(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0078804
(43) 공개일자 2020년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) *C07C 247/04* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0059 (2013.01)
C07C 247/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0167894
(22) 출원일자 2018년12월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박준우
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
김덕기
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

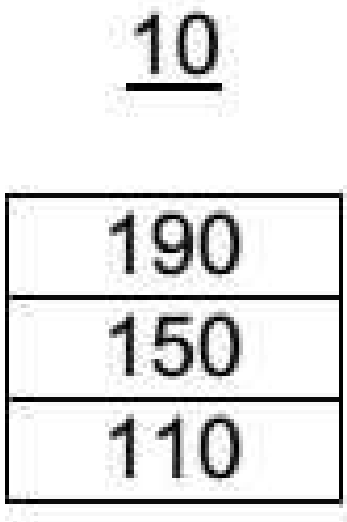
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **아지드 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

아지드 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 이의 제조 방법이 개시된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08K 5/28 (2013.01)
C08L 79/02 (2013.01)
H01L 51/0034 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
(72) 발명자
김재윤
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
신동우
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
하재국
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1전극;

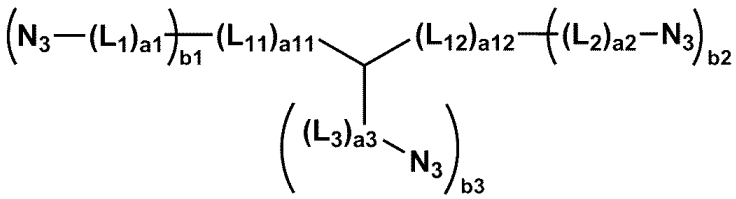
상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 배치되고 발광층을 포함한 유기층;

을 포함하고,

하기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

L_1 내지 L_3 및 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로, 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기이고,

a1 내지 a3 및 a11 내지 a12는 서로 독립적으로, 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고, a1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_1은 서로 동일하거나 상이하고, a2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_2는 서로 동일하거나 상이하고, a3가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_3는 서로 동일하거나 상이하고, a11이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{11}은 서로 동일하거나 상이하고, a12가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{12}는 서로 동일하거나 상이하고,

b1 내지 b2는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수 중에서 선택되고,

b3는 0 또는 1의 정수 중에서 선택되고,

b3이 0인 경우, *-$((L_3)_{a3}$-$N_3)$는 수소이고,

b1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_1)_{a1}$-$N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고, b2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_2)_{a2}$-$N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고,

*은 이웃한 원자와의 결합 사이트이고,

상기 치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기의 치환기 중 적어도 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{10}알킬기, C_2-C_{10}알케닐기, C_2-C_{10}알키닐기 및 C_1-C_{10}알콕시기;

중에서 선택된다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1전극이 애노드이고,

상기 제2전극이 캐소드이고,

상기 유기층은 상기 화학식 1로 표시된 아지드계 화합물을 1종 이상 포함하고,

상기 유기층은 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재된 정공 수송 영역 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재된 전자 수송 영역을 더 포함하고,

상기 정공 수송 영역은, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 보조층, 전자 저지층 또는 이의 임의의 조합을 포함하고,

상기 전자 수송 영역은, 정공 저지층, 전자 수송층, 전자 주입층 또는 이의 임의의 조합을 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 정공 수송 영역에 상기 아지드계 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 정공 수송 영역은 분자량 5,000 g/mol이상의 고분자를 더 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

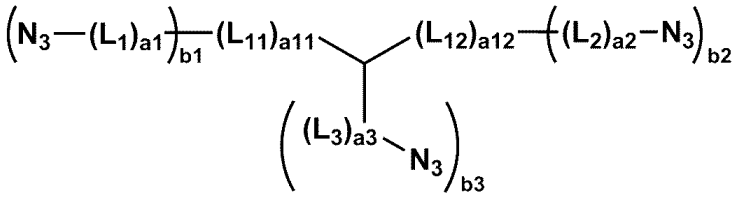
상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함하고,

상기 도펀트 재료는 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 6

하기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

L_1 내지 L_3 및 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로, 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기이고,

a1 내지 a3 및 a11 내지 a12는 서로 독립적으로, 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고, a1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_1은 서로 동일하거나 상이하고, a2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_2는 서로 동일하거나 상이하고, a3가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_3는 서로 동일하거나 상이하고, a11이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{11}은 서로 동일하거나 상이하고, a12가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{12}는 서로 동일하거나 상이하고,

b1 내지 b2는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수 중에서 선택되고,

b3는 0 또는 1의 정수 중에서 선택되고,

b3이 0인 경우, *-$((L_3)_{a3}$-$N_3)$는 수소이고,

b1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_1)_{a1}$-$N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고, b2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_2)_{a2}$-$N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고,

*은 이웃한 원자와의 결합 사이트이고,

상기 치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기의 치환기 중 적어도 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{10}알킬기, C_2-C_{10}알케닐기, C_2-C_{10}알키닐기 및 C_1-C_{10}알콕시기;

중에서 선택된다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 L_1 내지 L_3는 단일 결합인, 아지드계 화합물.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로,

단일 결합, 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기 및 펜틸렌기; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기 및 C_1-C_{10}알킬기 중에서 적어도 하나로 치환된 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기 및 펜틸렌기;

중에서 선택된, 아지드계 화합물.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 $*-(L_{11})_{a11}-*'$ 및 $*-(L_{12})_{a12}-*'$는 서로 동일한, 아지드계 화합물.

청구항 10

제6항에 있어서,

분자량이 100 내지 2,000 g/mol인 아지드계 화합물.

청구항 11

제6항에 있어서,

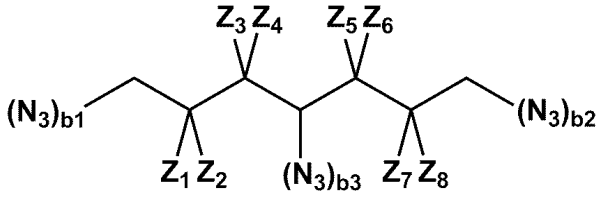
상기 b1+b2+b3는 2 내지 4인, 아지드계 화합물.

청구항 12

제6항에 있어서,

하기 화학식 1-1로 표시된, 아지드계 화합물:

<화학식 1-1>



상기 화학식 1-1 중,

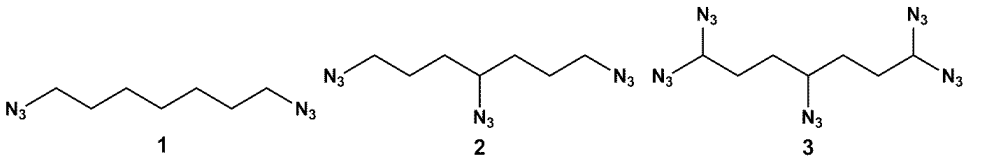
b1 내지 b3는 제1항 중 b1 내지 b3에 대한 정의를 참조하고,

Z_1 내지 Z_8은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{10}알킬기, C_2-C_{10}알케닐기, C_2-C_{10}알키닐기 및 C_1-C_{10}알콕시기 중에서 선택된다.

청구항 13

제6항에 있어서,

하기 화합물 1 내지 3 중에서 선택된, 아지드계 화합물:



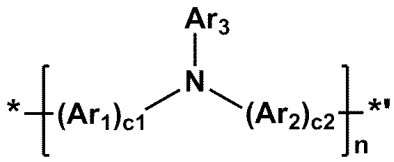
청구항 14

제6항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 아지드계 화합물;

하기 화학식 2로 표시되는 고분자 화합물; 및

용매를 포함하는 조성물:

<화학식 2>



상기 화학식 2 중,

Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

c1 및 c2는 서로 독립적으로 1 내지 3 중에서 선택된 정수이고,

n은 70 내지 400 중 선택된 정수이고,

상기 치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹 및 치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$, $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-B(Q_{11})(Q_{12})$, $-C(=O)(Q_{11})$, $-S(=O)_2(Q_{11})$ 및 $-P(=O)(Q_{11})(Q_{12})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$, $-N(Q_{21})(Q_{22})$, $-B(Q_{21})(Q_{22})$, $-C(=O)(Q_{21})$, $-S(=O)_2(Q_{21})$ 및 $-P(=O)(Q_{21})(Q_{22})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

$-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$;

중에서 선택되고,

상기 Q_{11} 내지 Q_{13}, Q_{21} 내지 Q_{23}, Q_{31} 내지 Q_{33}, 및 Q_{41} 내지 Q_{42}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택된다.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로,

벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹, 디벤조티오펜 그룹, 카바졸 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 인다졸 그룹, 푸린 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 프탈라진 그룹, 나프티리딘 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 시놀린 그룹, 페난트리딘 그룹, 아크리딘 그룹, 페난트롤린 그룹, 페나진 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 이소벤조티아졸 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 티아디아졸 그룹, 이미다조피리딘 그룹, 이미다조피리미딘 그룹 및 아자카바졸 그룹; 및

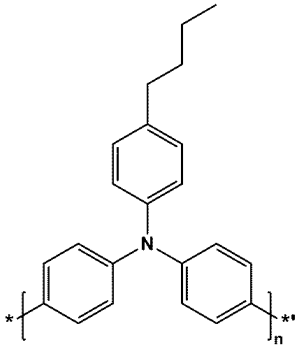
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹, 디벤조티오펜 그룹, 카바졸 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 인다졸 그룹, 푸린 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 프탈라진 그룹, 나프티리딘 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 시놀린 그룹, 페난트리딘 그룹, 아크리딘 그룹, 페난트롤린 그룹, 페나진 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 이소벤조티아졸 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 티아디아졸 그룹, 이미다조피리딘 그룹, 이미다조피리미딘 그룹 및 아자카바졸 그룹;

중에서 선택된, 조성물.

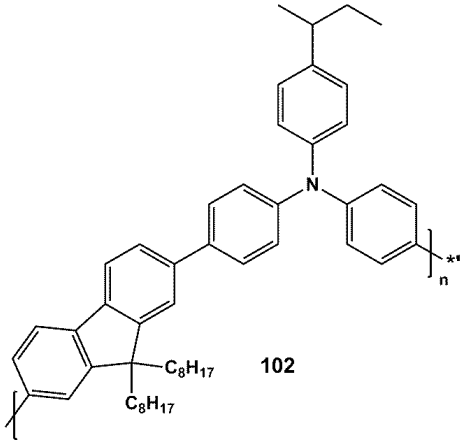
청구항 16

제14항에 있어서,

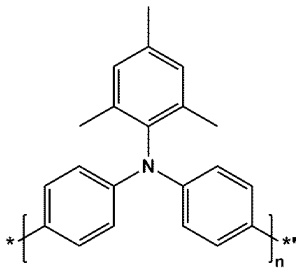
상기 화학식 2로 표시되는 고분자 화합물은 하기 화합물 101 내지 103 중에서 선택된 하나 이상인, 조성물:



101



102



103

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 고분자 화합물의 분자량이 5000 g/mol 이상이고,

상기 아지드계 화합물의 분자량이 2000 g/mol 이하인, 조성물.

청구항 18

제1전극 상에 정공 수송 영역을 형성하는 단계를 포함한 유기 발광 소자의 제조 방법에 있어서,

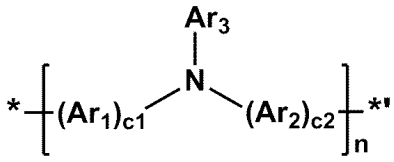
상기 정공 수송 영역을 형성하는 단계는, 조성물을 이용한 용액 공정 단계를 포함하고,

상기 조성물은 제6항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 아지드계 화합물;

하기 화학식 2로 표시되는 고분자 화합물; 및

용매를 포함하는, 유기 발광 소자의 제조 방법.

<화학식 2>



상기 화학식 2 중,

Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

c1 및 c2는 서로 독립적으로 1 내지 3 중에서 선택된 정수이고,

n은 70 내지 400 중 선택된 정수이고,

상기 치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹 및 치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-

C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$, $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-B(Q_{11})(Q_{12})$, $-C(=O)(Q_{11})$, $-S(=O)_2(Q_{11})$ 및 $-P(=O)(Q_{11})(Q_{12})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$, $-N(Q_{21})(Q_{22})$, $-B(Q_{21})(Q_{22})$, $-C(=O)(Q_{21})$, $-S(=O)_2(Q_{21})$ 및 $-P(=O)(Q_{21})(Q_{22})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

$-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$;

중에서 선택되고,

상기 Q_{11} 내지 Q_{13}, Q_{21} 내지 Q_{23}, Q_{31} 내지 Q_{33}, 및 Q_{41} 내지 Q_{42}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택된다.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 정공 수송 영역을 형성하는 단계는,

상기 아지드계 화합물 및 고분자 화합물을 열 경화 또는 광 경화하는 단계; 또는

상기 용매를 제거하는 단계를 더 포함하고,

상기 용매를 제거하는 단계는 160℃ 내지 280℃의 온도 범위에서 수행되는 것인, 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 정공 수송 영역 상에 발광층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 발광층을 형성하는 단계는 제2조성물을 이용한 용액 공정 단계를 포함하고,상기 제2조성물은 호스트 재료, 도펀트 재료 및 제2용매를 포함한, 유기 발광 소자의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아지드 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 소자(organic light emitting device)는 자발광형 소자로서, 종래의 소자에 비하여, 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다.

[0003] 상기 유기 발광 소자는 기판 상부에 제1전극이 배치되어 있고, 상기 제1전극 상부에 정공 수송 영역(hole transport region), 발광층, 전자 수송 영역(electron transport region) 및 제2전극이 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 상기 제1전극으로부터 주입된 정공은 정공 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동하고, 제2전극으로부터 주입된 전자는 전자 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

발명의 내용

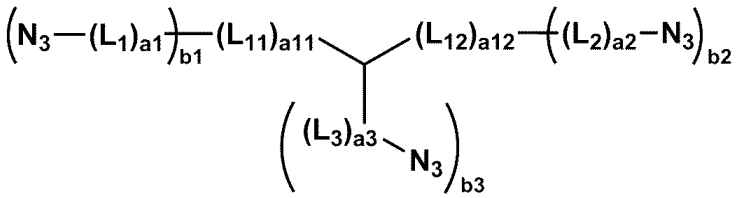
해결하려는 과제

[0004] 아지드 화합물, 이를 포함한 유기 발광 소자 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 측면에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물이 제공된다:

[0006] <화학식 1>

[0007] 

[0008] 상기 화학식 1 중,

[0009] L_1 내지 L_3 및 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로, 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기이고,

[0010] a1 내지 a3 및 a11 내지 a12는 서로 독립적으로, 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고, a1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_1은 서로 동일하거나 상이하고, a2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_2는 서로 동일하거나 상이하고, a3가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_3는 서로 동일하거나 상이하고, a11이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{11}은 서로 동일하거나 상이하고, a12가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{12}는 서로 동일하거나 상이하고,

[0011] b1 내지 b2는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수 중에서 선택되고,

[0012] b3는 0 또는 1의 정수 중에서 선택되고,

[0013] b3이 0인 경우, *-$((L_3)_{a3}$-$N_3)$는 수소이고,

[0014] b1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_1)_{a1}$-$N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고, b2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_2)_{a2}$-$N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고,

[0015] *은 이웃한 원자와의 결합 사이트이고,

[0016] 상기 치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기의 치환기 중 적어도 하나는,

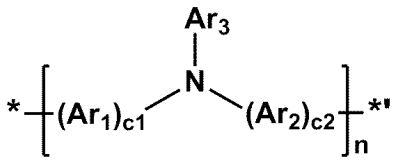
[0017] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-

C_{10}알킬기, C_2-C_{10}알케닐기, C_2-C_{10}알키닐기 및 C_1-C_{10}알콕시기;

[0018] 중에서 선택된다.

[0019] 다른 측면에 따르면, 상술한 아지드계 화합물; 하기 화학식 2로 표시되는 고분자 화합물; 및 용매를 포함하는 조성물이 제공된다:

[0020] <화학식 2>

[0021] 

[0022] 상기 화학식 2 중,

[0023] Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

[0024] c1 및 c2는 서로 독립적으로 1 내지 3 중에서 선택된 정수이고,

[0025] n은 70 내지 400 중 선택된 정수이고,

[0026] 상기 치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹 및 치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

[0027] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0028] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$, $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-B(Q_{11})(Q_{12})$, $-C(=O)(Q_{11})$, $-S(=O)_2(Q_{11})$ 및 $-P(=O)(Q_{11})(Q_{12})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0029] C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기;

[0030] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$, $-N(Q_{21})(Q_{22})$, $-B(Q_{21})(Q_{22})$, $-C(=O)(Q_{21})$, $-S(=O)_2(Q_{21})$ 및 $-P(=O)(Q_{21})(Q_{22})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

[0031] $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$;

[0032] 중에서 선택되고,

[0033] 상기 Q_{11} 내지 Q_{13}, Q_{21} 내지 Q_{23}, Q_{31} 내지 Q_{33}, 및 Q_{41} 내지 Q_{42}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택된다.

[0034] 또 다른 측면에 따르면, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 배치되고 발광층을 포함한 유기층; 포함하고, 상술한 아지드계 화합물을 포함하는, 유기 발광 소자가 제공된다.

[0035] 또 다른 측면에 따르면, 제1전극 상에 정공 수송 영역을 형성하는 단계를 포함한 유기 발광 소자의 제조 방법에 있어서,

[0036] 상기 정공 수송 영역을 형성하는 단계는, 상술한 조성물을 이용한 용액 공정 단계를 포함하는, 유기 발광 소자의 제조 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0037] 상기 아지드 화합물을 포함한 유기 발광 소자는 저구동 전압 및 고효율을 가질 수 있다.

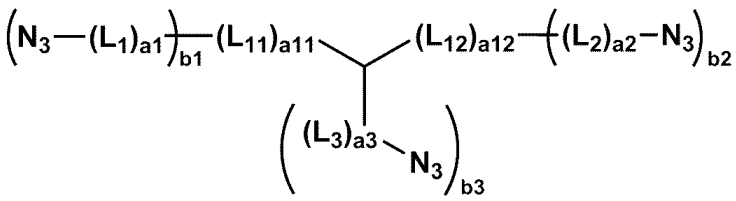
도면의 간단한 설명

[0038] 도 1 내지 4는 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 각각 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 상기 아지드 화합물은, 하기 화학식 1로 표시된다:

[0040] <화학식 1>

[0041] 

[0042] 상기 화학식 1 중,

[0043] L_1 내지 L_3 및 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로, 단일 결합, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기이다.

[0044] 일 구현예를 따르면, 상기 상기 L_1 내지 L_3는 단일 결합일 수 있다.

[0045] 일 구현예를 따르면, 상기 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로,

[0046] 단일 결합, 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기 및 펜틸렌기; 및

[0047] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기 및 C_1-C_{10}알킬기 중에서 적어도 하나로 치환된 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 부틸렌기 및 펜틸렌기;

[0048] 중에서 선택될 수 있다.

