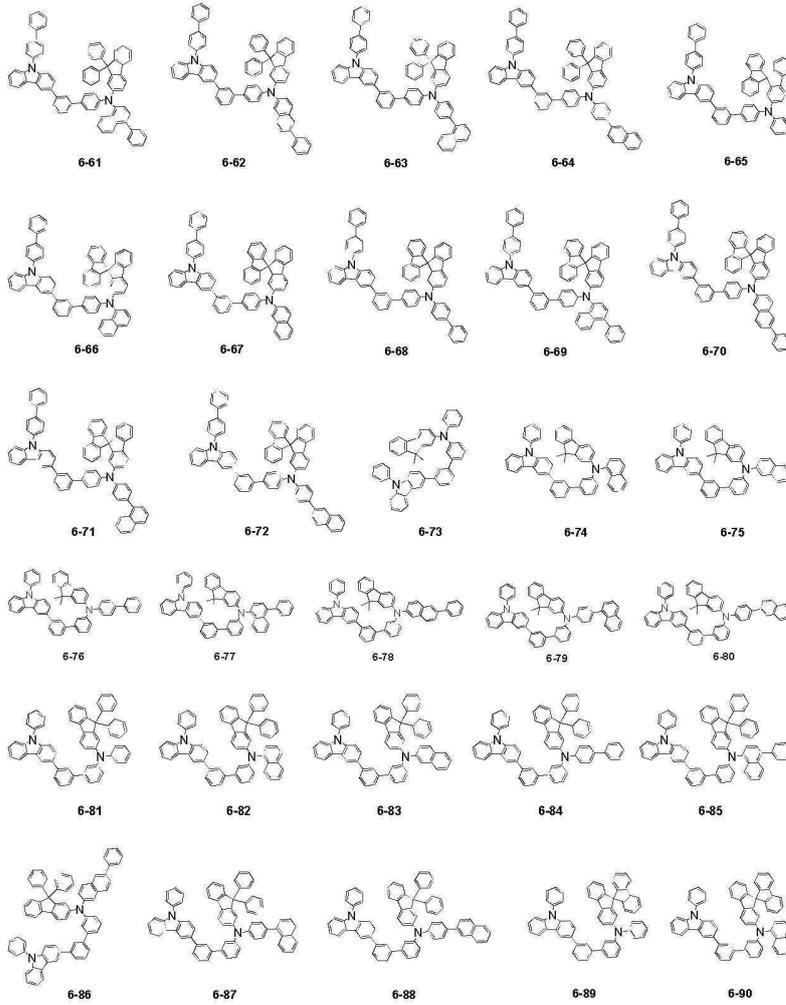
[0127] 다른 구현예에 있어서, 상기 정공수송재료는 하기 화합물 6-1 내지 6-144 중 어느 하나로 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



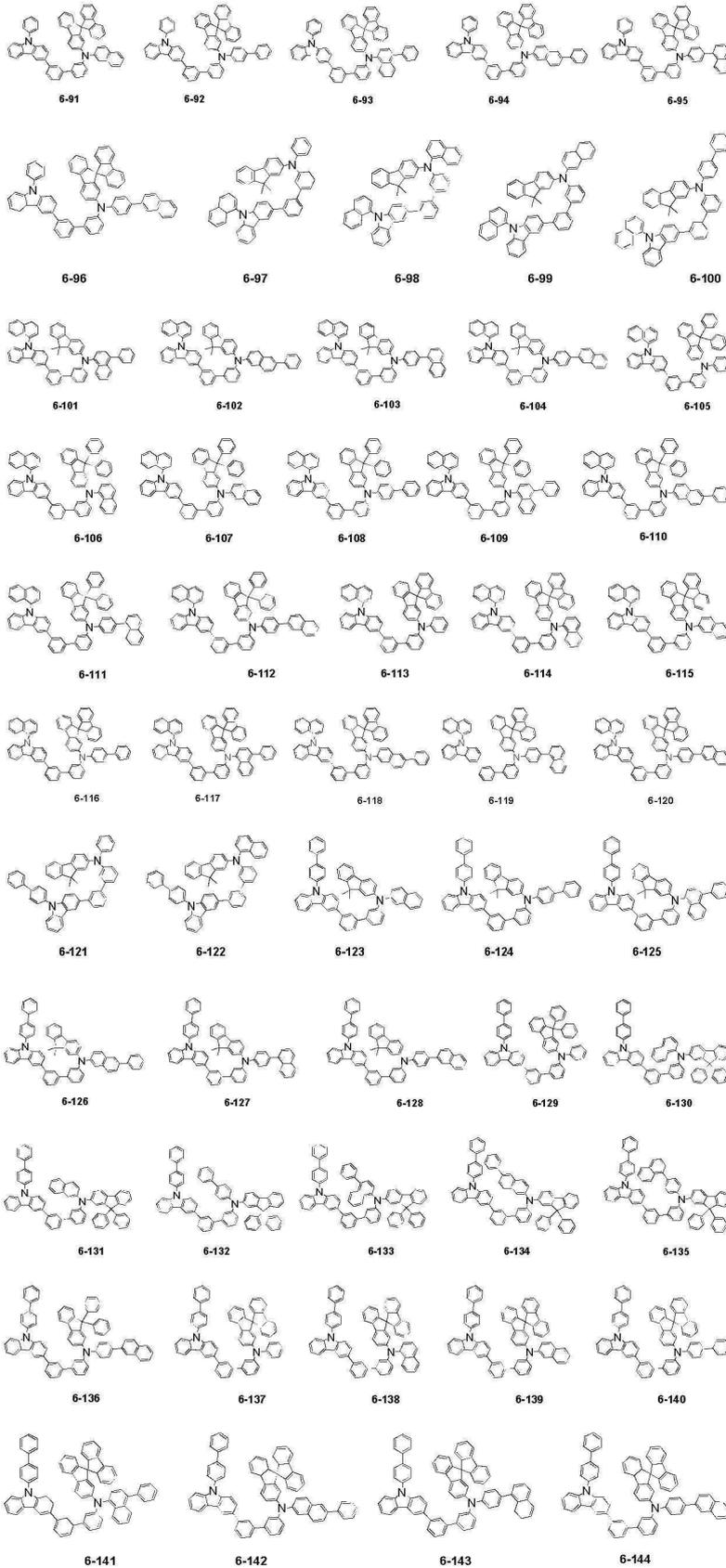
[0128]



[0129]



[0130]



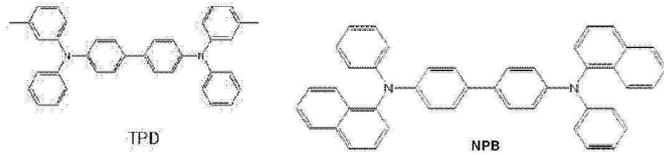
[0131]

[0132]

[0133]

상기 정공 수송층은 공지된 정공 수송 재료를 더 포함할 수 있다. 공지된 정공 수송 재료로는, 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민

(TPD), TCTA(4,4',4"-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0134]

[0135]

상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0136]

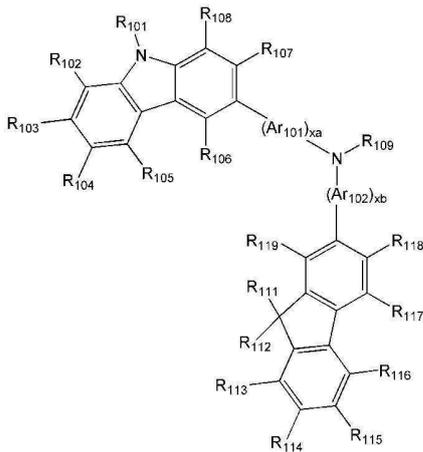
상기 H-기능성(정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층)에는 상술한 바와 같은 정공 주입층 물질 및 정공 수송층 물질 중에서 1 이상의 물질이 포함될 수 있으며, 상기 H-기능층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 H-기능층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 및 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0137]

한편, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 한 층은 하기 화학식 300으로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 301으로 표시되는 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있다:

[0138]

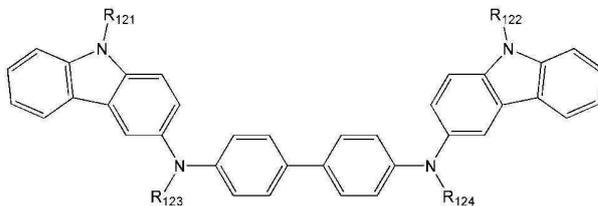
<화학식 300>



[0139]

[0140]

<화학식 301>



[0141]

[0142]

상기 화학식 300 중, Ar₁₀₁ 및 Ar₁₀₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기일 수 있다. 예를 들어, Ar₁₀₁ 및 Ar₁₀₂는 서로 독립적으로, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 및 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로

치환된 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 중 하나일 수 있다.

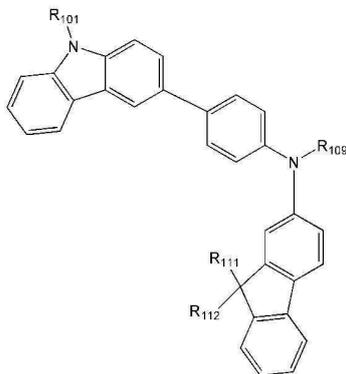
[0143] 상기 화학식 300 중, 상기 xa 및 xb는 서로 독립적으로 0 내지 5의 정수, 또는 0, 1 또는 2일 수 있다. 예를 들어, 상기 xa는 1이고, xb는 0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0144] 상기 화학식 300 및 301 중, R₁₀₁ 내지 R₁₀₈, R₁₁₁ 내지 R₁₁₉ 및 R₁₂₁ 내지 R₁₂₄는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴옥시기, 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴싸이오기일 수 있다. 예를 들어, 상기 R₅₁ 내지 R₅₈, R₆₁ 내지 R₆₉ 및 R₇₁ 및 R₇₂은 서로 독립적으로, 수소; 중수소; 할로겐 원자; 히드록실기; 시아노기; 니트로기; 아미노기; 아미디노기; 히드라진; 히드라존; 카르복실기나 이의 염; 술폰산기나 이의 염; 인산이나 이의 염; C₁-C₁₀알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등); C₁-C₁₀알콕시기(예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 프로톡시기, 부톡시기, 펜톡시기 등); 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 하나 이상으로 치환된 C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기; 페닐기; 나프틸기; 안트릴기; 플루오레닐기; 파이레닐기; 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기 및 파이레닐기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0145] 상기 화학식 300 중, R₁₀₉는, 페닐기; 나프틸기; 안트릴기; 바이페닐기; 피리딜기; 및 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₂₀알킬기, 및 치환 또는 비치환된 C₁-C₂₀알콕시기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 바이페닐기 및 피리딜기; 중 하나일 수 있다.

