



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월26일
(11) 등록번호 10-2147840
(24) 등록일자 2020년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 211/54 (2006.01) C07F 15/00 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0070487
(22) 출원일자 2013년06월19일
심사청구일자 2018년06월05일
(65) 공개번호 10-2014-0147374
(43) 공개일자 2014년12월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060059613 A*
KR1020100112903 A*
KR1020110088898 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
서울대학교 산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
김미경
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
추창용
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

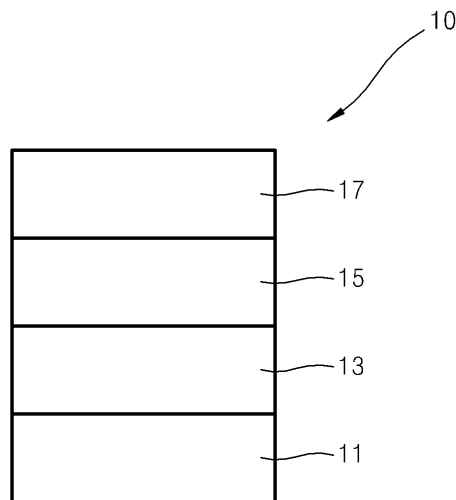
심사관 : 신귀임

(54) 발명의 명칭 아민계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자

(57) 요약

아민계 화합물 및 상기 아민계 화합물을 포함한 유기 발광 소자가 제시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

고삼일

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김동현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이관희

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

홍종인

서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)

정성진

서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)

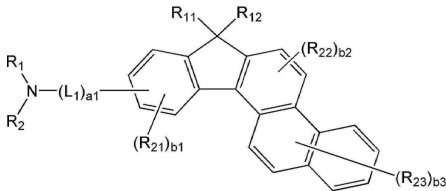
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

L₁은, 페닐렌기(phenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 피리디닐렌기(pyridinylene), 피라지닐렌기(pyrazinylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylene), 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 푸라닐렌기(furanylene), 티오펜일렌기(thiophenylylene), 트리아지닐렌기(triazinylene), 디벤조푸라닐렌기(dibenzofuranylene) 및 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylylene); 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기(phenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 피리디닐렌기(pyridinylene), 피라지닐렌기(pyrazinylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylene), 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 푸라닐렌기(furanylene), 티오펜일렌기(thiophenylylene), 트리아지닐렌기(triazinylene), 디벤조푸라닐렌기(dibenzofuranylene) 및 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylylene); 중에서 선택되고;

a₁이 0 또는 1이고;

R₁ 및 R₂가 서로 독립적으로,

페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란트레닐기(fluoranthrenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 이소퀴놀리닐기(isoquinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinylyl), 퀴나졸리닐기(quinazolinylyl),

시놀리닐기(cinnoliny), 카바졸일기(carbazoly), 페난트리디닐기(phenanthridiny), 아크리디닐기(acridiny), 페난트롤리닐기(phenanthroliny), 페나지닐기(phenaziny), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolylene), 트리아지닐기(triaziny), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 -Si(Q₄)(Q₅)(Q₆) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴어로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 중에서 선택되고,

Q₄ 내지 Q₆는 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택되고;

R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃은 서로 독립적으로,

수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

페닐기(phenyl), 헵탈레닐기(heptaleny), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptaleny), 인다세닐기(indaceny), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스퀴어로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenaleny), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthraceny), 플루오란트레닐기(fluoranthrenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthaceny), 피세닐기(piceny), 페릴레닐기(perylenyl), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexaceny), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridiny), 피라지닐기(pyraziny), 피리미디닐기(pyrimidiny), 피리다지닐기(pyridaziny), 이소인돌일기(isoindoly), 인돌일기(indoly), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(puriny), 퀴놀리닐기(quinoliny), 이소퀴놀리닐기(isoquinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 프탈라지닐기(phthalaziny), 나프티리디닐기(naphthyridiny), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐기(cinnoliny), 카바졸일기(carbazoly), 페난트리디닐기(phenanthridiny), 아크리디닐기(acridiny), 페난트롤리닐기(phenanthroliny), 페나지닐기(phenaziny), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolylene), 트리아지닐기(triaziny), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기

(dibenzothiophenyl), 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 -Si(Q₇)(Q₈)(Q₉) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 핵사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴놀살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 중에서 선택되고,

Q₇ 내지 Q₉는 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택되고;

b1은 1, 2 또는 3이고;

b2는 1 또는 2이고;

b3는 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

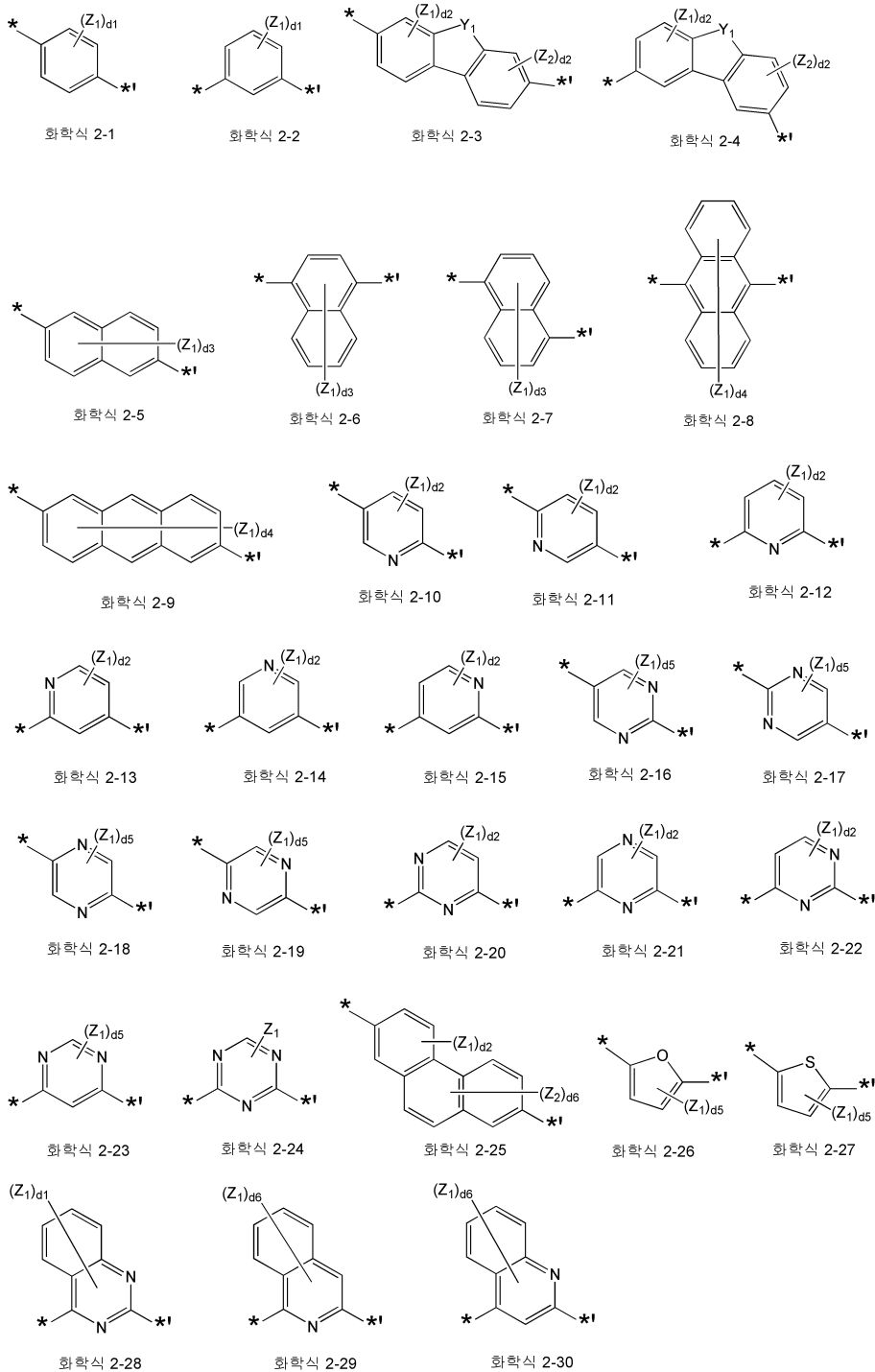
L₁은, 페닐렌기(phenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene) 및 크라이세닐렌기(chrysenylene); 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 중에서 선택된, 아민계 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서,

L₁이 하기 화학식 2-1 내지 2-30 중에서 선택된, 아민계 화합물:



상기 화학식 2-1 내지 2-30 중,

Y_1 은 0, S, S(=O), S(=O)₂, C(Z_3)(Z_4) 또는 N(Z_5)이고;

Z_1 내지 Z_5 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미도노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택되고;

d_1 은 1 내지 4의 정수이고;

d2는 1 내지 3의 정수이고;

d3는 1 내지 6의 정수이고;

d4는 1 내지 8의 정수이고;

d5는 1 또는 2이고;

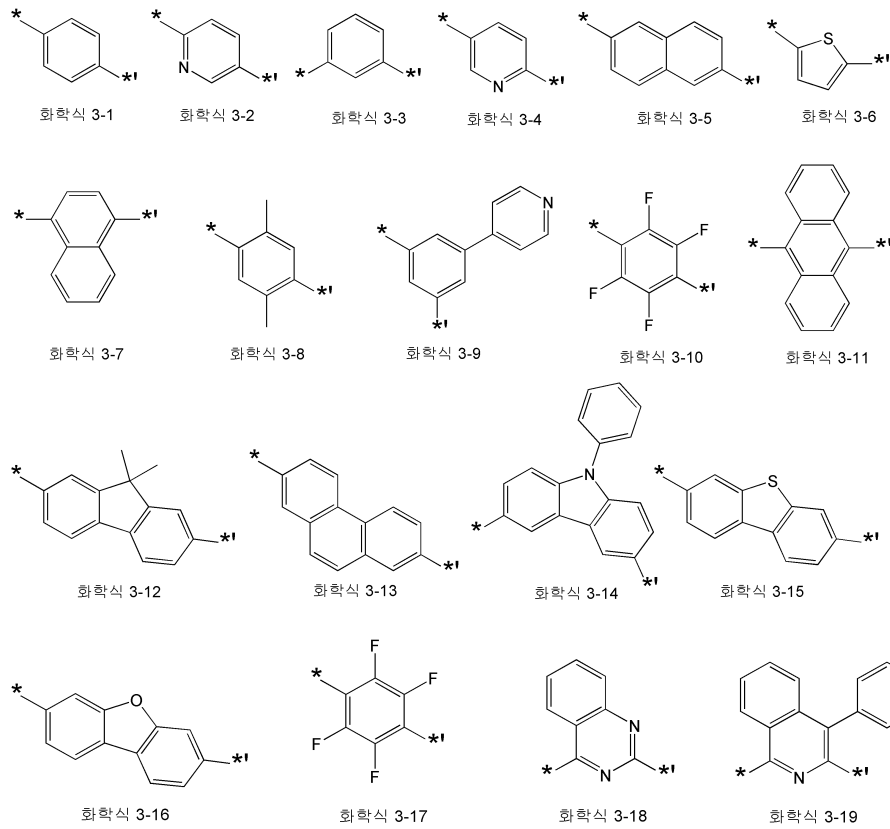
d6는 1 내지 5의 정수이고;

* 및 *'는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

청구항 5

제1항에 있어서,

L₁이 하기 화학식 3-1 내지 3-19 중에서 선택된, 아민계 화합물:



청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 하기 화학식 4-1 내지 4-29 중에서 선택되고;

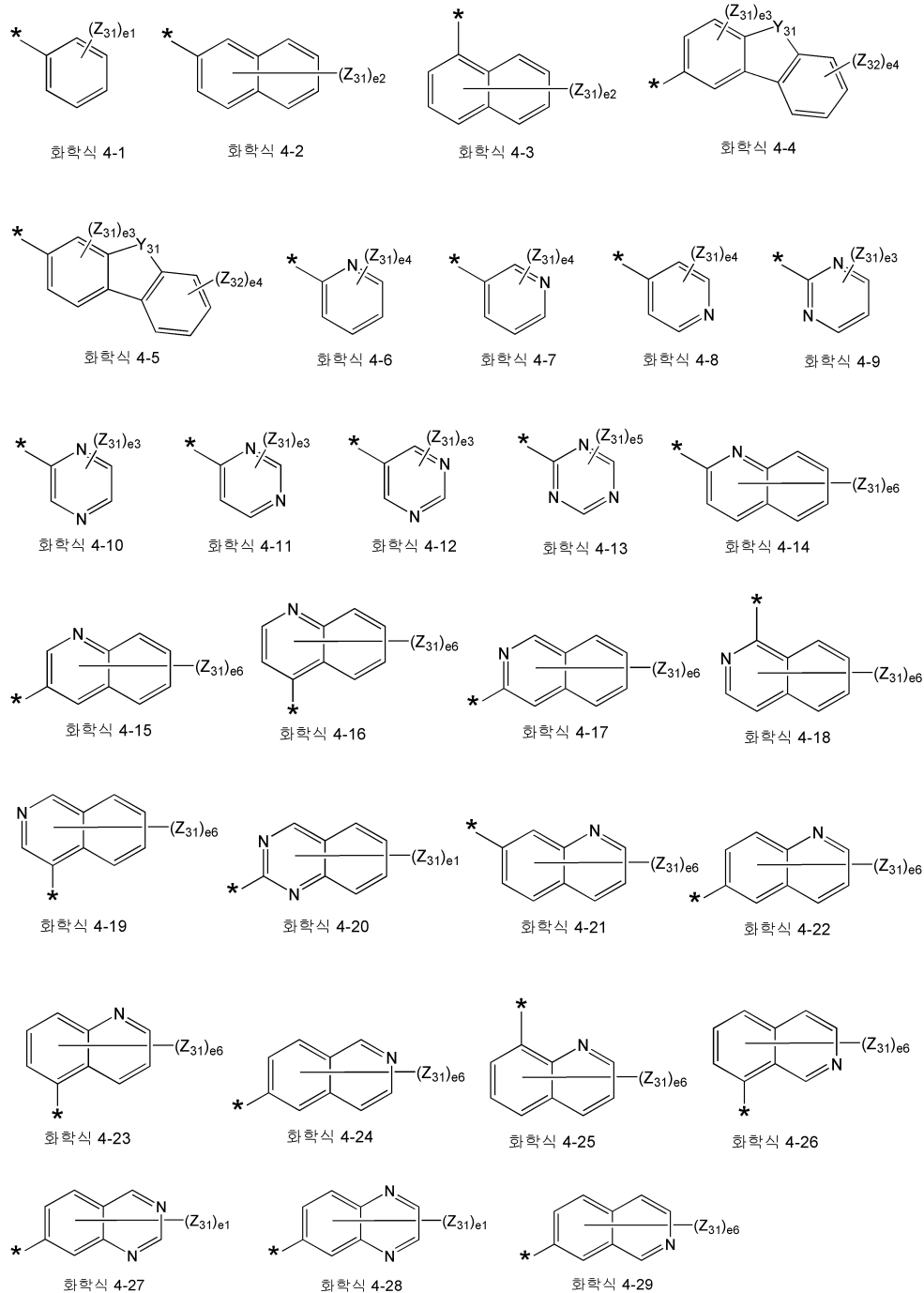
R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기; 및

하기 화학식 4-1 내지 4-29;

중에서 선택되는, 아민계 화합물:



화학식 4-1 내지 4-29 중,

Y_{31} 은 O, S, C(Z_{33})(Z_{34}), N(Z_{35}) 또는 Si(Z_{36})(Z_{37})이고;

Z_{31} 내지 Z_{37} 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_1 - C_{20} 알킬기, C_2 - C_{20} 알케닐기, C_2 - C_{20} 알키닐기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 $-Si(Q_{11})(Q_{12})(Q_{13})$ (여기서, Q_{11} 내지 Q_{13} 은 서로 독립적으로, 수소, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택됨) 중에서 선택되고;

e_1 은 1 내지 5의 정수이고;

e_2 는 1 내지 7의 정수이고;

e_3 는 1 내지 3의 정수이고;

e_4 는 1 내지 4의 정수이고;

e_5 는 1 또는 2이고;

e_6 은 1 내지 6의 정수이고;

*는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

청구항 10

제1항에 있어서,

R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 하기 화학식 5-1 내지 5-21 중에서 선택되고;

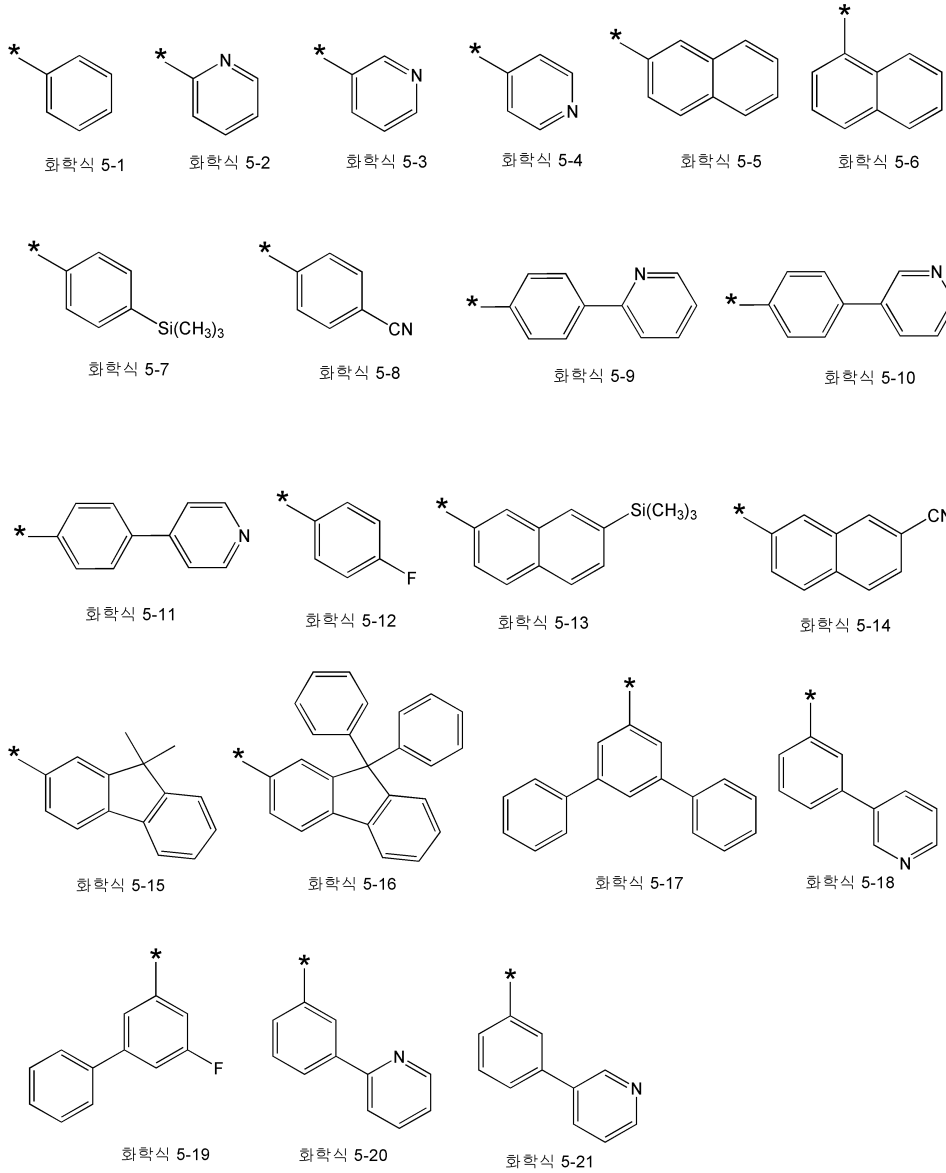
R_{11} , R_{12} , R_{21} , R_{22} 및 R_{23} 는 서로 독립적으로,

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

중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C_1 - C_{20} 알킬기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기; 및

하기 화학식 5-1 내지 5-21;

중에서 선택되는, 아민계 화합물:



청구항 11

제1항에 있어서,

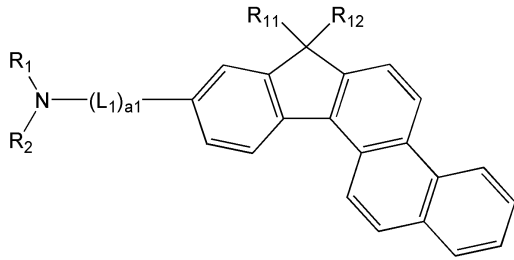
R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃이 수소인, 아민계 화합물.