[0049] 예를 들어, 상기 *-$(L_{11})_{a11}$-*' 및 *-$(L_{12})_{a12}$-*'는 서로 동일할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0050] 상기 화학식 1 중, a1 내지 a3 및 a11 내지 a12는 서로 독립적으로, 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고, a1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_1은 서로 동일하거나 상이하고, a2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_2는 서로 동일하거나 상이하고, a3가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_3는 서로 동일하거나 상이하고, a11이 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{11}은 서로 동일하거나 상이하고, a12가 2 이상인 경우, 2개 이상의 L_{12}는 서로 동일하거나 상이하다.

[0051] 예를 들어, 상기 a1 내지 a3는 1이고, L_1 내지 L_3는 단일 결합이다.

[0052] 예를 들어, 상기 a11 내지 a12는 서로 독립적으로, 1 내지 3의 정수 중에서 선택될 수 있다.

[0053] 예를 들어, 상기 a11 내지 a12는 서로 독립적으로, 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고, 상기 L_{11} 내지 L_{12}는 서로 독립적으로, 메틸렌기, 에틸렌기 및 프로필렌기 중에서 선택될 수 있다.

[0054] 상기 화학식 1 중, b1 내지 b2는 서로 독립적으로, 1 또는 2의 정수 중에서 선택되고,

[0055] b3는 0 또는 1의 정수 중에서 선택되고,

[0056] b3이 0인 경우, *-$((L_3)_{a3}-N_3)$는 수소이고,

[0057] b1이 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_1)_{a1}-N_3)$은 서로 동일하거나 상이하고, b2가 2 이상인 경우, 2개 이상의 *-$((L_2)_{a2}-N_3)$은 서로 동일하거나 상이하다.

[0058] 일 구현예를 따르면, 상기 b1+b2+b3는 2 내지 4일 수 있다.

[0059] 상기 화학식 1 중, *은 이웃한 원자와의 결합 사이트이고, 상기 치환된 C_1-C_{10} 알킬렌기의 치환기 중 적어도 하나는,

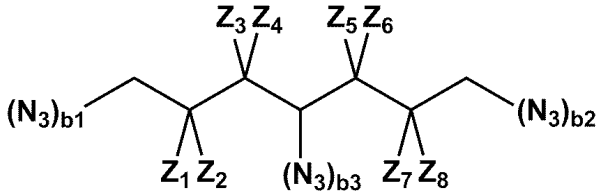
[0060] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{10}알킬기, C_2-C_{10}알케닐기, C_2-C_{10}알키닐기 및 C_1-C_{10}알콕시기;

[0061] 중에서 선택된다.

[0062] 예를 들어, 상기 아지드계 화합물의 분자량은 100 내지 2,000 g/mol일 수 있다.

[0063] 다른 구현예를 따르면, 상기 아지드계 화합물은 하기 화학식 1-1로 표시될 수 있다:

[0064] <화학식 1-1>

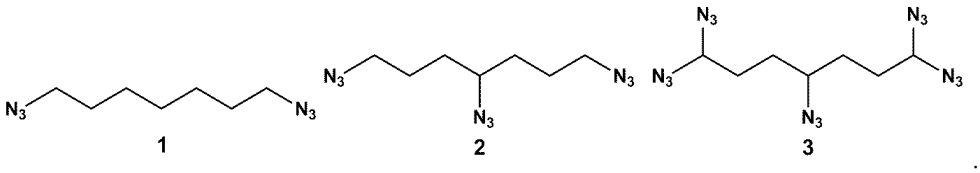
[0065] 

[0066] 상기 화학식 1-1 중,

[0067] b1 내지 b3는 전술한 b1 내지 b3에 대한 정의를 참조하고,

[0068] Z_1 내지 Z_8은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{10}알킬기, C_2-C_{10}알케닐기, C_2-C_{10}알키닐기 및 C_1-C_{10}알콕시기 중에서 선택된다.

[0069] 일 구현예에 따르면, 상기 아지드계 화합물은 하기 화합물 1 내지 3 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0070] 

[0071] 상기 아지드계 화합물은 주쇄(main chain)가 알킬기로 구성됨으로써, 정공 수송 영역의 주요 구조인 컨쥬게이션을 방해하지 않으면서, 열 및 광 가교가 잘 진행될 수 있다.

[0072] 또한, 상기 아지드계 화합물은 가교성 그룹인 아지드기를 2 개 이상 포함함으로써, 보다 우수한 가교 성능을 나타낼 수 있다.

[0073] 따라서, 상기 화학식 1로 표시된 아지드계 화합물을 채용한 전자 소자, 예를 들면, 유기 발광 소자는, 저구동 전압, 고효율을 발휘할 수 있으며, 상기 화학식 1로 표시된 아지드계 화합물을 채용할 경우, 구동 저압과 효율

측면에서 개선된 잉크젯 공정 유기 발광 소자 패널을 제공할 수 있다.

[0074] 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자가 인식할 수 있다.

[0075] [조성물에 관한 설명]

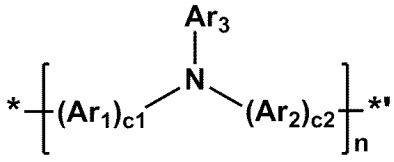
[0076] 본 발명의 다른 측면에 따라,

[0077] 전술한 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물;

[0078] 하기 화학식 2로 표시되는 고분자 화합물; 및

[0079] 용매를 포함하는 조성물이 제공된다:

[0080] <화학식 2>

[0081] 

[0082] 상기 화학식 2 중,

[0083] Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이다.

[0084] 일 구현예에 따라, 상기 Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로,

[0085] 벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹, 디벤조티오펜 그룹, 카바졸 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 인다졸 그룹, 푸린 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 프탈라진 그룹, 나프티리딘 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 시놀린 그룹, 페난트리딘 그룹, 아크리딘 그룹, 페난트롤린 그룹, 페나진 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 이소벤조티아졸 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 티아디아졸 그룹, 이미다조피리딘 그룹, 이미다조피리미딘 그룹 및 아자카바졸 그룹; 및

[0086] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹, 디벤조티오펜 그룹, 카바졸 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 인다졸 그룹, 푸린 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 프탈라진 그룹, 나프티리딘 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 시놀린 그룹, 페난트리딘 그룹, 아크리딘 그룹, 페난트롤린 그룹, 페나진 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 이소벤조티아졸 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 티아디아졸 그룹, 이미다조피리딘 그룹, 이미다조피리미딘 그룹 및 아자카바졸 그룹;

[0087] 중에서 선택될 수 있다.

[0088] 상기 화학식 2 중, c1 및 c2는 서로 독립적으로 1 내지 3 중에서 선택된 정수이고, n은 70 내지 400 중 선택된 정수이고,

[0089] 상기 치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹 및 치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

[0090] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0091] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_3-

C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$, $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-B(Q_{11})(Q_{12})$, $-C(=O)(Q_{11})$, $-S(=O)_2(Q_{11})$ 및 $-P(=O)(Q_{11})(Q_{12})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0092] C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기;

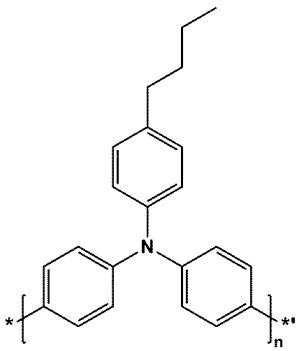
[0093] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기, C_1-C_{60}알콕시기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$, $-N(Q_{21})(Q_{22})$, $-B(Q_{21})(Q_{22})$, $-C(=O)(Q_{21})$, $-S(=O)_2(Q_{21})$ 및 $-P(=O)(Q_{21})(Q_{22})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

[0094] $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$;

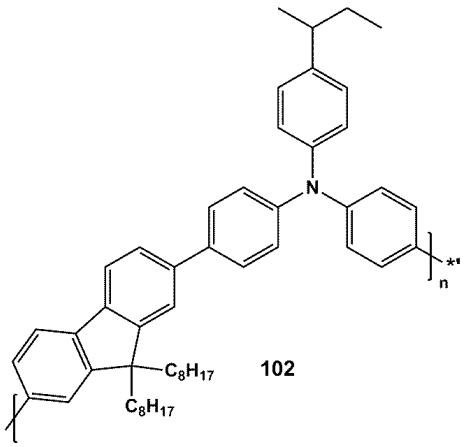
[0095] 중에서 선택되고,

[0096] 상기 Q_{11} 내지 Q_{13}, Q_{21} 내지 Q_{23}, Q_{31} 내지 Q_{33}, 및 Q_{41} 내지 Q_{42}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택된다.

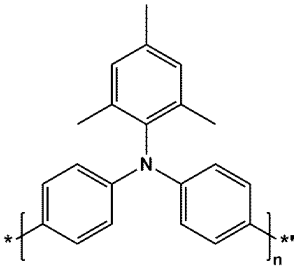
[0097] 일 구현예를 따르면, 상기 화학식 2로 표시되는 고분자 화합물은 하기 화합물 101 내지 103 중에서 선택된 하나 이상일 수 있다:



101



102



103

[0098] .

[0099] 일 구현예를 따르면, 상기 고분자 화합물의 분자량이 5000 g/mol 이상이고, 상기 아지드계 화합물의 분자량이 2000 g/mol 이하일 수 있다.

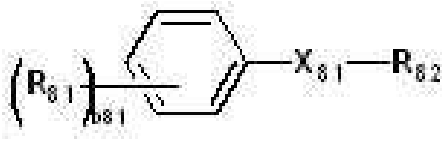
[0100] 예를 들어, 상기 고분자 화합물의 분자량은 5000 내지 100000 g/mol일 수 있고, 바람직하게는 10000 내지 100000 g/mol일 수 있고, 보다 바람직하게는 25000 내지 100000 g/mol일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0101] 예를 들어, 상기 아지드계 화합물의 분자량은 100 내지 2000 g/mol일 수 있고, 바람직하게는 100 내지 1000 g/mol일 수 있고, 보다 바람직하게는 250 내지 1000 g/mol일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0102] 일 구현예를 따르면, 상기 조성물 중, 용매를 제외한 조성물 100 중량부 당 상기 아지드계 화합물의 함량이 0.1 내지 10 중량부이고, 상기 고분자 화합물의 함량이 90 내지 99 중량부일 수 있다.

[0103] 일 구현예를 따르면, 상기 용매는 하기 화학식 8로 표시된 화합물일 수 있다:

[0104] <화학식 8>

[0105] 

[0106] 상기 화학식 4 중,

[0107] X_{81}은 단일결합, -O-, -S-, -C(=O)-, -C(=O)O- 및 -C(=O)NH- 중에서 선택되고,

[0108] R_{81} 및 R_{82}는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, $Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-바이플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기, 벤조나프토퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 및

[0109] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, $Si(Q_{81})(Q_{82})(Q_{83})$, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, ter-부틸기, 펜틸기, iso-아밀기, 헥실기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-바이플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 카바졸일기, 페닐기로 치환된 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기, 벤조나프토퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-바이플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기, 벤조나프토퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기;

[0110] 중에서 선택되고,

[0111] b_{81}은 서로 독립적으로, 1 내지 5 중에서 선택된 정수이고,

[0112] 상기 Q_{81} 내지 Q_{83}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}알킬기로 치환된 C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택된다.

[0113] 예를 들어, 상기 용매는 메틸 벤조에이트일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0114] [유기 발광 소자]

[0115] 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물 중 적어도 하나는 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 아지드계 화합물은 발광층에 포함될 수 있다. 또는, 상기 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물은 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극의 외측에 위치한 캡핑층 재료로 사용될 수 있다.

[0116] 따라서, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물을 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

[0117] 예를 들어, 상기 유기층은, 상기 아지드계 화합물로서, 상기 화합물 1만을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1은 상기 유기 발광 소자의 발광층에 존재할 수 있다. 또는, 상기 유기층은 상기 아지드계 화합물로서, 상기 화합물 1과 화합물 2를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1과 화합물 2는 동일한 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1과 화합물 2는 모두 발광층에 존재할 수 있음)하거나, 서로 다른 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1은 발광층에 존재하고 상기 화합물 2는 정공 수송층에 존재할 수 있음)할 수 있다.

[0118] 일 구현예에 따르면,

[0119] 상기 유기 발광 소자의 제1전극은 애노드이고,

[0120] 상기 유기 발광 소자의 제2전극은 캐소드이고,

[0121] 상기 유기층은 하기 화학식 1로 표시된 아지드계 화합물을 1종 이상 포함하고,

[0122] 상기 유기층은 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재된 정공 수송 영역 및 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재된 전자 수송 영역을 더 포함하고,

[0123] 상기 정공 수송 영역은, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광 보조층, 전자 저지층 또는 이의 임의의 조합을 포함하고,

[0124] 상기 전자 수송 영역은, 정공 저지층, 전자 수송층, 전자 주입층 또는 이의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0125] 일 구현예를 따르면, 상기 정공 수송 영역에 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물이 포함될 수 있다.

[0126] 일 구현예를 따르면, 상기 정공 수송 영역은 분자량 5,000 g/mol이상의 고분자를 더 포함할 수 있다.

[0127] 일 구현예를 따르면, 상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함하고,

[0128] 상기 도펀트 재료는 인광 도펀트 또는 형광 도펀트를 포함할 수 있다.

[0129] 일 구현예를 따르면, 상기 발광층은 제1색광 방출-발광층이고,

[0130] 상기 제1전극과 제2전극 사이에, i) 적어도 하나의 제2색광 방출-발광층이 추가로 포함되어 있거나, ii) 적어도 하나의 제2색광 방출-발광층 및 적어도 하나의 제3색광 방출-발광층이 추가로 포함되어 있고,

[0131] 상기 제1색광의 최대 발광 파장, 상기 제2색광의 최대 발광 파장 및 상기 제3색광의 최대 발광 파장은 서로 동일하거나 상이하고,

[0132] 상기 제1색광과 상기 제2색광이 서로 혼합된 혼색광 또는 상기 제1색광, 상기 제2색광 및 상기 제3색광이 서로 혼합된 혼색광이 방출될 수 있다.

[0133] 본 명세서 중 "유기층"은 상기 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 모든 층을 가리키는 용어이다. 상기 "유기층"의 층에 포함된 물질이 유기물로 한정되는 것은 아니다.

[0134] 예를 들어, 상기 유기 발광 소자는, i) 제1전극, 유기층, 제2전극 및 제2캡핑층이 순차적으로 적층된 구조, ii) 제1캡핑층, 제1전극, 유기층 및 제2전극이 순차적으로 적층된 구조 또는 iii) 제1캡핑층, 제1전극, 유기층, 제2전극 및 제2캡핑층이 순차적으로 적층된 구조를 갖고, 상기 제1캡핑층 및 제2캡핑층 중 적어도 하나에 상기 아지드계 화합물이 포함될 수 있다.

[0135] 본 명세서 중 "유기층"은 상기 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 모든 층을 가리키는 용어이다. 상기 "유기층"의 층에 포함된 물질이 유기물로 한정되는 것은 아니다.

[0136] [도 1에 대한 설명]

[0137] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 상기 유기 발광 소자(10)는 제1전극(110), 유기층(150) 및 제2전극(190)을 포함한다.

[0138] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0139] [제1전극(110)]

[0140] 도 1의 제1전극(110)의 하부 또는 제2전극(190)의 상부에는 기판이 추가로 배치될 수 있다. 상기 기판으로는, 기계적 강도, 열안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급 용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.

[0141] 상기 제1전극(110)은, 예를 들면, 기판 상부에, 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(110)이 애노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록, 제1전극용 물질은, 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다.

[0142] 상기 제1전극(110)은 반사형 전극, 반투과형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 투과형 전극인 제1전극(110)을 형성하기 위하여, 제1전극용 물질은, 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO_2), 산화아연(ZnO) 및 이의 임의의 조합 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또는, 반투과형 전극 또는 반사형 전극인 제1전극(110)을 형성하기 위하여, 제1전극용 물질은, 마그네슘(Mg), 은(Ag), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 및 이의 임의의 조합 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0143] 상기 제1전극(110)은 단일층인 단층 구조 또는 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(110)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0144] [유기층(150)]

[0145] 상기 제1전극(110) 상부에는 유기층(150)이 배치되어 있다. 상기 유기층(150)은 발광층을 포함한다.

[0146] 상기 유기층(150)은, 상기 제1전극(110)과 상기 발광층 사이에 개재된 정공 수송 영역(hole transport region) 및 상기 발광층과 상기 제2전극(190) 사이에 개재된 전자 수송 영역(electron transport region)을 더 포함할 수 있다.

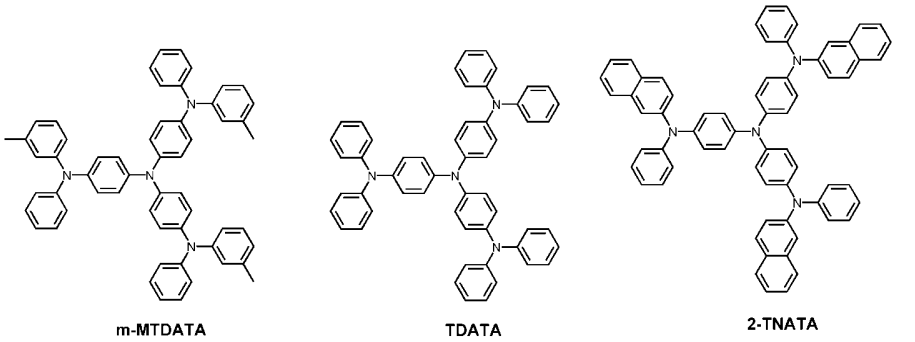
[0147] [유기층(150) 중 정공 수송 영역]

[0148] 상기 정공 수송 영역은, i) 단일 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조, ii) 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조 또는 iii) 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0149] 상기 정공 수송 영역은, 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 발광 보조층 및 전자 저지층(EBL) 중에서 선택된 적어도 하나의 층을 포함할 수 있다.