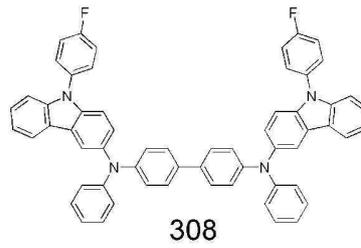
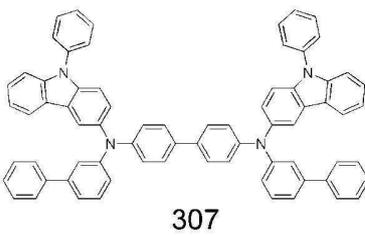
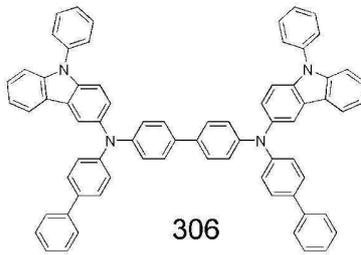
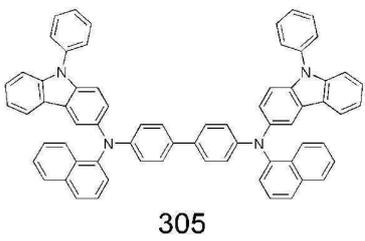
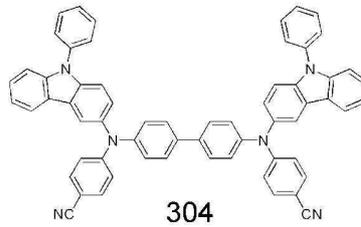
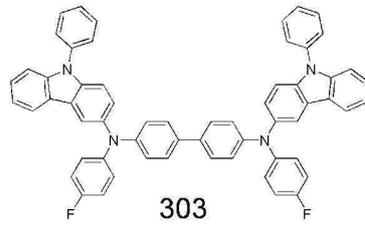
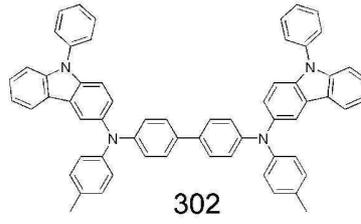
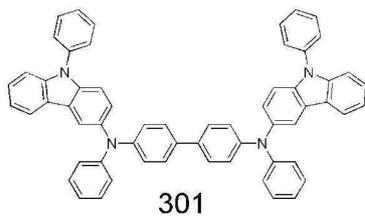
[0146] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 300으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 300A로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0147] <화학식 300A>

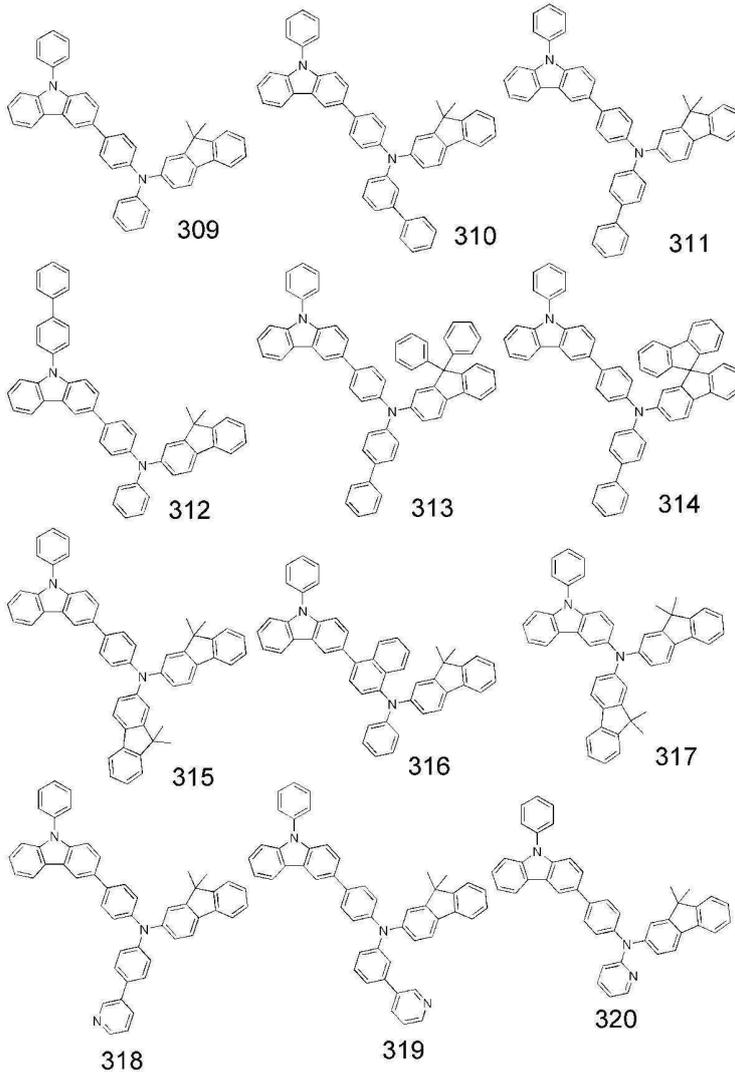


[0148] 상기 화학식 300A 중, R₁₀₁, R₁₁₁, R₁₁₂ 및 R₁₀₉에 대한 상세한 설명은 상술한 바를 참조한다.

[0150] 예를 들어, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 한 층은 하기 화합물 301 내지 320 중 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0151]



[0152]

[0153]

상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나는, 상술한 바와 같은 공지된 정공 주입 물질, 공지된 정공 수송 물질 및/또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 물질 외에, 막의 도전성 등을 향상시키기 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다.

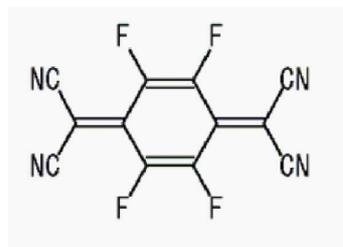
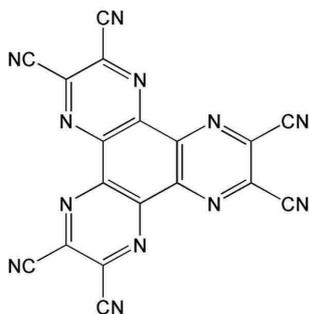
[0154]

상기 전하-생성 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다. 상기 p-도펀트는 퀴논 유도체, 금속 산화물 및 시아노기-함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 p-도펀트의 비제한적인 예로는, 테트라시아노퀴논다이메테인(TCNQ) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아노-1,4-벤조퀴논다이메테인(F4-TCNQ) 등과 같은 퀴논 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 200 등과 같은 시아노기-함유 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0155]

<화합물 200>

<F4-TCNQ>



[0156]

[0157] 상기 정공 주입층, 상기 정공 수송층 또는 상기 H-기능층이 상기 전하-생성 물질을 더 포함할 경우, 상기 전하-생성 물질은 정공 주입층, 상기 정공 수송층 또는 상기 H-기능층 중에 균일하게(homogeneous) 분산되거나, 또는 불균일하게 분포될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

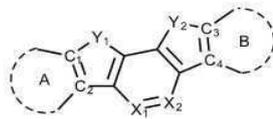
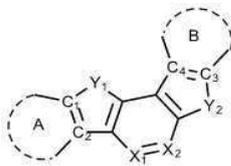
[0158] 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 하나와 상기 발광층 사이에는 버퍼층이 개재될 수 있다. 상기 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를 보상하여 효율을 증가시키는 역할을 할 수 있다. 상기 버퍼층은 공지된 정공 주입 재료, 정공 수송 재료를 포함할 수 있다. 또는, 상기 버퍼층은 버퍼층 하부에 형성된 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층에 포함된 물질 중 하나와 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0159] 이어서, 정공 수송층, H-기능층 또는 버퍼층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0160] 상기 발광층은 하기 화학식 1A 내지 1E 중 어느 하나로 표시되는 발광재료 중 선택된 1종 이상을 포함한다:

[0161] <화학식 1A>

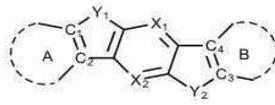
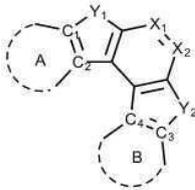
<화학식 1B>



[0162]

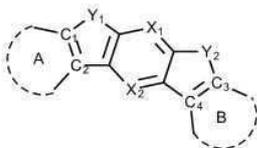
[0163] <화학식 1C>

<화학식 1D>



[0164]

[0165] <화학식 1E>



[0166]

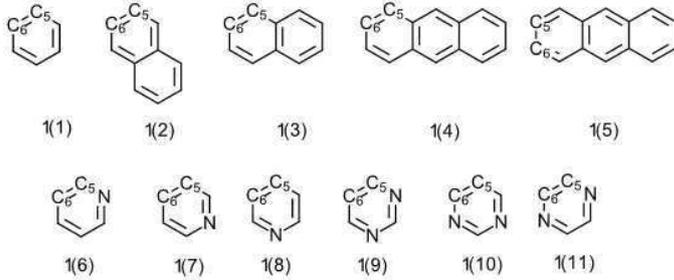
[0167] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, i) C₆-C₂₀방향족 고리 및 C₂-C₂₀헤테로방향족 고리; 및 ii) 중수소, 할로젠 원자, C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)(여기서, Q₁ 내지 Q₃는 서로 독립적으로, C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기, 또는 C₂-C₆₀헤테로아릴기임); 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₂₀방향족 고리 및 C₂-C₂₀헤테로방향족 고리; 중에서 선택되고, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, C₁ 내지 C₄는 각각 A 고리 또는 B 고리를 이루는 탄소 원자 중 어느 하나를 나타낸다.

[0168] 예를 들어, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, i) C₆-C₂₀방향족 고리 및 C₂-C₂₀헤테로방향족 고리; 및 ii) 중수소, 할로젠 원자, C₁-C₁₀알킬기, C₆-C₂₀아릴기, C₂-C₂₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃)(여기서, Q₁ 내지 Q₃는 서로 독립적으로, C₆-C₁₀아릴기임) 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₂₀방향족 고리 및 C₂-C₂₀헤테로방향족 고리; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0169] 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, i) 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 퀴놀린 및 이소퀴놀린; 및 ii) 중수소, 메틸기, 에틸기, t-부틸기, 옥틸기, 페닐기,

나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 $-\text{Si}(\text{Ph})_3$ 중 적어도 하나로 치환된, 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 퀴놀린 및 이소퀴놀린; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0170] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, A 고리 및 B 고리는 서로 독립적으로, 하기 화학식 1(1) 내지 1(11) 중 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0171] 상기 화학식 1(1) 내지 1(11) 중, C_5 및 C_6 는 각각 화학식 1(1) 내지 1(11)의 탄소 원자로서, C_1 내지 C_4 중 어느 하나의 탄소 원자를 나타낸다.

[0172] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, X_1 은 CR_1 또는 N이고; X_2 는 CR_2 또는 N이다.

[0173] 예를 들어, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, X_1 은 CR_1 이고; X_2 는 CR_2 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0174] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, C_1 - C_{60} 알킬기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 및 $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ (여기서, Q_1 내지 Q_3 는 서로 독립적으로, C_1 - C_{60} 알킬기, C_6 - C_{60} 아릴기, 또는 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기임); 중에서 선택되고, R_1 및 R_2 는 서로 연결되어 C_6 - C_{20} 포화 고리 또는 C_6 - C_{20} 불포화 고리를 선택적으로 형성할 수 있다.