청구항 12

제1항에 있어서,

하기 화학식 1A로 표시되는, 아민계 화합물:

<화학식 1A>



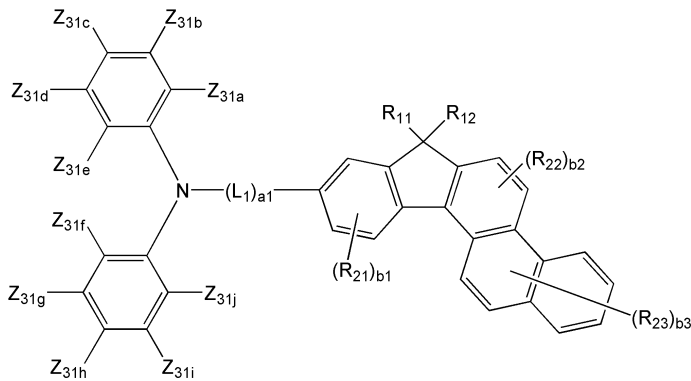
상기 화학식 1A 중, L₁, a₁, R₁, R₂, R₁₁ 및 R₁₂에 대한 설명은 제1항에 기재된 바와 동일하다.

청구항 13

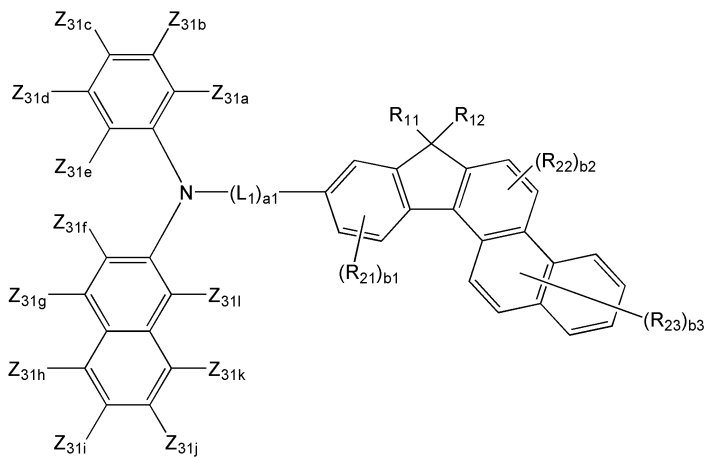
제1항에 있어서,

하기 화학식 1A(1) 내지 1A(6) 중 하나로 표시되는, 아민계 화합물물:

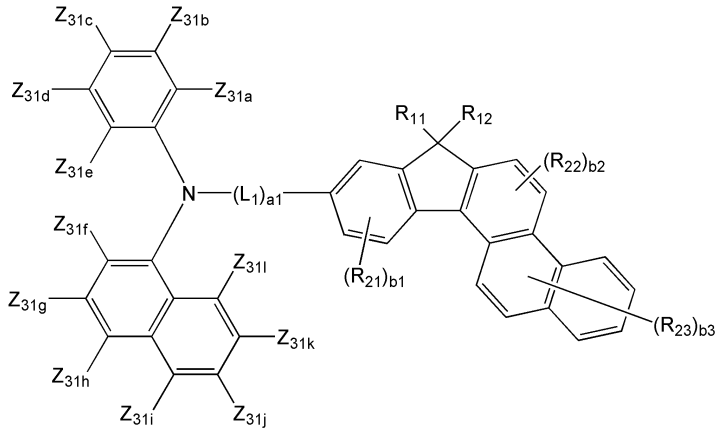
<화학식 1A(1)>



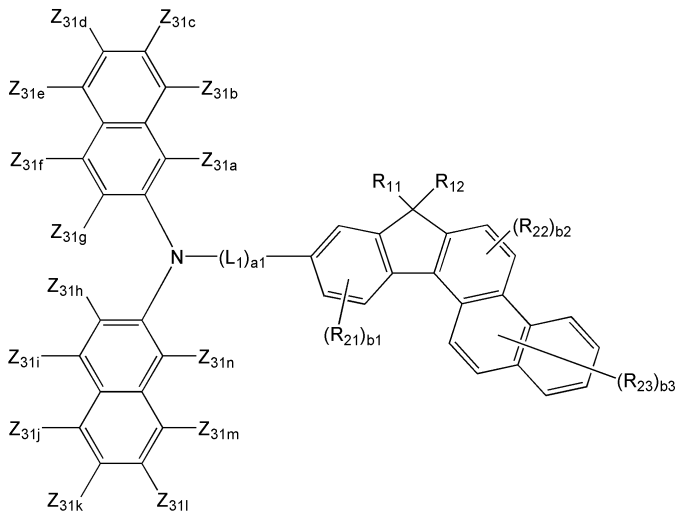
<화학식 1A(2)>



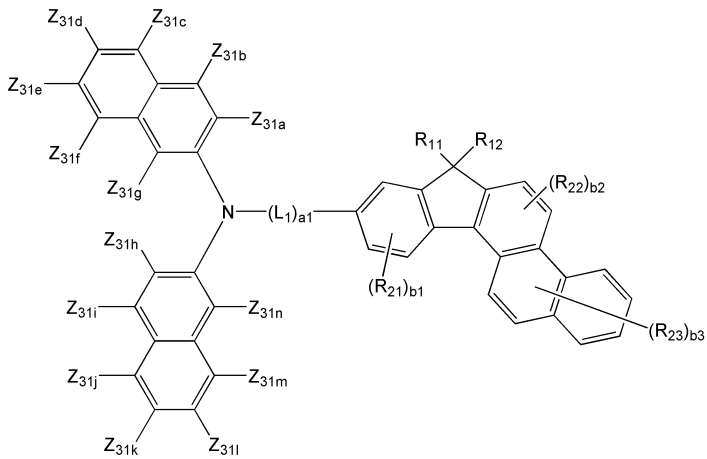
<화학식 1A(3)>



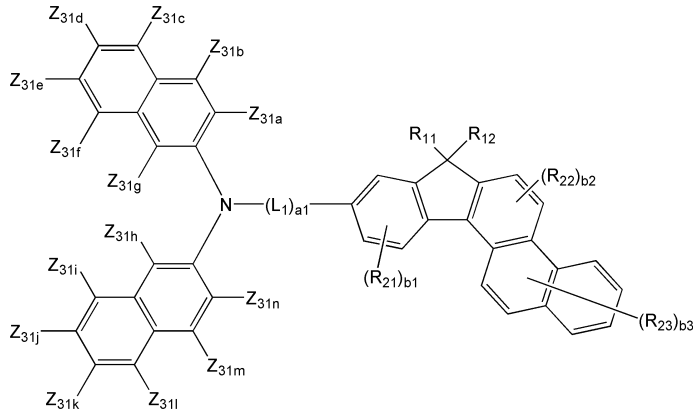
<화학식 1A(4)>



<화학식 1A(5)>



<화학식 1A(6)>



상기 화학식 1A(1) 내지 1A(6) 중,

L₁, a₁, R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂, R₂₃, b₁, b₂ 및 b₃에 대한 설명은 제1항에 기재된 바와 동일하고;

Z_{31a} 내지 Z_{31n}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₄)(Q₅)(Q₆) (여기서, Q₄ 내지 Q₆은 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택된다.

청구항 14

제13항에 있어서,

화학식 1A(1) 내지 1A(6) 중,

L₁은 페닐렌기(phenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스퀴아로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene) 및 크라이세닐렌기(chrysenylene); 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스퀴아로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 중에서 선택되고;

a₁은 0 또는 1이고;

R₁₁ 및 R₁₂은 서로 독립적으로,

C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 중에서 선택되고,

R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃은 서로 독립적으로,

수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 및

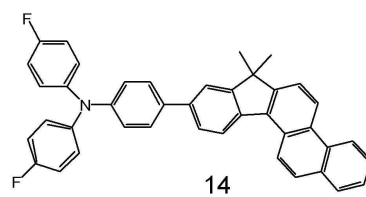
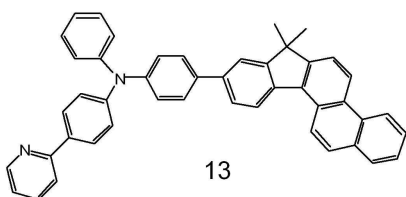
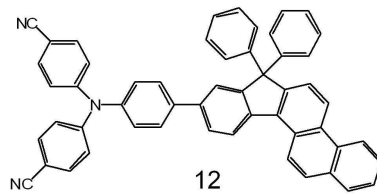
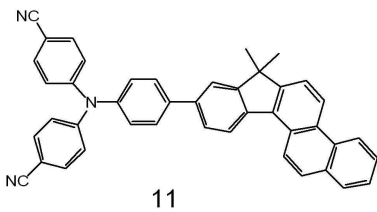
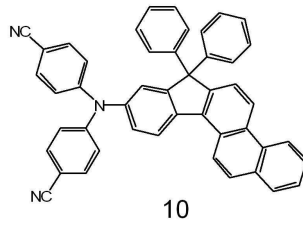
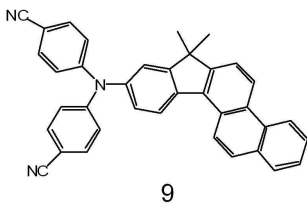
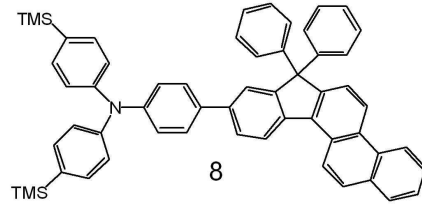
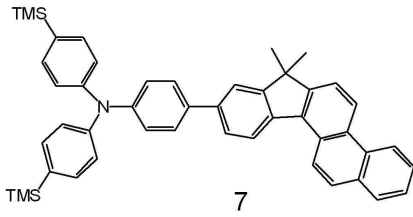
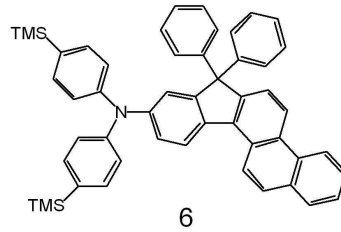
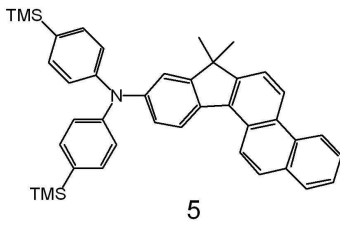
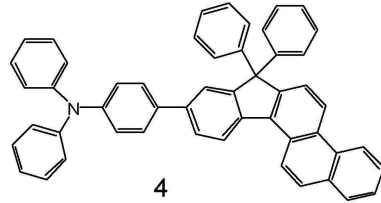
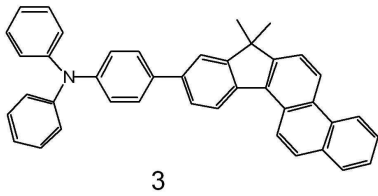
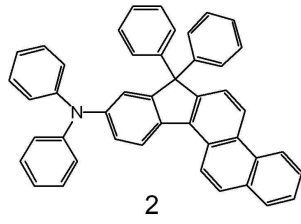
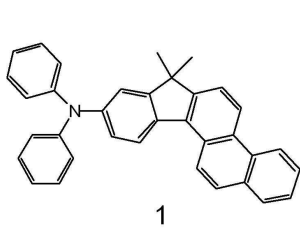
중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 중에서 선택되고,

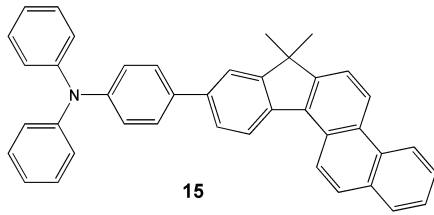
b₁, b₂ 및 b₃는 서로 독립적으로 1 또는 2이다.

청구항 15

제1항에 있어서,

하기 화합물 1 내지 15 중 하나인, 아민계 화합물:





청구항 16

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 발광층을 포함하고, 제1항, 제3항 내지 제5항 및 제9항 내지 제15항 중 어느 한 항의 아민계 화합물을 1종 이상 포함한 유기층;을 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드이고, 상기 유기층은, i) 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재되고, 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함한 정공 수송 영역; 및 ii) 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역;을 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 아민계 화합물은 상기 발광층에 포함되어 있는, 유기 발광 소자.

청구항 19

제18항에 있어서,

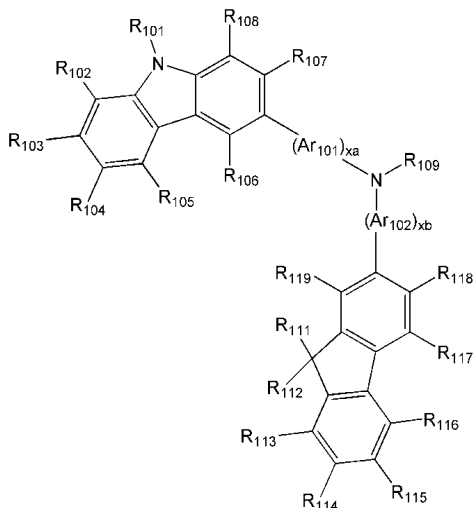
상기 발광층은 상기 아민계 화합물 외에 안트라센계 화합물을 더 포함하고, 상기 아민계 화합물은 도펀트의 역할을 하고, 상기 안트라센계 화합물은 호스트의 역할을 하는, 유기 발광 소자.

청구항 20

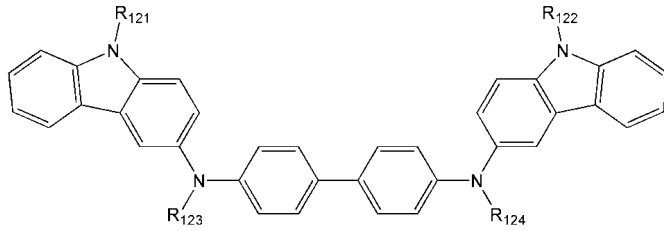
제17항에 있어서,

상기 정공 수송 영역이 하기 화학식 300으로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 301로 표시되는 화합물 중 적어도 하나를 포함한, 유기 발광 소자:

<화학식 300>



<화학식 301>



상기 화학식 300 중, Ar₁₀₁ 및 Ar₁₀₂는 서로 독립적으로,

페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 콰이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 콰이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 중에서 선택되고,

상기 화학식 300 중, 상기 xa 및 xb는 서로 독립적으로 0, 1 또는 2이고;

상기 화학식 300 및 301 중, 상기 R₁₀₁ 내지 R₁₀₈, R₁₁₁ 내지 R₁₁₉ 및 R₁₂₁ 내지 R₁₂₄는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기;

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 하나 이상으로 치환된, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기;

페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기 및 콰이레닐기; 및

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기 및 콰이레닐기; 중에서 선택되고;

상기 화학식 300 중, R₁₀₉는, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 바이페닐기 및 피리딜기; 및 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 바이페닐기 및 피리딜기; 중에서 선택된다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 야민계 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자가 제시된다.

배경 기술

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

있다.

[0003] 일예에 따르면, 유기 발광 소자는, 애노드, 캐소드 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 개재된 발광층을 포함할 수 있다. 상기 애노드와 발광층 사이에는 정공 수송 영역이 구비될 수 있고, 상기 발광층과 캐소드 사이에는 전자 수송 영역이 구비될 수 있다. 상기 애노드로부터 주입된 정공은 정공 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

발명의 내용

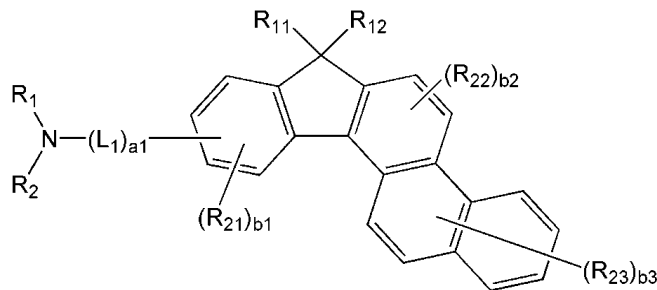
해결하려는 과제

[0004] 신규 아민계 화합물 및 이를 채용한 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

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

[0006] <화학식 1>



[0007]

상기 화학식 1 중,

[0009] L₁은,

[0010] C₃-C₁₀시클로알킬렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및

[0011] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택되고;

[0012] a₁은 0 내지 5의 정수에서 선택되고;

[0013] R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로,

[0014] C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0015] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, -Si(Q₄)(Q₅)(Q₆) 중에서 선택된 적어도 하

나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

- [0016] R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃은 서로 독립적으로,
- [0017] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0018] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0019] C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및
- [0020] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₇)(Q₈)(Q₉) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;
- [0021] 상기 Q₁ 내지 Q₉는 서로 독립적으로,
- [0022] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0023] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0024] C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및
- [0025] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;
- [0026] b1은 1, 2 또는 3이고;
- [0027] b2는 1 또는 2이고;
- [0028] b3는 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다.

[0029] 다른 측면에 따르면, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 발광층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 1종 이상 포함한 유기층;을 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

발명의 효과

[0030] 상기 아민계 화합물은 우수한 전기적 특성, 발광 특성 및 열적 안정성을 갖는 바, 상기 아민계 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 향상된 구동 전압, 발광 효율 및 색순도 특성을 가질 수 있다.

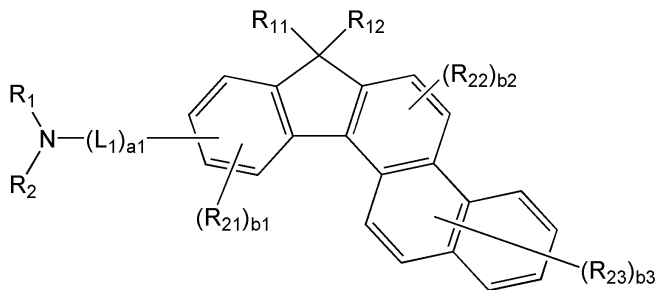
도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
 도 2는 합성에 1의 화합물 1의 용액 중 UV 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 상기 아민계 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다:

[0033] <화학식 1>



[0034]

[0035] 상기 화학식 1 중 L₁은,

[0036] C₃-C₁₀시클로알킬렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및

[0037] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₁)(Q₂)(Q₃) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₃-C₁₀시클로알킬렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬렌기, C₃-C₁₀시클로알케닐렌기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 선택될 수 있다. 여기서, Q₁ 내지 Q₃에 대한 설명은 후술하는 바를 참조한다.

[0038] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 L₁은,

[0039] 페닐렌기(phenylene), 펜탈레닐렌기(pentalenylene), 인데닐렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아줄레닐렌기(azulenylene), 헵탈레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스퀴아로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 나프타세닐렌기(naphthacenylene), 피세닐렌기(picenylene), 페릴레닐렌기(perylenylene), 펜타페닐렌기(pentaphenylene), 헥사세닐렌기(hexacenylene), 피롤일렌기(pyrrolylene), 이미다졸일렌기(imidazolylene), 피라졸일렌기(pyrazolylene), 피리디닐렌기(pyridinylene), 피라지닐렌기(pyrazinylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylene), 피리다지닐렌기(pyridazinylene), 이소인돌일렌기(isoindolylene), 인돌일렌기(indolylene), 인다졸일렌기(indazolylene), 푸리닐렌기(purinylene), 퀴놀리닐렌기(quinolinylenylene), 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylenylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylenylene), 프탈라지닐렌기(phthalazinylene), 나프

티리디닐렌기(naphthyr idinylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxal inylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazol inylene), 시놀리닐렌기(cinnolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 페난트리디닐렌기(phenanthridinylene), 아크리디닐렌기(acridinylene), 페난트롤리닐렌기(phenanthrol inylene), 페나지닐렌기(phenazinylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolylene), 푸라닐렌기(furanylene), 벤조푸라닐렌기(benzofuranylene), 티오펜일렌기(thiophenylene), 벤조티오펜일렌기(benzothiophenylene), 티아졸일렌기(thiazolylene), 이소티아졸일렌기(isothiazolylene), 벤조티아졸일렌기(benzothiazolylene), 이소옥사졸일렌기(isoxazolylene), 옥사졸일렌기(oxazolylene), 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylene), 트리아지닐렌기(triazinylene), 디벤조푸라닐렌기(dibenzofuranylene), 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylene), 벤조카바졸일렌기 및 디벤조카바졸일렌기; 및

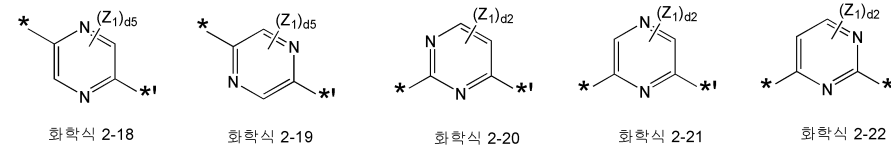
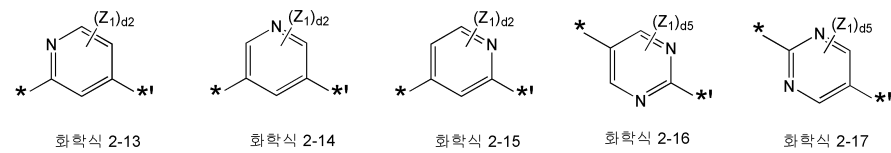
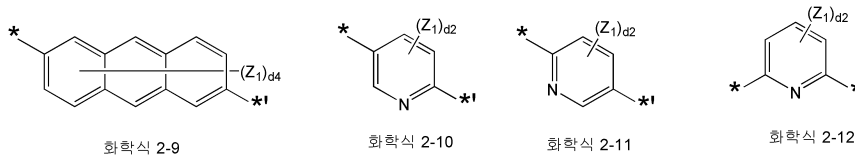
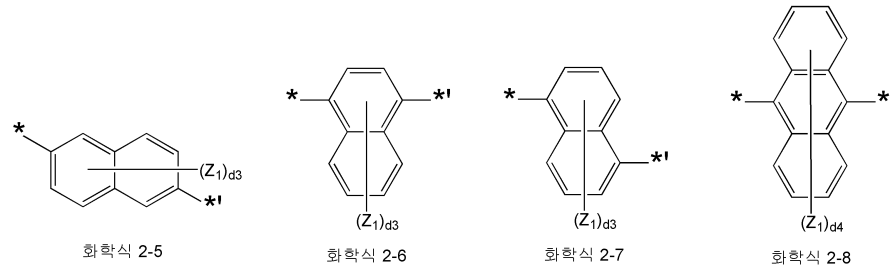
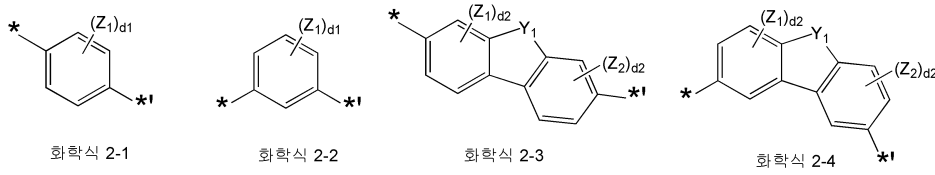
[0040] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기, 펜타페닐렌기, 핵사세닐렌기, 피롤일렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조옥사졸일렌기, 벤조이미다졸일렌기, 푸라닐렌기, 벤조푸라닐렌기, 티오펜일렌기, 벤조티오펜일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 벤조티아졸일렌기, 이소옥사졸일렌기, 옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조푸라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 벤조카바졸일렌기 및 디벤조카바졸일렌기; 중에서 선택될 수 있다.