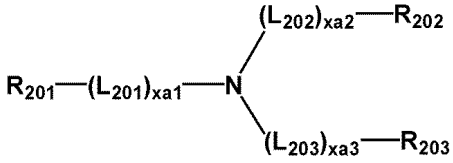
[0150] 예를 들어, 상기 정공 수송 영역은, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조를 갖거나, 제1전극(110)으로부터 차례로 적층된 정공 주입층/정공 수송층, 정공 주입층/정공 수송층/발광 보조층, 정공 주입층/발광 보조층, 정공 수송층/발광 보조층 또는 정공 주입층/정공 수송층/전자 저지층의 다층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0151] 상기 정공 수송 영역은, m-MTDATA, TDATA, 2-TNATA, NPB(NPD), β-NPB, TPD, Spiro-TPD, Spiro-NPB, 메틸화된-NPB, TAPC, HMTPD, TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine (4,4',4"-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민)), PANI/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid (폴리아닐린/도데실벤젠술폰산)), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate) (폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트))), PANI/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid (폴리아닐린/캠퍼술폰산)), PANI/PSS (Polyaniline/Poly(4-styrenesulfonate) (폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)), 하기 화학식 201로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 202로 표시되는 화합물 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다:

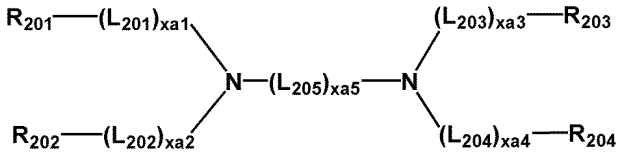
[0152] 

[0153]

[0154] <화학식 201>

[0155] 

[0156] <화학식 202>

[0157] 

[0158] 상기 화학식 201 및 202 중,

[0159] L_{201} 내지 L_{204}는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0160] L_{205}은, *-O-*', *-S-*', *-N(Q_{201})-*', 치환 또는 비치환된 C_1-C_{20}알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{20}알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치

환된 C_6-C_{60}아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0161] xa1 내지 xa4는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고,

[0162] xa5는 1 내지 10의 정수 중에서 선택되고,

[0163] R_{201} 내지 R_{204} 및 Q_{201}은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0164] 예를 들어, 상기 화학식 202 중 R_{201}과 R_{202}는, 선택적으로(optionally), 단일 결합, 디메틸-메틸렌기 또는 디페닐-메틸렌기를 통하여 서로 연결될 수 있고, R_{203}과 R_{204}는, 선택적으로, 단일 결합, 디메틸-메틸렌기 또는 디페닐-메틸렌기를 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0165] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 201 및 202 중,

[0166] L_{201} 내지 L_{205}는 서로 독립적으로,

[0167] 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 루비세닐렌기, 코로네닐렌기, 오발레닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기 및 피리디닐렌기; 및

[0168] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{10}알킬기로 치환된 페닐기, -F로 치환된 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 및 $-N(Q_{31})(Q_{32})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 루비세닐렌기, 코로네닐렌기, 오발레닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기 및 피리디닐렌기;

[0169] 중에서 선택되고,

[0170] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33}은 서로 독립적으로, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있다.

[0171] 다른 구현예에 따르면, xa1 내지 xa4는 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0172] 또 다른 구현예에 따르면, xa5는 1, 2, 3 또는 4일 수 있다.

[0173] 또 다른 구현예에 따르면, R_{201} 내지 R_{204} 및 Q_{201}은 서로 독립적으로, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 펜탈레닐기,

인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기 및 피리디닐기; 및

[0174] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{10}알킬기로 치환된 페닐기, -F로 치환된 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 및 $-N(Q_{31})(Q_{32})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기 및 피리디닐기;

[0175] 중에서 선택될 수 있고,

[0176] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33}에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0177] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 201 중 R_{201} 내지 R_{203} 중 적어도 하나는, 서로 독립적으로,

[0178] 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기; 및

[0179] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{10}알킬기로 치환된 페닐기, -F로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기;

[0180] 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0181] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 202 중 i) R_{201}과 R_{202}은 단일 결합을 통하여 서로 연결될 수 있거나, 및/또는 ii) R_{203}과 R_{204}은 단일 결합을 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0182] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 202 중 R_{201} 내지 R_{204} 중 적어도 하나는,

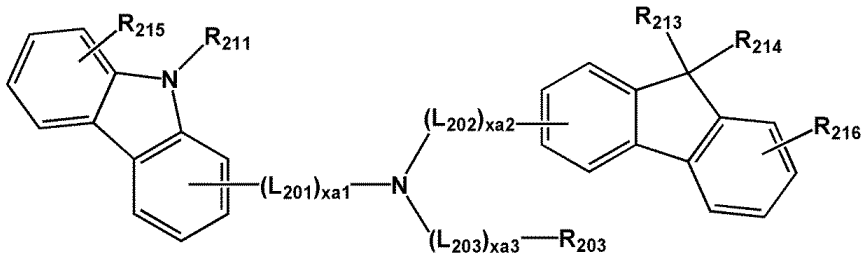
[0183] 카바졸일기; 및

[0184] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{10}알킬기로 치환된 페닐기, -F로 치환된 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된 카바졸일기;

[0185] 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0186] 상기 화학식 201로 표시되는 화합물은 하기 화학식 201A로 표시될 수 있다:

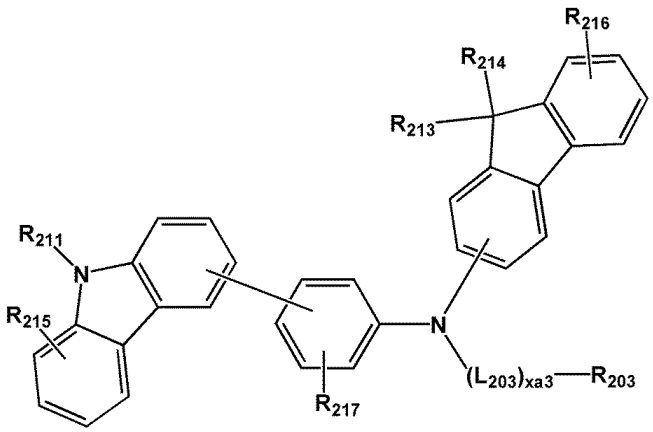
[0187] <화학식 201A>



[0188]

[0189] 예를 들어, 상기 화학식 201로 표시되는 화합물은 하기 화학식 201A(1)로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

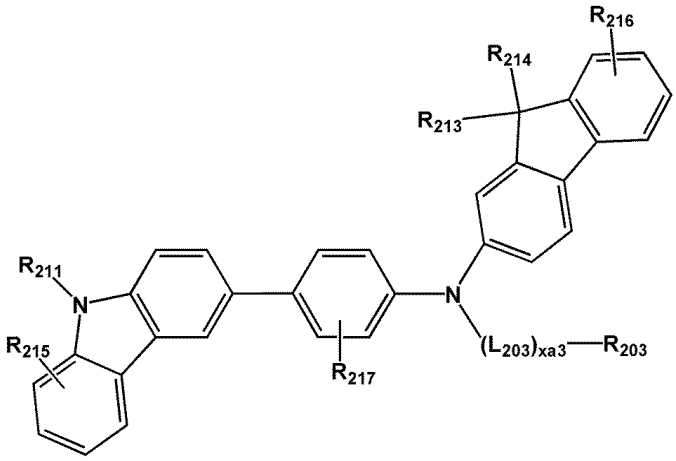
[0190] <화학식 201A(1)>



[0191]

[0192] 또 다른 예로서, 상기 화학식 201로 표시되는 화합물은 하기 화학식 201A-1로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

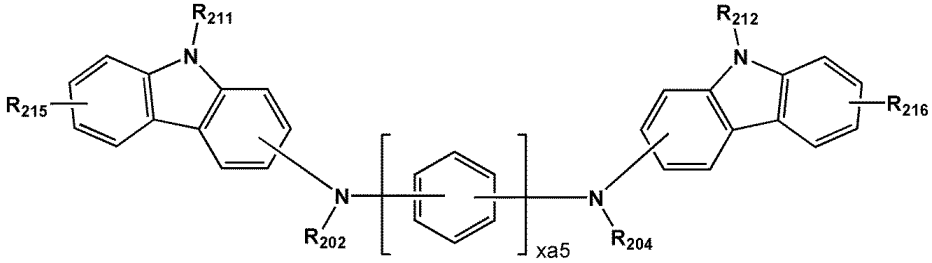
[0193] <화학식 201A-1>



[0194]

[0195] 한편, 상기 화학식 202로 표시되는 화합물은 하기 화학식 202A로 표시될 수 있다:

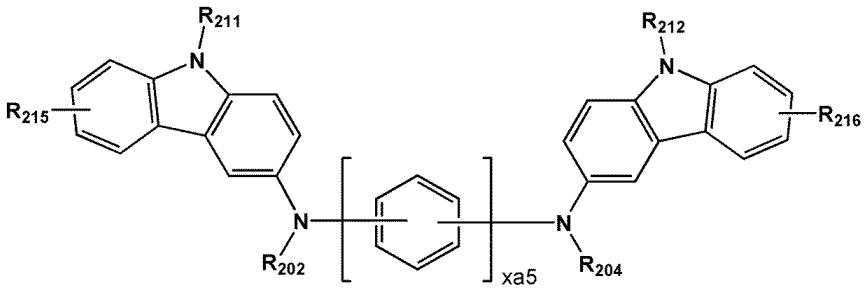
[0196] <화학식 202A>



[0197]

[0198] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 202로 표시되는 화합물은 하기 화학식 202A-1로 표시될 수 있다:

[0199] <화학식 202A-1>



[0200]

[0201] 상기 화학식 201A, 201A(1), 201A-1, 202A 및 202A-1 중,

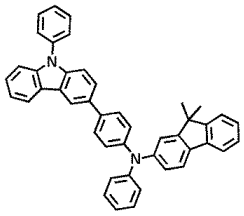
[0202] L_{201} 내지 L_{203}, xa1 내지 xa3, xa5 및 R_{202} 내지 R_{204}에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조하고,

[0203] R_{211} 및 R_{212}에 대한 설명은 본 명세서 중 R_{203}에 대한 설명을 참조하고,

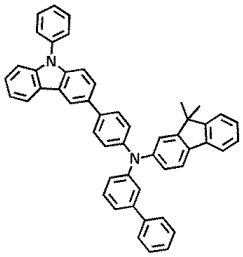
[0204] R_{213} 내지 R_{217}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, C_1-C_{10}알킬기로 치환된 페닐기, -F로 치환된 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기 및 피리디닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0205] 상기 정공 수송 영역은 하기 화합물 HT1 내지 HT39 중에서 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

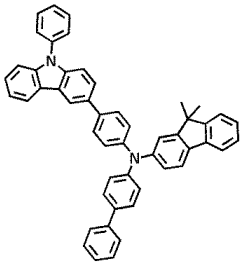
[0206]



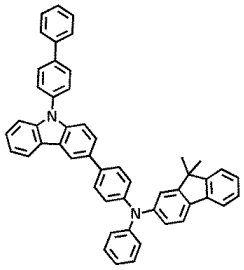
HT1



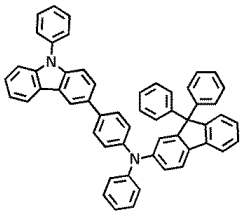
HT2



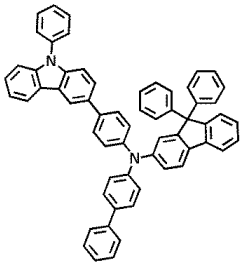
HT3



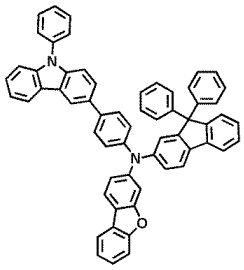
HT4



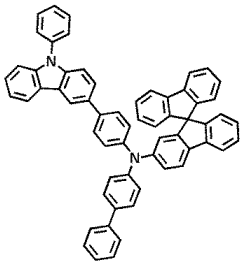
HT5



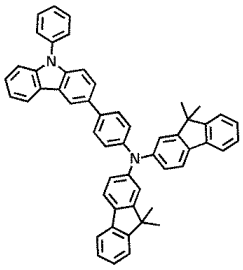
HT6



HT7

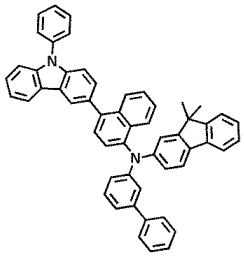


HT8

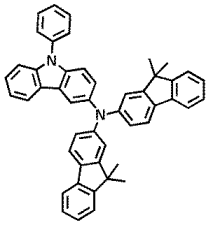


HT9

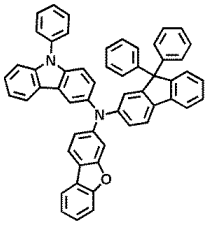
[0207]



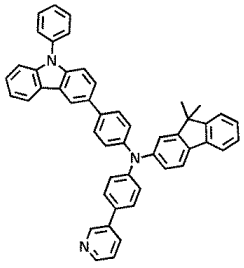
HT10



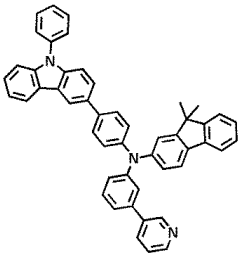
HT11



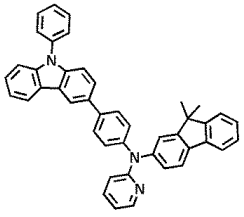
HT12



HT13

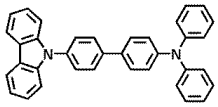


HT14

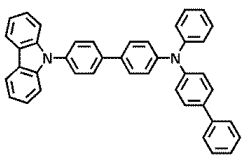


HT15

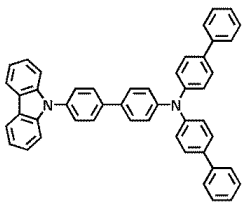
[0208]



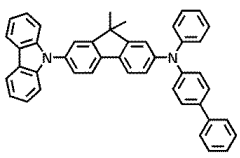
HT16



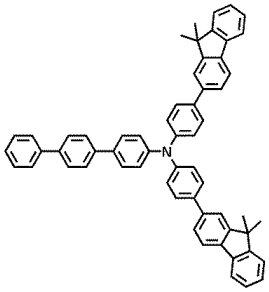
HT17



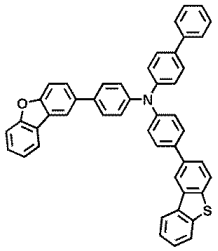
HT18



HT19

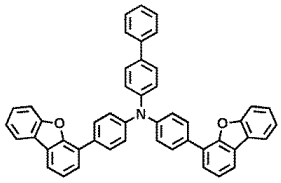


HT20

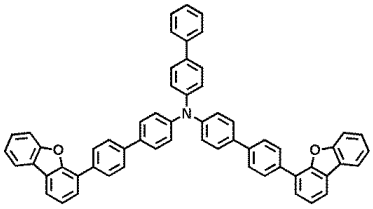


HT21

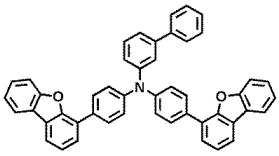
[0209]



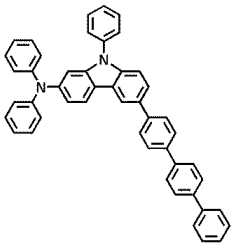
HT22



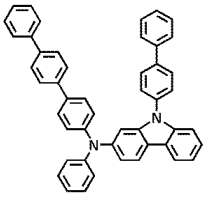
HT23



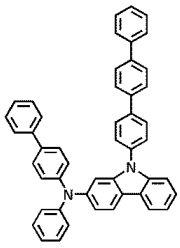
HT24



HT25

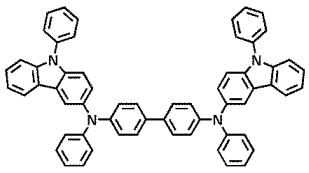


HT26

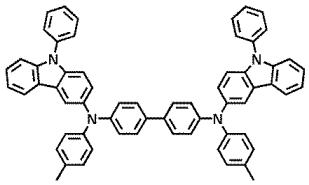


HT27

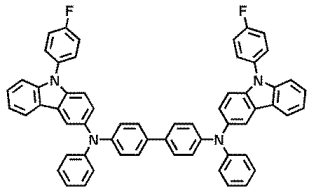
[0210]



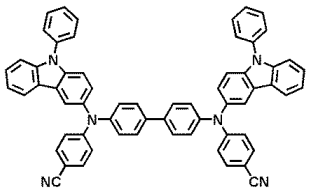
HT28



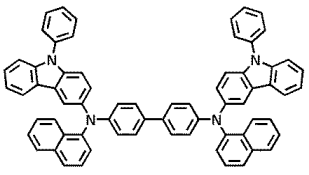
HT29



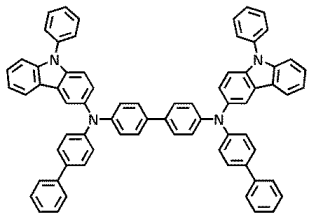
HT30



HT31

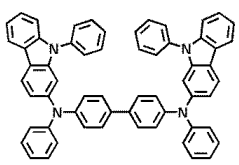


HT32

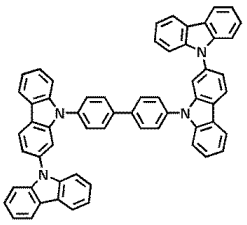


HT33

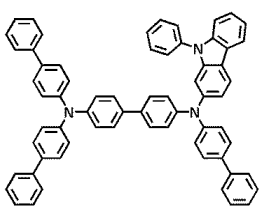
[0211]



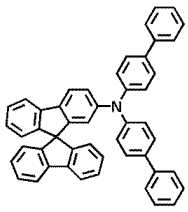
HT34



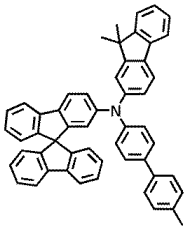
HT35



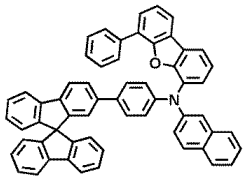
HT36



HT37



HT38



HT39

[0212]

[0213] 상기 정공 수송 영역의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 정공 수송 영역이 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나를 포함한다면, 상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 9000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송 영역, 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0214] 상기 발광 보조층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를 보상하여 광 방출 효율을 증가시키는 역할을 하는 층이고, 상기 전자 저지층은 전자 수송 영역으로부터의 전자 주입을 방지하는 역할을 하는 층이다. 상기 발광 보조층 및 전자 저지층에는 상술한 바와 같은 물질이 포함될 수 있다.

[0215] [p-도펀트]

[0216] 상기 정공 수송 영역은 상술한 바와 같은 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 전하-생성 물질은 상기 정공 수송 영역 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다.

[0217] 상기 전하-생성 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다.

[0218] 일 구현예에 따르면, 상기 p-도펀트의 LUMO는 -3.5eV 이하일 수 있다.

[0219] 상기 p-도펀트는, 퀴논 유도체, 금속 산화물 및 시아노기-함유 화합물 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0220] 예를 들어, 상기 p-도펀트는,

[0221] TCNQ (Tetracyanoquinodimethane) 및 F4-TCNQ (2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 등과 같은 퀴논 유도체;

[0222] 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물;

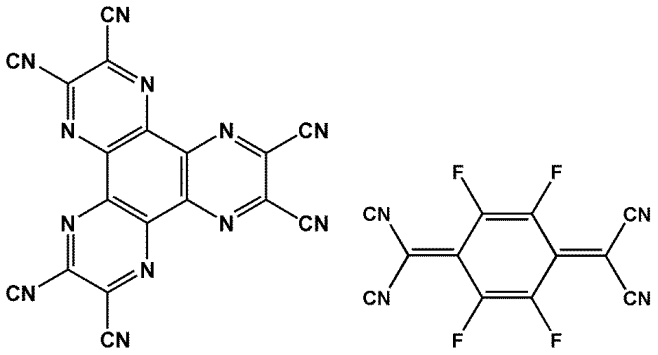
[0223] HAT-CN (1,4,5,8,9,12-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile); 및

[0224] 하기 화학식 221로 표시되는 화합물;

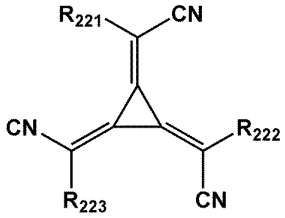
[0225] 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0226] <HAT-CN> <F4-TCNQ>

[0227]



[0228] <화학식 221>

[0229] 

[0230] 상기 화학식 221 중,

[0231] R_{221} 내지 R_{223}은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되되, 상기 R_{221} 내지 R_{223} 중 적어도 하나는 시아노기, -F, -Cl, -Br, -I, -F로 치환된 C_1-C_{20}알킬기, -Cl로 치환된 C_1-C_{20}알킬기, -Br로 치환된 C_1-C_{20}알킬기 및 -I로 치환된 C_1-C_{20}알킬기 중에서 선택된 적어도 하나의 치환기를 갖는다.