[0175] 예를 들어, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, C_1 - C_{10} 알킬기, C_6 - C_{20} 아릴기, C_2 - C_{20} 헤테로아릴기 및 $-\text{Si}(\text{Q}_1)(\text{Q}_2)(\text{Q}_3)$ (여기서, Q_1 내지 Q_3 는 서로 독립적으로, C_6 - C_{10} 아릴기임); 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0176] 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 메틸기, 에틸기, t-부틸기, 옥틸기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 $-\text{Si}(\text{Ph})_3$; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0177] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0178] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, Y_1 은 $\text{N}-(\text{L}_1)_{n1}-\text{Ar}_{11}$ 이고; Y_2 는 $\text{N}-(\text{L}_2)_{n2}-\text{Ar}_{12}$, O, S, $\text{C}(\text{R}_{31})(\text{R}_{32})$ 또는 $\text{Si}(\text{R}_{33})(\text{R}_{34})$ 이다.

[0179] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, L_1 및 L_2 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{10} 시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6 - C_{60} 아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기, 및 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{60} 헤테로아릴렌기; 중에서 선택된다.

[0180] 예를 들어, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, L_1 및 L_2 는 서로 독립적으로, i) C_3 - C_{10} 시클로알킬렌기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐렌기, C_6 - C_{60} 아릴렌기, C_2 - C_{10} 헤테로시클로알킬렌기, C_2 - C_{10} 헤테로시클로알케닐렌기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴렌기;

[0181] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 -

C₆아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬렌기, C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, C₆-C₆₀아릴렌기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및

[0183] iii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬렌기, C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, C₆-C₆₀아릴렌기, C₂-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, C₂-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0184] 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, L₁ 및 L₂는 서로 독립적으로, i) C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기;

[0185] ii) C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및

[0186] iii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0187] 또 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, L₁ 및 L₂는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

[0188] ii) 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

[0189] iii) 중수소, 메틸기, 에틸기, n-옥틸기, 메톡시기, 에톡시기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기 및 카바졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0190] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, n₁은 L₁의 개수를 나타내며, 0 내지 3의 정수이다. n₁이 2 이상의 정수인 경우, n₁개의 L₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. n₂는 L₂의 개수를 나타내며, 0 내지 3의 정수이다. n₂가 2 이상의 정수인 경우, n₂개의 L₂는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0191] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로, i) C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0192] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택된다.

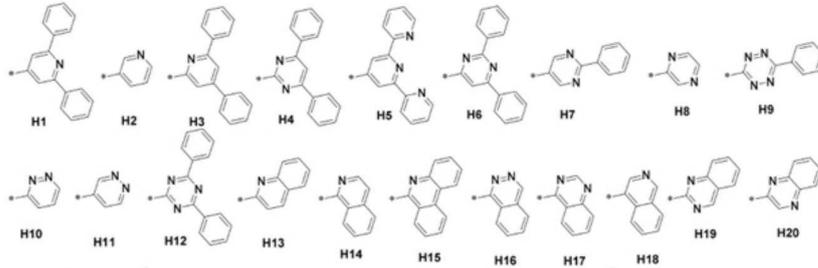
[0193] 예를 들어, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로, i) C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0194] ii) C₁-C₆₀알킬기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-

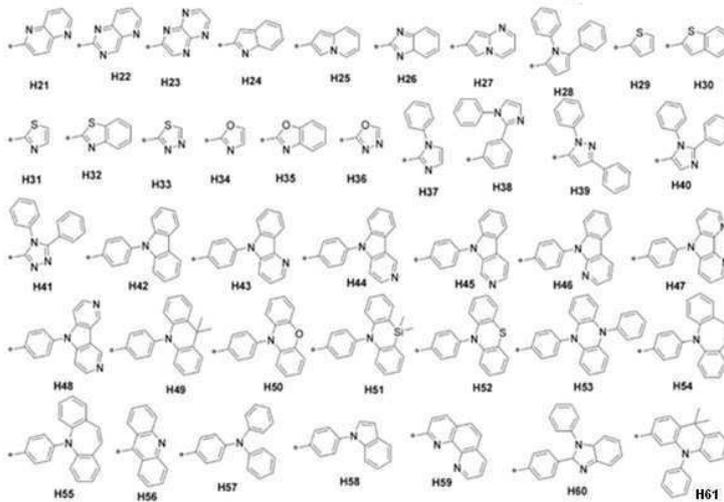
C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0195]

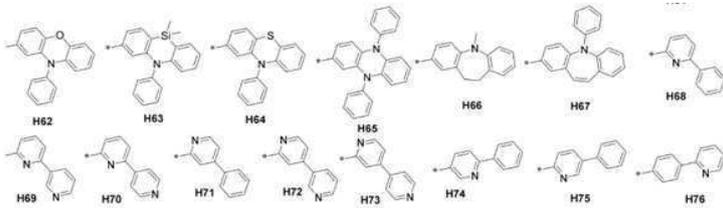
다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로 하기 화학식 H1 내지 H81 중 선택되는 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



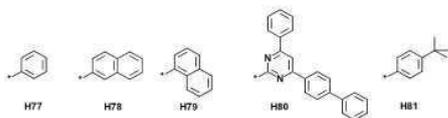
[0196]



[0197]



[0198]



[0199]

상기 화학식 H1 내지 H81 중, *는 N, L₁ 또는 L₂와의 결합 사이트이다.

[0200]

[0201]

또 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, Ar₁₁ 및 Ar₁₂는 서로 독립적으로, 상기 화학식 H1, H3, H4, H6, H12 및 H77 내지 H80 중 선택되는 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0202]

또 다른 예로서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, L₁ 및 L₂는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

[0203]

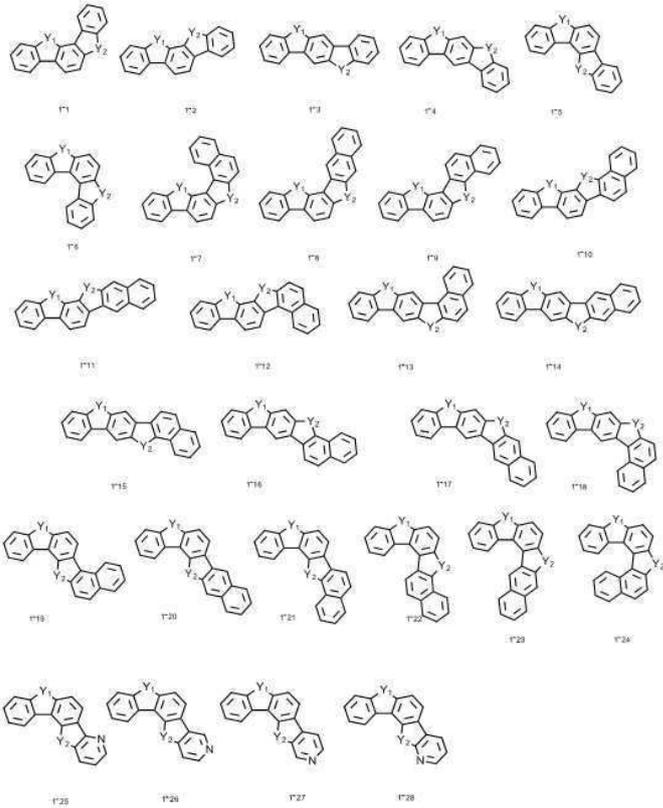
ii) 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기;

[0204]

iii) 중수소, 메틸기, 에틸기, n-옥틸기, 메톡시기, 에톡시기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기 및 카바졸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아지닐렌기 및 퀴나졸리닐렌기; 중에

서 선택되고;

- [0205] n_1 및 n_2 는 서로 독립적으로, 0 또는 1의 정수이고;
- [0206] Ar_{11} 및 Ar_{12} 는 서로 독립적으로, 상기 화학식 H1, H3, H4, H6, H12 및 H77 내지 H80 중 선택되는 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0207] 상기 화학식 1A 내지 1E 중, R_{31} 내지 R_{34} 는 서로 독립적으로, i) C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;
- [0208] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된 C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;
- [0209] iii) C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및
- [0210] iv) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1-C_{60} 알킬기, C_2-C_{60} 알케닐기, C_2-C_{60} 알키닐기, C_1-C_{60} 알콕시기, C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기, C_6-C_{60} 아릴옥시기, C_6-C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10} 시클로알케닐기, C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택된다.
- [0211] 예를 들어, 상기 화학식 1A 내지 1E 중, R_{31} 내지 R_{34} 는 서로 독립적으로, i) C_1-C_{60} 알킬기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;
- [0212] ii) 중수소, 할로젠 원자, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60} 알킬기 및 C_1-C_{60} 알콕시기;
- [0213] iii) C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 및
- [0214] iv) 중수소, 할로젠 원자, C_1-C_{60} 알킬기, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_6-C_{60} 아릴기 및 C_2-C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0215] 다른 예로서, 화학식 1A 내지 1E 중, R_{31} 내지 R_{34} 는 서로 독립적으로, i) 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-부틸기 및 tert-부틸기;
- [0216] ii) 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기;
- [0217] iii) 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-부틸기 및 tert-부틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기 및 피리딜기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0218] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1A 내지 1E 중 어느 하나는 하기 화학식 1-1 내지 1-28 중 선택된 어느 하나로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0219]

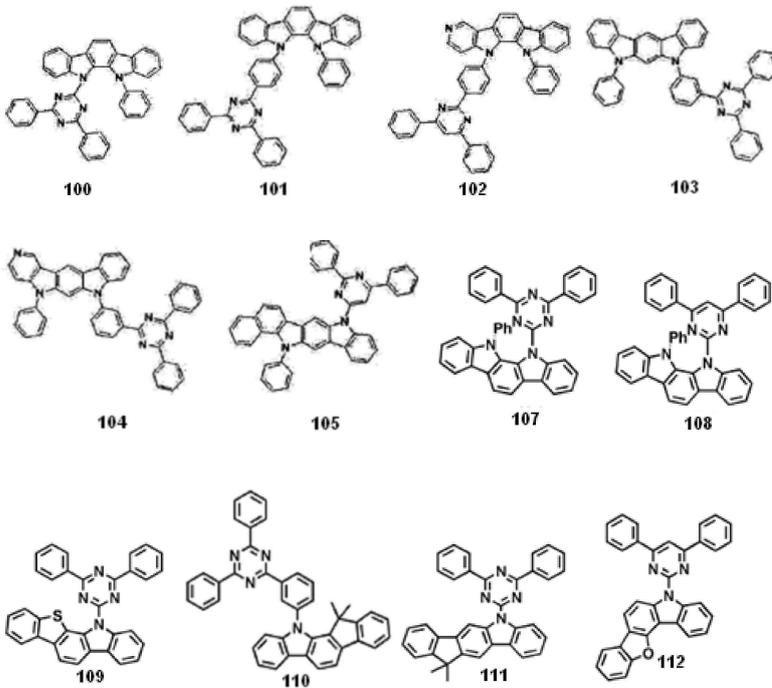
[0220]

[0221]

상기 화학식 1-1 내지 1-28 중, Y₁ 및 Y₂는 전술한 바와 같다.