[0041] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 L₁은,

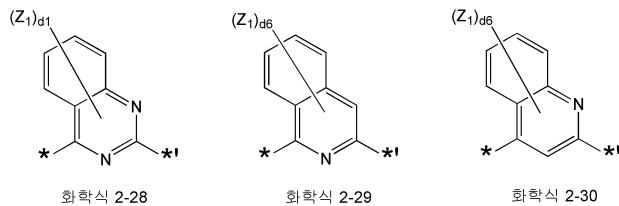
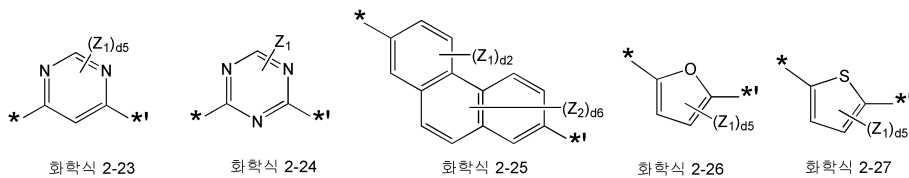
[0042] 페닐렌기(phenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene) 및 크라이세닐렌기(chrysenylene); 및

[0043] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 L₁은 하기 화학식 2-1 내지 2-30 중에서 선택될 수 있다:



[0046]



[0047]

[0048] 상기 화학식 2-1 내지 2-30 중,

[0049] Y₁은 O, S, S(=O), S(=O)₂, C(Z₃)(Z₄), N(Z₅) 또는 Si(Z₆)(Z₇)이고;

[0050] Z₁ 내지 Z₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, -N(Q₁₁)(Q₁₂) 및 -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅) (Q₁₁ 내지 Q₁₅에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조함) 중에서 선택되

고;

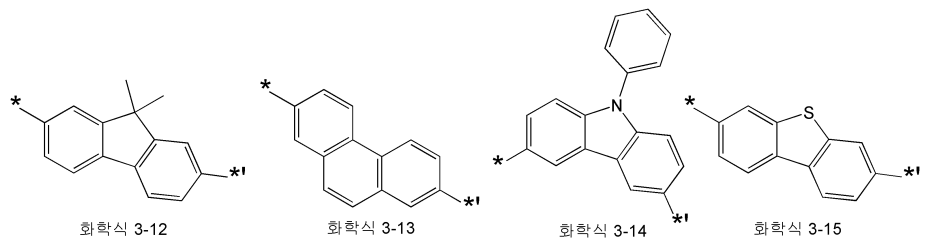
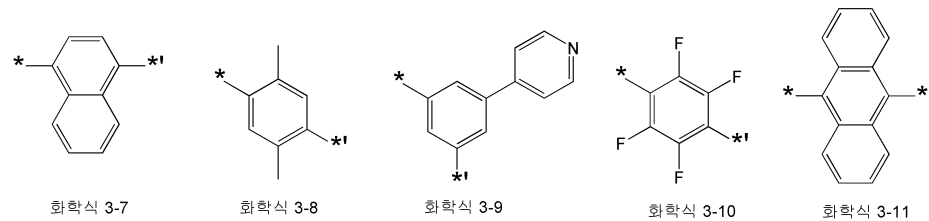
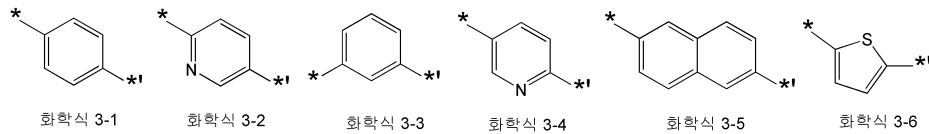
- [0051] d1은 1 내지 4의 정수이고;
- [0052] d2는 1 내지 3의 정수이고;
- [0053] d3는 1 내지 6의 정수이고;
- [0054] d4는 1 내지 8의 정수이고;
- [0055] d5는 1 또는 2이고;
- [0056] d6는 1 내지 5의 정수이고;

[0057] * 및 *'은 이웃한 원자와의 결합 사이트일 수 있다.

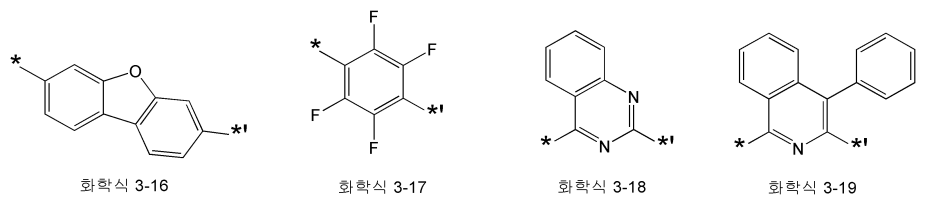
[0058] 예를 들어, 화학식 2-1 내지 2-30 중 *는 화학식 1 중 코어와의 결합 사이트 또는 이웃한 L₁과의 결합 사이트이고, 화학식 2-1 내지 2-30 중 *'은 이웃한 L₁과의 결합 사이트 또는 N의 결합 사이트이다.

[0059] 예를 들어, 상기 화학식 2-1 내지 2-30 중 Z₁ 내지 Z₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 피아레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0060] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 L₁은 하기 화학식 3-1 내지 3-19 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0061]



[0062]

[0063] 상기 화학식 1 중 a1은 L₁의 개수를 나타낸 것으로서 0, 1, 2, 3, 4 또는 5, 예를 들면, 0, 1 또는 2, 또 다른 예로서는 0 또는 1일 수 있다. a1이 0일 경우, N은 화학식 1의 코어와 직접(directly) 결합된다. a1이 2 이상

일 경우, 2 이상의 L_1 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

- [0064] 상기 화학식 1 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로,
- [0065] C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 및
- [0066] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기, C_2 - C_{60} 헤테로아릴기, $-Si(Q_4)(Q_5)(Q_6)$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택될 수 있다.
- [0067] 한편, 상기 화학식 1 중, R_{11} , R_{12} , R_{21} , R_{22} 및 R_{23} 은 서로 독립적으로,
- [0068] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0069] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0070] C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 및
- [0071] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기, C_1 - C_{60} 알콕시기, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기, C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 및 $-Si(Q_7)(Q_8)(Q_9)$ 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 중에서 선택될 수 있다.
- [0072] 여기서, 상기 Q_1 내지 Q_9 는 서로 독립적으로,
- [0073] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0074] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C_1 - C_{60} 알킬기, C_2 - C_{60} 알케닐기, C_2 - C_{60} 알키닐기 및 C_1 - C_{60} 알콕시기;
- [0075] C_3 - C_{10} 시클로알킬기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알킬기, C_3 - C_{10} 시클로알케닐기, C_3 - C_{10} 헤테로시클로알케닐기, C_6 - C_{60} 아릴기, C_6 - C_{60} 아릴옥시기, C_6 - C_{60} 아릴싸이오기 및 C_2 - C_{60} 헤테로아릴기; 및
- [0076] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실

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

[0077] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로,

[0078] 페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란트레닐기(fluoranthrenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinoliny), 이소퀴놀리닐기(isoquinoliny), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinoliny), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxaliny), 퀴나졸리닐기(quinazoliny), 시놀리닐기(cinnoliny), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthroliny), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolylene), 트리아지닐기(triazinyl), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 및

[0079] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 -Si(Q₄)(Q₅)(Q₆) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 중에서 선택되되,

[0080] 상기 Q₄ 내지 Q₆는 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0081] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃은 서로 독립적으로,

[0082] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0083] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐

기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

[0084] 페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란트레닐기(fluoranthrenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리디닐기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl), 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl), 퀴놀리닐기(quinolinyl), 이소퀴놀리닐기(isoquinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl), 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalynyl), 퀴나졸리닐기(quinazolinyl), 시놀리닐기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl), 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl), 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 푸라닐기(furanyl), 벤조푸라닐기(benzofuranyl), 티오펜일기(thiophenyl), 벤조티오펜일기(benzothiophenyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기(oxadiazolylene), 트리아지닐기(triazinyl), 디벤조푸라닐기(dibenzofuranyl), 디벤조티오펜일기(dibenzothiophenyl), 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 및

[0085] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 -Si(Q₇)(Q₈)(Q₉) 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜일기, 벤조티오펜일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기 및 디벤조카바졸일기; 중에서 선택되되,

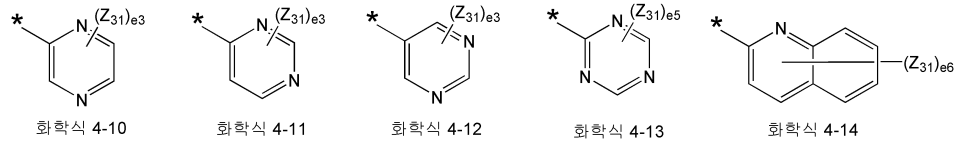
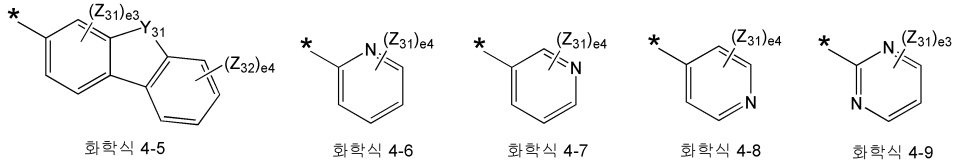
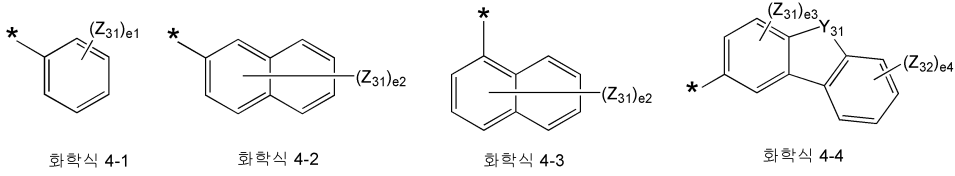
[0086] 상기 Q₇ 내지 Q₉는 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0087] 예를 들어, 상기 화학식 1 중 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 하기 화학식 4-1 내지 4-29 중에서 선택되고, 상기 R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃는 서로 독립적으로,

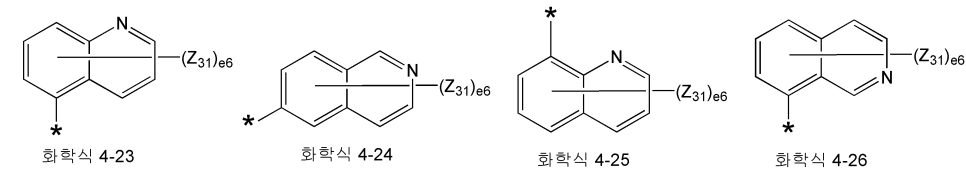
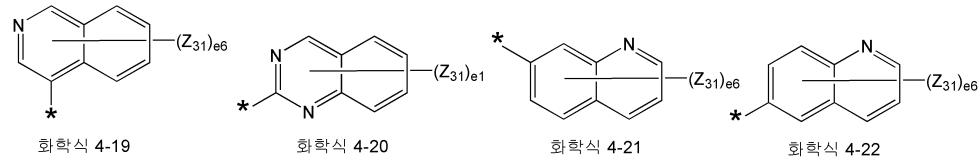
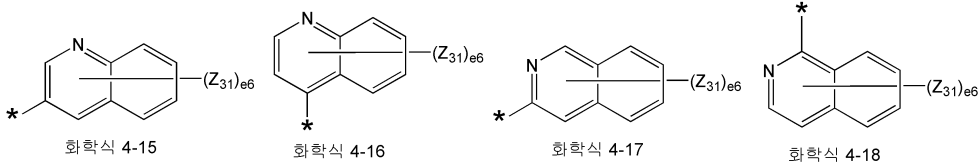
[0088] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0089] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기; 및

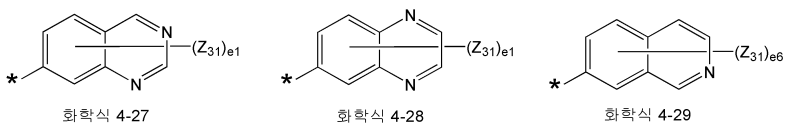
[0090] 하기 화학식 4-1 내지 4-29; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0091]



[0092]



[0093]

[0094] 화학식 4-1 내지 4-29 중,

[0095] Y₃₁은 O, S, C(Z₃₃)(Z₃₄), N(Z₃₅) 또는 Si(Z₃₆)(Z₃₇)이고;

[0096] Z₃₁ 내지 Z₃₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미 디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐 기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃) (여기서, Q₁₁ 내지 Q₁₃은 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택되고;

[0097] e1은 1 내지 5의 정수이고;

- [0098] e2는 1 내지 7의 정수이고;
- [0099] e3는 1 내지 3의 정수이고;
- [0100] e4는 1 내지 4의 정수이고;
- [0101] e5는 1 또는 2이고;
- [0102] e6은 1 내지 6의 정수이고;

[0103] *는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

[0104] 예를 들어, 상기 화학식 4-1 내지 4-29 중 Z₃₁ 내지 Z₃₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 -Si(Q₁₁)(Q₁₂)(Q₁₃) (여기서, Q₁₁ 내지 Q₁₃은 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택됨) 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

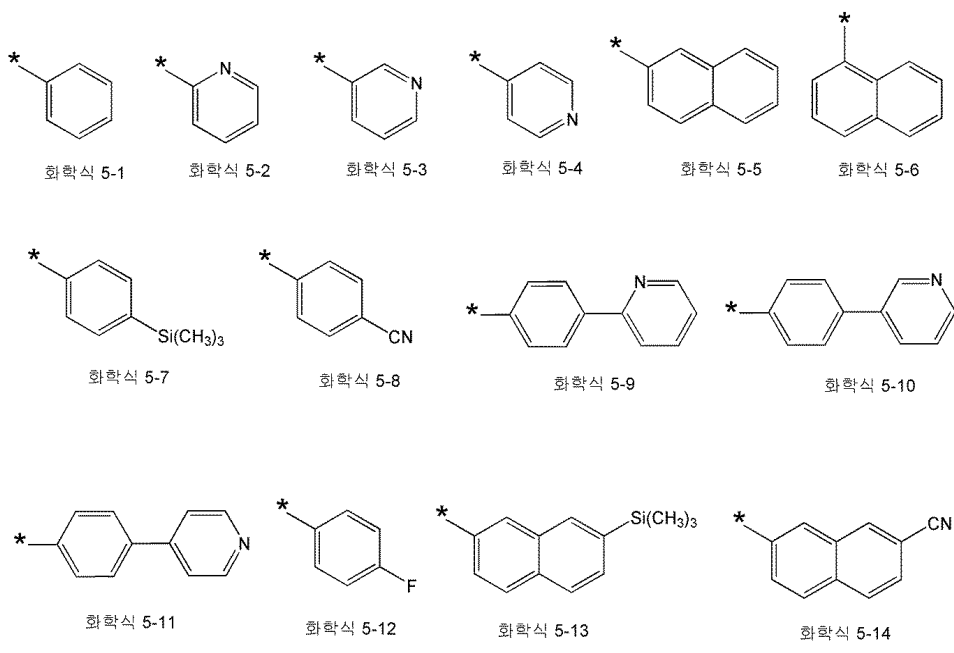
[0105] 예를 들어, 상기 화학식 4-1 내지 4-29 중 e1, e2, e3, e4, e5 및 e6는 서로 독립적으로 1 또는 2일 수 있다.

[0106] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중 R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 하기 화학식 5-1 내지 5-21 중에서 선택되고; R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃는 서로 독립적으로,

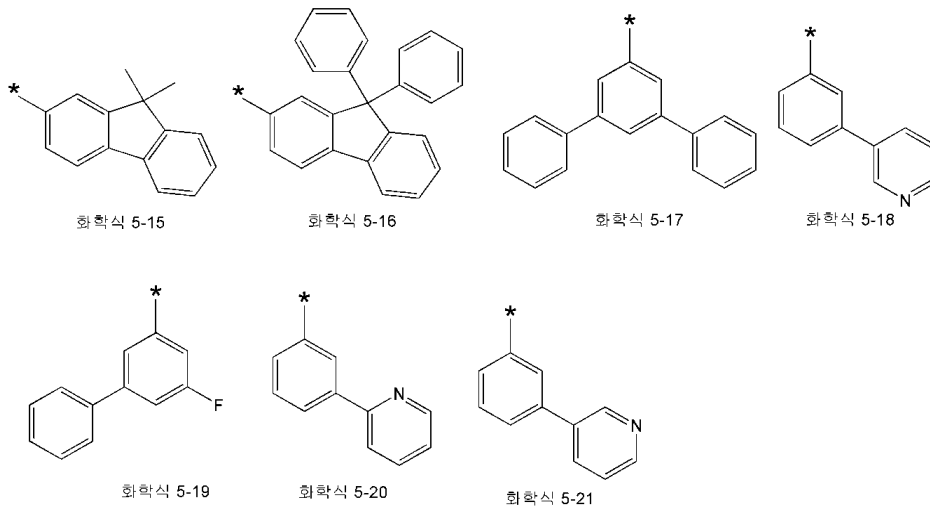
[0107] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0108] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기; 및

[0109] 하기 화학식 5-1 내지 5-21; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

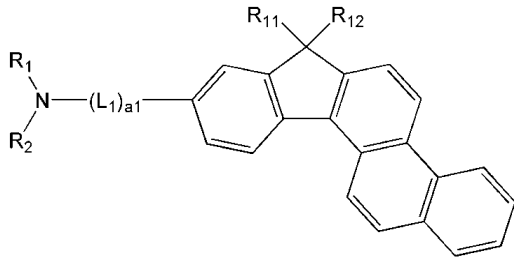


[0110]



- [0111]
- [0112] 상기 화학식 1 중 b1은 R₂₁의 개수를 나타낸 것으로서 1 내지 3의 정수 중에서 선택될 수 있다. 상기 b1은 1 또는 2거나, 1일 수 있다. b1이 2 이상일 경우, 2 이상의 R₂₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0113] 상기 화학식 1 중 b2는 R₂₂의 개수를 나타낸 것으로서 1 내지 2의 정수 중에서 선택될 수 있다. 상기 b2는 1일 수 있다. b2가 2일 경우, 2 개의 R₂₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0114] 상기 화학식 1 중 b3은 R₂₃의 개수를 나타낸 것으로서 1 내지 6의 정수 중에서 선택된다. b3가 2 이상일 경우, 2 이상의 R₂₃는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0115] 상기 화학식 1 중, R₁₁ 및 R₁₂는 서로 독립적으로,
- [0116] C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0117] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트라닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0118] 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 및
- [0119] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 중에서 선택될 수 있다.
- [0120] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R₁₁ 및 R₁₂는 서로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 화학식 1 중, R₁₁ 및 R₁₂는 모두 메틸기이거나 페닐기일 수 있다.
- [0121] 상기 화학식 1 중, R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃는 모두 수소일 수 있다.
- [0122] 상기 아민계 화합물은 하기 화학식 1A로 표시될 수 있다.