[0232] [유기층(150) 중 발광층]

[0233] 상기 유기 발광 소자(10)가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은, 개별 부화소별로, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패터닝될 수 있다. 또는, 상기 발광층은, 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중에서 선택된 2 이상의 층이 접촉 또는 이격되어 적층된 구조를 갖거나, 적색광 방출 물질, 녹색광 방출 물질 및 청색광 방출 물질 중에서 선택된 2 이상의 물질이 층구분없이 혼합된 구조를 가져, 백색광을 방출할 수 있다.

[0234] 상기 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물을 포함할 수 있다.

[0235] 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 도펀트는 인광 도펀트 및 형광 도펀트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0236] 상기 발광층 중 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부에 대하여, 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0237] 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.

[0238] [발광층 중 호스트]

[0239] 상기 호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 아지드계 화합물을 포함할 수 있다.

[0240] 상기 호스트는 하기 화학식 301로 표시되는 화합물을 더 포함할 수 있다.

[0241] <화학식 301>

[0242] $[Ar_{301}]_{xb11}$-$[(L_{301})_{xb1}$-$R_{301}]_{xb21}$

[0243] 상기 화학식 301 중,

[0244] Ar_{301}은 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

[0245] xb11은 1, 2 또는 3이고,

[0246] L_{301}은, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0247] xb1는 0 내지 5의 정수 중에서 선택되고,

[0248] R_{301}은, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60}알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60}알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{301})(Q_{302})(Q_{303})$, $-N(Q_{301})(Q_{302})$, $-B(Q_{301})(Q_{302})$, $-C(=O)(Q_{301})$, $-S(=O)_2(Q_{301})$ 및 $-P(=O)(Q_{301})(Q_{302})$ 중에서 선택되고,

[0249] xb21는 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고,

[0250] Q_{301} 내지 Q_{303}는 서로 독립적으로, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0251] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 301 중 Ar_{301}은,

[0252] 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-비플루오렌 그룹, 벤조플루오렌 그룹, 디벤조플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 플루오란텐 그룹, 트리페닐렌 그룹, 파이렌 그룹, 크라이센 그룹, 나프타센 그룹, 피센 그룹, 페릴렌 그룹, 펜타펜 그룹, 인데노안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹 및 디벤조티오펜 그룹; 및

[0253] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-비플루오렌 그룹, 벤조플루오렌 그룹, 디벤조플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 플루오란텐 그룹, 트리페닐렌 그룹, 파이렌 그룹, 크라이센 그룹, 나프타센 그룹, 피센 그룹, 페릴렌 그룹, 펜타펜 그룹, 인데노안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹 및 디벤조티오펜 그룹;

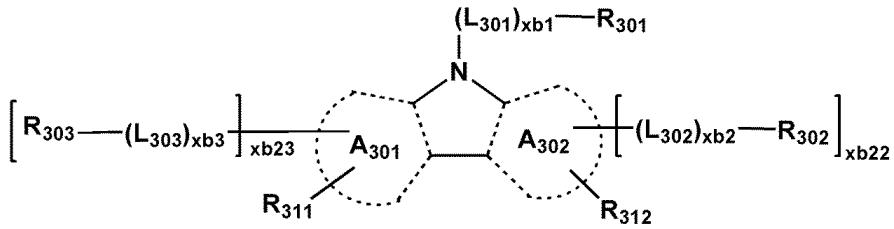
[0254] 중에서 선택되고,

[0255] Q_{31} 내지 Q_{33}은 서로 독립적으로, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

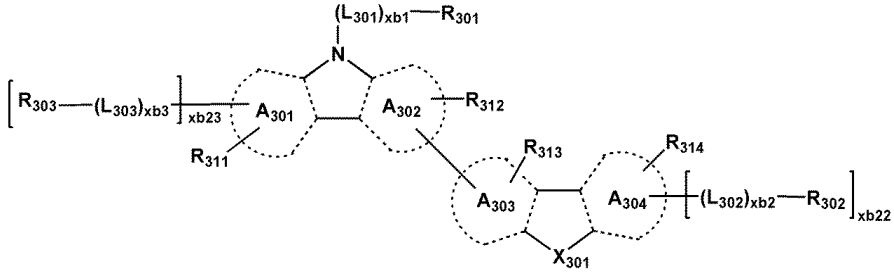
[0256] 상기 화학식 301 중 xb11이 2 이상일 경우 2 이상의 Ar_{301}은 단일 결합을 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0257] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 301로 표시되는 화합물은 하기 화학식 301-1 또는 301-2로 표시될 수 있다:

[0258] <화학식 301-1>

[0259] 

[0260] <화학식 301-2>



[0261]

[0262] 상기 화학식 301-1 내지 301-2 중

[0263] A_{301} 내지 A_{304}는 서로 독립적으로, 벤젠, 나프탈렌, 페난트렌, 플루오란텐, 트리페닐렌, 파이렌, 크라이센, 피리딘, 피리미딘, 인덴, 플루오렌, 스파이로-비플루오렌, 벤조플루오렌, 디벤조플루오렌, 인돌, 카바졸, 벤조카바졸, 디벤조카바졸, 퓨란, 벤조퓨란, 디벤조퓨란, 나프토퓨란, 벤조나프토퓨란, 디나프토퓨란, 티오펜, 벤조티오펜, 디벤조티오펜, 나프토티오펜, 벤조나프토티오펜 및 디나프토티오펜 중에서 선택되고,

[0264] X_{301}은 O, S 또는 N-[$(L_{304})_{xb4}$-R_{304}]이고,

[0265] R_{311} 내지 R_{314}는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$ 중에서 선택되고,

[0266] xb22 및 xb23은 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2이고,

[0267] L_{301}, xb1, R_{301} 및 Q_{31} 내지 Q_{33}에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조하고,

[0268] L_{302} 내지 L_{304}에 대한 설명은 서로 독립적으로, 상기 L_{301}에 대한 설명을 참조하고,

[0269] xb2 내지 xb4에 대한 설명은 서로 독립적으로, 상기 xb1에 대한 설명을 참조하고,

[0270] R_{302} 내지 R_{304}에 대한 설명은 서로 독립적으로, 상기 R_{301}에 대한 설명을 참조한다.

[0271] 예를 들어, 상기 화학식 301, 301-1 및 301-2 중 L_{301} 내지 L_{304}는 서로 독립적으로,

[0272] 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기, 피리디닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이속사졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 트리아지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기 및 아자카바졸일렌기; 및

[0273] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시

놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 아자카바졸일기, $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기, 피리디닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이속사졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 트리아지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기 및 아자카바졸일렌기;

[0274] 중에서 선택되고,

[0275] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33}에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조할 수 있다.

[0276] 다른 예로서, 상기 화학식 301, 301-1 및 301-2 중 R_{301} 내지 R_{304}는 서로 독립적으로,

[0277] 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 아자카바졸일기; 및

[0278] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기, 아자카바졸일기, $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥

사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 아자카바졸일기;

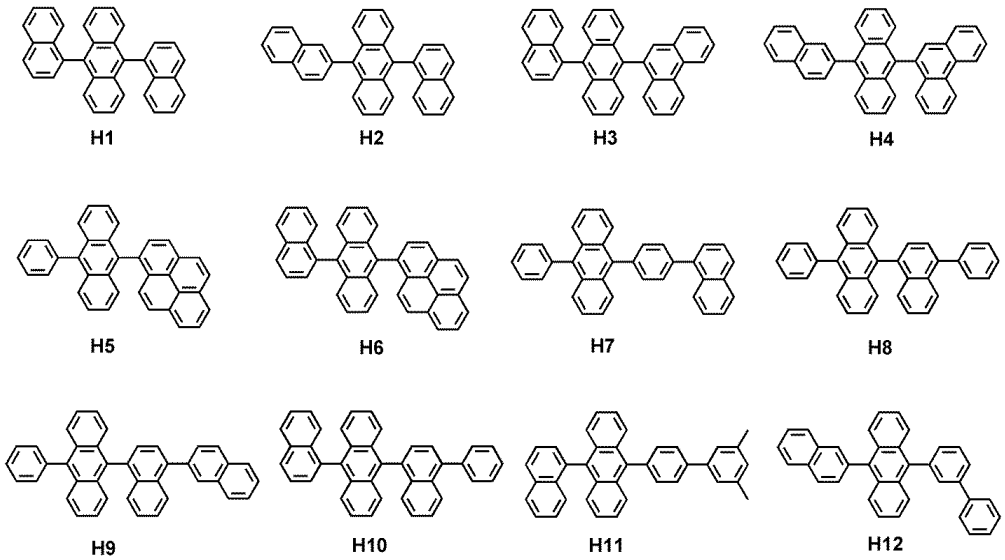
[0279] 중에서 선택되고,

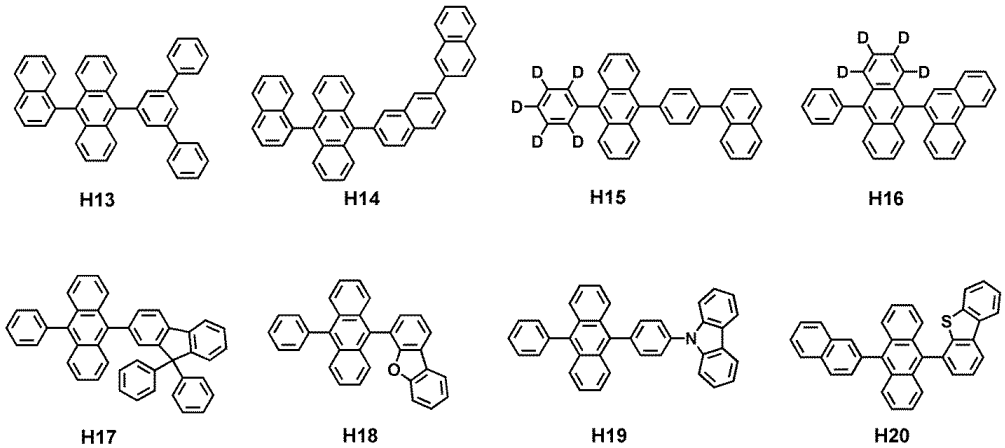
[0280] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33}에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조할 수 있다.

[0281] 또 다른 예로서, 상기 호스트는 알칼리토 금속 착체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 호스트는 Be 착체 (예를 들면, 하기 화합물 H55), Mg 착체 및 Zn 착체 중에서 선택될 수 있다.

[0282] 상기 호스트는 ADN (9,10-Di(2-naphthyl)anthracene), MADN (2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene), TBADN (9,10-di-(2-naphthyl)-2-t-butyl-anthracene), CBP (4,4′-bis(N-carbazolyl)-1,1′-biphenyl), mCP (1,3-di-9-carbazolylbenzene), TCP (1,3,5-tri(carbazol-9-yl)benzene) 및 하기 화합물 H1 내지 H55 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

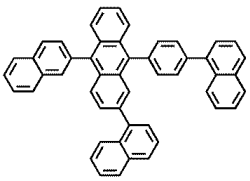
[0283]

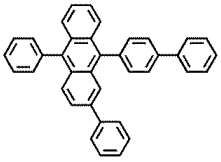


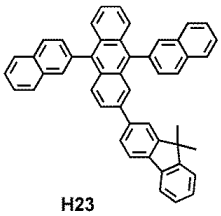


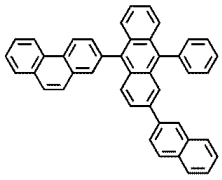
[0284]

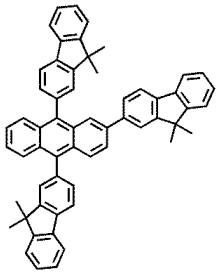
[0285]

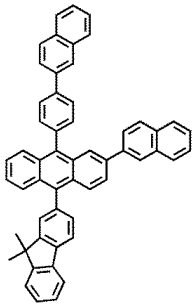

H21

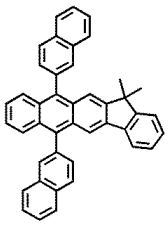

H22

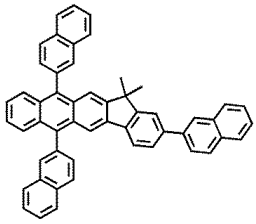

H23


H24

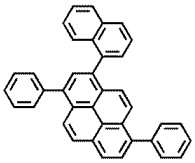

H25

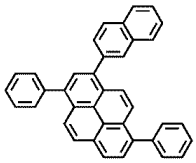

H26

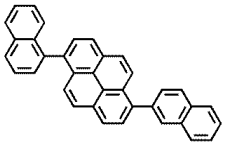

H27

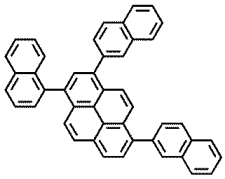

H28

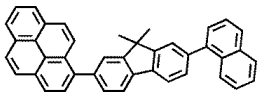
[0286]

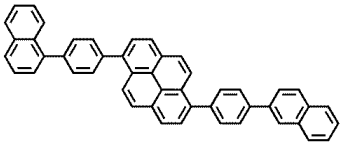

H29

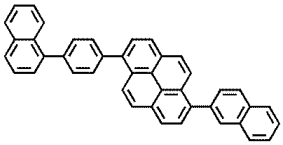

H30


H31

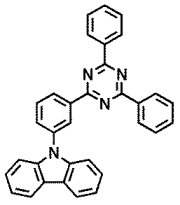

H32

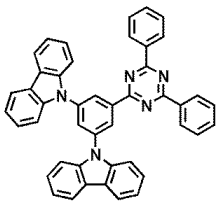

H33

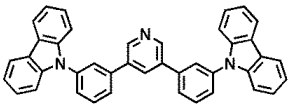

H34

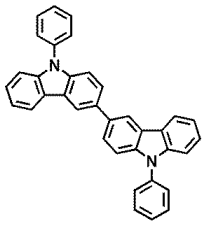

H35

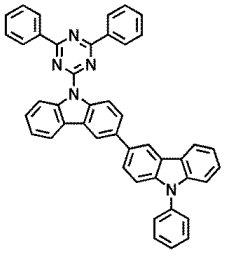
[0287]

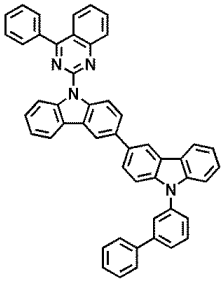

H36

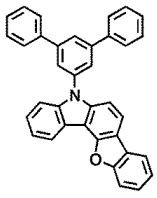

H37

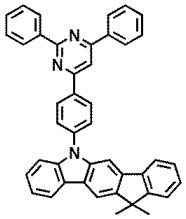

H38


H39

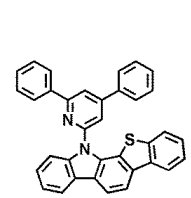

H40

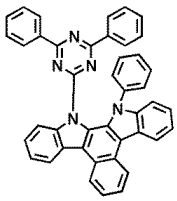

H41

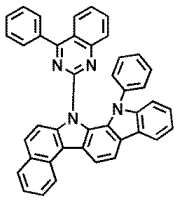

H42

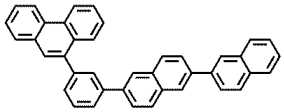

H43

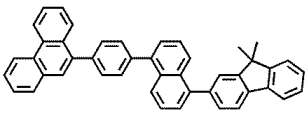
[0288]

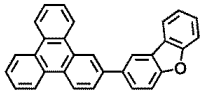

H44

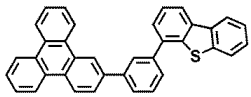

H45

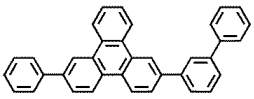

H46

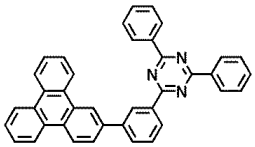

H47

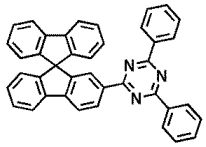

H48

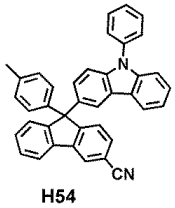

H49


H50

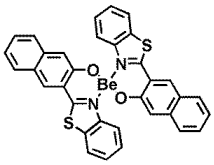

H51


H52


H53


H54

[0289]


H55

[0290] [유기층(150) 중 발광층에 포함된 인광 도펀트]

[0291] 상기 인광 도펀트는 전술한 화학식 401로 표시되는 유기금속 착체를 포함할 수 있다.

[0292] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 402 중 A_{401} 및 A_{402}는 서로 독립적으로, 벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-바이플루오렌 그룹, 인덴 그룹, 피롤 그룹, 티오펜 그룹, 퓨란(furan) 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸(isoxazole) 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 카바졸 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 벤조퓨란(benzofuran) 그룹, 벤조티오펜 그룹, 이소벤조티오펜 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 디벤조퓨란(dibenzofuran) 그룹 및 디벤조티오펜 그룹 중에서 선택될 수 있다.

[0293] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 402 중 i) X_{401}은 질소이고, X_{402}는 탄소이거나, 또는 ii) X_{401}과 X_{402}가 모두 질소일 수 있다.