[0222]

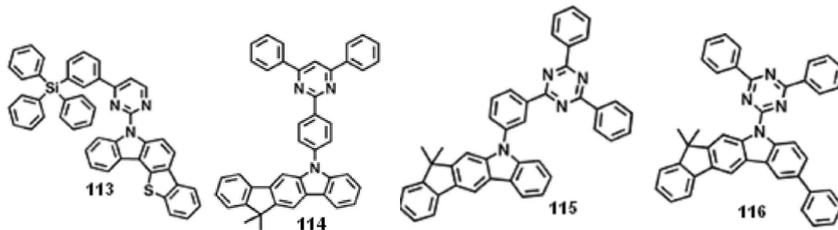
다른 구현예에 있어서, 상기 발광재료는 하기 화합물 100 내지 236 중 어느 하나로 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



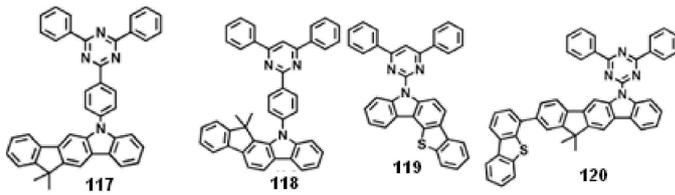
[0223]

[0224]

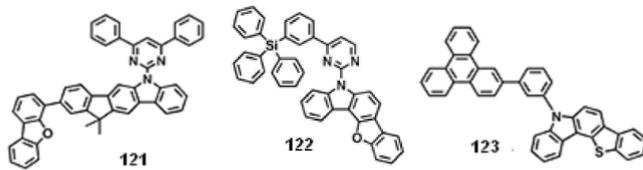
[0225]



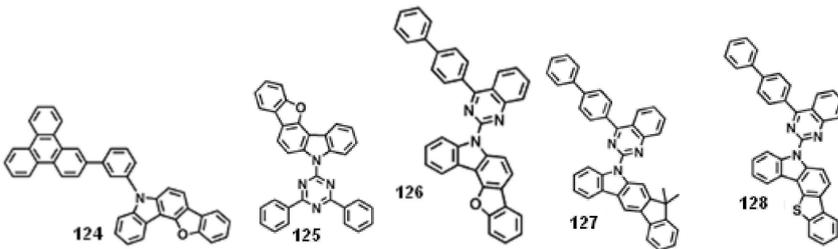
[0226]



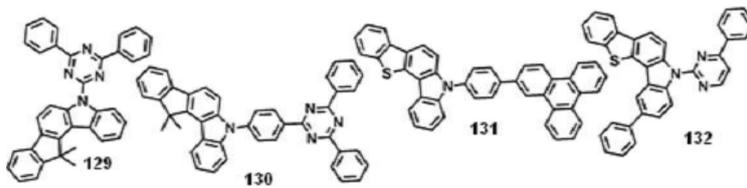
[0227]



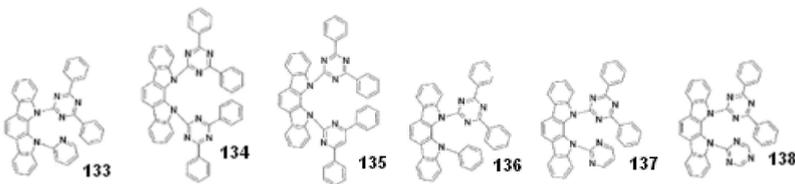
[0228]



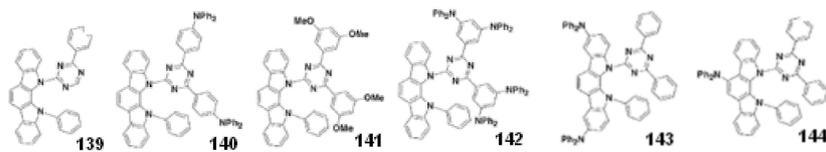
[0229]



[0230]

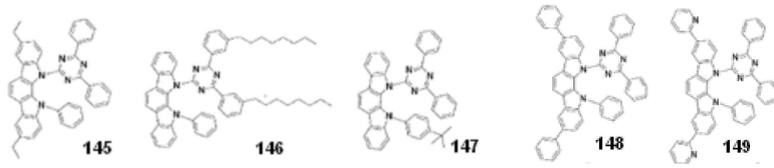


[0231]

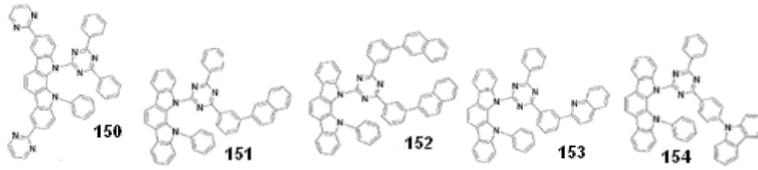


[0232]

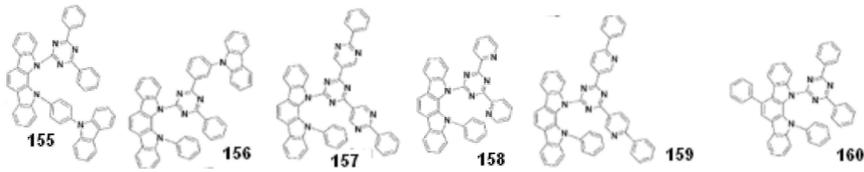
[0233]



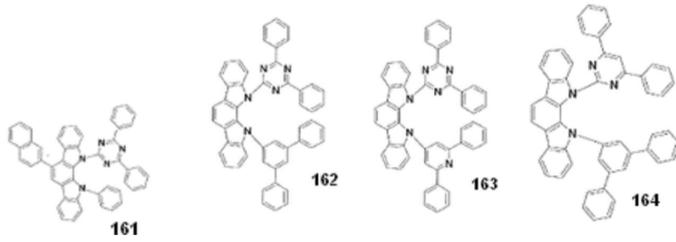
[0234]



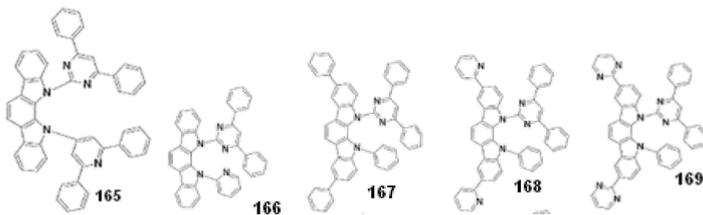
[0235]



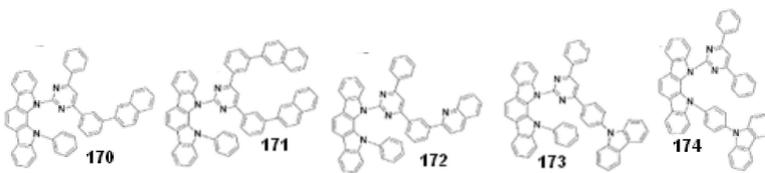
[0236]



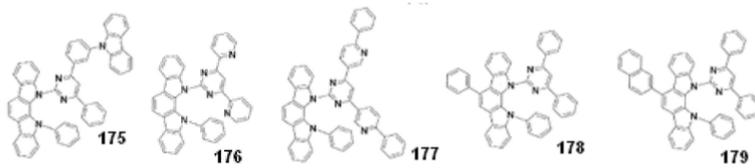
[0237]



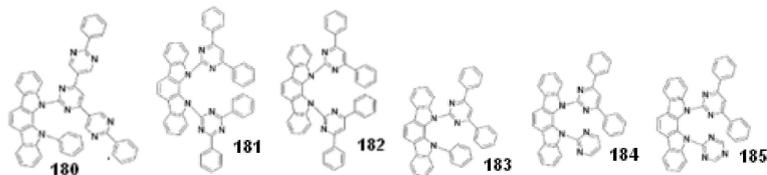
[0238]

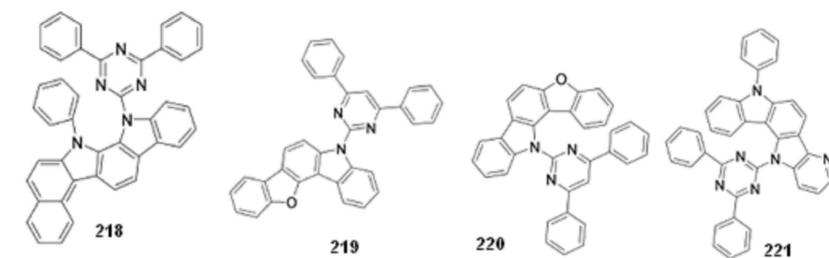
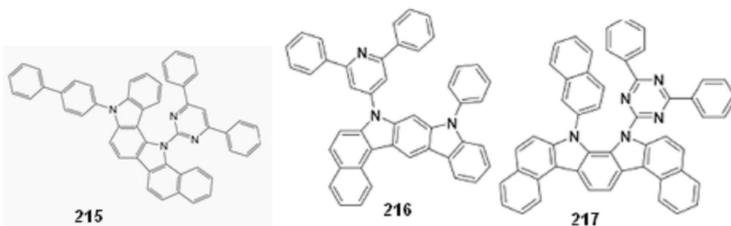
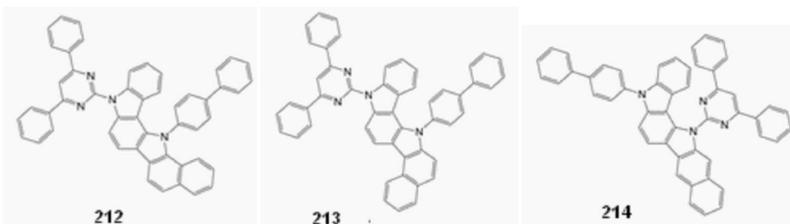
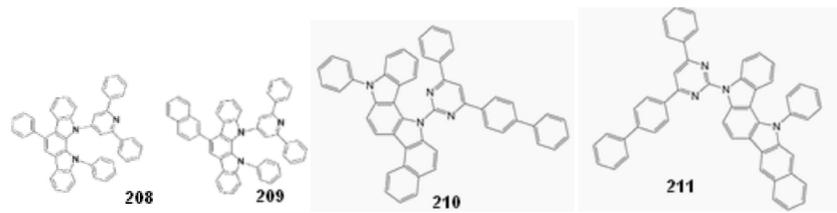
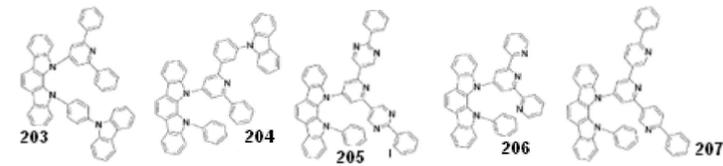
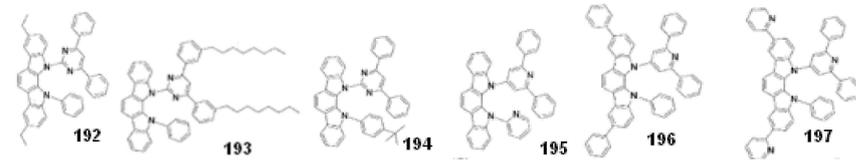
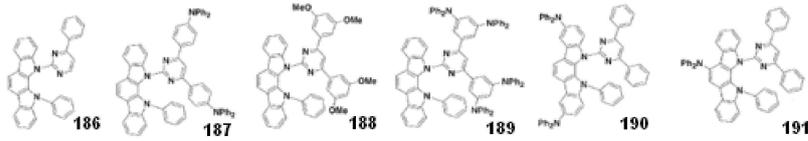