[0123] <화학식 1A>



[0124]

[0125] 상기 화학식 1A 중, L₁, a₁, R₁, R₂, R₁₁ 및 R₁₂에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

[0126] 예를 들어, 상기 화학식 1A 중

[0127] L₁은 상기 화학식 2-1 내지 2-30 중에서 선택되고;

[0128] a₁은 0 또는 1이고;

[0129] R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 상기 화학식 4-1 내지 4-29 중에 선택되고;

[0130] R₁₁ 및 R₁₂는 서로 독립적으로,

[0131] C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;

[0132] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;

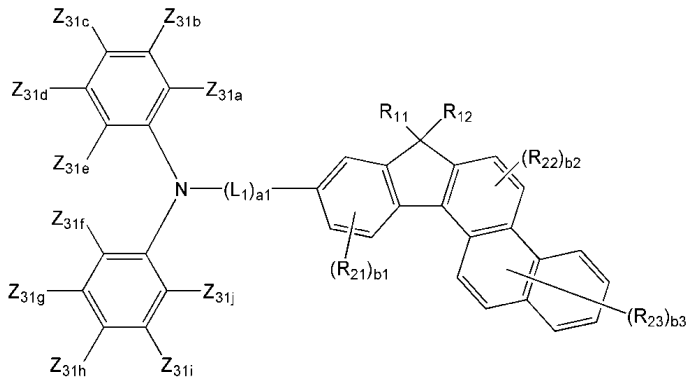
[0133] 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 및

[0134] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0135] 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1A 중, L₁은 상기 화학식 3-1 내지 3-19 중에서 선택되고; a₁은 0 또는 1이고; R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 상기 화학식 5-1 내지 5-21 중에 선택되고; R₁₁ 및 R₁₂는 서로 독립적으로, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기 및 페난쓰레닐기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

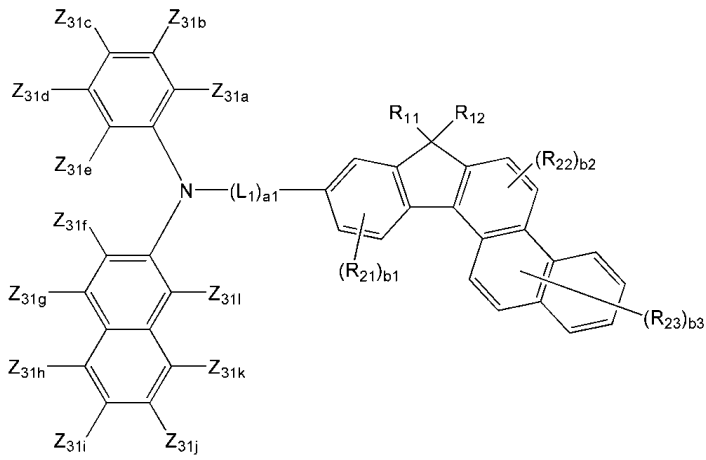
[0136] 또 다른 구현예에 따르면, 상기 아민계 화합물은, 하기 화학식 1A(1) 내지 1A(6) 중 하나로 표시될 수 있다:

[0137] <화학식 1A(1)>



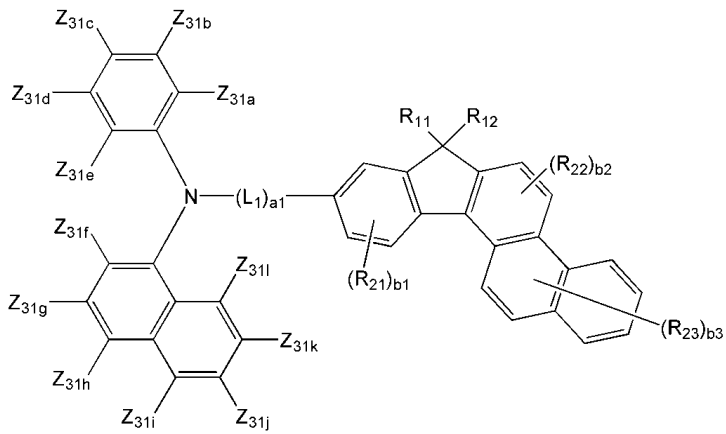
[0138]

[0139] <화학식 1A(2)>



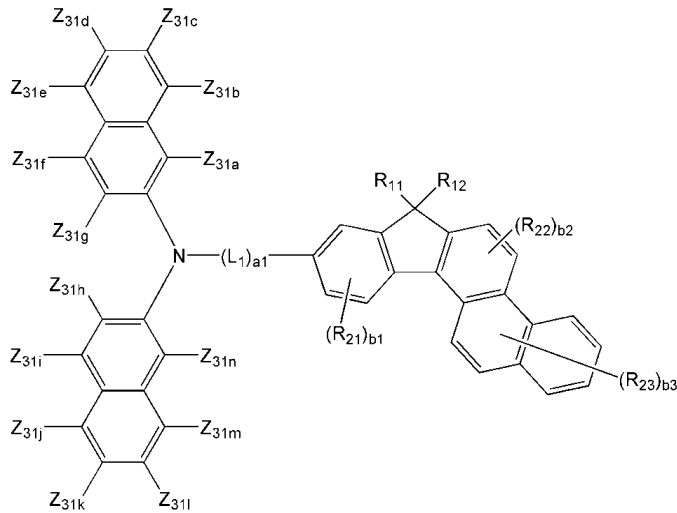
[0140]

[0141] <화학식 1A(3)>



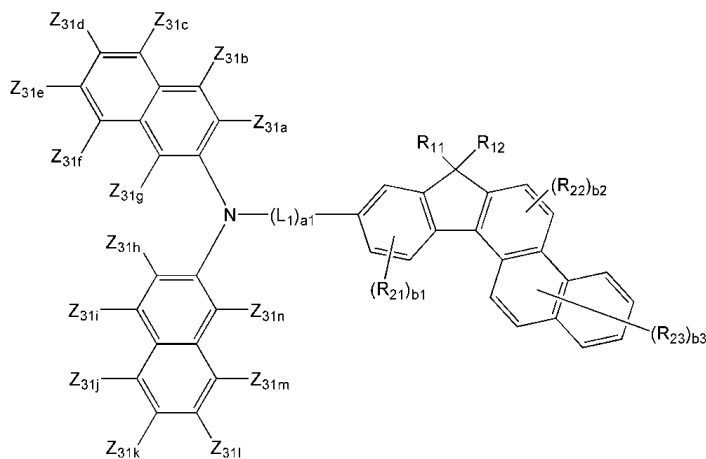
[0142]

[0143] <화학식 1A(4)>



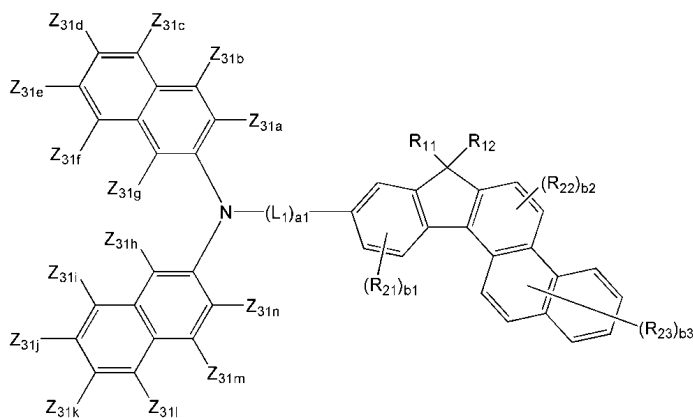
[0144]

[0145] <화학식 1A(5)>



[0146]

[0147] <화학식 1A(6)>



[0148]

[0149] 상기 화학식 1A(1) 내지 1A(6) 중, L₁, a₁, R₁₁, R₁₂, R₂₁, R₂₂, R₂₃, b₁, b₂ 및 b₃에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바와 동일하고, Z_{31a} 내지 Z_{31n}은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기 및 -Si(Q₄)(Q₅)(Q₆) (여기서, Q₄ 내지 Q₆은 서로 독립적으로, 수소, C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시

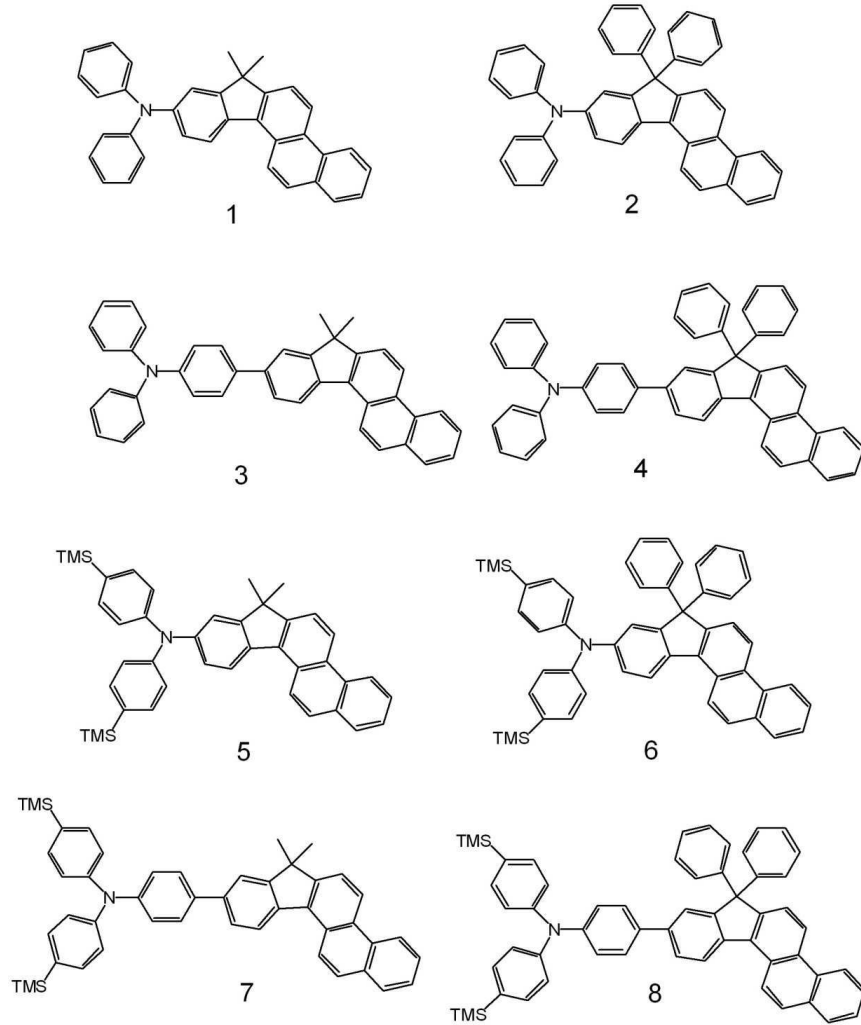
기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중에서 선택됨) 중에서 선택될 수 있다.

- [0150] 예를 들어, 상기 화학식 1A(1) 내지 1A(6) 중,
- [0151] L₁은 페닐렌기(phenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene) 및 크라이세닐렌기(chrysenylene); 및
- [0152] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기 및 크라이세닐렌기; 중에서 선택되고;
- [0153] a₁은 0 또는 1이고;
- [0154] R₁₁ 및 R₁₂은 서로 독립적으로,
- [0155] C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0156] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0157] 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 및
- [0158] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 중에서 선택되고,
- [0159] R₂₁, R₂₂ 및 R₂₃은 서로 독립적으로,
- [0160] 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₂₀알콕시기;
- [0161] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된, C₁-C₂₀알킬기 및 C₁-C₆₀알콕시기;
- [0162] 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 및
- [0163] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, C₂-C₂₀알케닐기, C₂-C₂₀알키닐기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기

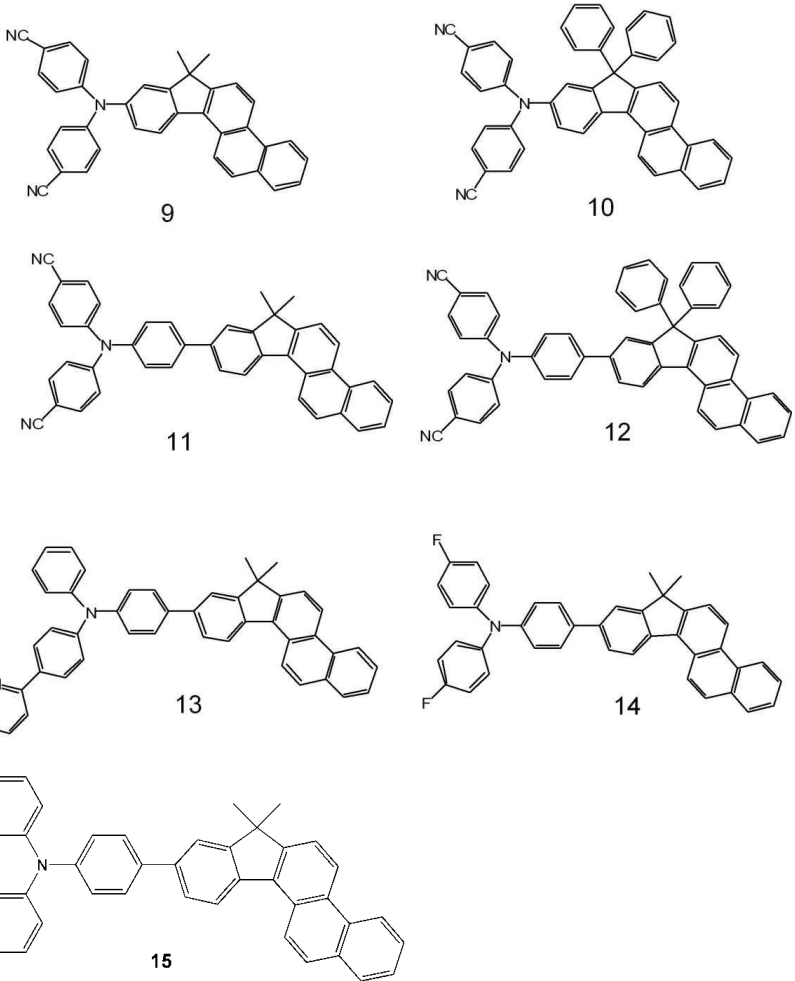
중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 및 퀴나졸리닐기; 중에서 선택되고,

[0164] b1, b2 및 b3는 서로 독립적으로 1 또는 2일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0165] 상기 아민계 화합물은, 하기 화합물 1 내지 15 중 하나일 수 있다:



[0166]



[0167]

[0168]

[0169]

[0170]

[0171]

[0172]

[0173]

상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 화학식 1 중 코어의 "벤조 그룹"에만, 선택적으로 $-(L_1)_{a1}$ 을 사이에 두고, $-N(R_1)(R_2)$ 이 연결되어 있으므로, 우수한 색순도를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 상대적으로 단파장인 청색광(예를 들면, 녹색광 영역으로 쉬프트된 청색광)을 방출할 수 있다.

또한, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 플루오렌에 나프탈렌이 축합되어 있는 구조로 신규성 코어를 포함하고 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 단파장 청색의 고 발광 효율 및 저구동 전압을 가질 수 있다.

뿐만 아니라, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 코어와 $-N(R_1)(R_2)$ 이 직접 연결되거나($a1 = 0$), L_1 을 사이에 두고 연결되는데($a1 \neq 0$), 여기서, L_1 은 본 명세서에 기재된 바와 같이 고리형 2가 그룹이다. 즉, 상기 화학식 1 중 L_1 에는 스티릴기 등이 포함되어 있지 않다. 스티릴기가 포함된 아민계 화합물은, 증착시 열중합이 이루어질 수 있어, 그 결과, 상기 스티릴기가 포함된 아민계 화합물로부터 유래된 고분자가 형성될 수 있다. 상기 고분자는 스티릴기가 포함된 아민계 화합물의 증착에 의하여 형성된 막에 포함되지 않으므로, 스티릴기가 포함된 아민계 화합물의 성막 효율은 저하되고, 성막을 위한 재료 손실율이 증가하게 된다. 반면, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 높은 열적 안정성을 가지므로, 높은 성막 효율 및 낮은 재료 손실율을 제공할 수 있는 바, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 포함하는 유기 발광 소자의 공정 단가 등이 낮아질 수 있다.

상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물의 합성 방법은, 후술하는 합성에 1 내지 8을 참조하여, 당업자가 용이하게 인식할 수 있다.

따라서, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 유기 발광 소자의 유기층, 예를 들면, 상기 유기층 중 발광층의 도펀트로 사용하기 적합할 수 있는 바, 다른 측면에 따르면, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 발광층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 적어도 1종 이상 포

함한 유기층;을 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

- [0174] 상기 유기 발광 소자는 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 포함한 유기층을 구비함으로써, 저구동 전압, 고효율, 고휘도 및 장수명은 물론, 우수한 색순도를 가질 수 있다.
- [0175] 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 아민계 화합물은 발광층, 제1전극과 발광층 사이의 정공 수송 영역(예를 들면, 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함함) 및 발광층과 제2전극 사이의 전자 수송 영역(예를 들면, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함함) 중 적어도 하나에 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 상기 정공 수송 영역, 전자 수송 영역 및 상기 발광층 중 적어도 하나에 포함되어 있을 수 있다.
- [0176] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물은 상기 유기 발광 소자의 발광층에 포함될 수 있다. 이 때, 상기 아민계 화합물은 형광 도펀트, 예를 들면, 형광 메커니즘에 따라 청색광을 방출하는 도펀트일 수 있으며, 상기 발광층은 아민계 화합물 외에 호스트를 더 포함할 수 있다. 상기 호스트는 공지의 호스트일 수 있으나, 예를 들면, 안트라센계 호스트(예를 들면, 하기 화학식 400 및 401 참조)일 수 있다.
- [0177] 본 명세서 중 "(유기층이) 아민계 화합물을 1종 이상 포함한다"란, "(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 아민계 화합물 또는 상기 화학식 1의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 아민계 화합물을 포함할 수 있다"로 해석될 수 있다.
- [0178] 예를 들어, 상기 유기층은 상기 아민계 화합물로서, 상기 화합물 1만을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1은 상기 유기 발광 소자의 발광층에 존재할 수 있다. 또는, 상기 유기층은 상기 아민계 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 존재할 수 있다.
- [0179] 상기 제1전극은 정공 주입 전극인 애노드이고 상기 제2전극은 전자 주입 전극인 캐소드이거나, 상기 제1전극은 전자 주입 전극인 캐소드이고 상기 제2전극은 정공 주입 전극인 캐소드이다.
- [0180] 예를 들어, 상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드이고, 상기 유기층은, i) 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재되고, 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함한 정공 수송 영역; 및 ii) 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역;을 포함할 수 있다.
- [0181] 본 명세서 중 "유기층"은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다. 상기 "유기층"은 유기 화합물뿐만 아니라, 금속을 포함한 유기금속 착체 등도 포함할 수 있다.
- [0182] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다. 유기 발광 소자(10)은 기판(11), 제1전극(13), 유기층(15) 및 제2전극(17)이 차례로 적층된 구조를 갖는다.
- [0183] 상기 기판(11)으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.
- [0184] 상기 제1전극(13)은 기판 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(13)은 애노드이다. 상기 제1전극(13) 재료는 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(13)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(13)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.
- [0185] 상기 제1전극(13)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(13)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0186] 상기 제1전극(13) 상부로는 유기층(15)이 구비되어 있다.
- [0187] 상기 유기층(15)은 정공 주입층 및 정공 수송층을 차례로 포함한 정공 수송 영역; 발광층; 및 전자 수송층 및

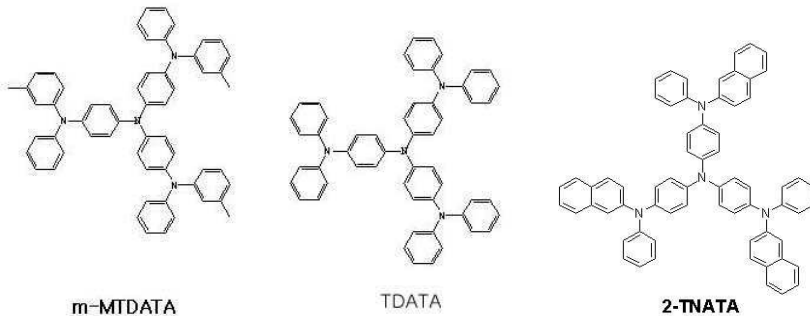
전자 주입층을 차례로 포함한 전자 수송 영역;을 포함할 수 있다.