[0294] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 402 중 R_{401} 및 R_{402}는 서로 독립적으로,

[0295] 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기 및 C_1-C_{20}알콕시기;

[0296] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 페닐기, 나프틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 아다만타닐기, 노르보나닐기 및 노르보네닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{20}알킬기 및 C_1-C_{20}알콕시기;

[0297] 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 아다만타닐기, 노르보나닐기, 노르보네닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기;

[0298] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 아다만타닐기, 노르보나닐기, 노르보네닐기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 아다만타닐기, 노르보나닐기, 노르보네닐기 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티오페닐기; 및

[0299] $-Si(Q_{401})(Q_{402})(Q_{403})$, $-N(Q_{401})(Q_{402})$, $-B(Q_{401})(Q_{402})$, $-C(=O)(Q_{401})$, $-S(=O)_2(Q_{401})$ 및 $-P(=O)(Q_{401})(Q_{402})$;

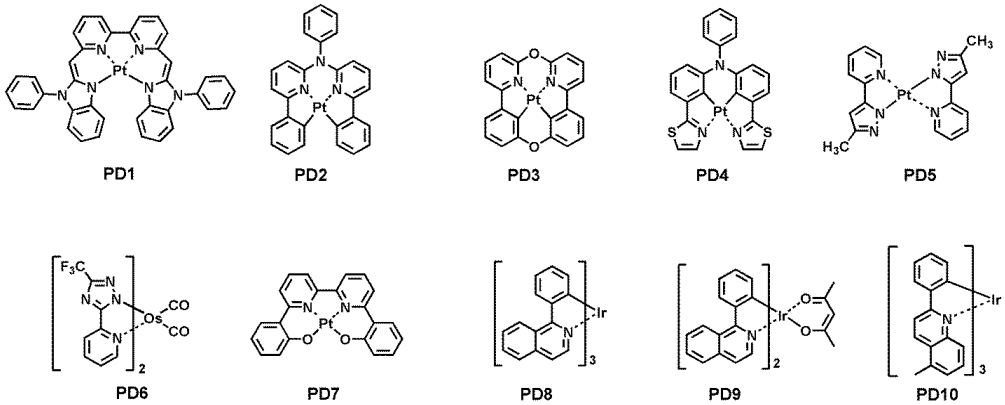
[0300] 중에서 선택되고,

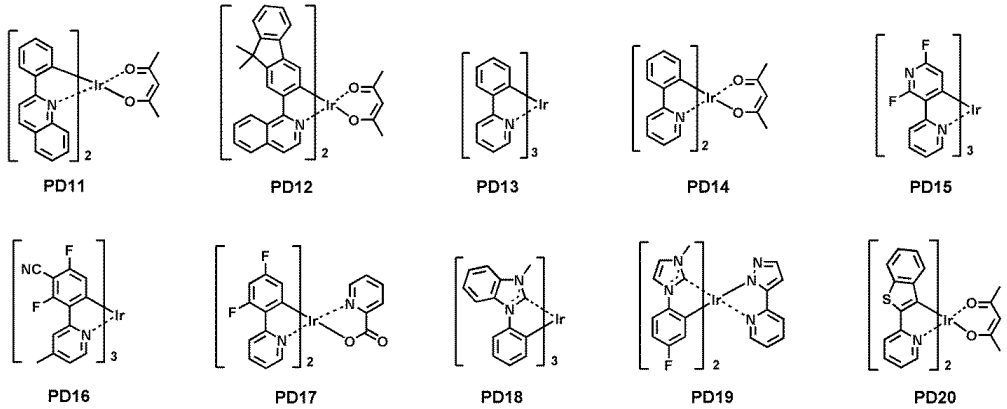
[0301] 상기 Q_{401} 내지 Q_{403}은 서로 독립적으로, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

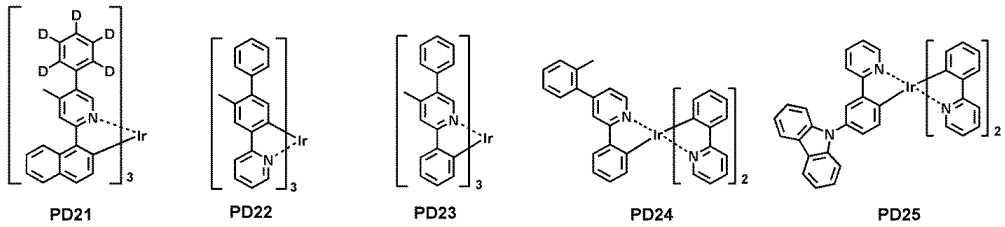
[0302] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 401 중 xc1이 2 이상일 경우, 2 이상의 L_{401} 중 2개의 A_{401}은 선택적으로(optionally), 연결기인 X_{407}을 통하여 서로 연결되거나, 2개의 A_{402}는 선택적으로, 연결기인 X_{408}을 통하여 서로 연결될 수 있다 (하기 화합물 PD1 내지 PD4 및 PD7 참조). 상기 X_{407} 및 X_{408}은 서로 독립적으로, 단일 결합, *-O-*', *-S-*', *-C(=O)-*', *-N(Q_{413})-*', *-C(Q_{413})(Q_{414})-*' 또는 *-C(Q_{413})=C(Q_{414})-*' (여기서, Q_{413} 및 Q_{414}는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 또는 나프틸기임)일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

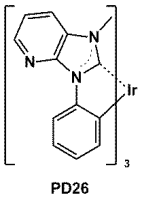
[0303] 상기 화학식 401 중 L_{402}는 임의의 1가, 2가 또는 3가의 유기 리간드일 수 있다. 예를 들어, 상기 L_{402}는 할로겐, 디케톤 (예를 들면, 아세틸아세토네이트), 카르복실산(예를 들면, 피콜리네이트), -C(=O), 이소니트릴, -CN 및 포스포러스 함유 물질(예를 들면, 포스핀(phosphine), 포스파이트(phosphite)) 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0304] 또는, 상기 인광 도펀트는 예를 들어, 하기 화합물 PD1 내지 PD26 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0305] 

[0306] 

[0307] 

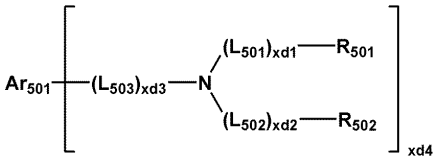
[0308] 

[0309] [발광층 중 형광 도펀트]

[0310] 상기 형광 도펀트는 아릴아민 화합물 또는 스티릴아민 화합물을 포함할 수 있다.

[0311] 상기 형광 도펀트는 하기 화학식 501로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다:

[0312] <화학식 501>

[0313] 

[0314] 상기 화학식 501 중,

[0315] Ar_{501}은 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

[0316] L_{501} 내지 L_{503}은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0317] xd1 내지 xd3는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고,

[0318] R_{501} 및 R_{502}는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 1가 비-

방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0319] xd4는 1 내지 6의 정수 중에서 선택될 수 있다.

[0320] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 501 중 Ar_{501}은,

[0321] 나프탈렌 그룹, 헵탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-비플루오렌 그룹, 벤조플루오렌 그룹, 디벤조플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 플루오란텐 그룹, 트리페닐렌 그룹, 파이렌 그룹, 크라이센 그룹, 나프타센 그룹, 피센 그룹, 페릴렌 그룹, 펜타펜 그룹, 인데노안트라센 그룹 및 인데노페난트렌 그룹; 및

[0322] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 나프탈렌 그룹, 헵탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-비플루오렌 그룹, 벤조플루오렌 그룹, 디벤조플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 플루오란텐 그룹, 트리페닐렌 그룹, 파이렌 그룹, 크라이센 그룹, 나프타센 그룹, 피센 그룹, 페릴렌 그룹, 펜타펜 그룹, 인데노안트라센 그룹 및 인데노페난트렌 그룹;

[0323] 중에서 선택될 수 있다.

[0324] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 501 중 L_{501} 내지 L_{503}은 서로 독립적으로,

[0325] 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기, 피리디닐렌기; 및

[0326] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기 및 피리디닐기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기, 피리디닐렌기;

[0327] 중에서 선택될 수 있다.

[0328] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 501 중 R_{501} 및 R_{502}는 서로 독립적으로,

[0329] 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기 및 피리디닐기; 및

[0330] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기 및 $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐

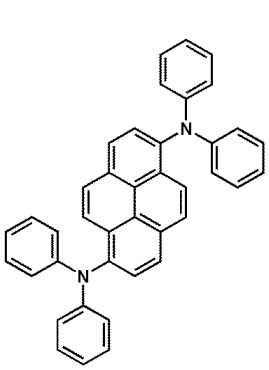
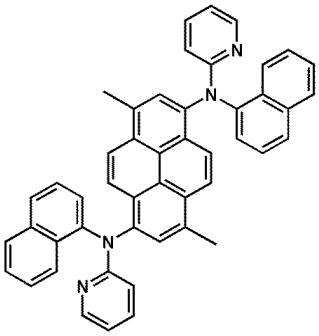
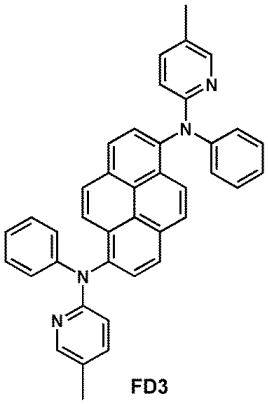
기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기 및 피리디닐기;

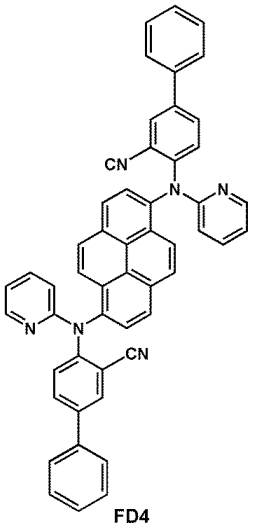
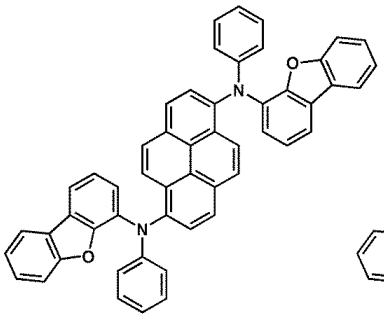
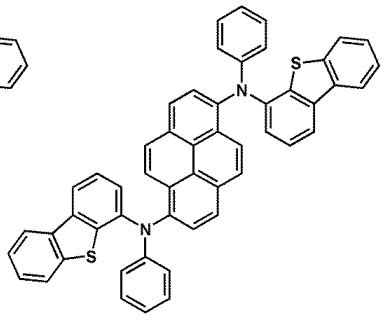
[0331] 중에서 선택되고,

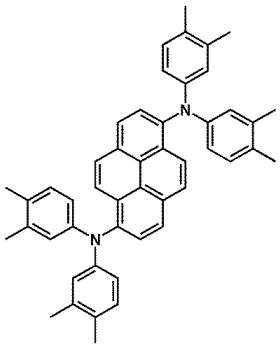
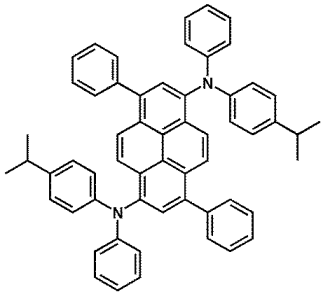
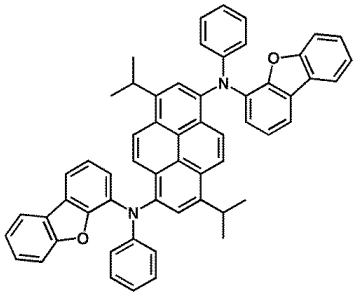
[0332] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33}은 C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있다.

[0333] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 501 중 xd4는 2일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

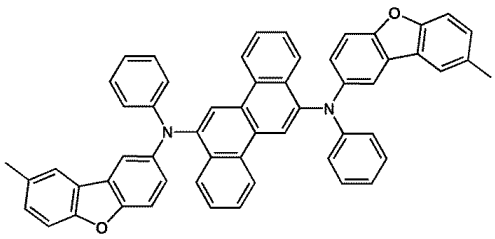
[0334] 예를 들어, 상기 형광 도펀트는 하기 화합물 FD1 내지 FD22 중에서 선택될 수 있다:

[0335] 
FD1

FD2

FD3

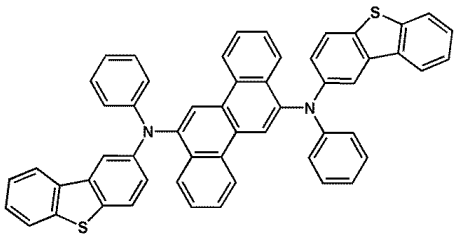
[0336] 
FD4

FD5

FD6

[0337] 
FD7

FD8

FD9

[0338]

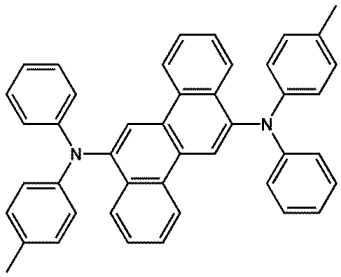


FD10

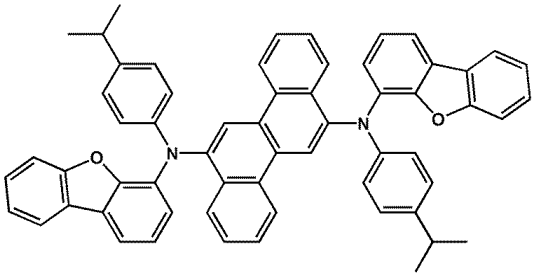


FD11

[0339]

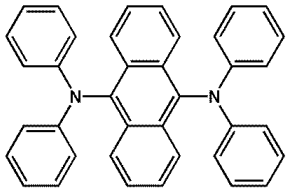


FD12

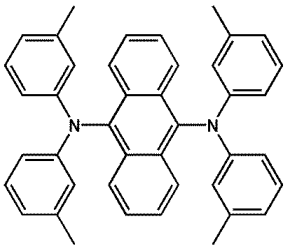


FD13

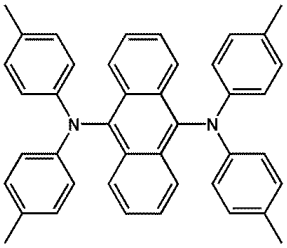
[0340]



FD14

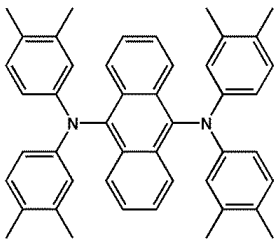


FD15

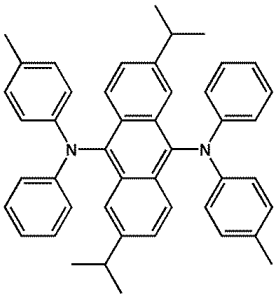


FD16

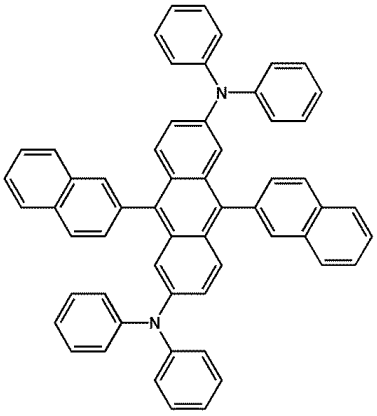
[0341]



FD17

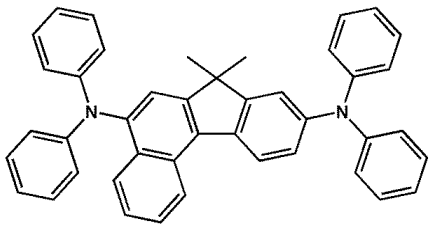


FD18

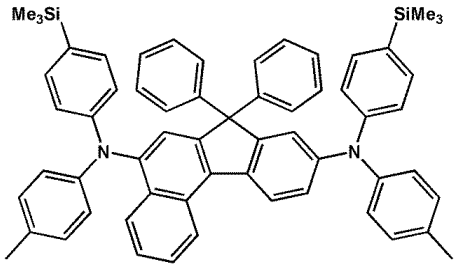


FD19

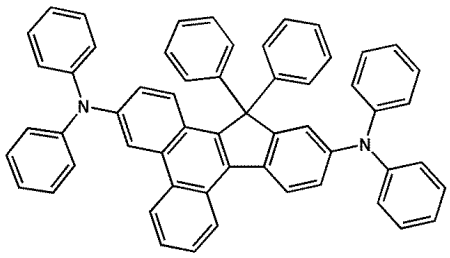
[0342]



FD20



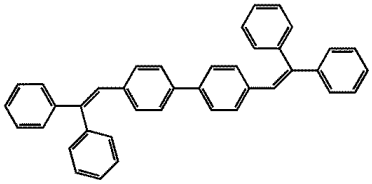
FD21



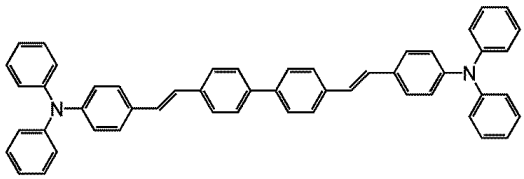
FD22

[0343]

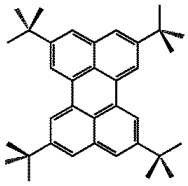
[0344] 또는, 상기 형광 도펀트는 하기 화합물들 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



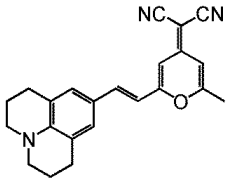
DPVBi



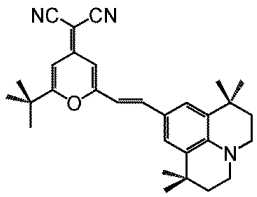
DPAVBi



TBPe

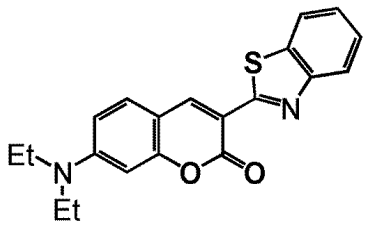


DCM

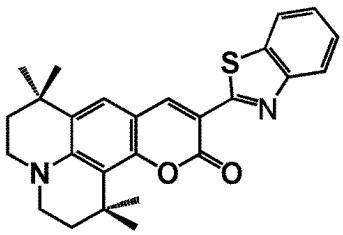


DCJTB

[0345]



Coumarin 6



C545T

[0346]

[0347] [유기층(150) 중 전자 수송 영역]

[0348] 상기 전자 수송 영역은 i) 단일 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조, ii) 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조 또는 iii) 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0349] 상기 전자 수송 영역은, 버퍼층, 정공 저지층, 전자 조절층, 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층 중에서 선택된 적어도 하나의 층을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0350] 예를 들어, 상기 전자 수송 영역은, 발광층으로부터 차례로 적층된 전자 수송층/전자 주입층, 정공 저지층/전자 수송층/전자 주입층, 전자 조절층/전자 수송층/전자 주입층, 또는 버퍼층/전자 수송층/전자 주입층 등의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0351] 상기 전자 수송 영역(예를 들면, 상기 전자 수송 영역 중 버퍼층, 정공 저지층, 전자 조절층 또는 전자 수송층)은, π 전자 결핍성 함질소 고리를 적어도 하나 포함한 금속-비함유 화합물을 포함할 수 있다.

[0352] 상기 "π 전자 결핍성 함질소 고리"는, 고리-형성 모이어티로서, 적어도 하나의 *-N=*' 모이어티를 갖는 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹을 의미한다.

[0353] 예를 들어, 상기 "π 전자 결핍성 함질소 고리"는, i) 적어도 하나의 *-N=*' 모이어티를 갖는 5원 내지 7원 헤테로모노시클릭 그룹이거나, ii) 적어도 하나의 *-N=*' 모이어티를 갖는 5원 내지 7원 헤테로모노시클릭 그룹 중 2 이상이 서로 축합되어 있는 헤테로폴리시클릭 그룹이거나, 또는 iii) 적어도 하나의 *-N=*' 모이어티를 갖

는 5원 내지 7원 헤테로모노시클릭 그룹 중 적어도 하나와, 적어도 하나의 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹이 서로 축합되어 있는 헤테로폴리시클릭 그룹일 수 있다.