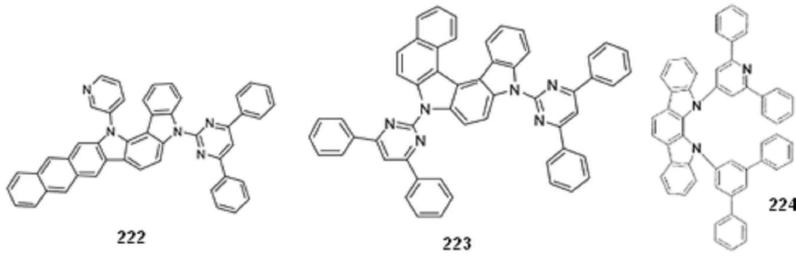
[0239]



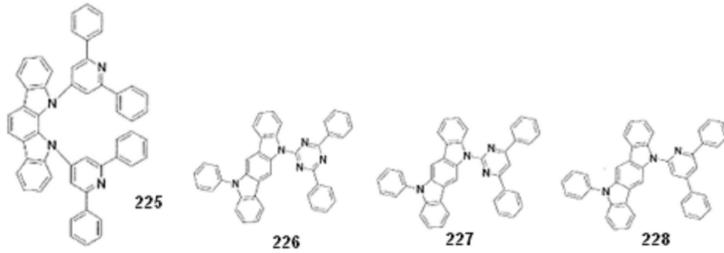
[0240]



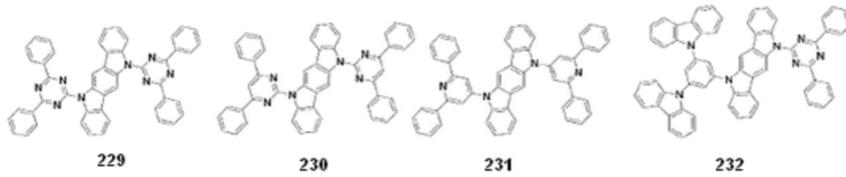




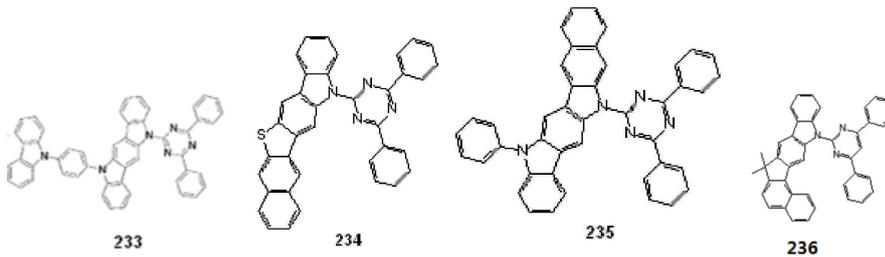
[0249]



[0250]



[0251]



[0252]

[0253]

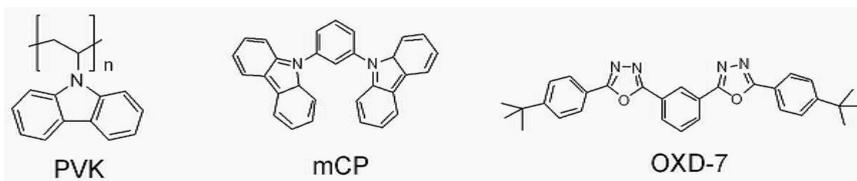
상기 유기 발광 소자가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패터닝될 수 있다. 또는, 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 2 이상이 적층되어 백색광을 방출할 수 있다.

[0254]

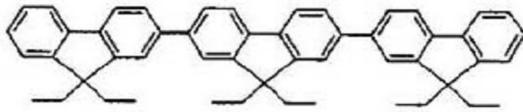
상기 발광층은 공지의 발광 물질을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 발광층은 공지의 호스트 및/또는 도펀트를 더 포함할 수 있다.

[0255]

공지의 호스트의 예로는, Alq₃ (트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄), CBP (4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), PVK (폴리(n-비닐카바졸)), ADN (9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), TCTA (4,4',4''-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민), TPBI(1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)), TBADN(3-tert-부틸-9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), mCP (9,9'-(1,3-페닐렌)비스-9H-카바졸), E3, OXD-7 (1,3-비스[2-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아조-5-일]), DSA(디스티릴아릴렌), dmCBP(하기 화학식 참조), 하기 화합물 501 내지 509 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

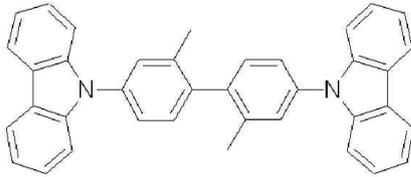


[0256]



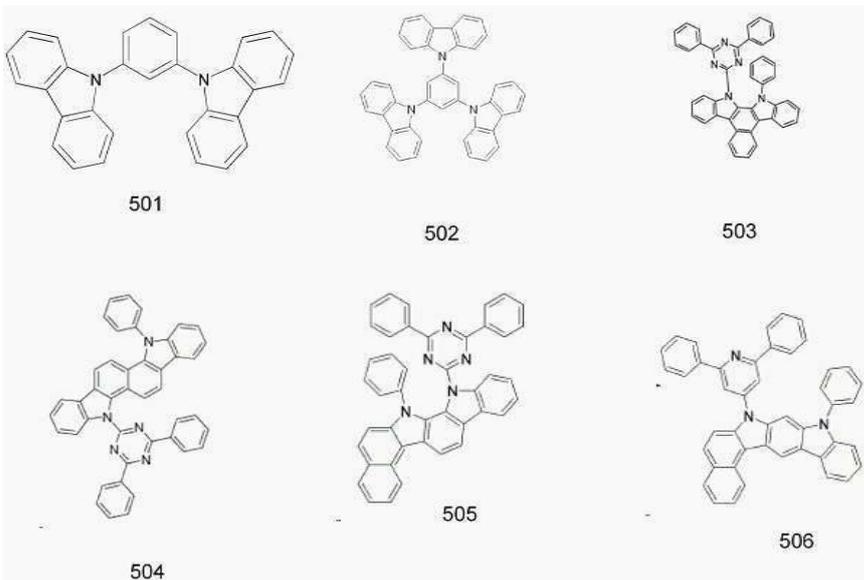
E3

[0257]



dmCBP

[0258]



501

502

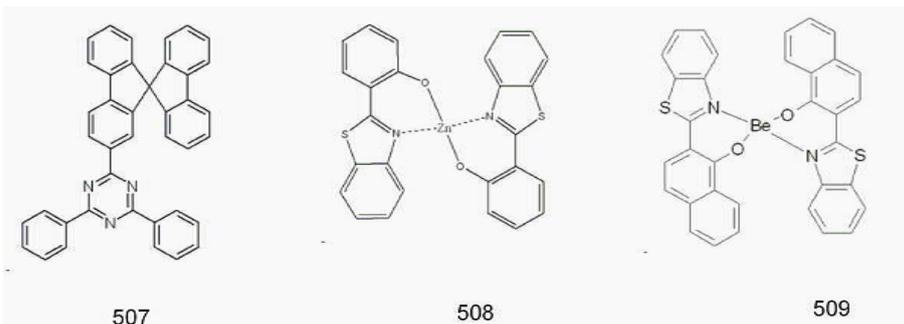
503

504

505

506

[0259]



507

508

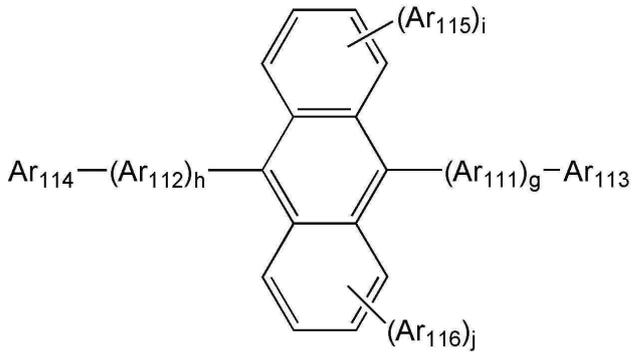
509

[0260]

[0261]

또는, 상기 호스트로서, 하기 화학식 400으로 표시되는 안트라센계 화합물을 사용할 수 있다:

[0262] <화학식 400>



[0263]

[0264]

상기 화학식 400 중, Ar₁₁₁ 및 Ar₁₁₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴렌기이고; 상기 Ar₁₁₃ 내지 Ar₁₁₆은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₁-C₁₀알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴기이고; g, h, i 및 j는 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수일 수 있다.

[0265]

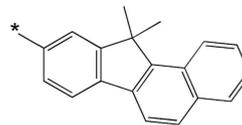
예를 들어, 상기 화학식 60 중, Ar₁₁₁ 및 Ar₁₁₂는 페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트레닐렌기 또는 파이레닐렌기; 또는 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트레닐렌기, 플루오레닐기, 또는 파이레닐렌기일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0266]

상기 화학식 60 중 g, h, i 및 j는 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0267]

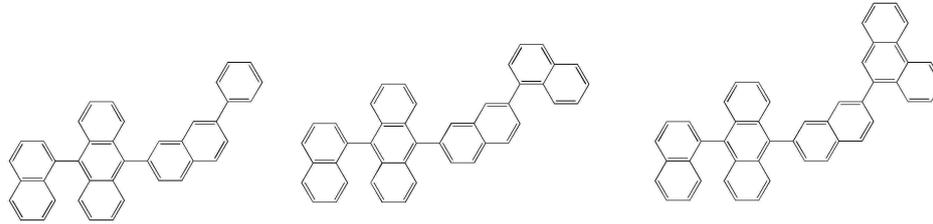
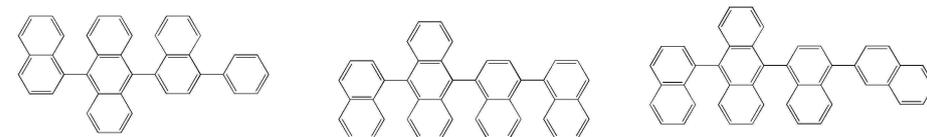
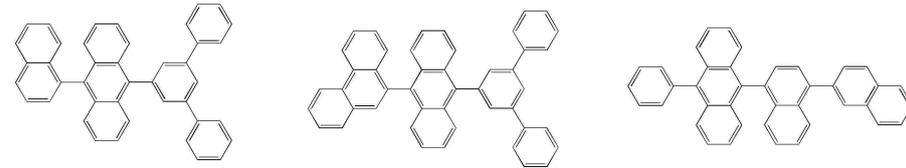
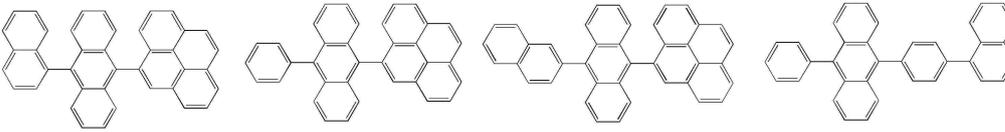
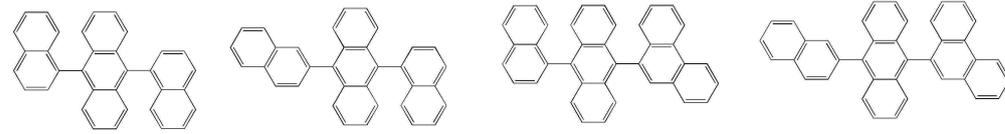
상기 화학식 400 중, Ar₁₁₃ 내지 Ar₁₁₆은 서로 독립적으로, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된 C₁-C₁₀알킬기; 페닐기; 나프틸기; 안트릴기; 파이레닐기; 페난트레닐기; 플루오레닐기; 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기,