[0188] 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극(13) 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0189] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층 재료로 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500℃, 진공도 약 10^{-8} 내지 약 10^{-3} torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0190] 스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 코팅 조건은 정공주입층 재료로 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

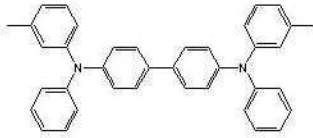
[0191] 상기 정공 주입층 재료로서, 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있다. 예를 들면, 정공 주입층 재료로서, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA(하기 화학식 참조), 2-TNATA(하기 화학식 참조), Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonicacid:폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트))등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0192] 상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0194] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층(HTL)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

[0195] 상기 정공 수송층 재료로서, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), TCTA(4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



TPD

[0196]

[0197]

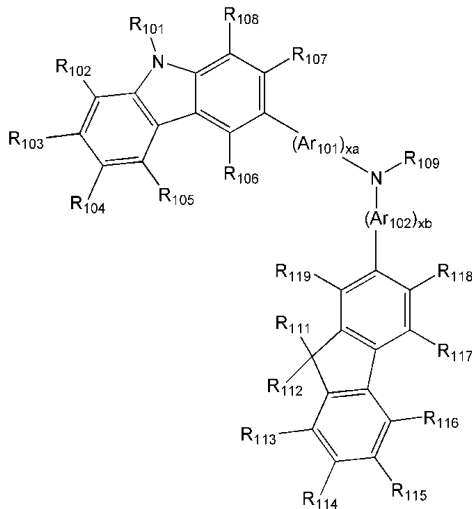
상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0198]

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

[0199]

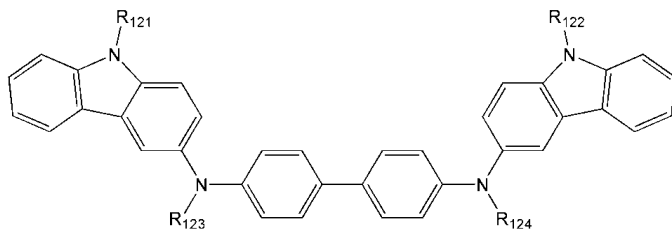
<화학식 300>



[0200]

[0201]

<화학식 301>



[0202]

[0203]

상기 화학식 300 중, Ar₁₀₁ 및 Ar₁₀₂는 서로 독립적으로,

[0204]

페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 및

[0205]

중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 중에서 선택될 수 있다.

[0206]

상기 화학식 300 중, 상기 xa 및 xb는 서로 독립적으로 0 내지 5의 정수, 또는 0, 1 또는 2일 수 있다. 예를

들어, 상기 xa는 1이고, xb는 0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0207] 상기 화학식 300 및 301 중, 상기 R₁₀₁ 내지 R₁₀₈, R₁₁₁ 내지 R₁₁₉ 및 R₁₂₁ 내지 R₁₂₄는 서로 독립적으로,

[0208] 수소, 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₁₀알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등) 및 C₁-C₁₀알콕시기(예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기, 펜톡시기 등);

[0209] 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 하나 이상으로 치환된, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기;

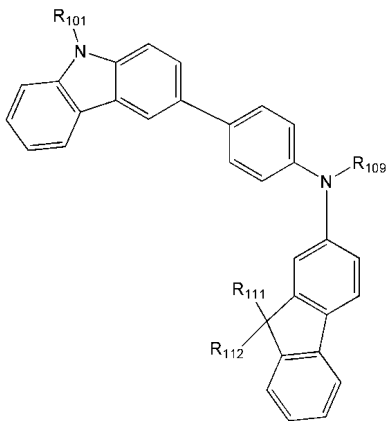
[0210] 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기 및 파이레닐기; 및

[0211] 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₁₀알킬기 및 C₁-C₁₀알콕시기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 플루오레닐기 및 파이레닐기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0212] 상기 화학식 300 중, R₁₀₉는, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 바이페닐기 및 피리딜기; 및 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₂₀알킬기, 및 C₁-C₂₀알콕시기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 바이페닐기 및 피리딜기; 중 하나일 수 있다.

[0213] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 300으로 표시되는 화합물은 하기 화학식 300A로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

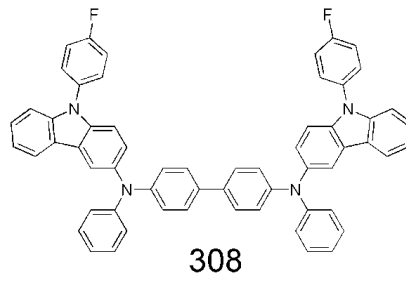
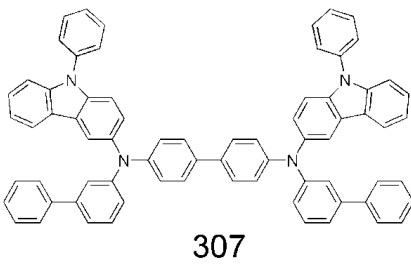
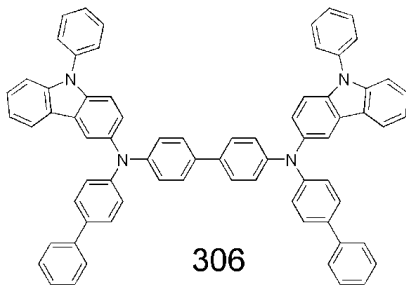
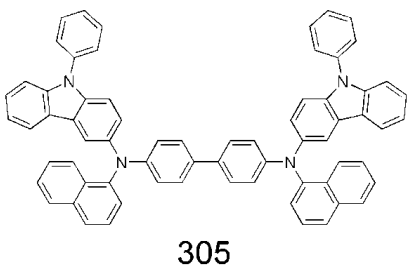
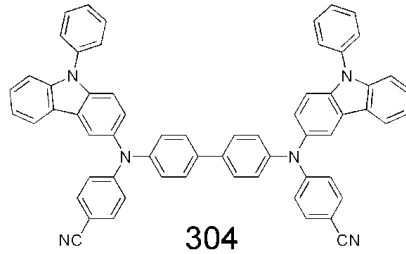
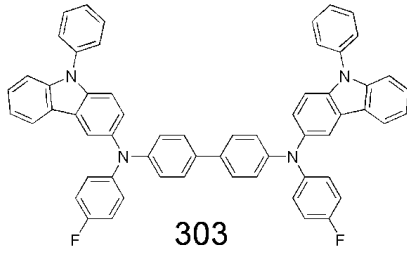
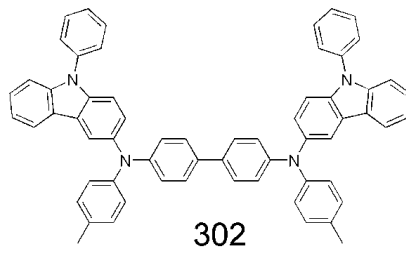
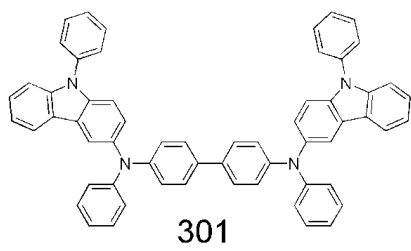
[0214] <화학식 300A>



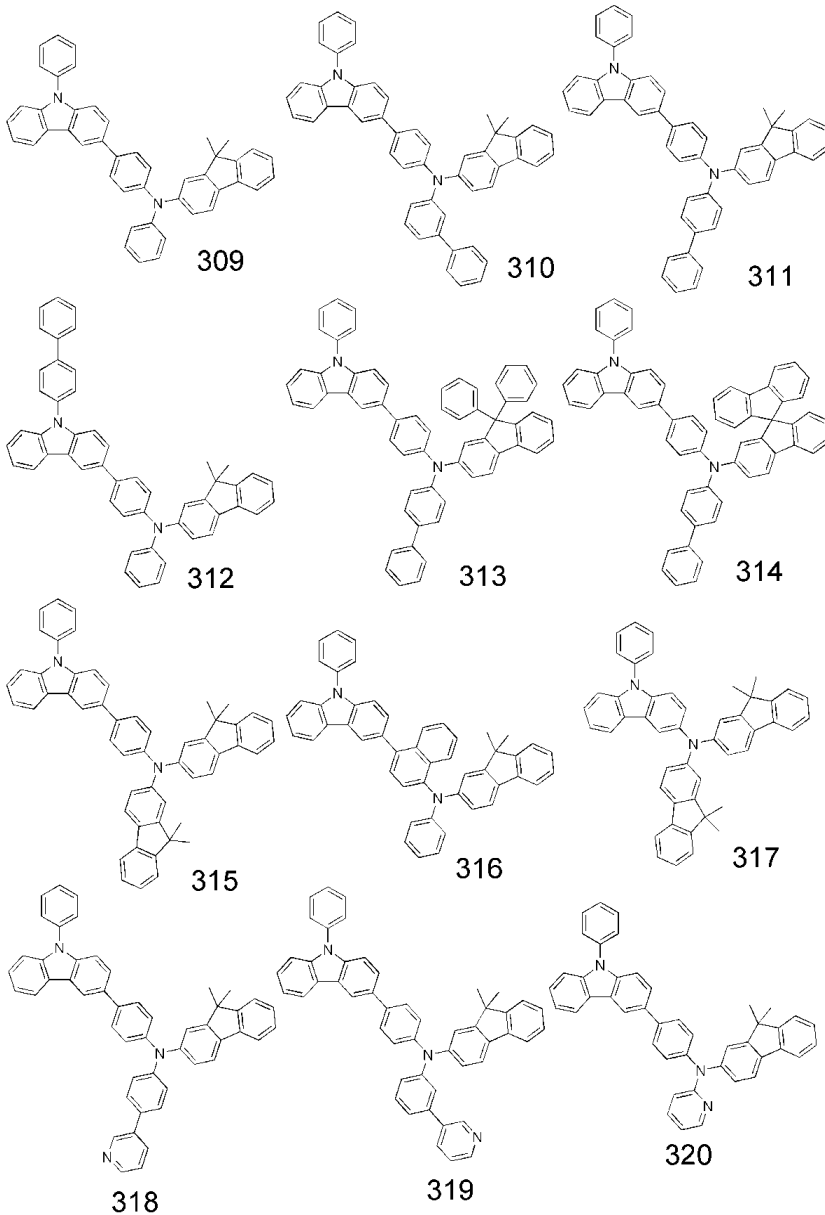
[0215]

[0216] 상기 화학식 300A 중, R₁₀₁, R₁₁₁, R₁₁₂ 및 R₁₀₉에 대한 상세한 설명은 상술한 바를 참조한다.

[0217] 예를 들어, 상기 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 한 층은 하기 화합물 301 내지 320 중 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0218]



[0219]

[0220]

[0221]

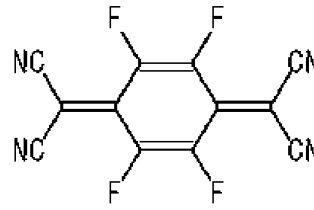
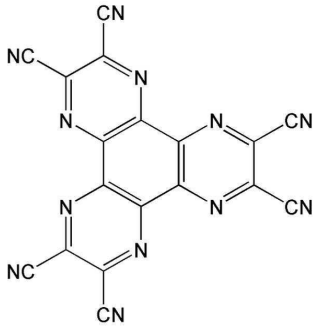
[0222]

상기 정공 수송 영역에는, 상술한 바와 같은 공지된 정공 주입 물질 및/또는 공지된 정공 수송 물질 외에, 막의 도전성 등을 향상시키기 위한 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다.

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

<화합물 200>

<F4-TCNQ>



[0223]

[0224]

상기 정공 수송 영역이 전하-생성 물질을 더 포함할 경우, 상기 전하-생성 물질은 상기 정공 수송 영역에 균일하게(homogeneous) 분산되거나, 또는 불균일하게 분포될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0225]

상기 정공 수송 영역은, 정공 수송층과 발광층 사이에 버퍼층을 더 포함할 수 있다.

[0226]

상기 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를 보상하여 효율을 증가시키는 역할을 수 있다. 상기 버퍼층은 공지된 정공 주입 재료, 정공 수송 재료를 포함할 수 있다. 또는, 상기 버퍼층은 버퍼층 하부에 형성된 정공 수송층에 포함된 물질 중 하나와 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0227]

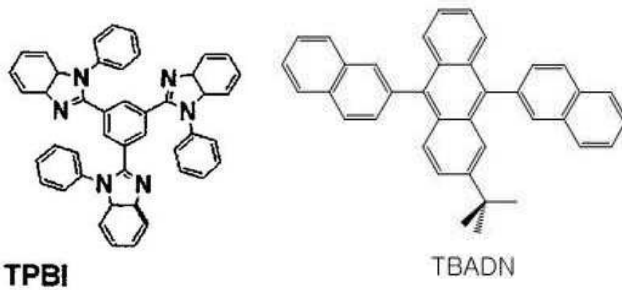
이어서, 상기 정공 수송 영역 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0228]

상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다.

[0229]

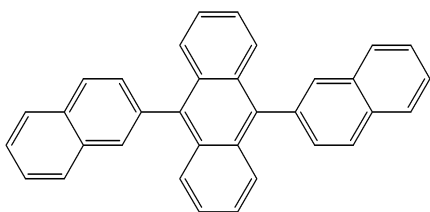
상기 호스트는, Alq₃, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(DNA), TCTA(상기 화학식 참조), TPBI(1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)), TBADN(3-tert-부틸-9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), E3(하기 화학식 참조), dmCBP(하기 화학식 참조), 하기 화합물 501 내지 509 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0230]



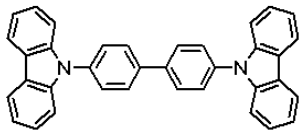
[0231]



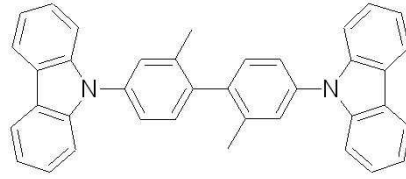
[0232]

[0233]

DNA

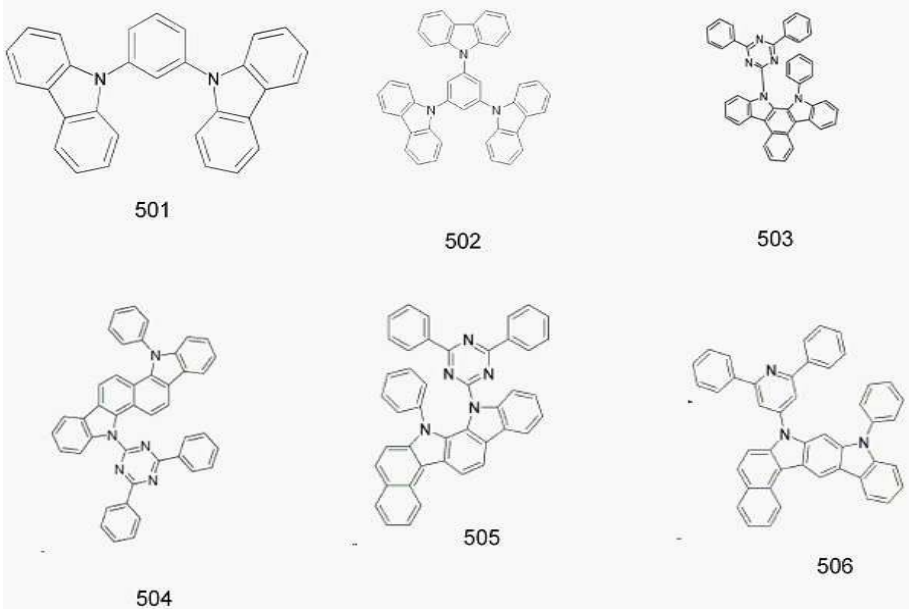


CBP

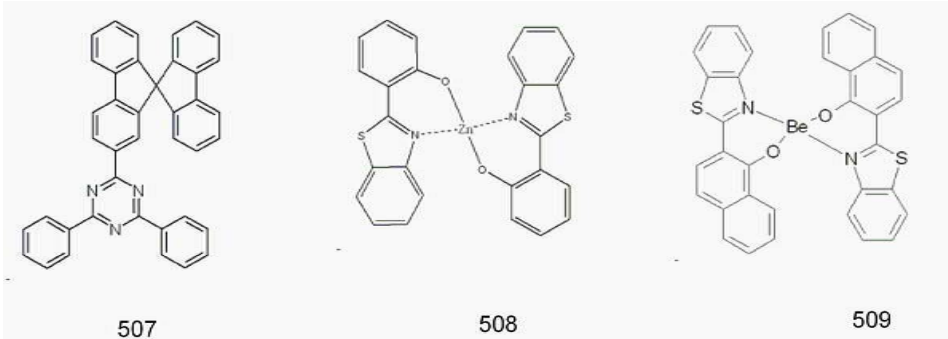


dmCBP

[0234]



[0235]



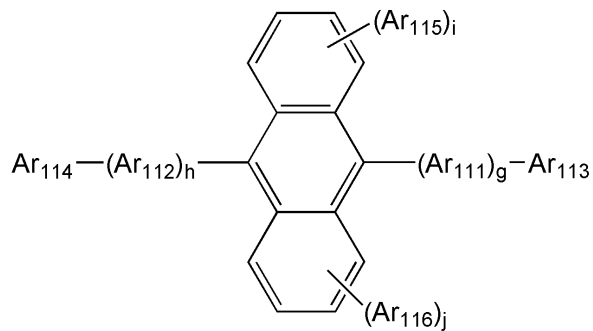
[0236]

[0237]

또는, 상기 호스트는 하기 화학식 400으로 표시되는 안트라센계 화합물을 포함할 수 있다:

[0238]

<화학식 400>



[0239]

[0240]

상기 화학식 400 중, Ar₁₁₁ 및 Ar₁₁₂는 서로 독립적으로, 페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트레닐렌기 및 파이레닐렌기; 및 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 페난트레닐렌

기, 플루오레닐기, 및 파이레닐렌기; 중에서 선택될 수 있다.

[0241] 상기 화학식 400 중 상기 Ar₁₁₃ 내지 Ar₁₁₆은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기; 페닐기, 나프틸기, 페난트레닐기 및 파이레닐기; 및 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된 페닐기, 나프틸기, 페난트레닐기, 플루오레기, 및 파이레닐기; 중에서 선택될 수 있다.

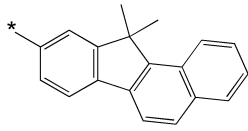
[0242] 상기 화학식 400 중 g, h, i 및 j는 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수, 예를 들면, 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0243] 상기 화학식 400 중, Ar₁₁₃ 내지 Ar₁₁₆은 서로 독립적으로,

[0244] 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나 이상으로 치환된, C₁-C₁₀알킬기;

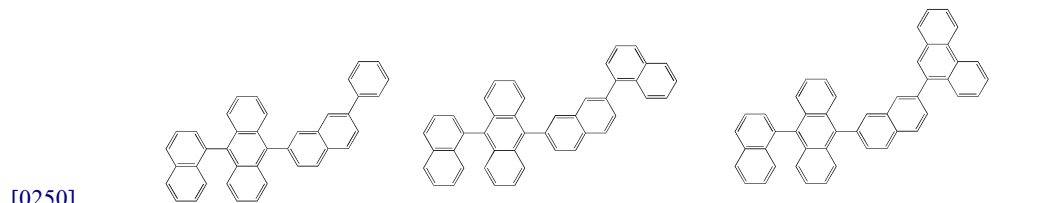
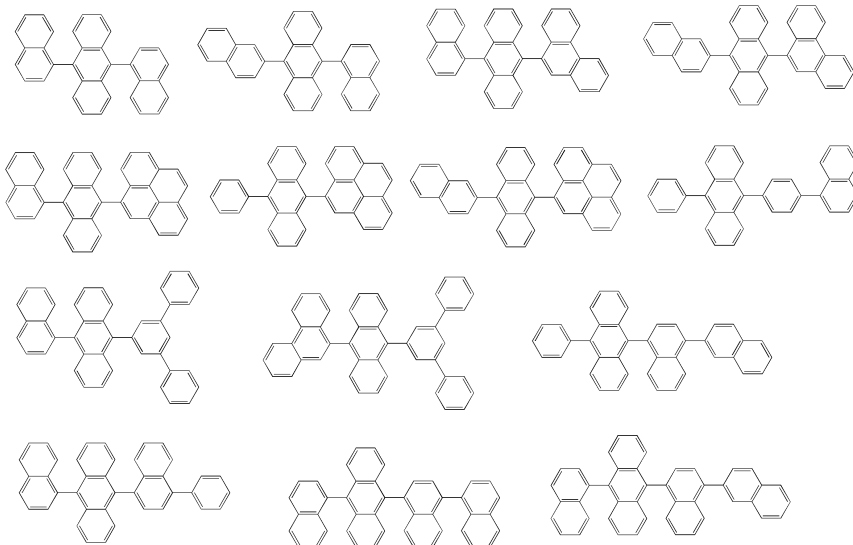
[0245] 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기;