[0354] 상기 π 전자 결핍성 함질소 고리의 구체예로는, 이미다졸, 피라졸, 티아졸, 이소티아졸, 옥사졸, 이속사졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 인다졸, 푸린(purine), 퀴놀린, 이소퀴놀린, 벤조퀴놀린, 프탈라진, 나프티리딘, 퀴녹살린, 퀴나졸린, 시놀린, 페난트리딘, 아크리딘, 페난트롤린, 페나진, 벤조이미다졸, 이소벤조티아졸, 벤조옥사졸, 이소벤조옥사졸, 트리아졸, 테트라졸, 옥사디아졸, 트리아진, 티아디아졸, 이미다조피리딘, 이미다조피리미딘, 아자카바졸 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0355] 예를 들어, 상기 전자 수송 영역은 하기 화학식 601로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0356] <화학식 601>

[0357] $[Ar_{601}]_{xe11}$-$[(L_{601})_{xe1}$-$R_{601}]_{xe21}$

[0358] 상기 화학식 601 중,

[0359] Ar_{601}은 치환 또는 비치환된 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

[0360] xe11은 1, 2 또는 3이고,

[0361] L_{601}은, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고,

[0362] xe1는 0 내지 5의 정수 중에서 선택되고,

[0363] R_{601}은, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60}아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{601})(Q_{602})(Q_{603})$, - $-C(=O)(Q_{601})$, $-S(=O)_2(Q_{601})$ 및 $-P(=O)(Q_{601})(Q_{602})$ 중에서 선택되고,

[0364] 상기 Q_{601} 내지 Q_{603}은 서로 독립적으로, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 또는 나프틸기이고,

[0365] xe21는 1 내지 5의 정수 중에서 선택된다.

[0366] 일 구현예에 따르면, 상기 xe11개의 Ar_{601} 및 xe21개의 R_{601} 중 적어도 하나는, 상술한 바와 같은 π 전자 결핍성 함질소 고리를 포함할 수 있다.

[0367] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 601 중 고리 Ar_{601}은,

[0368] 벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-비플루오렌 그룹, 벤조플루오렌 그룹, 디벤조플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 플루오란텐 그룹, 트리페닐렌 그룹, 파이렌 그룹, 크라이센 그룹, 나프타센 그룹, 피센 그룹, 페릴렌 그룹, 펜타펜 그룹, 인데노안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹, 디벤조티오펜 그룹, 카바졸 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 인다졸 그룹, 푸린 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 프탈라진 그룹, 나프티리딘 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 시놀린 그룹, 페난트리딘 그룹, 아크리딘 그룹, 페난트롤린 그룹, 페나진 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 이소벤조티아졸 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 티아디아졸 그룹, 이미다조피리딘 그룹, 이미다조피리미딘 그룹 및 아자카바졸 그룹; 및

[0369] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및

-P(=O)(Q_{31})(Q_{32}) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 벤젠 그룹, 나프탈렌 그룹, 플루오렌 그룹, 스파이로-비플루오렌 그룹, 벤조플루오렌 그룹, 디벤조플루오렌 그룹, 페날렌 그룹, 페난트렌 그룹, 안트라센 그룹, 플루오란텐 그룹, 트리페닐렌 그룹, 파이렌 그룹, 크라이센 그룹, 나프타센 그룹, 피센 그룹, 페릴렌 그룹, 펜타펜 그룹, 인데노안트라센 그룹, 디벤조퓨란 그룹, 디벤조티오펜 그룹, 카바졸 그룹, 이미다졸 그룹, 피라졸 그룹, 티아졸 그룹, 이소티아졸 그룹, 옥사졸 그룹, 이속사졸 그룹, 피리딘 그룹, 피라진 그룹, 피리미딘 그룹, 피리다진 그룹, 인다졸 그룹, 푸린 그룹, 퀴놀린 그룹, 이소퀴놀린 그룹, 벤조퀴놀린 그룹, 프탈라진 그룹, 나프티리딘 그룹, 퀴녹살린 그룹, 퀴나졸린 그룹, 시놀린 그룹, 페난트리딘 그룹, 아크리딘 그룹, 페난트롤린 그룹, 페나진 그룹, 벤조이미다졸 그룹, 이소벤조티아졸 그룹, 벤조옥사졸 그룹, 이소벤조옥사졸 그룹, 트리아졸 그룹, 테트라졸 그룹, 옥사디아졸 그룹, 트리아진 그룹, 티아디아졸 그룹, 이미다조피리딘 그룹, 이미다조피리미딘 그룹 및 아자카바졸 그룹;

[0370] 중에서 선택될 수 있고,

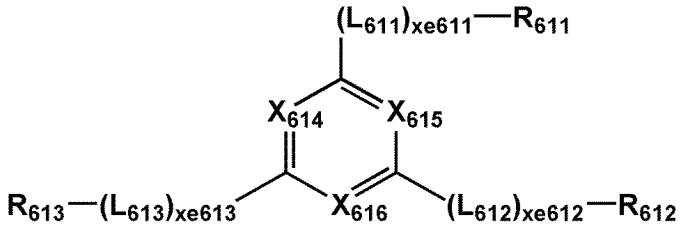
[0371] 상기 Q_{31} 내지 Q_{33}은 서로 독립적으로, C_1-C_{10}알킬기, C_1-C_{10}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있다.

[0372] 상기 화학식 601 중 xe11이 2 이상일 경우 2 이상의 Ar_{601}은 단일 결합을 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0373] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 601 중 Ar_{601}은 안트라센 그룹일 수 있다.

[0374] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 601로 표시되는 화합물은 하기 화학식 601-1로 표시될 수 있다:

[0375] <화학식 601-1>

[0376] 

[0377] 상기 화학식 601-1 중,

[0378] X_{614}는 N 또는 C(R_{614})이고, X_{615}는 N 또는 C(R_{615})이고, X_{616}은 N 또는 C(R_{616})이고, X_{614} 내지 X_{616} 중 적어도 하나는 N이고,

[0379] L_{611} 내지 L_{613}은 서로 독립적으로, 상기 L_{601}에 대한 설명을 참조하고,

[0380] xe611 내지 xe613은 서로 독립적으로, 상기 xe1에 대한 설명을 참조하고,

[0381] R_{611} 내지 R_{613}은 서로 독립적으로, 상기 R_{601}에 대한 설명을 참조하고,

[0382] R_{614} 내지 R_{616}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있다.

[0383] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 601 및 601-1 중 L_{601} 및 L_{611} 내지 L_{613}은 서로 독립적으로,

[0384] 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기, 피리디닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이속사졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 트리아지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌

기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기 및 아자카바졸일렌기; 및

[0385] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 아자카바졸일기; 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-비플루오레닐렌기, 벤조플루오레닐렌기, 디벤조플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 펜타세닐렌기, 티오페닐렌기, 퓨라닐렌기, 카바졸일렌기, 인돌일렌기, 이소인돌일렌기, 벤조퓨라닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기, 디벤조실롤일렌기, 피리디닐렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 옥사졸일렌기, 이속사졸일렌기, 티아디아졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 트리아지닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조이미다졸일렌기, 이소벤조티아졸일렌기, 벤조옥사졸일렌기, 이소벤조옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 이미다조피리디닐렌기, 이미다조피리미디닐렌기 및 아자카바졸일렌기;

[0386] 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0387] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 601 및 601-1 중 xe1 및 xe611 내지 xe613은 서로 독립적으로, 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0388] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 601 및 601-1 중 R_{601} 및 R_{611} 내지 R_{613}은 서로 독립적으로,

[0389] 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 아자카바졸일기;

[0390] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{20}알킬기, C_1-C_{20}알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기,

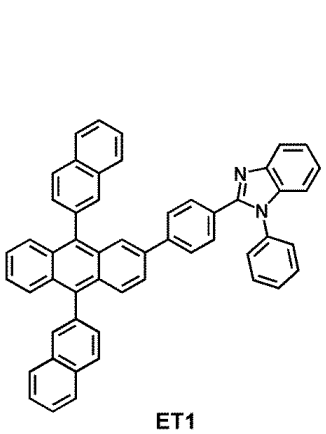
이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 아자카바졸일기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-비플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 이소인돌일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조실롤일기, 피리디닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 티아디아졸일기, 옥사디아졸일기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 아자카바졸일기; 및

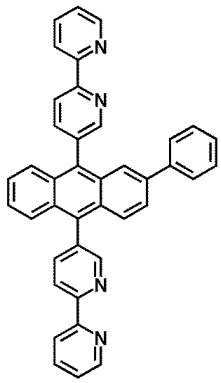
[0391] $-S(=O)_2(Q_{601})$ 및 $-P(=O)(Q_{601})(Q_{602})$;

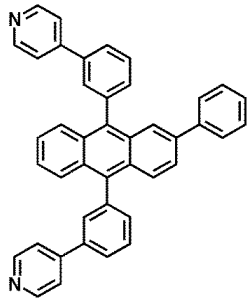
[0392] 중에서 선택되고,

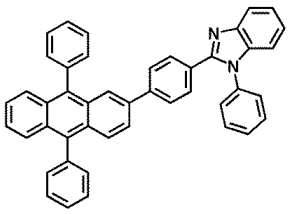
[0393] 상기 Q_{601} 및 Q_{602}에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

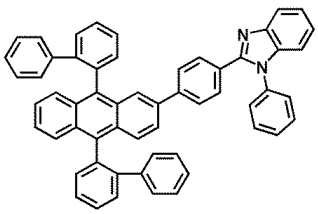
[0394] 상기 전자 수송 영역은 하기 화합물 ET1 내지 ET36 중에서 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

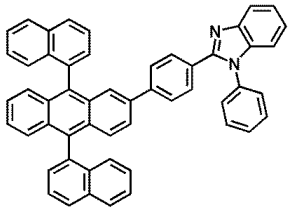
[0395] 
ET1

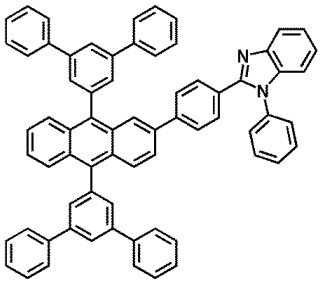

ET2

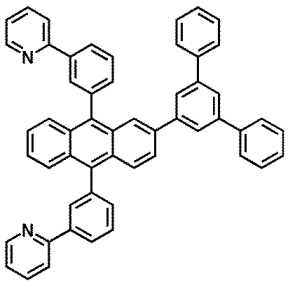

ET3

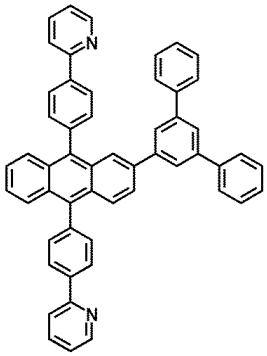
[0396] 
ET4


ET5

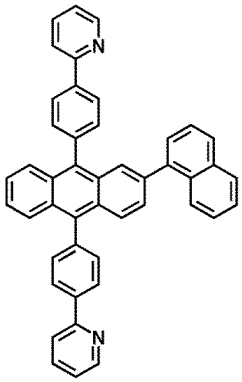

ET6

[0397] 
ET7

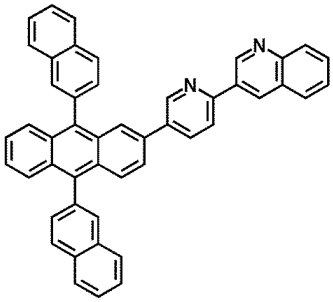

ET8


ET9

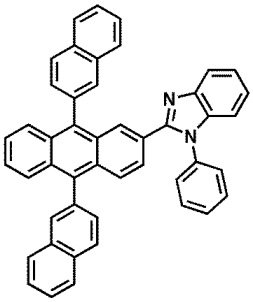
[0398]



ET10

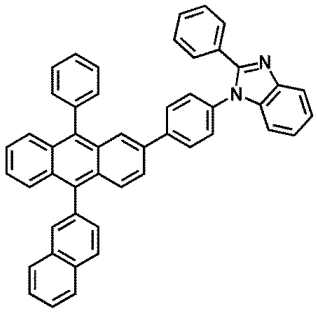


ET11

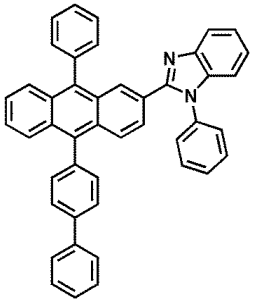


ET12

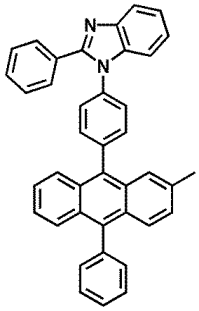
[0399]



ET13

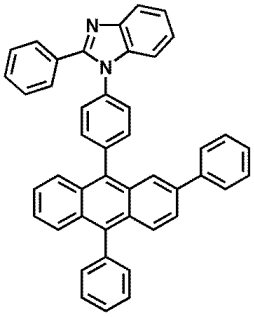


ET14

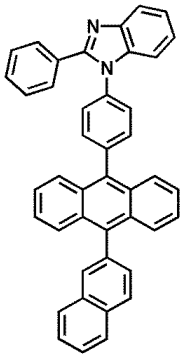


ET15

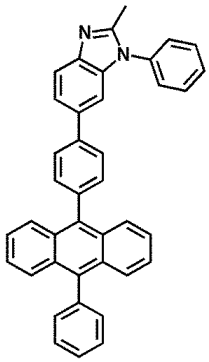
[0400]



ET16

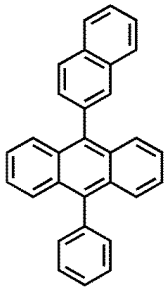


ET17

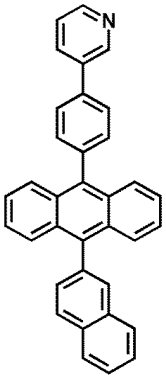


ET18

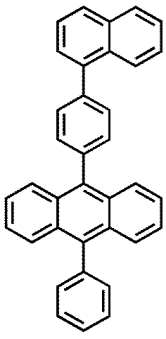
[0401]



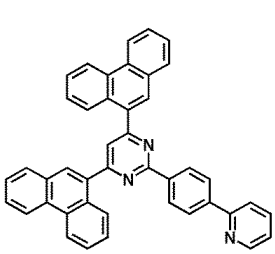
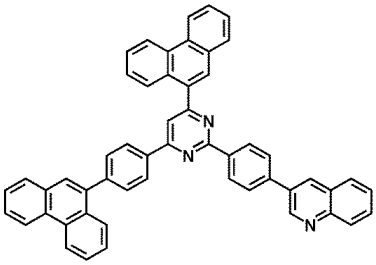
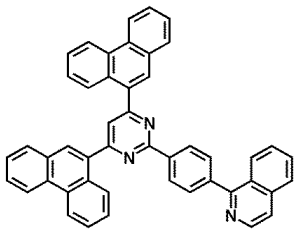
ET19

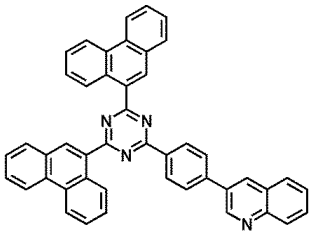
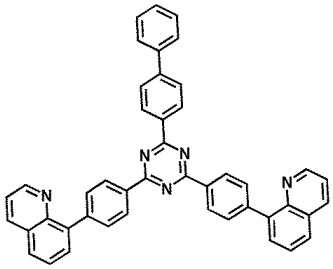
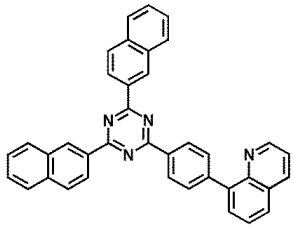


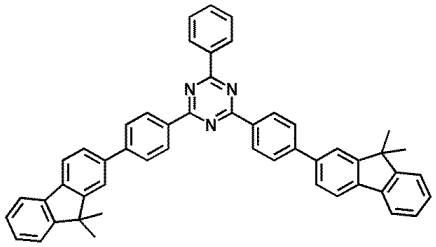
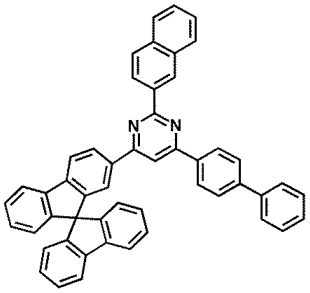
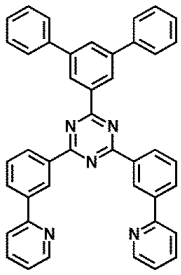
ET20

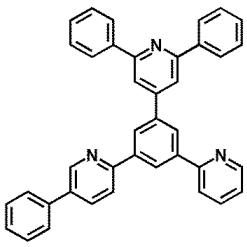
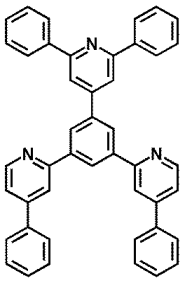
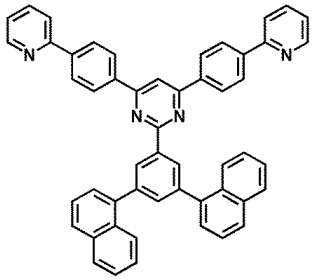


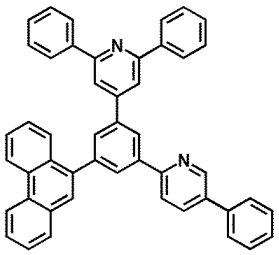
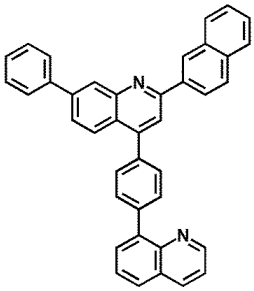
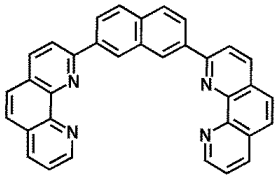
ET21

[0402] 
ET22

ET23

ET24

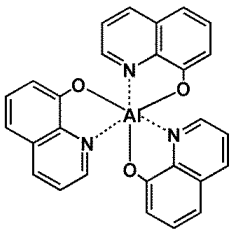
[0403] 
ET25

ET26

ET27

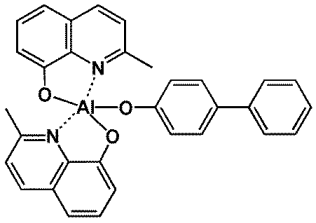
[0404] 
ET28

ET29

ET30

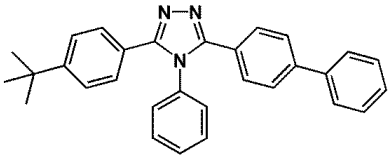
[0405] 
ET31

ET32

ET33

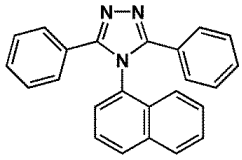
[0406] 
ET34

ET35

ET36

[0407] 또는, 상기 전자 수송 영역은 BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), Alq_3, BAlq, TAZ(3-(Biphenyl-4-yl)-5-(4-*tert*-butylphenyl)-4-phenyl-4*H*-1,2,4-triazole) 및 NTAZ 중에서 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있다.