안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기; 및 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

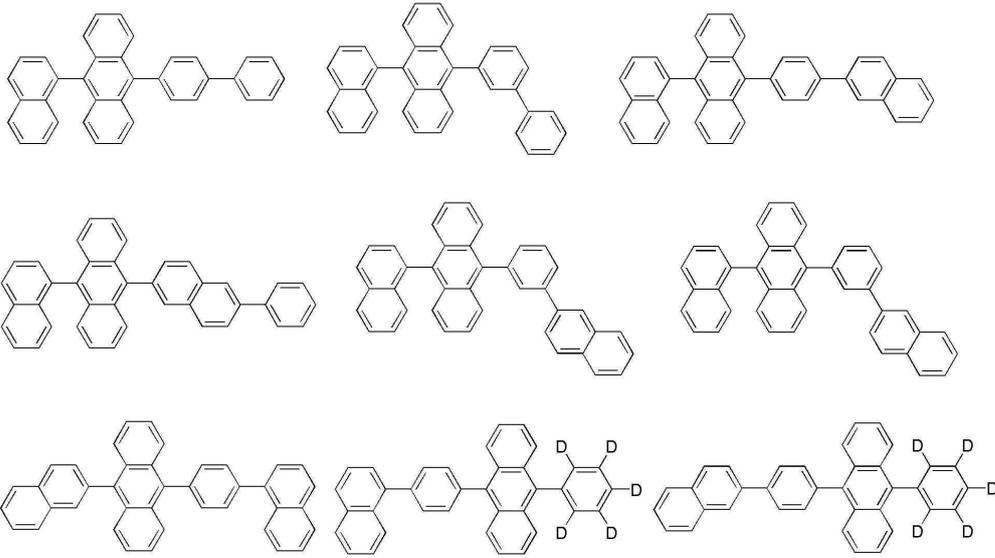
[0268]

예를 들어, 상기 화학식 400으로 표시된 안트라센계 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

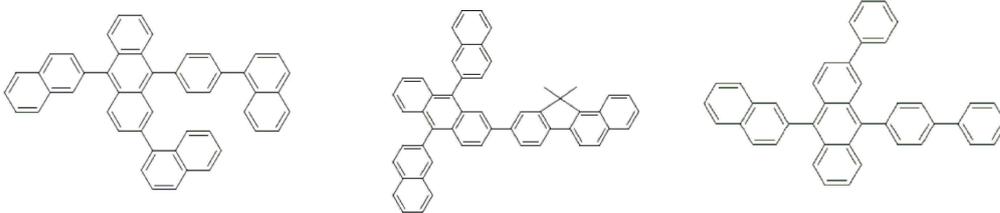
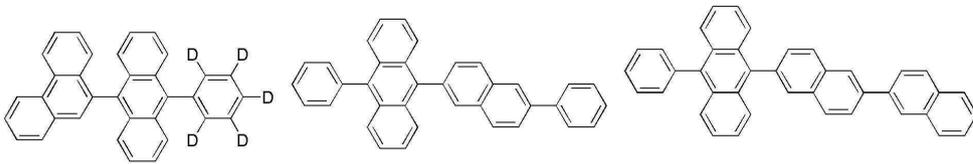


[0269]

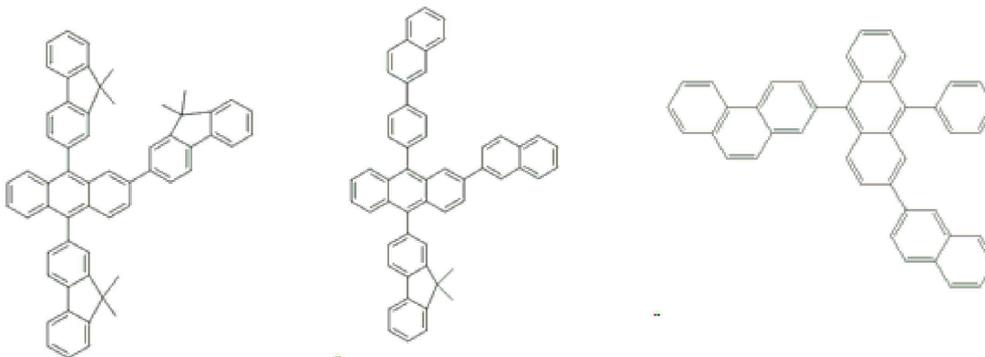
[0270]



[0271]



[0272]

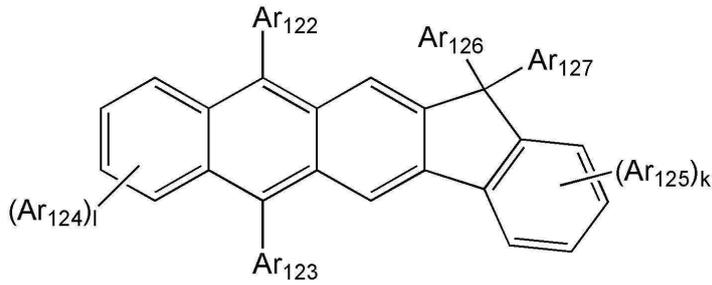


[0273]

[0274]

또는, 상기 호스트로서, 하기 화학식 401으로 표시되는 안트라센계 화합물을 사용할 수 있다:

[0275] <화학식 401>



[0276]

[0277] 상기 화학식 401 중 Ar₁₂₂ 내지 Ar₁₂₅에 대한 상세한 설명은 상기 화학식 400의 Ar₁₁₃에 대한 설명을 참조한다.

[0277]

[0278]

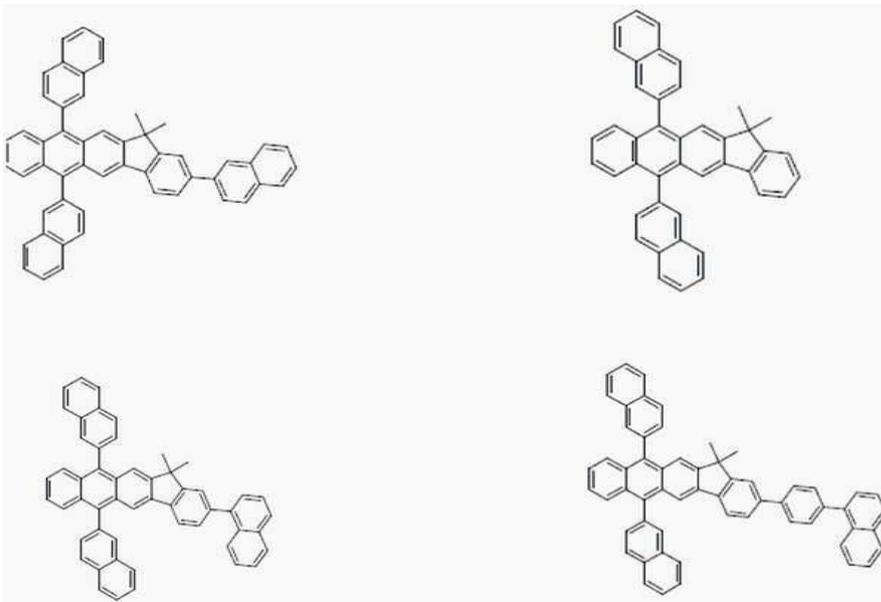
상기 화학식 401 중 Ar₁₂₆ 및 Ar₁₂₇은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기 또는 프로필기)일 수 있다.

[0279]

상기 화학식 401 중 k 및 l은 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수일 수 있다. 예를 들어, 상기 k 및 l은 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0280]

예를 들어, 상기 화학식 401로 표시된 안트라센계 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



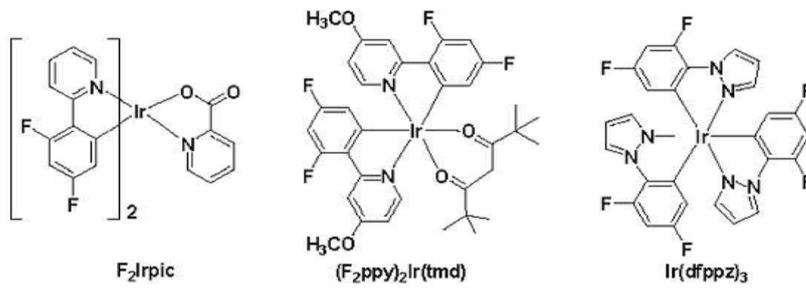
[0281]

[0282]

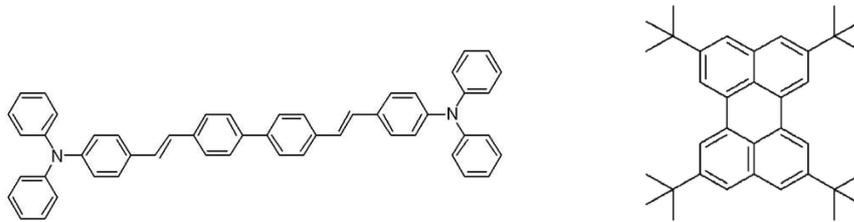
상기 도펀트는 형광 도펀트 및 인광 도펀트 중 적어도 하나일 수 있다. 상기 인광 도펀트는, Ir, Pt, Os, Re, Ti, Zr, Hf 또는 이들 중 2 이상의 조합을 포함한 유기 금속 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0283]

공지된 청색 도펀트의 예로서, F₂Irpic, (F₂ppy)₂Ir(tmd), Ir(dfppz)₃, ter-플루오렌(fluorene), DPAVBi (4,4'-비스(4-디페닐아미노스티릴) 비페닐), TBPe (2,5,8,11-테트라-*tert*-부틸 페릴렌), DPVBi (4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)-1,1'-비페닐) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0284]

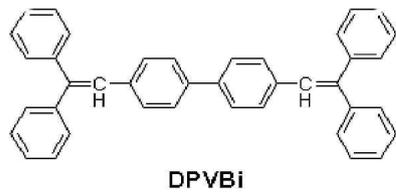


[0285]

[0286]