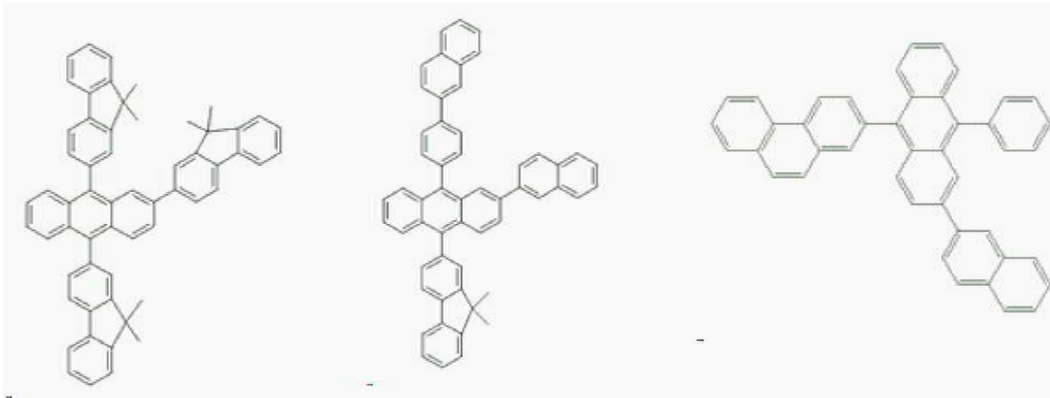
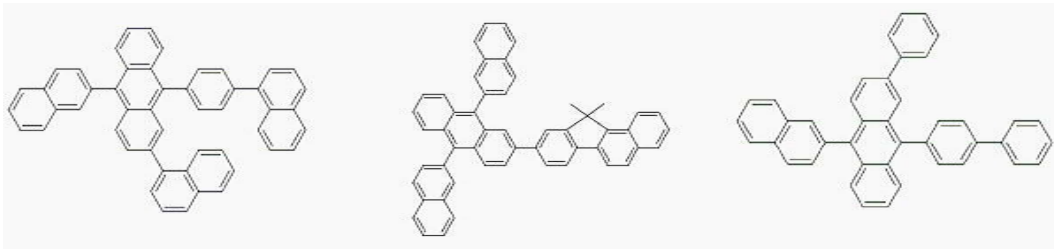
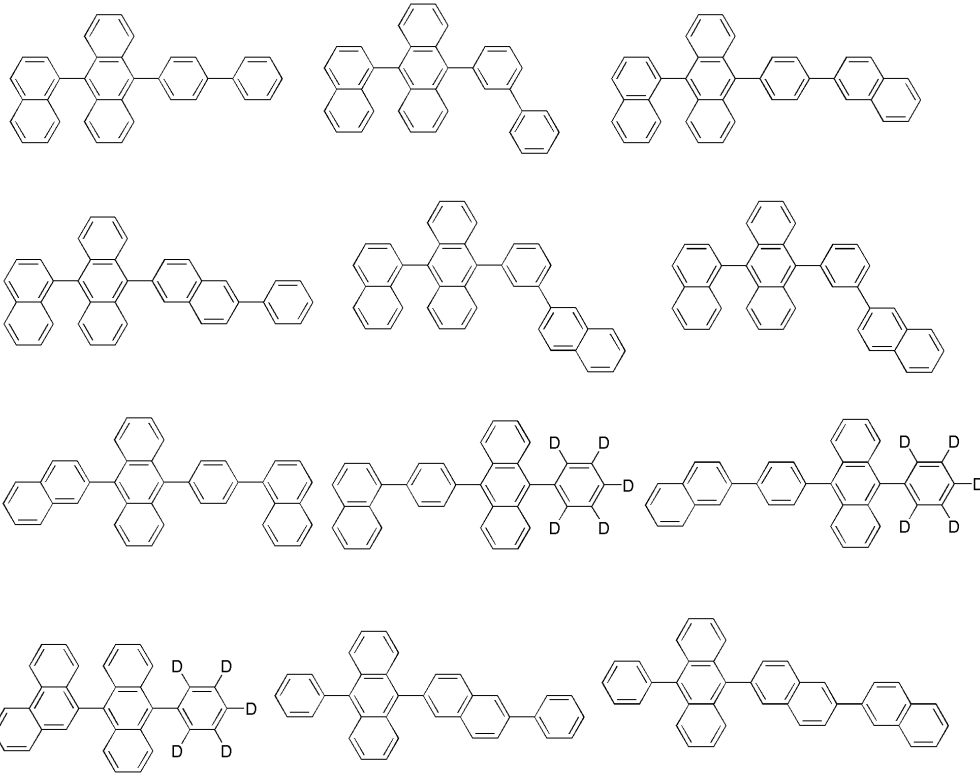
[0246] 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 파이레닐기, 페난트레닐기 및 플루오레닐기; 및



[0247] ; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

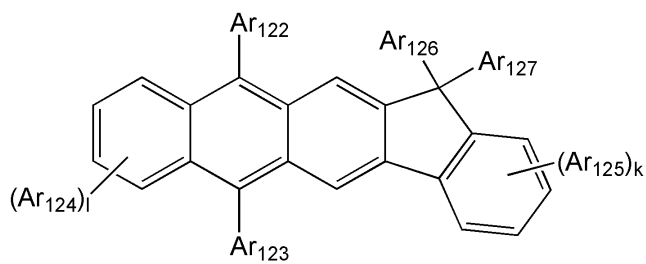
[0248] 예를 들어, 상기 화학식 400으로 표시된 안트라센계 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:





[0254] 또는, 상기 호스트로서, 하기 화학식 401으로 표시되는 안트라센계 화합물을 사용할 수 있다:

[0255] <화학식 401>

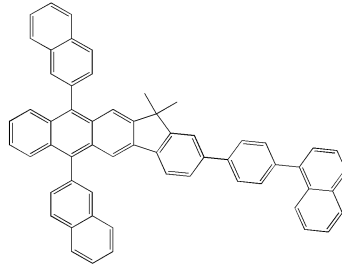
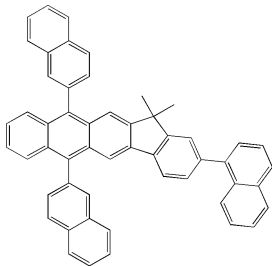
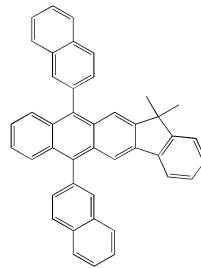
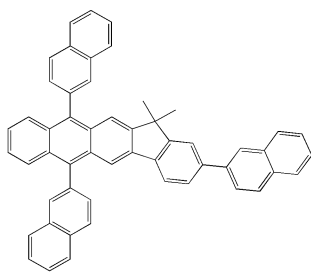


[0257] 상기 화학식 401 중 Ar₁₂₂ 내지 Ar₁₂₅에 대한 상세한 설명은 상기 화학식 400의 Ar₁₁₃에 대한 설명을 참조한다.

[0258] 상기 화학식 401 중 Ar₁₂₆ 및 Ar₁₂₇은 서로 독립적으로, C₁-C₁₀알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기 또는 프로필기)일 수 있다.

[0259] 상기 화학식 401 중 k 및 l은 서로 독립적으로 0 내지 4의 정수일 수 있다. 예를 들어, 상기 k 및 l은 0, 1 또는 2일 수 있다.

[0260] 예를 들어, 상기 화학식 401로 표시된 안트라센계 화합물은 하기 화합물들 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0261]

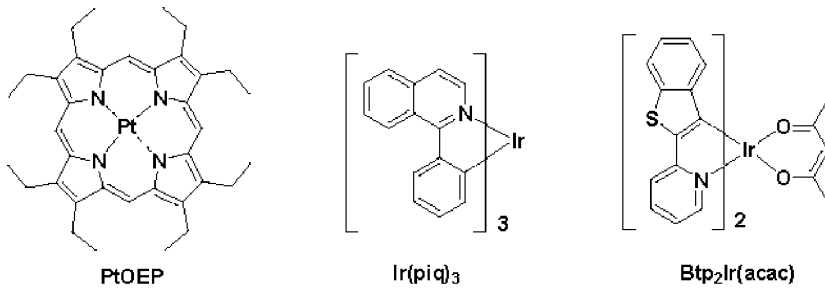
[0262] 상기 유기 발광 소자가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패턴링될 수 있다. 또는, 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및/또는 청색 발광층이 적층된 구조를 가짐으로써, 백색광을 방출할 수 있는 등 다양한 변형예가 가능하다.

[0263] 상기 발광층 중 도펀트는 형광 방출 메커니즘에 따라 광을 방출하는 형광 도펀트로서 또는 인광 방출 메커니즘에 따라 광을 방출하는 인광 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 발광층이 형광 도펀트를 포함할 경우, 상기 형광 도펀트는 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 포함할 수 있다.

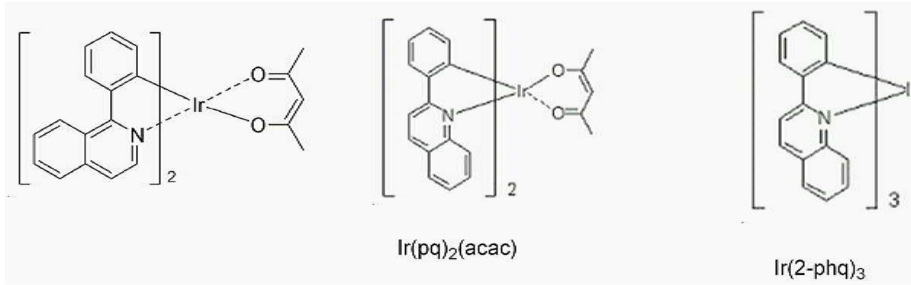
[0264] 한편, 상기 유기 발광 소자는 풀 컬러 발광을 위하여, 도펀트로서, 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물 외에, 공지의 도펀트를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 유기 발광 소자의 청색 발광층은 상기 화학식 1로 표시되는 아민계 화합물을 도펀트로서 포함하고, 녹색 발광층 및 적색 발광층은 후술하는 바와 같은 공지의 인광 도펀트를 포함할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

[0265] 상기 공지의 인광 도펀트는 전이 금속(예를 들면, 이리듐(Ir), 백금(Pt), 오스뮴(Os), 로듐(Rh) 등)을 포함한 유기금속 착체를 포함할 수 있다.

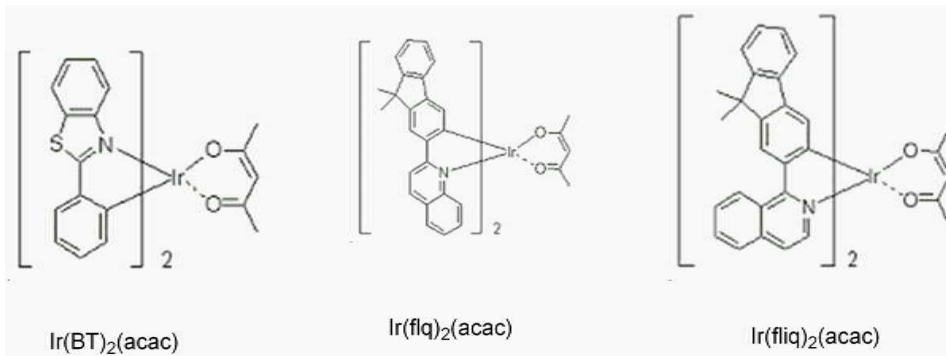
[0266] 예를 들어, 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



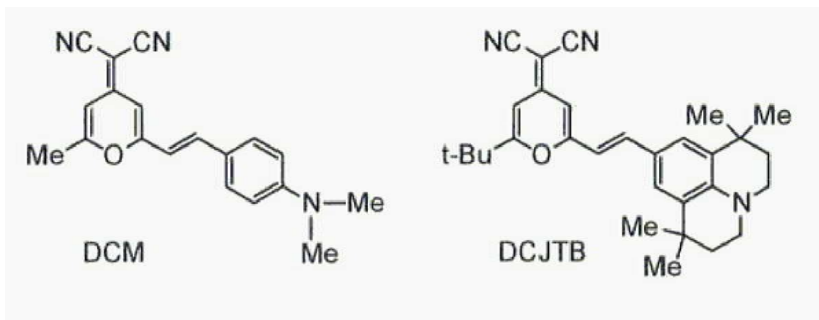
[0267]



[0268]

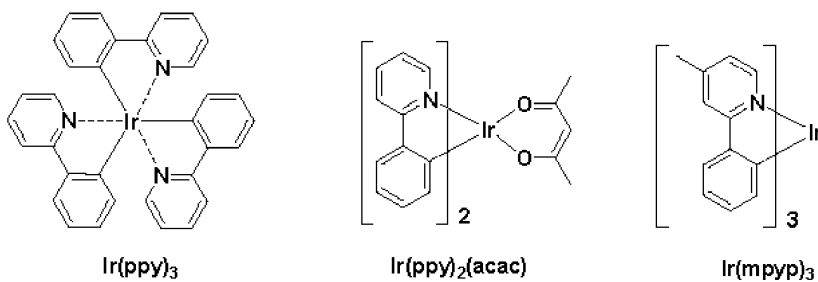


[0269]

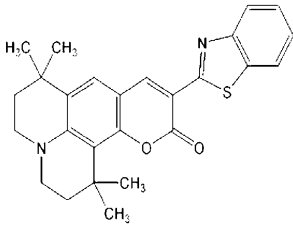


[0270]

[0271] 예를 들어, 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0272]

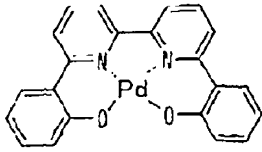


C545T

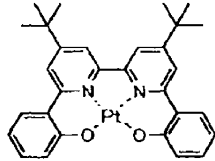
[0273]

[0274]

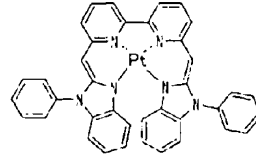
한편, 상기 발광층에 포함될 수 있는 공지의 도펀트는 후술하는 바와 같은 유기금속 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



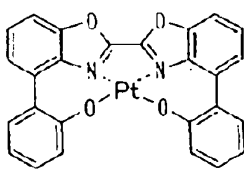
D1



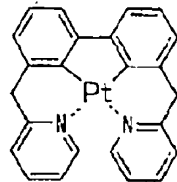
D2



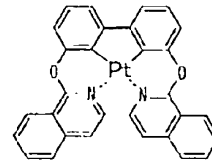
D3



D4

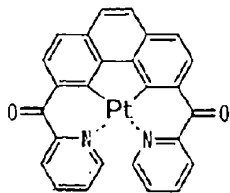


D5

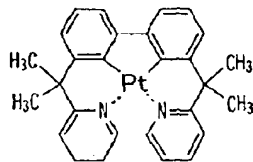


D6

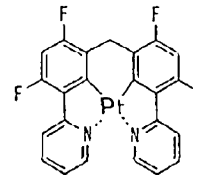
[0275]



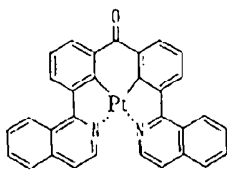
D7



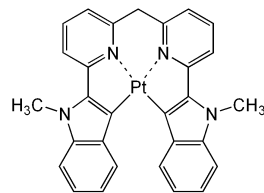
D8



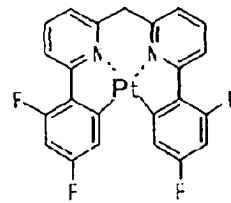
D9



D10

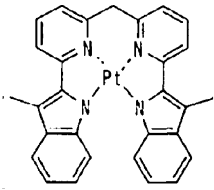


D11

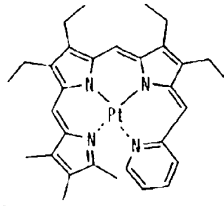


D12

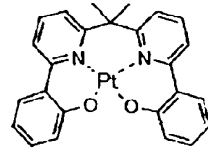
[0276]



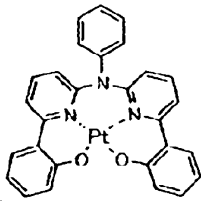
D13



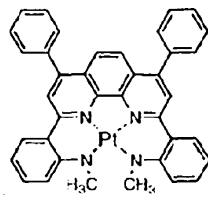
D14



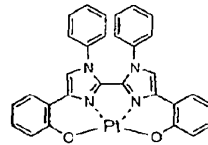
D15



D16

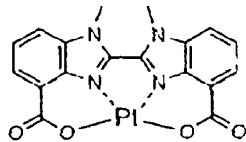


D17

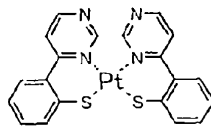


D18

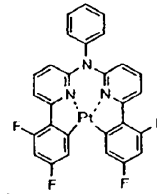
[0277]



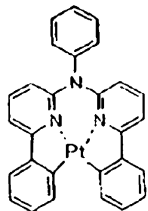
D19



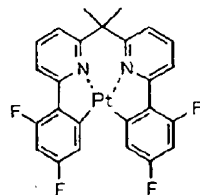
D20



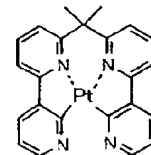
D21



D22

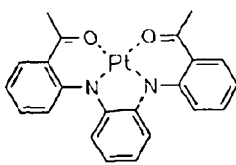


D23

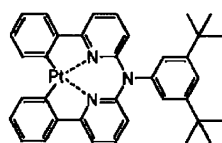


D24

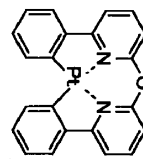
[0278]



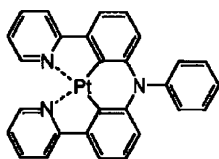
D25



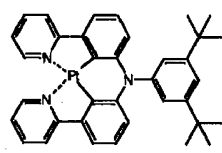
D26



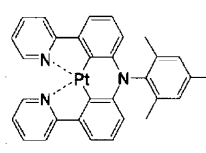
D27



D28

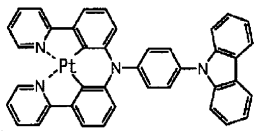


D29

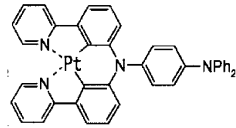


D30

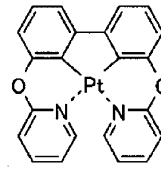
[0279]



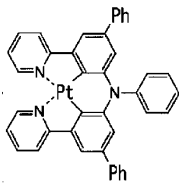
D31



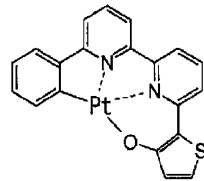
D32



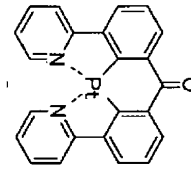
D33



D34

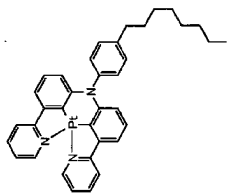


D35

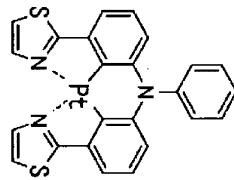


D36

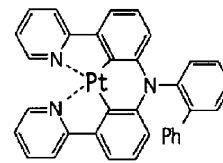
[0280]



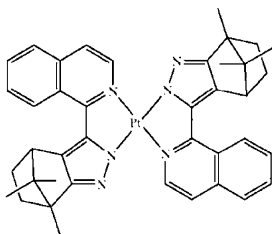
D37



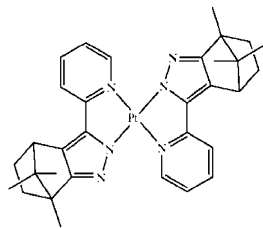
D38



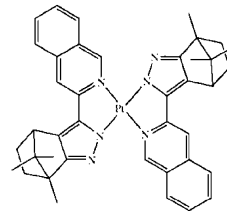
D39



D40

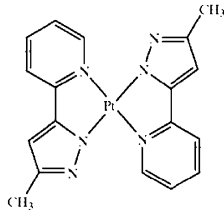


D41

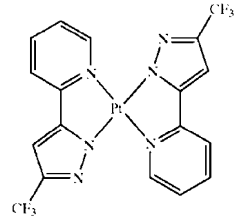


D42

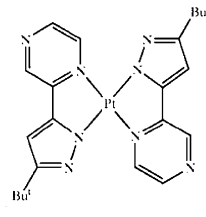
[0281]



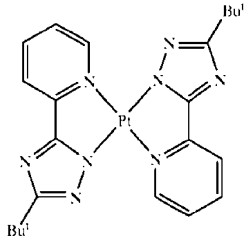
D43



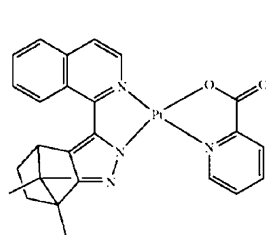
D44



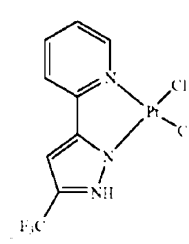
D45



D46

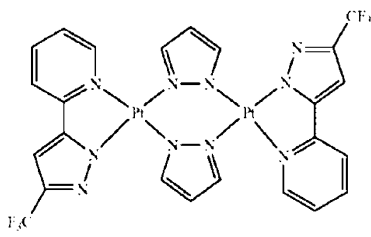


D47

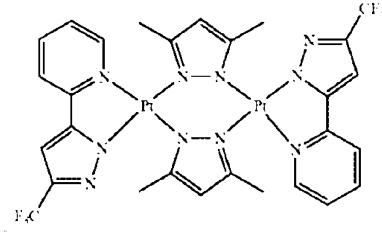


D48

[0282]



D49

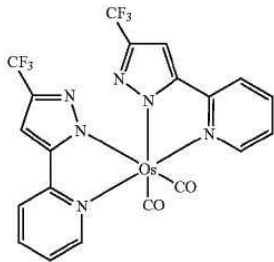


D50

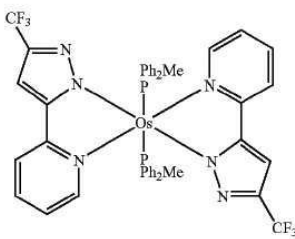
[0283]

[0284]

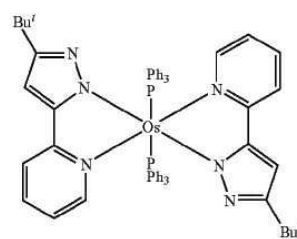
또한, 상기 발광층에 포함될 수 있는 도펀트는 후술하는 바와 같은 유기금속 착체일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



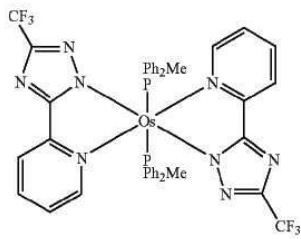
Os(fppz)₂(CO)₂



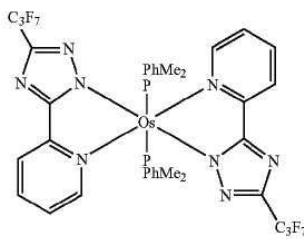
Os(fppz)₂(PPh₂Me)₂



Os(bppz)₂(PPh₃)₂



Os(fptz)₂(PPh₂Me)₂



Os(lptz)₂(PPh₂Me)₂

[0285]

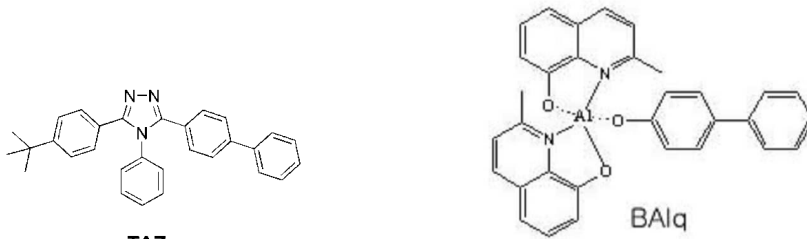
[0286]

상기 발광층이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0287] 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.