[0408]

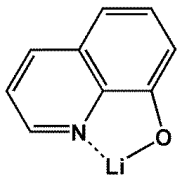
[0409] 상기 버퍼층, 정공 저지층 또는 전자 조절층의 두께는 서로 독립적으로, 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 버퍼층, 정공 저지층 또는 전자 조절층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성 또는 전자 조절 특성을 얻을 수 있다.

[0410] 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.

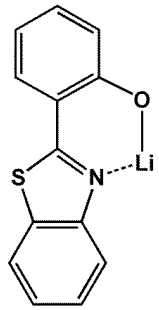
[0411] 상기 전자 수송 영역(예를 들면, 상기 전자 수송 영역 중 전자 수송층)은 상술한 바와 같은 물질 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0412] 상기 금속-함유 물질은 알칼리 금속 착체 및 알칼리 토금속 착체 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 알칼리 금속 착체의 금속 이온은, Li 이온, Na 이온, K 이온, Rb 이온 및 Cs 이온 중에서 선택될 수 있고, 상기 알칼리 토금속 착체의 금속 이온은 Be 이온, Mg 이온, Ca 이온, Sr 이온 및 Ba 이온 중에서 선택될 수 있다. 상기 알칼리 금속 착체 및 알칼리 토금속 착체의 금속 이온에 배위된 리간드는, 서로 독립적으로, 히드록시퀴놀린, 히드록시이소퀴놀린, 히드록시벤조퀴놀린, 히드록시아크리딘, 히드록시페난트리딘, 히드록시페닐옥사졸, 히드록시페닐티아졸, 히드록시디페닐옥사디아졸, 히드록시디페닐티아디아졸, 히드록시페닐피리딘, 히드록시페닐벤조이미다졸, 히드록시페닐벤조티아졸, 비피리딘, 페난트롤린 및 시클로펜타다이엔 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0413] 예를 들면, 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체는, 예를 들면, 하기 화합물 ET-D1(리튬 퀴놀레이트, LiQ) 또는 ET-D2을 포함할 수 있다.



ET-D1



ET-D2

[0414]

[0415] 상기 전자 수송 영역은, 제2전극(190)으로부터의 전자 주입을 용이하게 하는 전자 주입층을 포함할 수 있다. 상기 전자 주입층은 상기 제2전극(190)과 직접(directly) 접촉할 수 있다.

[0416] 상기 전자 주입층은 i) 단일 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조, ii) 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층으로 이루어진 단층 구조 또는 iii) 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0417] 상기 전자 주입층은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물, 희

토류 금속 화합물, 알칼리 금속 착체, 알칼리 토금속 착체, 희토류 금속 착체 또는 이들 중 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0418] 상기 알칼리 금속은, Li, Na, K, Rb 및 Cs 중에서 선택될 수 있다. 일 구현예에 따르면, 상기 알칼리 금속은 Li, Na 또는 Cs일 수 있다. 다른 구현예에 따르면, 상기 알칼리 금속은 Li 또는 Cs일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0419] 상기 알칼리 토금속은, Mg, Ca, Sr, 및 Ba 중에서 선택될 수 있다.

[0420] 상기 희토류 금속은 Sc, Y, Ce, Tb, Yb 및 Gd 중에서 선택될 수 있다.

[0421] 상기 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물 및 상기 희토류 금속 화합물은, 상기 알칼리 금속, 상기 알칼리 토금속 및 희토류 금속의 산화물 및 할로겐화물(예를 들면, 불화물, 염화물, 브롬화물, 요오드화물 등) 중에서 선택될 수 있다.

[0422] 상기 알칼리 금속 화합물은, Li_2O, Cs_2O, K_2O 등과 같은 알칼리 금속 산화물 및 LiF, NaF, CsF, KF, LiI, NaI, CsI, KI 등과 같은 알칼리 금속 할로겐화물 중에서 선택될 수 있다. 일 구현예에 따르면, 상기 알칼리 금속 화합물은, LiF, Li_2O, NaF, LiI, NaI, CsI, KI 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0423] 상기 알칼리 토금속 화합물은, BaO, SrO, CaO, $Ba_xSr_{1-x}O(0<x<1)$, $Ba_xCa_{1-x}O(0<x<1)$ 등과 같은 알칼리 토금속 화합물 중에서 선택될 수 있다. 일 구현예에 따르면, 상기 알칼리 토금속 화합물은, BaO, SrO 및 CaO 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0424] 상기 희토류 금속 화합물은, YbF_3, ScF_3, ScO_3, Y_2O_3, Ce_2O_3, GdF_3, 및 TbF_3 중에서 선택될 수 있다. 일 구현예에 따르면, 상기 희토류 금속 화합물은 YbF_3, ScF_3, TbF_3, YbI_3, ScI_3, TbI_3 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0425] 상기 알칼리 금속 착체, 알칼리 토금속 착체 및 희토류 금속 착체는, 상술한 바와 같은 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 희토류 금속의 이온을 포함하고, 상기 알칼리 금속 착체, 알칼리 토금속 착체 및 희토류 금속 착체의 금속 이온에 배위된 리간드는, 서로 독립적으로, 히드록시퀴놀린, 히드록시이소퀴놀린, 히드록시벤조퀴놀린, 히드록시아크리딘, 히드록시페난트리딘, 히드록시페닐옥사졸, 히드록시페닐티아졸, 히드록시디페닐옥사디아졸, 히드록시디페닐티아디아졸, 히드록시페닐피리딘, 히드록시페닐벤조이미다졸, 히드록시페닐벤조티아졸, 비피리딘, 페난트롤린 및 시클로펜타다이엔 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0426] 상기 전자 주입층은 상술한 바와 같은 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물, 희토류 금속 화합물, 알칼리 금속 착체, 알칼리 토금속 착체, 희토류 금속 착체 또는 이들 중 임의의 조합만으로 이루어져 있거나, 상기 유기물을 더 포함할 수 있다. 상기 전자 주입층이 유기물을 더 포함할 경우, 상기 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 화합물, 희토류 금속 화합물, 알칼리 금속 착체, 알칼리 토금속 착체, 희토류 금속 착체 또는 이들 중 임의의 조합은 상기 유기물로 이루어진 매트릭스에 균일 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다.

[0427] 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.

[0428] [제2전극(190)]

[0429] 상술한 바와 같은 유기층(150) 상부에는 제2전극(190)이 배치되어 있다. 상기 제2전극(190)은 전자 주입 전극인 캐소드(cathode)일 수 있는데, 이 때, 상기 제2전극(190)용 물질로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 조합(combination)을 사용할 수 있다.

[0430] 상기 제2전극(190)은, 리튬(Li), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), ITO 및 IZO 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제2전극(190)은 투과형 전극, 반투과형 전극 또는 반사형 전극일 수 있다.

[0431] 상기 제2전극(190)은 단일층인 단층 구조 또는 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0432] [도 2 내지 4에 대한 설명]

[0433] 한편, 도 2의 유기 발광 소자(20)는 제1캡핑층(210), 제1전극(110), 유기층(150) 및 제2전극(190)이 차례로 적층된 구조를 갖고, 도 3의 유기 발광 소자(30)는 제1전극(110), 유기층(150), 제2전극(190) 및 제2캡핑층(220)이 차례로 적층된 구조를 갖고, 도 4의 유기 발광 소자(40)는 제1캡핑층(210), 제1전극(110), 유기층(150), 제2전극(190) 및 제2캡핑층(220)이 차례로 적층된 구조를 갖는다.

[0434] 도 2 내지 4 중 제1전극(110), 유기층(150) 및 제2전극(190)에 대한 설명은 도 1에 대한 설명을 참조한다.

[0435] 유기 발광 소자(20, 40)의 유기층(150) 중 발광층에서 생성된 광은 반투과형 전극 또는 투과형 전극인 제1전극(110) 및 제1캡핑층(210)을 지나 외부로 취출될 수 있고, 유기 발광 소자(30, 40)의 유기층(150) 중 발광층에서 생성된 광은 반투과형 전극 또는 투과형 전극인 제2전극(190) 및 제2캡핑층(220)을 지나 외부로 취출될 수 있다.

[0436] 상기 제1캡핑층(210) 및 제2캡핑층(220)은 보강 간섭의 원리에 의하여 외부 발광 효율을 향상시키는 역할을 할 수 있다.

[0437] 상기 제1캡핑층(210) 및 제2캡핑층(220)은 서로 독립적으로, 유기물로 이루어진 유기 캡핑층, 무기물로 이루어진 무기 캡핑층, 또는 유기물 및 무기물을 포함한 복합 캡핑층일 수 있다.

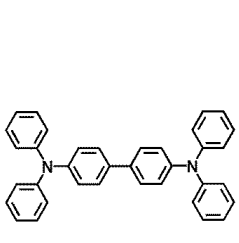
[0438] 상기 제1캡핑층(210) 및 제2캡핑층(220) 중 적어도 하나는, 서로 독립적으로, 카보시클릭 화합물, 아지드계 화합물, 아민계 화합물, 포르핀 유도체 (porphine derivatives), 프탈로시아닌 유도체 (phthalocyanine derivatives), 나프탈로시아닌 유도체 (naphthalocyanine derivatives), 알칼리 금속 착체 및 알칼리 토금속 착체 중에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 상기 카보시클릭 화합물, 아지드계 화합물 및 아민계 화합물은, 선택적으로, O, N, S, Se, Si, F, Cl, Br 및 I 중에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함한 치환기로 치환될 수 있다.

[0439] 일 구현예에 따르면, 상기 제1캡핑층(210) 및 제2캡핑층(220) 중 적어도 하나는, 서로 독립적으로, 아민계 화합물을 포함할 수 있다.

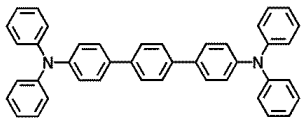
[0440] 다른 구현예에 따르면, 상기 제1캡핑층(210) 및 제2캡핑층(220) 중 적어도 하나는, 서로 독립적으로, 상기 화학식 201로 표시되는 화합물 또는 상기 화학식 202로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.

[0441] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 제1캡핑층(210) 및 제2캡핑층(220) 중 적어도 하나는, 서로 독립적으로, 상기 화합물 HT28 내지 HT33 및 하기 화합물 CP1 내지 CP5 중에서 선택된 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

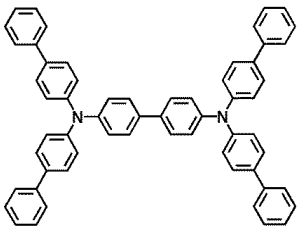
[0442]



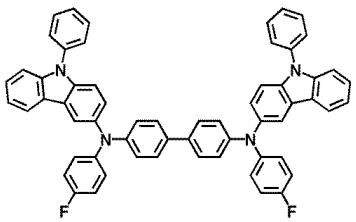
CP1



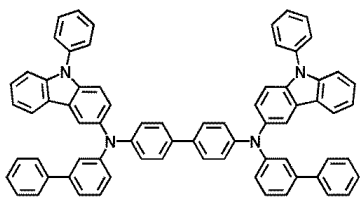
CP2



CP3



CP4



CP5

[0443] 이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1 내지 4를 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0444] 상기 정공 수송 영역에 포함된 각 층, 발광층 및 전자 수송 영역에 포함된 각 층은 각각, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법(Langmuir-Blodgett), 잉크젯 프린팅법, 레이저 프린팅법, 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI) 등과 같은 다양한 방법을 이용하여, 소정 영역에 형성될 수 있다.

[0445] 진공 증착법에 의하여 상기 정공 수송 영역에 포함된 각 층, 발광층 및 전자 수송 영역에 포함된 각 층을 각각 형성할 경우, 증착 조건은, 예를 들면, 약 100 내지 약 500℃의 증착 온도, 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3} torr의 진공도 및 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 증착 속도 범위 내에서, 형성하고자 하는 층에 포함될 재료 및 형성하고자 하는 층의 구조를 고려하여 선택될 수 있다.

[0446] 스핀 코팅법에 의하여 상기 정공 수송 영역에 포함된 각 층, 발광층 및 전자 수송 영역에 포함된 각 층을 각각 형성할 경우, 코팅 조건은, 예를 들면, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도 및 약 80℃ 내지 200℃의 열처리 온도 범위 내에서, 형성하고자 하는 층에 포함될 재료 및 형성하고자 하는 층의 구조를 고려하여 선택될 수 있다.

[0447] [치환기의 일반적인 정의]

[0448] 본 명세서 중 C_1-C_{60}알킬기는, 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 지방족 탄화수소 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 구체적인 예에는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 펜틸기, iso-아밀기, 헥실기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_1-C_{60}알킬렌기는 상기 C_1-C_{60}알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.

[0449] 본 명세서 중 C_2-C_{60}알케닐기는, 상기 C_2-C_{60}알킬기의 중간 또는 말단에 하나 이상의 탄소 이중 결합을 포함한 탄화수소 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_2-C_{60}알케닐렌기는 상기 C_2-C_{60}알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0450] 본 명세서 중 C_2-C_{60}알키닐기는, 상기 C_2-C_{60}알킬기의 중간 또는 말단에 하나 이상의 탄소 삼중 결합을 포함한 탄화수소 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 에티닐기, 프로피닐기, 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_2-C_{60}알키닐렌기는 상기 C_2-C_{60}알키닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0451] 본 명세서 중 C_1-C_{60}알콕시기는, $-OA_{101}$(여기서, A_{101}은 상기 C_1-C_{60}알킬기임)의 화학식을 갖는 1가 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로필옥시기 등이 포함된다.

[0452] 본 명세서 중 C_3-C_{10}시클로알킬기는, 탄소수 3 내지 10의 1가 포화 탄화수소 모노시클릭 그룹을 의미하며, 이의 구체예에는는 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_3-C_{10}시클로알킬렌기는 상기 C_3-C_{10}시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0453] 본 명세서 중 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기는, N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함한 탄소수 1 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹을 의미하며, 이의 구체예에는 1,2,3,4-옥사트리아졸리디닐기(1,2,3,4-oxatriazolidinyl), 테트라히드로퓨라닐기(tetrahydrofuranyl), 테트라히드로티오페닐기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기는 상기 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0454] 본 명세서 중 C_3-C_{10}시클로알케닐기는 탄소수 3 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹으로서, 고리 내에 적어도 하나의 이중 결합을 가지나, 방향족성(aromaticity)을 갖지 않는 그룹을 의미하며, 이의 구체예에는 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헵테닐기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기는 상기 C_3-C_{10}시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0455] 본 명세서 중 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기는 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함한 탄소수 1 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹으로서, 고리 내에 적어도 하나의 이중 결합을 갖는다. 상기 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기의 구체예에는, 4,5-디히드로-1,2,3,4-옥사트리아졸일기, 2,3-디히드로퓨라닐기, 2,3-디히드로티오페닐기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기는 상기 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0456] 본 명세서 중 C_6-C_{60}아릴기는 탄소수 6 내지 60개의 카보시클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, C_6-C_{60}아릴렌기는 탄소수 6 내지 60개의 카보시클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미

한다. 상기 C_6-C_{60}아릴기의 구체예에는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기 등을 포함된다. 상기 C_6-C_{60}아릴기 및 C_6-C_{60}아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 상기 2 이상의 고리들은 서로 축합될 수 있다.

[0457] 본 명세서 중 C_1-C_{60}헤테로아릴기는 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함하고 탄소수 1 내지 60개의 헤테로시클릭 방향족 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, C_1-C_{60}헤테로아릴렌기는 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함하고 탄소수 1 내지 60개의 헤테로시클릭 방향족 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 상기 C_1-C_{60}헤테로아릴기의 구체예에는, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 등이 포함되다. 상기 C_1-C_{60}헤테로아릴기 및 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 축합될 수 있다.

[0458] 본 명세서 중 C_6-C_{60}아릴옥시기는 $-OA_{102}$(여기서, A_{102}는 상기 C_6-C_{60}아릴기임)를 가리키고, 상기 C_6-C_{60}아릴티오기(arylthio)는 $-SA_{103}$(여기서, A_{103}은 상기 C_6-C_{60}아릴기기임)를 가리킨다.

[0459] 본 명세서 중 1가 비-방향족 축합다환 그룹(non-aromatic condensed polycyclic group)은 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소만을 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)을 갖는 1가 그룹(예를 들면, 탄소수 8 내지 60을 가짐)을 의미한다. 상기 1가 비-방향족 축합다환 그룹의 구체예에는, 플루오레닐기 등이 포함되다. 본 명세서 중 2가 비-방향족 축합다환 그룹은 상기 1가 비-방향족 축합다환 그룹과 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0460] 본 명세서 중 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹(non-aromatic condensed heteropolycyclic group)은 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소 외에 N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성을 갖는 1가 그룹(예를 들면, 탄소수 1 내지 60을 가짐)을 의미한다. 상기 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 구체예에는, 카바졸일기 등이 포함된다. 본 명세서 중 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹은 상기 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹과 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

[0461] 본 명세서 중 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹이란, 고리-형성 원자로서 탄소만을 포함한 탄소수 5 내지 60의 모노시클릭 또는 폴리시클릭 그룹을 의미한다. 상기 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹은 방향족 카보시클릭 그룹 또는 비-방향족 카보시클릭 그룹일 수 있다. 상기 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹은 벤젠과 같은 고리, 페닐기와 같은 1가 그룹 또는 페닐렌기와 같은 2가 그룹일 수 있다. 또는, 상기 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹에 연결된 치환기에 개수에 따라, 상기 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹은 3가 그룹 또는 4가 그룹일 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0462] 본 명세서 중 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이란, 상기 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹과 동일한 구조를 갖되, 고리-형성 원자로서, 탄소(탄소수는 1 내지 60일 수 있음) 외에, N, O, Si, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 포함한 그룹을 의미한다.

[0463] 본 명세서 중, 상기 치환된 C_5-C_{60}카보시클릭 그룹, 치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹, 치환된 C_3-C_{10}시클로알킬렌기, 치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬렌기, 치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐렌기, 치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐렌기, 치환된 C_6-C_{60}아릴렌기, 치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C_1-C_{60}알킬기, 치환된 C_2-C_{60}알케닐기, 치환된 C_2-C_{60}알키닐기, 치환된 C_1-C_{60}알콕시기, 치환된 C_3-C_{10}시클로알킬기, 치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, 치환된 C_3-C_{10}시클로알케닐기, 치환된 C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, 치환된 C_6-C_{60}아릴기, 치환된 C_6-C_{60}아릴옥시기, 치환된 C_6-C_{60}아릴티오기, 치환된 C_1-C_{60}헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

[0464] 중수소(-D), -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0465] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$, $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-B(Q_{11})(Q_{12})$, $-C(=O)(Q_{11})$, $-S(=O)_2(Q_{11})$ 및 $-P(=O)(Q_{11})(Q_{12})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0466] C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹;

[0467] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$, $-N(Q_{21})(Q_{22})$, $-B(Q_{21})(Q_{22})$, $-C(=O)(Q_{21})$, $-S(=O)_2(Q_{21})$ 및 $-P(=O)(Q_{21})(Q_{22})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

[0468] $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$;

[0469] 중에서 선택되고,

[0470] 상기 Q_{11} 내지 Q_{13}, Q_{21} 내지 Q_{23} 및 Q_{31} 내지 Q_{33}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0471] 본 명세서 중 "Ph"은 페닐기를 의미하고, "Me"은 메틸기를 의미하고, "Et"은 에틸기를 의미하고, "ter-Bu" 또는 "Bu^t"은 tert-부틸기를 의미하고, "OMe"는 메톡시기를 의미한다.