DPAVBi

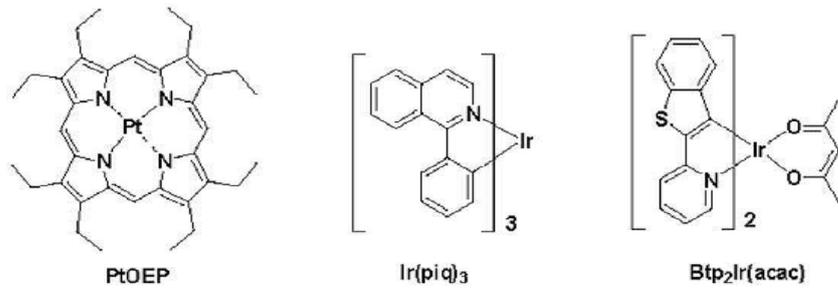
TBPc



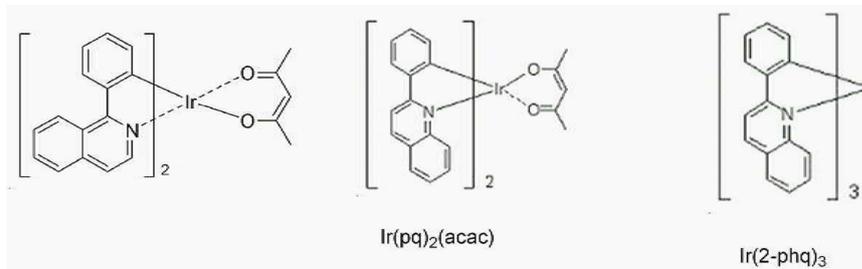
[0287]

[0288]

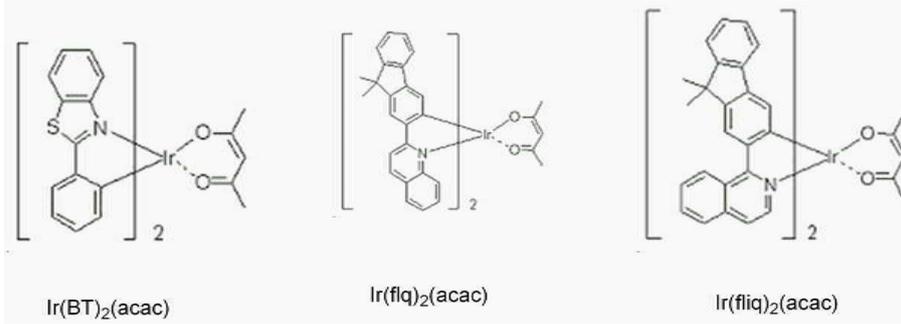
예를 들어, 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 상기 적색 도펀트로서, 후술한 DCM 또는 DCJTb를 사용할 수도 있다.



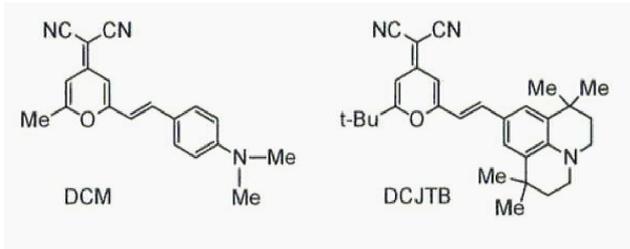
[0289]



[0290]



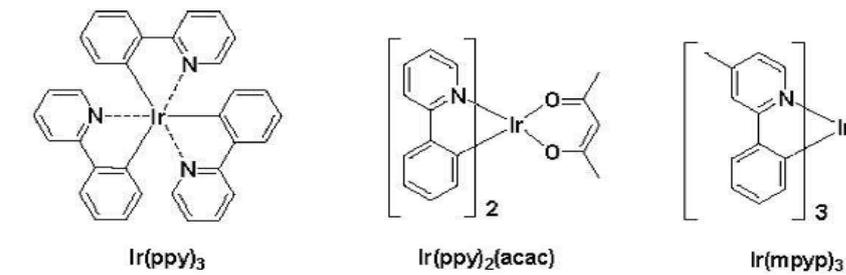
[0291]



[0292]

[0293]

예를 들어, 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는 녹색 도펀트로서, 하기 C545T를 사용할 수 있다.



[0294]



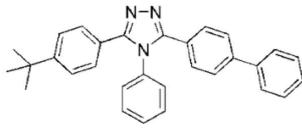
[0295]

[0296]

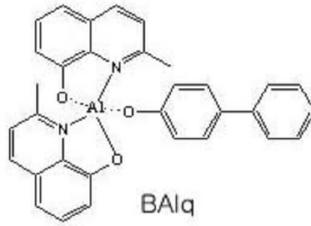
상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

[0297]

다음으로 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스펀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq₃), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀린-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq₂), ADN, 화합물 201, 화합물 202 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



TAZ



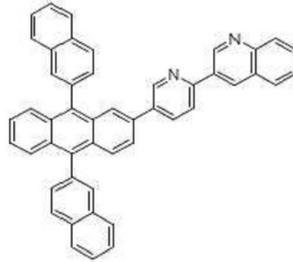
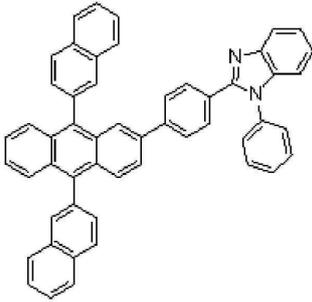
BAlq

[0298]

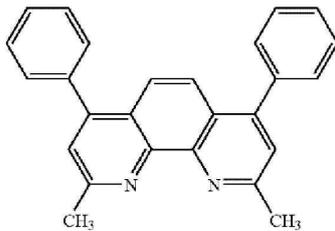
[0299]

<화합물 201>

<화합물 202>



[0300]



BCP

[0301]

[0302]

[0303]

상기 전자 수송층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 150Å 내지 약 500Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0304]

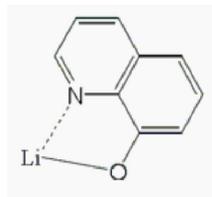
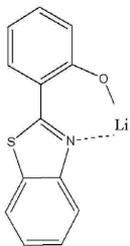
또는, 상기 전자 수송층은 공지의 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0305]

상기 금속-함유 화합물은 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 또는 하기 화합물 203 등을 들 수 있다:

[0306]

<화합물 203> <LiQ>



[0307]

[0308]

또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

[0309]

또한 전자 수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

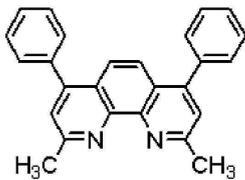
[0310] 상기 전자 주입층 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0311] 상기 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0312] 이와 같은 유기층(15) 상부로는 제2전극(17)이 구비되어 있다. 상기 제2전극은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0313] 이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1을 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0314] 또한, 발광층에 인광 도펀트를 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공 수송층과 발광층 사이 또는 H-기능층과 발광층 사이에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 BCP를 정공 저지층 재료로 사용할 수 있다.



BCP

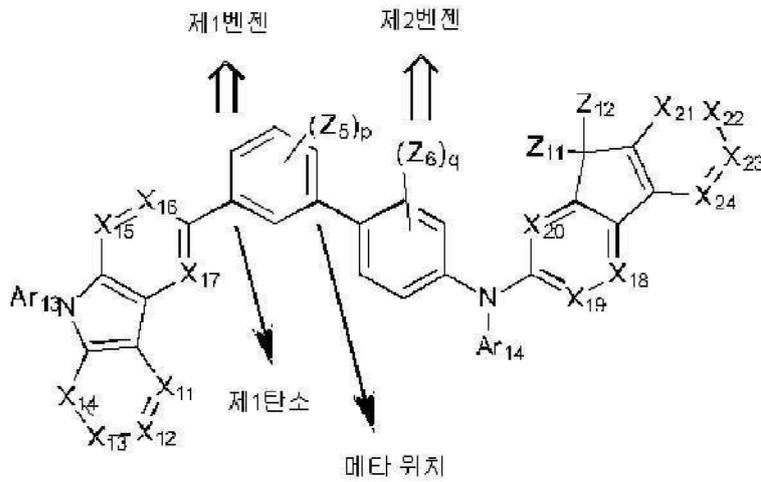
[0315]

[0316] 상기 정공 저지층의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 정공 저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

[0317] 상기 화학식 1 또는 2 중 어느 하나로 표시되는 발광재료는 에너지 갭이 넓고, 삼중항 에너지가 인광 발광에 적합하다. 뿐만 아니라, 상기 발광재료를 포함하는 유기 발광 소자는 높은 효율 특성을 나타낸다.

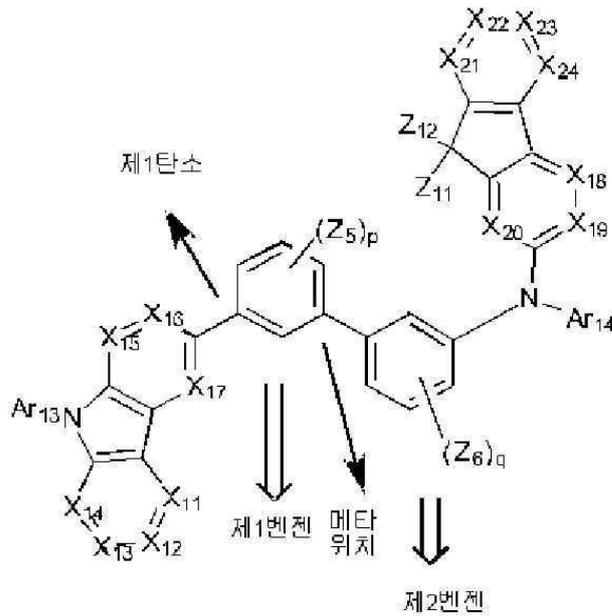
[0318] 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료는 카바졸계 고리와 결합한 제1벤젠 중 카바졸계 고리와 결합된 제1탄소를 기준으로 메타 위치에 제2벤젠이 결합되어 있는 구조를 가지므로, 카바졸계 고리와 결합한 제1벤젠 중 카바졸계 고리와 결합된 제1탄소를 기준으로 파라 위치에 제2벤젠이 결합되어 있는 구조를 갖는 화합물에 비하여, 낮은 HOMO 에너지 레벨(실측치 기준) 및 느린 정공 이동도를 가질 수 있다. 따라서, 일반적으로 정공이동도는 전자이동도보다 빠르기 때문에 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 애노드와 발광층 사이의 정공 수송 영역에 채용한 유기 발광 소자의 발광층 내에서 정공 이동 및 전자 이동이 균형을 이룰 수 있다. 또한, 제2전극(캐소드)에서 주입되는 전자가, 발광층에서 정공 수송층으로 누설되는 것을 차단하는 역할을 할 수 있다. 그러므로, 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 화합물을 정공 수송 영역에 채용하면 상기 유기 발광 소자는 고효율 및 장수명을 가질 수 있다 (하기 화학식 2(1)' 및 2(2)'>참조).

[0319] <화학식 2(1)'>



[0320]

[0321] <화학식 2(2)'>



[0322]

[0323] 상기 화학식 1 또는 2 중 어느 하나로 표시되는 발광재료 및 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료를 포함하는 유기 발광 소자는 인광 발광에 적합한 재료를 발광층에 호스트로 사용함으로써 엑시톤이 발광층에서 잘 형성되어 높은 효율 특성을 나타내게 되고, 발광층에서 정공수송층으로 누설되는 전자가 최소화될 수 있기 때문에 발광층에서 형성된 엑시톤이 대부분이 발광에 기여할 수 있다. 따라서, 유기 발광 소자의 구동 전압이 상승하더라도 상대적으로 효율이 적게 감소하기 때문에(롤-오프(roll-off)가 일어나지 않기 때문에), 도 2 및 3과 같은 휘도 vs. 효율 그래프를 나타낸다.