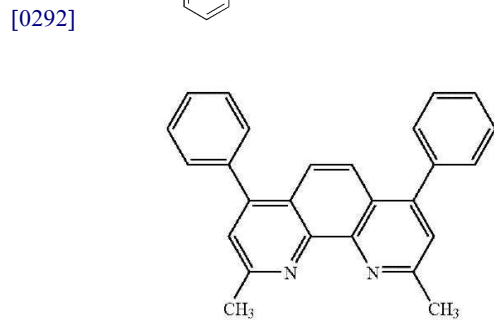
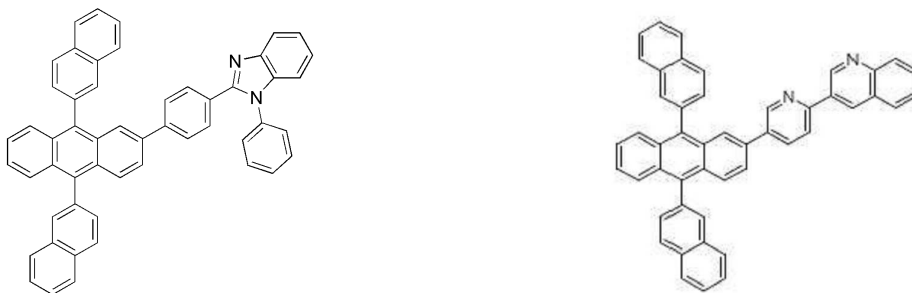
[0288] 다음으로 발광층 상부에 전자 수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스펀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

[0289] 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(AlQ_3), TAZ(하기 화학식 참조), BAlq(하기 화학식 참조), 베릴륨 비스(벤조퀴놀리노-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: $BebQ_2$), DNA(상기 화학식 참조), 화합물 201, 화합물 202 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0290] <화합물 201>

<화합물 202>



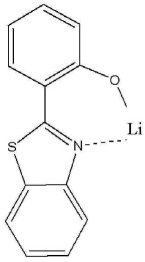
[0293] **BCP**

[0295] 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.

[0296] 상기 전자 수송층은 상술한 바와 같은 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0297] 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 또는 하기 화합물 203 등을 들 수 있다:

[0298] <화합물 203>



[0299]

[0300] 또한 전자 수송층 상부에 제2전극(17)(캐소드)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층(EIL)이 적층될 수 있다.

[0301] 상기 전자 주입층 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 공지된 전자 주입층 재료를 이용할 수 있다. 상기 전자 주입층 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.

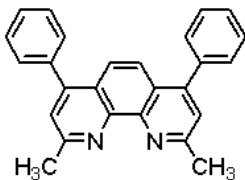
[0302] 상기 전자 주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0303] 상기 유기층(15) 상부로는 제2전극(17)이 구비되어 있다. 상기 제2전극(17)은 캐소드이다. 상기 제2전극(17) 형성용 물질로는 상대적으로 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 조합을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등을 제2전극(17) 형성용 물질로 사용할 수 있다. 또는, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용하여 투과형 제2전극(17)을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

[0304] 이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1을 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0305] 예를 들어, 도 1 중 제1전극(13)은 캐소드이고, 제2전극(17)은 애노드이고, 제1전극(13)과 발광층 사이에 전자 수송 영역이 개재되어 있고, 발광층과 제2전극(17) 사이에 정공 수송 영역이 개재될 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

[0306] 한편, 상기 발광층과 전자 수송층 사이에는, 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공 저지층(HBL)이 형성될 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 정공 저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 될 수 있다. 공지의 정공 저지 재료도 사용할 수 있는데, 이의 예로는, 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등을 들 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 BCP를 정공 저지층 재료로 사용할 수 있다.



BCP

[0307]

[0308] 상기 정공 저지층의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 정공 저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

[0309] 본 명세서 중, C₁-C₆₀알킬기의 예에는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등과 같은 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 알킬기가 포함될 수 있다. C₁-C₆₀알킬렌기는 상기 C₁-C₆₀알킬기와 동일

한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.

- [0310] 본 명세서 중 C₁-C₆₀알콕시기는 -OA(단, A는 상기 C₁-C₆₀알킬기임)로 표시되는 모이어티를 의미한다. 상기 C₁-C₆₀알콕시기의 예에는, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시 등이 포함될 수 있다.
- [0311] 본 명세서 중 C₂-C₆₀알케닐기는 C₂-C₆₀알킬기의 중간이나 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 모이어티를 의미한다. C₂-C₆₀알케닐기의 예에는, 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 포함될 수 있다. C₂-C₆₀알케닐렌기는 상기 C₁-C₆₀알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0312] 본 명세서 중 C₂-C₆₀알키닐기는 C₂-C₆₀알킬기의 중간이나 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 모이어티를 의미한다. C₂-C₆₀알키닐기의 예에는 에티닐(ethynyl), 프로피닐(propynyl) 등이 포함될 수 있다. C₂-C₆₀알키닐렌기는 상기 C₁-C₆₀알키닐기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0313] 본 명세서 중 C₃-C₁₀시클로알킬기는 탄소수 3 내지 10의 고리형 알킬기를 의미한다. C₃-C₁₀시클로알킬기의 예에는 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등이 포함될 수 있다. C₃-C₁₀시클로알킬렌기는 상기 C₃-C₁₀시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0314] 본 명세서 중 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기는 N, S, O 또는 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함한 탄소수 3 내지 10의 고리형 알킬기를 의미한다. C₃-C₁₀헤테로클로알킬기의 예에는 테트라히드로퓨라닐기(tetrahydrofuranyl), 테트라히드로티오펜기 등이 포함될 수 있다. C₃-C₁₀헤테로시클로알킬렌기는 상기 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0315] 본 명세서 중 C₃-C₁₀시클로알케닐기는 탄소수 3 내지 10의 고리형 알케닐기를 의미한다. C₃-C₁₀시클로알케닐기의 예에는 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헵테닐기 등이 포함될 수 있다. C₃-C₁₀시클로알킬케닐렌기는 상기 C₃-C₁₀시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0316] 본 명세서 중 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기는 N, S, O 또는 P 중 적어도 하나의 헤테로원자를 포함한 탄소수 3 내지 10의 고리형 알케닐기를 의미한다. C₃-C₁₀헤테로클로알케닐기의 예에는 2,3-디히드로퓨라닐기(tetrahydrofuranyl), 2,3-디히드로티오펜기 등이 포함될 수 있다. C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐렌기는 상기 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.
- [0317] 본 명세서 중 C₆-C₆₀아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함한 탄소 원자 수 6 내지 60개의 카보사이클릭 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, C₆-C₆₀아릴렌기는 상기 C₆-C₆₀아릴기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 C₆-C₆₀아릴기 및 C₆-C₆₀아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다.
- [0318] 본 명세서 중 "C₆-C₆₀아릴기" 및 "중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₁-C₆₀알콕시기, C₃-C₁₀시클로알킬기, C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, C₃-C₁₀시클로알케닐기, C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₆-C₆₀아릴옥시기, C₆-C₆₀아릴싸이오기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, -N(Q₁₁)(Q₁₂) 및 -Si(Q₁₃)(Q₁₄)(Q₁₅) 중에서 선택된 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴기"의 예에는, 페닐기, C₁-C₁₀알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기), C₁-C₁₀알킬비페닐기(예를 들면, 에틸비페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-톨일기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메틸기, 페녹시페닐기, (α, α-디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), C₁-C₁₀알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸기), C₁-C₁₀알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 안트라세닐기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 아세나프틸기, 페날레닐기, 플루오레닐기, 메틸안트라세닐기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 에틸-크라이세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐

기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네틸기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기 등이 포함될 수 있다.

[0319] 본 명세서 중 C₂-C₆₀헤테로아틸기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하고 나머지 고리원자가 C이며 하나 이상의 방향족 고리를 포함한 1가 그룹을 의미하고, C₂-C₆₀헤테로아틸렌기는 상기 C₂-C₆₀헤테로아틸기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다. 상기 C₂-C₆₀헤테로아틸기 및 C₂-C₆₀헤테로아틸렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다.

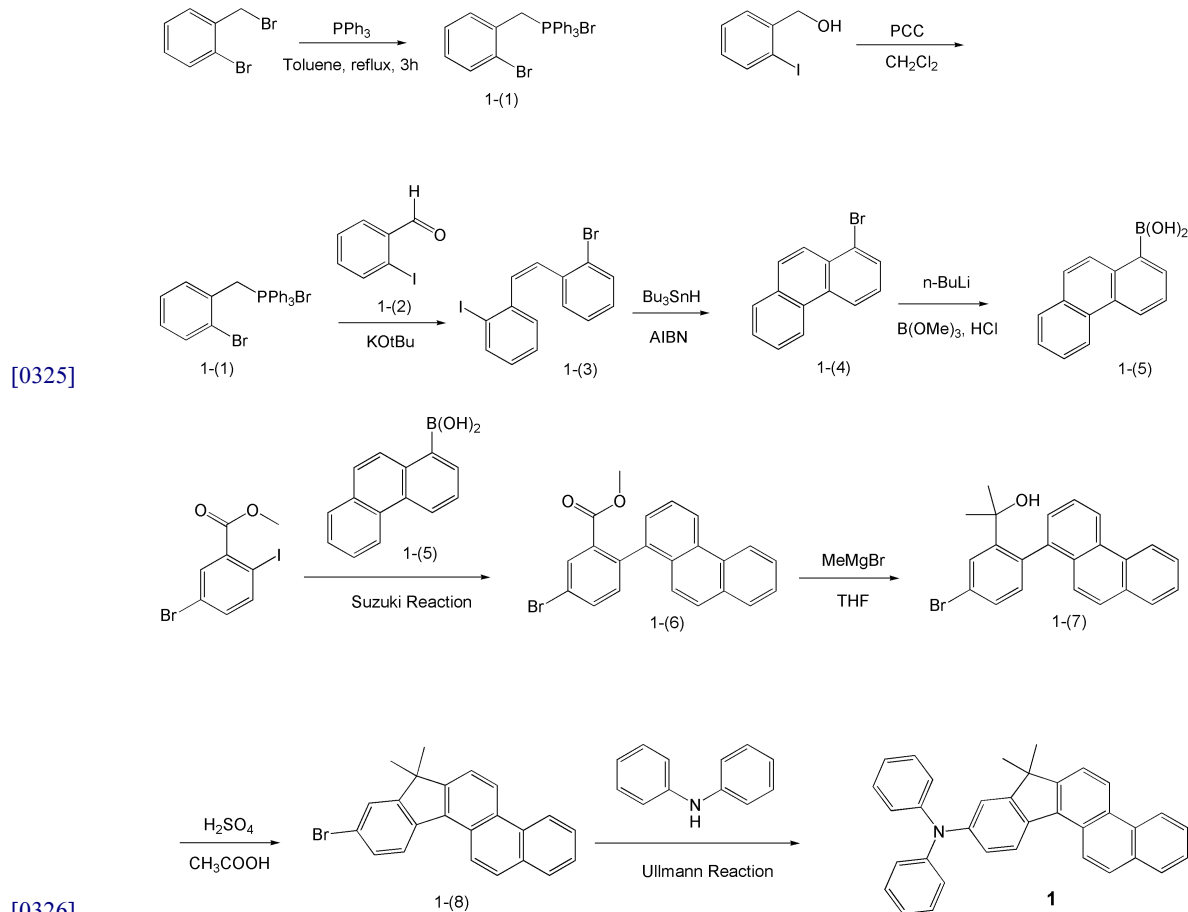
[0320] 상기 C₂-C₆₀헤테로아틸기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조이미다졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 등을 들 수 있다.

[0321] 본 명세서 중 C₆-C₆₀아릴옥시기는 -OA₂(여기서, A₂는 상기 C₆-C₆₀아릴기임)를 가리키고, C₆-C₆₀아릴싸이오기는 -SA₃(여기서, A₃는 상기 C₆-C₆₀아릴기임)를 가리킨다.

[0322] 이하, 합성에 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 화합물 및 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다. 하기 합성에 중 "'A' 대신 'B'를 사용하였다"란 표현 중 'B'의 사용량과 'A'의 사용량은 몰당량 기준으로 동일하다.

[0323] [실시예]

[0324] **합성예 1: 화합물 1의 합성**



[0326] **중간체 1-(1)의 합성**

[0328] 2-브로모벤질 브로마이드(2-bromobenzyl bromide) (10 g, 40 mmol)와 트리페닐포스핀(Triphenylphosphine) (12.58 g, 48 mmol)을 톨루엔 500 mL 용매와 혼합한 후, 3 시간 동안 가열 교반하였다. 반응이 종결되면 상온까지 냉각한 후, 헥산(Hexane) 이용하여 침전물을 여과하여, 흰색 고체인 중간체 1-(1)(2-bromobenzyl)triphenylphosphonium bromide)을 수득하였다 (19.6 g, 96.1%의 수율).

- [0329] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ (ppm) 7.83~7.21 (m, 16H), 7.38 (d, $J = 7.8$ Hz, 1H), 7.17 (m, 2H), 5.74 (d, $J = 14.4$ Hz, 2H)
- [0330] 분자량: $\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{BrP}^+$ 에 대한 계산상 수치 431.0559
- [0331] LR-Mass (EI+): 431.0, HR-Mass (FAB+): 431.0564
- [0332] 중간체 1-(2)의 합성
- [0333] 2-아이오도벤질알콜(2-iodobenzylalcohol) (10 g, 42.73 mmol) 을 200 mL의 디클로로메탄(Dichloromethane)과 혼합한 후, 피리딘 클로로메이트(pyridium chlorochromate, PCC) (10.13 g, 47 mmol)를 넣어 상온에서 교반하였다. 반응이 종결되면 용매를 제거하고 컬럼 크로마토그래피(에틸 아세테이트(ethyl acetate): 헥산(hexane) = 1:8)를 수행하여, 황색 액체인 중간체 1-(2)(2-iodobenzaldehyde)을 수득하였다(9.1g, 92%의 수율).
- [0334] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ (ppm) 10.09 (s, 1H), 7.94 (dd, $J = 15.0, 7.2$ Hz, 2H), 7.48 (s, 1H), 7.30 (s, 1H)
- [0335] 분자량: $\text{C}_7\text{H}_5\text{IO}$ 에 대한 계산상 수치 231.9385
- [0336] LR-Mass (EI+): 232.0, HR-Mass (EI+): 231.9393
- [0337] 중간체 1-(3)의 합성
- [0338] 중간체 1-(1) (2-bromobenzyl)triphenylphosphonium bromide) (33 g, 64.425 mmol) 과 350 mL의 테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran)를 0°C 및 질소 분위기 하에서 교반하였다. 이후, 포타슘 터트-부톡사이드(Potassium tert-butoxide) (8.434 g, 75.163 mmol)를 50 mL 의 테트라히드로퓨란과 혼합한 혼합물을 추가한 후, 중간체 1-(2)(2-iodobenzaldehyde) (12.457 g, 53.688 mmol) 을 100 mL 테트라히드로퓨란과 혼합한 혼합물을 적가하고, 서서히 상온으로 전환하여 24 시간 동안 교반하였다. 반응 종결 후, H_2O 100 mL를 추가하고 교반한 다음, 과량의 디에틸 에테르(diethyl ether) 와 H_2O 를 사용하여, 유기층을 분리하고, 포화 염화나트륨 용액으로 세정한 후 소듐 설페이트(Sodium sulfate)을 사용하여 여과하여 수분을 제거하였다. 이로부터 수득한 결과물로부터 용매를 제거한 후, 헥산 조건 하에서 컬럼 크로마토그래피를 수행하여 흰색 고체인 중간체 1-(3) ((Z)-1-bromo-2-(2-iodostyryl)benzene)을 수득하였다 (18.7 g, 90.5%의 수율).
- [0339] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ (ppm) 7.87 (dd, $J = 7.9, 1.1$ Hz, 1H), 7.57 (dd, $J = 7.3, 1.8$ Hz, 1H), 7.11 - 6.93 (m, 5H), 6.89 (td, $J = 7.7, 1.9$ Hz, 1H), 6.76 (d, $J = 11.8$ Hz, 1H), 6.68 (d, $J = 11.8$ Hz, 1H)
- [0340] ^{13}C NMR (75 MHz, CDCl_3): δ (ppm) 140.9, 139.2, 137.0, 135.4, 132.8, 131.1, 130.8, 130.6, 129.0, 128.9, 128.0, 127.1, 124.3, 100.0
- [0341] 분자량: $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{BrI}$ 에 대한 계산상 수치 383.9011
- [0342] LR-Mass (EI+): 384.1, HR-Mass (EI+): 383.9018
- [0343] 중간체 1-(4)의 합성
- [0344] 중간체 1-(3) (Z)-1-bromo-2-(2-iodostyryl)benzene) (15.1 g, 39.217 mmol) 과 트리부틸틴-하이드라이드(tributyltin hydride) (13.697 g, 47.060 mmol), AIBN (azobisisobutyronitrile) (1.288 g, 7.843 mmol) 을 200 mL의 톨루엔과 질소 분위기 하에서 가열 교반하였다. 12 시간 후, 서서히 상온으로 냉각한 후, 트리부틸틴 하이드라이드(tributyltin hydride) (2.283 g, 7.843 mmol), AIBN (azobisisobutyronitrile) (0.258 g, 1.569 mmol)을 추가하여 재가열 교반하였다. 반응 종결 후 톨루엔을 제거하고, 과량의 디클로로메탄과 H_2O 를 사용하여, 유기층을 분리한 다음, 포타슘 플루오라이드(potassium fluoride)와 셀라이트(Celite)를 이용하여 주석염을 제거하고 포화 염화나트륨 용액으로 세정 후 소듐 설페이트(Sodium sulfate)를 사용하여 여과하여 수분을 제거하였다. 이로부터 수득한 결과물로부터 용매를 제거한 후, 헥산(hexane) 조건 하에서 컬럼 크로마토그래피(column chromatography)를 수행하여 흰색 고체인 중간체 1-(4)(1-bromophenanthrene)을 수득하였다(8.4 g, 83.3%의 수율).
- [0345] ^1H NMR (300 MHz, CDCl_3): δ (ppm) 8.68 (d, $J = 8.2$ Hz, 2H), 8.23 (d, $J = 9.2$ Hz, 1H), 7.95~6.89 (m,

2H), 7.86 (d, J = 9.2 Hz, 1H), 7.73~7.62 (m, 2H), 7.50 (dd, J = 8.2, 7.9 Hz, 1H)

[0346] ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 132.2, 132.1, 130.9, 130.8, 130.1, 128.9, 128.7, 127.4, 127.3, 127.0, 125.5, 123.9, 123.1, 122.5

[0347] 분자량: C₁₄H₉Br 에 대한 계산상 수치 255.9888

[0348] LR-Mass (EI+) : 256.0, HR-Mass (EI+) : 255.9886

[0349] 중간체 1-(5)의 합성

[0350] 중간체 1-(4)(1-bromophenanthrene) (3 g, 11.667 mmol)을 이구 둥근바닥 플라스크에 넣어 밀봉한 후, 감압 건조하였다. 정제된 테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran) 100 mL 을 넣고, 드라이아이스와 아세톤(acetone)을 사용하여 -78 °C 를 유지하였다. n-부틸 리튬 용액(n-butyl lithium solution) (2.5 mol/L in hexane, 11.667 mL, 29.168 mmol) 을 서서히 주입한 후 온도를 유지하며 한 시간 동안 교반한 다음, 트리메틸 보레이트 (Trimethyl borate) (6.539 mL, 58.336 mmol) 을 추가한 후 서서히 상온 전환하며 교반 유지하였다. 5시간 이 후 1N HCl 을 과량 (20 mL) 추가한 후, 2시간 동안 교반 유지하였다. 반응 종결 후, 과량의 디클로로메탄과 H₂O 를 사용하여, 유기층을 분리한 다음, 소듐 설페이트(Sodium sulfate)을 사용하여 여과하여, 수분을 제거하였다. 이로부터 수득한 결과물로부터 용매를 제거한 후, 컬럼 크로마토그래피(dichloromethane : methanol = 9 : 1)를 수행하여, 흰색 고체인 중간체 1-(5) (phenanthren-1-ylboronic acid)을 수득하였다(1.8 g, 69.5%의 수율).