[0472] 본 명세서 중 "비페닐기"는 "페닐기로 치환된 페닐기"를 의미한다. 상기 "비페닐기"는, 치환기가 "C_6-C_{60}아릴기"인 "치환된 페닐기"에 속한다.

[0473] 본 명세서 중 "터페닐기"는 "비페닐기로 치환된 페닐기"를 의미한다. 상기 "터페닐기"는, 치환기가 "C_6-C_{60}아릴기로 치환된 C_6-C_{60}아릴기"인 "치환된 페닐기"에 속한다.

[0474] 본 명세서 중 * 및 *'은, 다른 정의가 없는 한, 해당 화학식 중 이웃한 원자와의 결합 사이트를 의미한다.

[0475] [유기 발광 소자의 제조 방법]

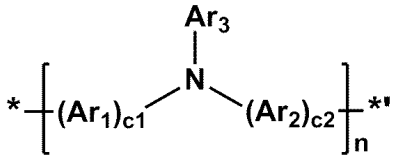
[0476] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기 발광 소자의 제조 방법은, 제1전극 상에 정공 수송 영역을 형성하는 단계를 포함하고,

[0477] 상기 정공 수송 영역을 형성하는 단계는 조성물을 이용한 용액 공정 단계를 포함하고, 상기 조성물은 전술한 아지드계 화합물;

[0478] 하기 화학식 2의 고분자 화합물; 및

[0479] 용매를 포함한다:

[0480] <화학식 2>

[0481] 

[0482] 상기 화학식 2 중,

[0483] Ar_1 내지 Ar_3는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹, 또는 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹이고,

[0484] c1 및 c2는 서로 독립적으로 1 내지 3 중에서 선택된 정수이고,

[0485] n은 70 내지 400 중 선택된 정수이고,

[0486] 상기 치환된 C_3-C_{60}카보시클릭 그룹 및 치환된 C_1-C_{60}헤테로시클릭 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

[0487] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0488] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$, $-N(Q_{11})(Q_{12})$, $-B(Q_{11})(Q_{12})$, $-C(=O)(Q_{11})$, $-S(=O)_2(Q_{11})$ 및 $-P(=O)(Q_{11})(Q_{12})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_1-C_{60}알킬기, C_2-C_{60}알케닐기, C_2-C_{60}알키닐기 및 C_1-C_{60}알콕시기;

[0489] C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기;

[0490] 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, $-Si(Q_{21})(Q_{22})(Q_{23})$, $-N(Q_{21})(Q_{22})$, $-B(Q_{21})(Q_{22})$, $-C(=O)(Q_{21})$, $-S(=O)_2(Q_{21})$ 및 $-P(=O)(Q_{21})(Q_{22})$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3-C_{10}시클로알킬기, C_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_6-C_{60}아릴옥시기, C_6-C_{60}아릴티오기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

[0491] $-Si(Q_{31})(Q_{32})(Q_{33})$, $-N(Q_{31})(Q_{32})$, $-B(Q_{31})(Q_{32})$, $-C(=O)(Q_{31})$, $-S(=O)_2(Q_{31})$ 및 $-P(=O)(Q_{31})(Q_{32})$;

[0492] 중에서 선택되고,

[0493] 상기 Q_{11} 내지 Q_{13}, Q_{21} 내지 Q_{23}, Q_{31} 내지 Q_{33}, 및 Q_{41} 내지 Q_{42}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 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_1-C_{10}헤테로시클로알킬기, C_3-C_{10}시클로알케닐기, C_1-C_{10}헤테로시클로알케닐기, C_6-C_{60}아릴기, C_1-C_{60}헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 비페닐기 및 터페닐기 중에서 선택된다.

[0494] 상기 유기 발광 소자의 제조 방법에 있어서, 상기 아지드계 화합물, 고분자 화합물 및 용매에 대한 자세한 설명

은 본 명세서에 정의된 바를 참조한다.

[0495] 상기 용액 공정 단계는, 스핀 코팅, 슬롯 코팅, 딥 코팅, 바 코팅, 롤 코팅, 그라비아 코팅, 마이크로그라비아 코팅, 와이어 코팅, 스프레이 코팅, 잉크젯 프린팅, 노즐 프린팅, 스크린 프린팅, 플렉소 프린팅, 오프셋 프린팅, 또는 캐스팅의 방법으로 수행될 수 있다.

[0496] 일 구현예를 따르면, 상기 정공 수송 영역을 형성하는 단계는, 상기 아지드계 화합물 및 고분자 화합물을 열 경화 또는 광 경화하는 단계; 또는 상기 용매를 제거하는 단계를 더 포함하고,

[0497] 상기 용매를 제거하는 단계는 160℃ 내지 280℃의 온도 범위에서 수행되는 것일 수 있다.

[0498] 일 구현예에 따라, 상기 유기 발광 소자의 제조 방법은, 상기 정공 수송 영역 상에 발광층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

[0499] 상기 발광층을 형성하는 단계는 제2조성물을 이용한 용액 공정 단계를 포함하고, 상기 제2조성물은 호스트 재료, 도펀트 재료 및 제2용매를 포함할 수 있다.

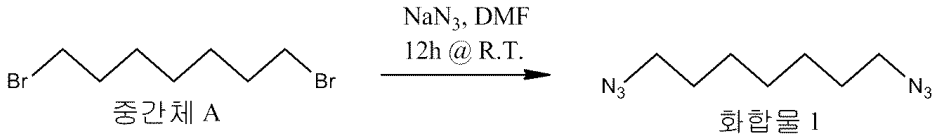
[0500] 상기 제2조성물 중 제2용매는 용매에 대해 전술한 바를 참조하고, 호스트 재료, 도펀트 재료는 전술한 바를 참조한다.

[0501] 이하에서, 합성예 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 화합물 및 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. 하기 합성예 중 "A 대신 B를 사용하였다"란 표현 중 A의 몰당량과 B의 몰당량은 서로 동일하다.

[0502] **[실시예]**

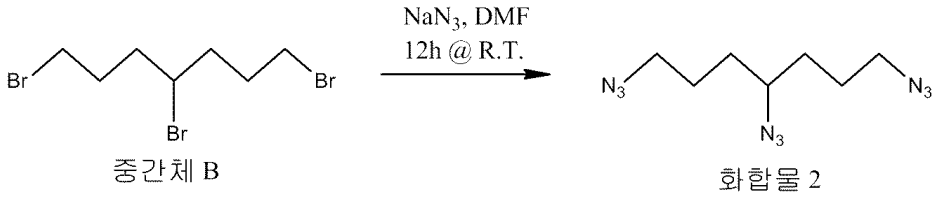
[0503] **합성예 1: 화합물 1의 합성**

[0504]

[0505] 

[0506] 질소 분위기 하에서 중간체 A (1.0 g, 3.8 mmol)와 소듐아자이드 (0.6 g, 2.4 eq.), DMF (20 ml)에 넣고 상온에서 24시간 동안 교반시켰다. 반응이 완결된 후 혼합물을 실리카 겔의 패드에 통과시키고 톨루엔으로 헹구었다. 얻어진 용액의 용매를 증발시켜 제거한 후, 재결정 및 실리카겔크로마토그래피로 분리하여 화합물 1 (0.66 g, 96%의 수율)를 수득하였다.MS (MALDI-TOF) m/z: 182 [M]+.

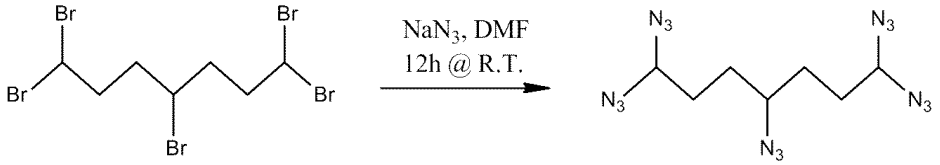
[0507] **합성예 2: 화합물 2의 합성**

[0508] 

[0509] 중간체 A 대신 중간체 B 를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 화합물 1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2를 합성하였다. (0.63 g, 95%의 수율)

[0510] MS (MALDI-TOF) m/z: 223 [M]+.

[0511] **합성예 3: 화합물 3의 합성**

[0512] 

중간체 C 화합물 3

[0513] 중간체 A 대신 중간체 C 를 이용하였다는 점을 제외하고는, 상기 화합물 1의 합성 방법과 동일한 방법을 이용하여 화합물 2를 합성하였다. (0.56 g, 91%의 수율)

[0514] MS (MALDI-TOF) m/z: 305 [M]+.

[0515] **잉크 제조예 1**

[0516] 고분자 화합물 101과 저분자 재료로 화합물 1을 9:1 중량비로 혼합한 후, Anisole을 용매로 1.5% 농도의 Ink 1을 제조하였다.

[0517] **잉크 제조예 2**

[0518] 화합물 1 대신 화합물 2를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 1과 동일한 방법으로 Ink 2를 제조하였다.

[0519] **잉크 제조예 3**

[0520] 화합물 1 대신 화합물 3을 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 1과 동일한 방법으로 Ink 3을 제조하였다.

[0521] **잉크 제조예 4**

[0522] 고분자 화합물 101 대신 고분자 화합물 102를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 1과 동일한 방법으로 Ink 4를 제조하였다.

[0523] **잉크 제조예 5**

[0524] 화합물 1 대신 화합물 2를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 4와 동일한 방법으로 Ink 5를 제조하였다.

[0525] **잉크 제조예 6**

[0526] 화합물 1 대신 화합물 3을 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 4와 동일한 방법으로 Ink 6를 제조하였다.

[0527] **잉크 제조예 7**

[0528] 고분자 화합물 101 대신 고분자 화합물 103을 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 1과 동일한 방법으로 Ink 7을 제조하였다.

[0529] **잉크 제조예 8**

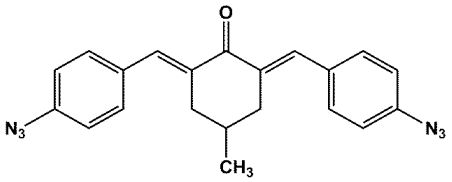
[0530] 화합물 1 대신 화합물 2를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 7과 동일한 방법으로 Ink 8을 제조하였다.

[0531] **잉크 제조예 9**

[0532] 화합물 1 대신 화합물 3을 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 7과 동일한 방법으로 Ink 9을 제조하였다.

[0533] **비교 제조예 1**

[0534] 화합물 1 대신 화합물 A를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 1과 동일한 방법으로 비교 Ink 1을 제조하였다.

[0535] 

[0536] <화합물 A>

[0537] **비교 제조예 2**

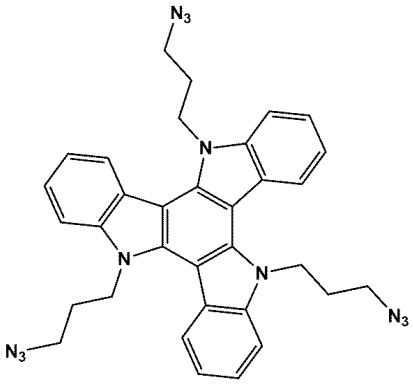
[0538] 화합물 1 대신 화합물 A를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 4와 동일한 방법으로 비교 Ink 2를 제조하였다.

[0539] **비교 제조예 3**

[0540] 화합물 1 대신 화합물 A를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 7과 동일한 방법으로 비교 Ink 3를 제조하였다.

[0541] **비교 제조예 4**

[0542] 화합물 1 대신 화합물 B를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 1과 동일한 방법으로 비교 Ink 4를 제조하였다.

[0543] 

[0544] <화합물 B>

[0545] **비교 제조예 5**

[0546] 화합물 1 대신 화합물 B를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 4와 동일한 방법으로 비교 Ink 5를 제조하였다.

[0547] **비교 제조예 6**

[0548] 화합물 1 대신 화합물 B를 이용했다는 점을 제외하고는, 잉크 제조예 7과 동일한 방법으로 비교 Ink 6를 제조하였다.

[0549] **평가예 1**

[0550] 상기 잉크 제조예 1 내지 9 및 비교 제조예 1 내지 6에서 제조된 잉크를 사용하여 400Å 두께로 단막을 제작한 후, 200℃에서 30 분 동안 열처리하여, 단막의 UV 스펙트럼을 측정하였다.

[0551] 각 단막 상부에 메틸 벤조에이트 50㎕를 떨어뜨린 후, 30 분간 방치하였다. 그리고, 와이퍼(wiper)로 용매를 흡수하고, 100℃에서 1 분간 단막을 방치한 후, 단막의 UV 스펙트럼을 측정하였다.

[0552] 그리고, 각 단막에 대해 하기와 같이 계산한 잔막률을 하기 표 1에 나타내었다.

[0553] 잔막률= (용매(메틸 벤조에이트)를 떨어뜨리고(용매 처리), 30 분간 방치한 후, UV 측정 면적) / (용매 처리 전 UV 측정 면적)

표 1

[0554]

잉크명	고분자 화합물	저분자 화합물	잔막율(%)
Ink 1	화합물 101	화합물 1	100
Ink 2	화합물 101	화합물 2	100
Ink 3	화합물 101	화합물 3	100
Ink 4	화합물 102	화합물 1	100
Ink 5	화합물 102	화합물 2	100
Ink 6	화합물 102	화합물 3	100
Ink 7	화합물 103	화합물 1	100

Ink 8	화합물 103	화합물 2	100
Ink 9	화합물 103	화합물 3	100
비교 Ink 1	화합물 101	화합물 A	20
비교 Ink 2	화합물 102	화합물 A	10
비교 Ink 3	화합물 103	화합물 A	20
비교 Ink 4	화합물 101	화합물 B	30
비교 Ink 5	화합물 102	화합물 B	35
비교 Ink 6	화합물 103	화합물 B	35

[0555] **실시예 1**

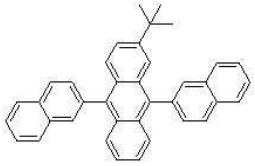
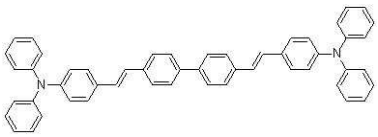
[0556] 애노드는 코닝사(corning) 제품인 15Ω/cm^2 (120nm) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다.

[0557] 상기 기판 상부에Bayer사의 PEDOT-PSS (AI4083)을 코팅하여 150℃에서 30 분 동안 열처리하여 500Å의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에, 상기 Ink 1을 스핀 코팅한 후, 100℃로 10분 동안 건조하고, 200℃로 30분 동안 열가교하여, 700Å두께의 정공수송층을 형성하였다.

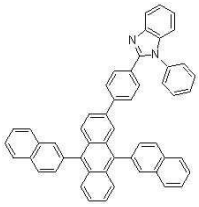
[0558] 이어서, 상기 정공수송층 상부에 호스트 화합물 A와 도판트 화합물 B (호스트 비 5%)를 크실렌(Xylene) 용액에 녹인 용액을 스핀 코팅한 후, 100℃로 10분 동안 건조하여, 350Å의 발광층을 형성하였다.

[0559] 다음으로, 상기 발광층 상부에 화합물 C와 LiQ(8-Hydroxyquinolinolato-lithium) 화합물을 5:5 비율로 200Å 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiQ 10Å(전자주입층)과 Al 2000Å(캐소드)을 순차적으로 진공증착하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0560] [화합물 A] [화합물 B]

[0561]  

[0562] [화합물C]

[0563] 

[0564] 실시예 2 내지 9 및 비교예 1 내지 6

[0565] 정공수송층 형성시 Ink 1 대신에 각각 Ink 2 내지 9 및 비교 Ink 1 내지 6을 각각 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다. 하기 표 2에서 수명(T90)은 초기 발광 휘도의 90% 수준의 발광 휘도를 나타내기까지의 시간(hr)을 의미한다.

표 2

[0566]

	구동전압 (@700nit)	전류 효율 (cd/A)	수명 (T90)(hr)
실시예 1	7.1	5.2	48
실시예 2	7.3	5.3	47
실시예 3	7.5	5.3	47
실시예 4	7.2	5.5	41
실시예 5	7.2	5.4	42
실시예 6	7.3	5.5	42
실시예 7	7.1	5.4	51

실시예 8	7.3	5.4	50
실시예 9	7.3	5.4	51
비교예 1	11	2.2	8
비교예 2	10	3.0	12
비교예 3	12	2.6	10
비교예 4	10	2.5	7
비교예 5	10	3.0	13
비교예 6	9	1.8	11

[0567] 상기 표 2로부터, 실시예 1 내지 9의 유기 발광 소자는 비교예 1 내지 6의 유기 발광 소자에 비하여, 낮은 구동 전압 및 높은 효율을 가짐을 확인할 수 있다.

[0568] 본 발명에 대해 상기 합성예 및 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0569] 10: 유기 발광 소자

110: 제1전극

150: 유기층

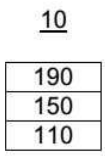
190: 제2전극

210: 제1캡핑층

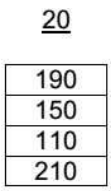
220: 제2캡핑층

도면

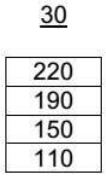
도면1



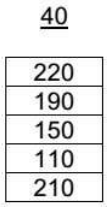
도면2



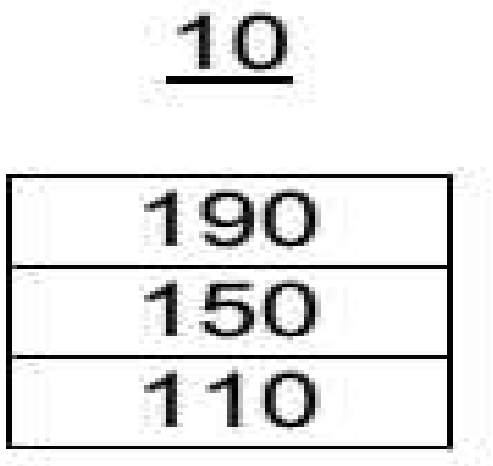
도면3



도면4



专利名称(译)	叠氮化物,包括其的有机发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020200078804A	公开(公告)日	2020-07-02
申请号	KR1020180167894	申请日	2018-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	박준우 김덕기 김재윤 신동우 하재국		
发明人	박준우 김덕기 김재윤 신동우 하재국		
IPC分类号	H01L51/00 C07C247/04 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0059 C07C247/04 C08K5/28 C08L79/02 H01L51/0034 H01L51/5024		

摘要(译)

公开了叠氮化物,包括其的有机发光器件及其制造方法。