[0324] 그러므로, 상기 화학식 1 또는 2 중 어느 하나로 표시되는 발광재료 및 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료를 포함하는 유기 발광 소자는 저구동전압, 고효율 및 고색순도를 나타낸다.

[0325] 특히, 상기 화학식 1 또는 2 중 어느 하나로 표시되는 발광재료를 포함하는 발광층과 상기 화학식 2(1) 또는 2(2) 중 어느 하나로 표시되는 정공수송재료를 포함하는 정공 수송층은 서로 접할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0326] 이하에서, 합성에 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로

설명하나, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

- [0327] 본 명세서 중, 비치환된 C₁-C₆₀알킬기(또는 C₁-C₆₀알킬기)의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 핵실 등과 같은 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 알킬기를 들 수 있고, 치환된 C₁-C₆₀알킬기는 상기 비치환된 C₁-C₆₀알킬기 중 하나 이상의 수소 원자가 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀플루오르알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, -N(Q₁₁)(Q₁₂), 및 -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅)(여기서, Q₁₁ 내지 Q₁₅는 서로 독립적으로 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₆-C₆₀아릴기, 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택됨)로 치환된 것이다.
- [0328] 본 명세서 중 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기(또는 C₁-C₆₀알콕시기)는 -OA(단, A는 상술한 바와 같은 비치환된 C₁-C₆₀알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 등이 있고, 이들 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0329] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기(또는 C₂-C₆₀알케닐기)는 상기 비치환된 C₂-C₆₀알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 있다. 이들 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0330] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기(또는 C₂-C₆₀알키닐기)는 상기 정의된 바와 같은 C₂-C₆₀알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에티닐(ethynyl), 프로피닐(propynyl), 등이 있다. 이들 알키닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0331] 본 명세서 중 비치환된 C₆-C₆₀아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 비치환된 C₅-C₆₀아릴렌기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 아릴기 및 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 아릴기 및 아릴렌기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.
- [0332] 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예로는 페닐기, C₁-C₁₀알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기), C₁-C₁₀알킬비페닐기(예를 들면, 에틸비페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메시틸기, 페녹시페닐기, (a, a'-디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), C₁-C₁₀알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸기), C₁-C₁₀알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀일기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 스퀘이로-플루오레닐기 등을 들 수 있으며, 치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예는 상술한 바와 같은 비치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예와 상기 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 치환기를 참조하여 용이하게 인식할 수 있다. 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.
- [0333] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기는 N, O, P, S 및 Si 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하

고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 여기서, 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

[0334] 상기 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조이미다졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 푸라닐기, 티오펜일기, 벤조푸라닐기, 벤조티오펜일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기 등을 들 수 있다. 상기 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀아릴렌기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.

[0335] 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기는 -OA₂(여기서, A₂는 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기임)를 가리키고, 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기는 -SA₃(여기서, A₃는 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기임)를 가리킨다.

[0336] **[실시예]**

[0337] **실시예 1**

[0338] 기판 및 애노드로서 코닝(corning) 15Ω/cm² (1200Å) ITO(7nm)/Ag(100nm)/ITO(7nm) 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 초순수를 이용하여 각 5 분 동안 초음파 세정한 후, 30 분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0339] 애노드인 ITO층 상부에 하기 화합물B를 증착하여 1200Å 두께의 정공 주입층을 형성한 후, 상기 정공 주입층 상부에 화합물 6-12를 350Å 두께로 증착하여 정공 수송층을 형성하였다. 상기 정공 수송층 상부에 화합물 226(호스트) 및 하기 화합물 D(1)(도펀트)를 10:1의 중량비로 공증착하여, 400Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0340] 이어서, 상기 발광층 상부에 화합물 201 및 LiQ를 1:1의 중량비로 공 증착하여 360Å 두께의 전자 수송층을 형성한 다음, 상기 전자 수송층 상부에 LiQ를 증착하여 5Å 두께의 전자 주입층을 형성하고, 상기 전자 주입층 상부에 Mg-Al를 증착하여 130Å 두께의 제2전극(캐소드)를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0341] <화합물 D(1)>

[0342] <화합물 B>

[0343] **실시예 2**

[0344] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-132를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 226 대신 화합물 119를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0345] **실시예 3**

[0346] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-84를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 226 대신 화합물 103을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0347] **실시예 4**

[0348] 정공수송층 형성시 화합물 6-122 대신 화합물 6-36를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 226 대신 112를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0349] **실시예 5**

[0350] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-4를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 226 대신 110을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

- [0351] **실시예 6**
- [0352] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-10을 사용하고, 발광층 형성시 화합물 226 대신 화합물 221을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0353] **실시예 7**
- [0354] 실시예1과 같은 기판을 사용하여 애노드인 ITO층 상부에 상기 화합물B를 증착하여 1200Å 두께의 정공 주입층을 형성한 후, 상기 정공 주입층 상부에 화합물 6-12를 750Å 두께로 증착하여 정공 수송층을 형성하였다.
- [0355] 상기 정공 수송층 상부에 화합물 222(호스트) 및 하기 화합물 D(2)(도펀트)를 10:0.02의 중량비로 공증착하여, 400Å 두께의 발광층을 형성하였다.
- [0356] 이어서, 상기 발광층 상부에 화합물 201 및 LiQ를 1:1의 중량비로 공증착하여 360Å 두께의 전자 수송층을 형성한 다음, 상기 전자 수송층 상부에 LiQ를 증착하여 5Å 두께의 전자 주입층을 형성하고, 상기 전자 주입층 상부에 Mg-Al를 증착하여 130Å 두께의 제2전극(캐소드)를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0357] <화합물 D(2)>
- [0358] **실시예 8**
- [0359] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-132를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 222 대신 화합물 214를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0360] **실시예 9**
- [0361] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-84를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 222 대신 화합물 235를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0362] **실시예 10**
- [0363] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-36을 사용하고, 발광층 형성시 화합물 222 대신 화합물 218을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0364] **실시예 11**
- [0365] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-4를 사용하고, 발광층 형성시 화합물 222 대신 화합물 234를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0366] **실시예 12**
- [0367] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 화합물 6-10을 사용하고, 발광층 형성시 화합물 222 대신 화합물 236을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0368] **비교예 1**
- [0369] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 하기 화합물 A를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0370] <화합물 A>
- [0371] **비교예 2**
- [0372] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 하기 화합물 B를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0373] <화합물 B>
- [0374] **비교예 3**
- [0375] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 상기 화합물 A를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.
- [0376] **비교예 4**
- [0377] 정공수송층 형성시 화합물 6-12 대신 상기 화합물 B를 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일한

방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0378]

평가예

[0379]

실시예 1 내지 12 및 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 효율 및 색순도를 전류 전압 계(Kethley SMU 236)에서 전원을 공급하여, 휘도계 PR650 Spectroscan Source Measurement Unit.(PhotoResearch사 제품임)을 이용하여 평가하였다. 실시예 1 내지 6, 비교예 1 및 2는 9000 cd/m²에서 평가하였고, 실시예 7 내지 12, 비교예 3 및 4는 3000cd/m²에서 평가에서 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1과 같다:

표 1

[0380]

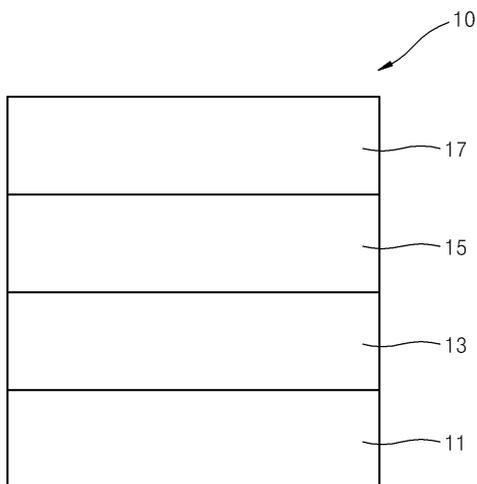
	구동전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	휘도 (cd/A)	전력 (lm/W)	색좌표	
					CIE_x	CIE_y
실시예1	3.8	10.1	89.3	74.2	0.282	0.686
실시예2	4.3	10.3	87.6	63.9	0.272	0.698
실시예3	3.7	9.5	94.8	80.6	0.263	0.704
실시예4	4.3	10.4	86.9	63.6	0.230	0.724
실시예5	4.1	10.4	86.9	65.9	0.256	0.711
실시예6	3.9	10.4	86.7	70.0	0.276	0.693
실시예7	4.6	7.4	40.4	27.5	0.659	0.338
실시예8	4.7	7.0	43.0	29.1	0.656	0.343
실시예9	4.8	7.2	42.0	27.2	0.652	0.347
실시예10	4.7	7.1	42.4	28.2	0.651	0.347
실시예11	4.7	7.5	40.2	26.6	0.656	0.342
실시예12	4.7	7.6	39.7	26.6	0.653	0.346
비교예1	3.8	14.4	62.4	51.7	0.233	0.732
비교예2	3.6	13.7	65.6	57.2	0.245	0.713
비교예3	4.5	9.7	30.9	21.5	0.662	0.337
비교예4	4.4	9.5	31.6	22.4	0.652	0.346

[0381]

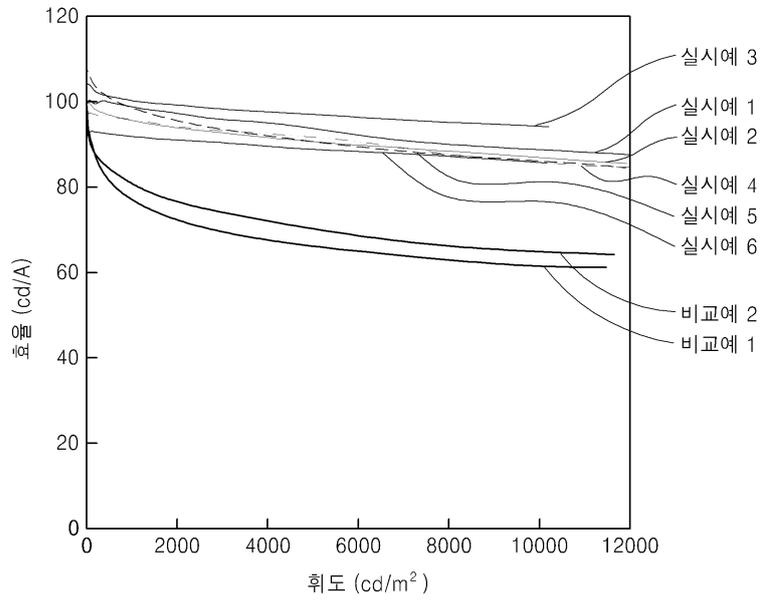
상기 표 1로부터, 실시예 1 내지 12는 비교예 1 내지 4에 비하여, 높은 효율을 갖고, 우수한 색순도 특성을 가짐을 확인할 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