[0351] ¹H NMR (300 MHz, acetone-d₆) : δ (ppm) 8.88 (dd, J = 8.4, 5.4 Hz, 2H), 8.51 (d, J = 9.0 Hz, 1H), 7.97 (d, J = 7.2 Hz, 2H), 7.82 (d, J = 9.0 Hz, 1H), 7.71~7.60 (m, 3H)

[0352] ¹³C NMR (75 MHz, acetone-d₆) : δ (ppm) 135.0, 132.8, 131.8, 130.6, 128.3, 127.7, 126.5, 126.4, 126.3, 125.7, 124.0, 122.7

[0353] 분자량: C₁₄H₁₁BO₂ 에 대한 계산상 수치 222.0852

[0354] LR-Mass (EI+) : 222.0, HR-Mass (EI+) : 222.0848

[0355] 중간체 1-(6)의 합성

[0356] 메틸 5-브로모-2-아이오도벤조에이트(methyl 5-bromo-2-iodobenzoate) (3.849 g, 11.259 mmol) 과 중간체 1-(6)(phenanthren-1-ylboronic acid) (3 g, 13.510 mmol), 2 mol/L 포타슘 카보네이트(potassium carbonate) (in H₂O, 30 mL), 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(tetrakis(triphenylphosphine)palladium) (0.651 g, 0.563 mmol) 을 테트라히드로퓨란(tetrahydrofuran) 100 mL 및 메탄올(methanol) 30 mL과 질소 분위기 하에서 혼합 후 가열 교반하였다. 24 시간 후, 반응이 종결을 TLC 를 통해 확인하고, 용매를 제거한 뒤 셀라이트(celite)로 여과한 다음, 디클로로메탄과 H₂O 를 사용하여, 유기층을 분리한 후, 포화 염화나트륨 용액으로 세정하고 소듐 설페이트(Sodium sulfate)을 사용하여 여과하여 수분을 제거하였다. 이로부터 수득한 결과물로부터 용매를 제거한 후, 컬럼 크로마토그래피(MC : hexane = 1 : 4)를 수행하여, 흰색 고체인 중간체 1-(6)을 수득하였다 (3.5 g, 79%의 수율).

[0357] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.80 (d, J = 12.6 Hz, 2H), 8.22 (s, 1H), 7.88 (d, J = 7.8 Hz, 1H), 7.77 (dd, J = 5.1, 1.8 Hz, 1H), 7.73~7.60 (m, 4H), 7.40 (dd, J = 7.8, 1.5 Hz, 2H), 7.32 (d, J = 8.1 Hz, 1H), 3.41 (s, 3H)

[0358] ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 166.4, 140.7, 139.0, 134.6, 133.5, 133.1, 131.7, 130.3, 130.2, 130.0, 128.5, 127.2, 126.8, 126.7, 125.7, 123.9, 122.9, 122.4, 121.5, 52.1

[0359] 분자량: C₂₂H₁₅BrO₂ 에 대한 계산상 수치 390.0255

[0360] LR-Mass (EI+) : 392.2, HR-Mass (EI+) : 392.0257

[0361] 중간체 1-(7)의 합성

[0362] 중간체 1-(6)(methyl 5-bromo-2-(phenanthren-1-yl)benzoate) (3.45 g, 8.818 mmol) 을 이구 둥근바닥 플라스크에 넣어 밀봉한 후, 감압 건조하였다. 정제된 테트라히드로퓨란 120 mL 을 추가한 후, 메틸 마그네슘 브로마

이드 용액(methyl magnesium bromide solution) (1.4 mol/L, 14.85 mL, 21.162 mmol) 을 서서히 주입하고 4 시간 동안 가열 교반한 다음, 용매를 제거하고 디클로로메탄과 H₂O 를 사용하여 유기층을 분리하였다. 이로부터 수득한 결과물을 포화 염화나트륨 용액으로 세정하고 소듐 설페이트(Sodium sulfate) 을 사용하여 여과하여 수분을 제거한 다음, 용매를 제거한 후, 컬럼 크로마토그래피(MC : hexane = 1 : 9)를 수행하여, 흰색 고체인 중간체 1-(7)-(2-(5-bromo-2-(phenanthren-1-yl)phenyl)propan-2-ol)을 수득하였다(2.7 g, 75%의 수율).

[0363] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.77 (d, J = 5.1 Hz, 2H), 8.03 (d, J = 1.8 Hz, 1H), 7.89 (d, J = 4.5 Hz, 1H), 7.88~7.62 (m, 4H), 7.52~7.47 (m, 2H), 7.33 (d, J = 9.3 Hz, 2H), 7.03 (d, J = 8.1 Hz, 1H), 1.39 (s, 3H), 1.22 (s, 3H)

[0364] ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 149.5, 140.4, 1367, 134.2, 131.7, 131.0, 130.5, 130.2, 129.6, 129.4, 128.6, 128.0, 127.2, 126.9, 125.4, 125.0, 122.9, 122.5, 122.1, 73.7, 32.3, 31.7

[0365] 분자량: C₂₃H₁₉BrO 에 대한 계산상 수치 390.0619

[0366] LR-Mass (EI+) : 390.0, HR-Mass (EI+) : 390.0622

[0367] 중간체 1-(8)의 합성

[0368] 중간체 1-(7)-(2-(5-bromo-2-(phenanthren-1-yl)phenyl)propan-2-ol) (2.7 g, 6.918 mmol)에 아세트산(acetic acid) 130 mL 용매 하에 황산 4.5 mL 을 추가한 후 3 시간 동안 가열 교반하였다. 반응 종결 후, 상온으로 서서히 냉각시키고, H₂O 50 mL 를 추가하여 교반하였다. 이로부터 수득한 결과물로부터 디클로로메탄과 H₂O 를 사용하여, 유기층을 분리하여 포화 염화나트륨 용액으로 세정 후 소듐 설페이트로 여과한 다음, 수분을 제거하였다. 이로부터 수득한 결과물로부터 용매를 제거한 후, 헥산 조건에서 컬럼 크로마토그래피를 수행하여 흰색 고체인 중간체 1-(8)(9-bromo-7,7-dimethyl-7H-indeno[1,2-a]phenanthrene)을 수득하였다(2.7 g, 75%의 수율).

[0369] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.76 (t, J = 5.4 Hz, 2H), 8.63 (d, J = 9.3 Hz, 1H), 8.24 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 7.74 (d, J = 8.7 Hz, 1H), 7.97~7.91 (m, 2H), 7.71~7.59 (m, 4H), 1.59 (s, 6H)

[0370] ¹³C NMR (75 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 157.0, 152.7, 130.2, 128.6, 127.9, 126.9, 126.7, 126.5, 126.2, 124.7, 123.0, 122.3, 120.9, 120.7, 46.6, 26.9

[0371] 분자량: C₂₃H₁₇Br 에 대한 계산상 수치 372.0514

[0372] LR-Mass (EI+) : 372.0, HR-Mass (EI+) : 372.0514

[0373] 화합물 1의 합성

[0374] 중간체 1-(8)(9-bromo-7,7-dimethyl-7H-indeno[1,2-a]phenanthrene) (2.65 g, 7.099 mmol), 디페닐아민(diphenylamine) (1.561 g, 9.229 mmol), 팔라듐 아세테이트(palladium acetate) (0.111 g, 0.497 mmol) 을 이구 둥근바닥 플라스크에 넣어 밀봉한 후, 감압 건조하고, 톨루엔 80 mL 를 주입한 후 교반하였다. 트리-tert-부틸포스핀(tri-tert-butylphosphine) (0.287 g, 1.420 mmol), potassium tert-butoxide (3.187 g, 28.389 mmol) 을 혼합하여, toluene 20 mL 에 녹인 후 주사기를 이용하여 서서히 주입한 후 100℃에서 12 시간 가열 교반하였다. 반응 종결 후, 용매를 제거하고 셀라이트(celite) 로 여과한 후, 디클로로메탄과 H₂O 를 사용하여, 유기층을 분리하였다. 이로부터 수득한 결과물을 포화 염화나트륨 용액으로 세정한 후 소듐 설페이트를 사용하여 여과하여 수분을 제거한 다음, 용매를 제거하고, 헥산 조건에서 컬럼 크로마토그래피를 수행하여, 흰색 고체인 화합물 1(7,7-dimethyl-N,N-diphenyl-7H-indeno[1,2-a]phenanthren-9-amine)을 수득하였다(2.15 g, 66%의 수율).

[0375] ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.66 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.61 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.56 (d, J = 9.2 Hz, 1H), 8.14 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.84 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.79 (d, J = 9.6 Hz, 1H), 7.64 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.59 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.52 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.26~7.18 (m, 6H), 7.12~7.05 (m, 4H), 6.98 (t, J = 7.2 Hz, 2H), 1.43 (s, 6H)

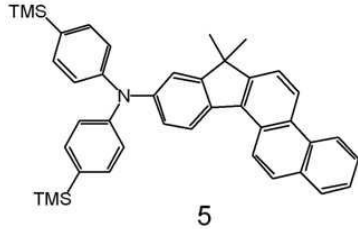
[0376] ¹³C NMR (100 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 157.0, 152.7, 130.2, 128.6, 127.9, 126.9, 126.7, 126.5, 126.2, 124.7, 123.0, 122.3, 120.9, 120.7, 46.6, 26.9

[0377] 분자량: C₃₅H₂₇N 에 대한 계산상 수치 461.2143

[0378] LR-Mass (EI+) : 461.0, HR-Mass (EI+) : 461.2147

[0379] **합성예 2: 화합물 5의 합성**

[0380] 화합물 1의 합성시 디페닐아민 대신 비스(4-(트리메틸실릴)페닐)아민 (bis(4-(trimethylsilyl)phenyl)amine)을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 5를 합성하였다.



[0381]

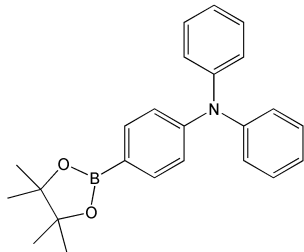
[0382] ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.66 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.61 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.56 (d, J = 9.2 Hz, 1H), 8.14 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.84 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.79 (d, J = 9.6 Hz, 1H), 7.64 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.59 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.52 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.46~7.38 (m, 6H), 6.78 (m, 4H), 1.43 (s, 6H), 0.46 (s, 18H)

[0383] 분자량: C₄₁H₄₃NSi₂ 에 대한 계산상 수치 605,29

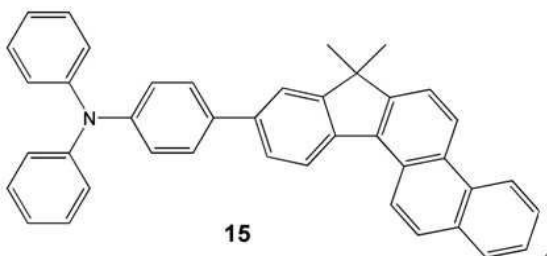
[0384] **합성예 3: 화합물 15의 합성**

[0385] 화합물 1의 합성시 디페닐아민 대신 하기 중간체 15(8)을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 15를 합성하였다.

[0386] <중간체 15(8)>



[0387]



[0388]

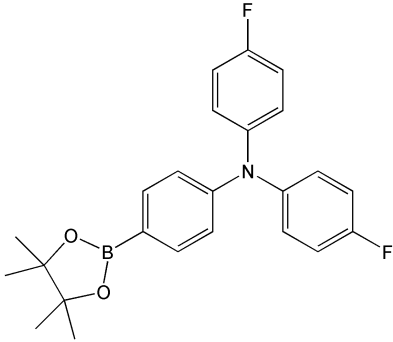
[0389] ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.66 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.61 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.56 (d, J = 9.2 Hz, 1H), 8.14 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.84 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.79 (d, J = 9.6 Hz, 1H), 7.64 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.59 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.52 (m, 3H), 7.43~7.18 (m, 6H), 6.58~6.38 (m, 8H), 1.43 (s, 6H)

[0390] 분자량: C₄₁H₃₁N 에 대한 계산상 수치 537.69

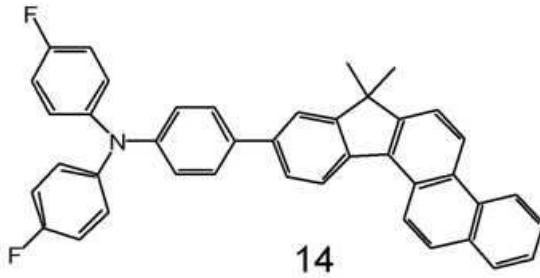
[0391] **합성예 4: 화합물 14의 합성**

[0392] 화합물 1의 합성시 디페닐아민 대신 하기 중간체 14(8)을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 14를 합성하였다.

[0393] <중간체 14(8)>



[0394]



[0395]

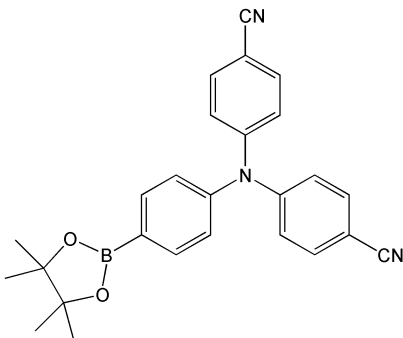
[0396] ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.66 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.61 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.56 (d, J = 9.2 Hz, 1H), 8.24 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 8.04 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.89 (d, J = 9.6 Hz, 1H), 7.74 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.65 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.53 (m, 3H), 7.23~6.98 (m, 6H), 6.38~6.18 (m, 6H), 1.43 (s, 6H)

[0397] 분자량: C₄₁H₂₉NF₂ 에 대한 계산상 수치 573.67

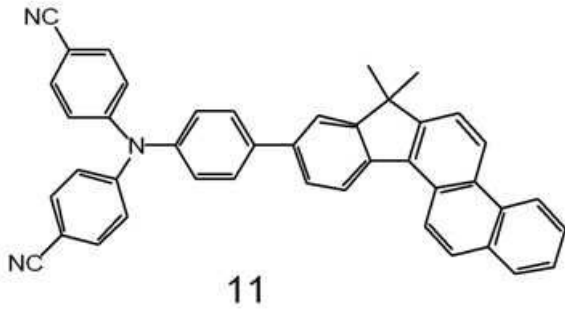
[0398] **합성예 5: 화합물 11의 합성**

[0399] 화합물 1의 합성시 디페닐아민 대신 하기 중간체 11(8)을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 합성예 1과 동일한 방법을 이용하여 화합물 11을 합성하였다.

[0400] <중간체 11(8)>



[0401]



[0402]

[0403] ¹H NMR (400 MHz, CDCl₃) : δ (ppm) 8.66 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.61 (d, J = 8.4 Hz, 1H), 8.56 (d, J = 9.2 Hz, 1H), 8.24 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 8.04 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.89 (d, J = 9.6 Hz, 1H), 7.74 (d, J = 8.0 Hz, 1H), 7.65 (t, J = 7.2 Hz, 1H), 7.49 (m, 3H), 7.21~6.78 (m, 6H), 6.48~6.28 (m, 6H), 1.43 (s, 6H)

[0404] 분자량: C₄₃H₂₉N₃ 에 대한 계산상 수치 587.71

[0405] **평가예 1: 화합물의 발광 특성 평가**

[0406] 상기 합성예 1에서 합성된 화합물 1의 UV 흡수 스펙트럼 및 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 평가함으로써, 화합물 1의 발광 특성을 평가하여 그 결과를 도 2에 나타내었다. 화합물 1을 톨루엔에 0.2mM의 농도로 희석시켜, 시마즈 유브이-350 스펙트로메터(Shimadzu UV-350 Spectrometer)를 이용하여, 화합물 1의 용액 중 (in solution) UV 흡수 스펙트럼을 측정하고, 화합물 1을 톨루엔에 10mM 농도로 희석시켜, 제논(Xenon) 램프가 장착되어 있는 ISC PC1 스펙트로플로로메터 (Spectrofluorometer)를 이용하여, 화합물 1의 용액 중(in solution) PL(Photoluminescence)스펙트럼을 측정하였다.

[0407] 도 2에 따르면, 상기 화합물 1은 우수한 UV 흡수 특성 및 PL 발광 특성을 가짐을 확인할 수 있다.

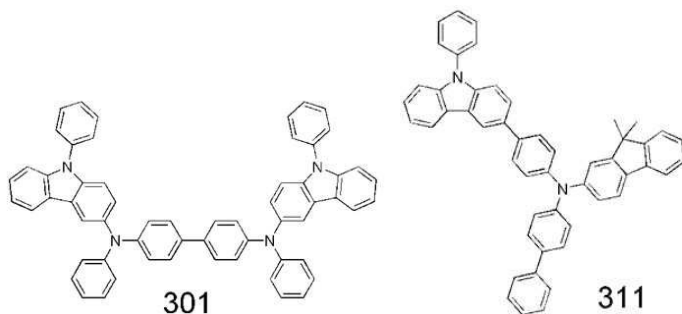
[0408] **실시예 1**

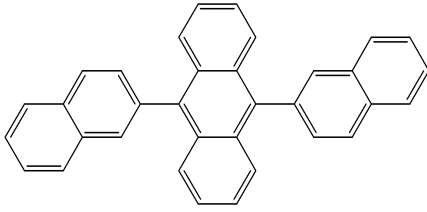
[0409] ITO/Ag/ITO 전면기판을 50mm x 50mm x 0.7mm크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수를 이용하여 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 10분 동안 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정하고 진공증착장치에 이 유리기판을 설치하였다.

[0410] ITO 애노드 상에 화합물 301을 진공 증착하여 600Å 두께의 정공 주입층을 형성하고, 상기 정공 주입층 상에 화합물 311을 진공 증착하여 200Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.

[0411] 상기 정공 수송층 상에 ADN(호스트) 및 화합물 1(도펀트)를 중량비 200 : 6로 공증착하여 200Å 두께의 발광층을 형성하고, 상기 발광층 상에 화합물 201을 진공 증착하여 300Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 상기 전자 수송층 상에 Liq(리튬 퀴놀레이트)를 진공 증착하여 10Å 두께의 전자 주입층을 형성하고, 상기 전자 주입층 상에 Mg 및 Ag를 공증착하여 160Å 두께의 캐소드를 형성함으로써, 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0412]



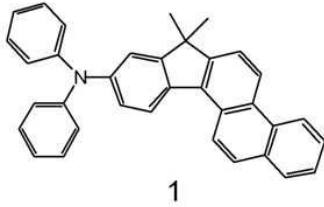


[0413]

[0414]

ADN

화합물 201



[0415]

[0416]

실시예 2

[0417]

발광층 형성시 도펀트로서 화합물 1 대신 화합물 5를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0418]

실시예 3

[0419]

발광층 형성시 도펀트로서 화합물 1 대신 화합물 15를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0420]

실시예 4

[0421]

발광층 형성시 도펀트로서 화합물 1 대신 화합물 14를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0422]

실시예 5

[0423]

발광층 형성시 도펀트로서 화합물 1 대신 화합물 11을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0424]

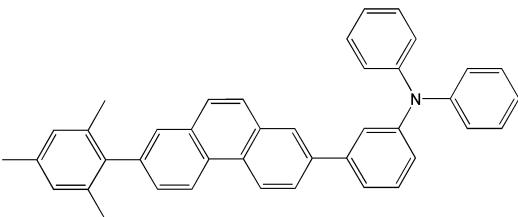
비교예 1

[0425]

발광층 형성시 도펀트로서 화합물 1 대신 하기 화합물 A를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0426]

<화합물 A>

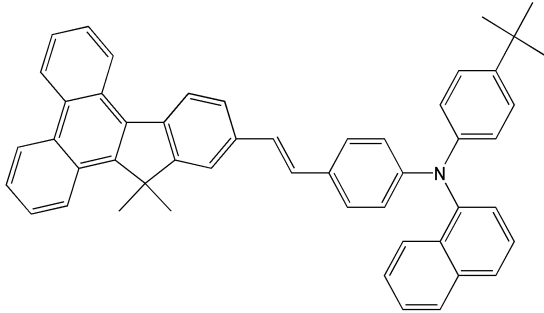


[0427]

[0428] **비교예 2**

[0429] 발광층 형성시 도펀트로서 화합물 1 대신 하기 화합물 B를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0430] <화합물 B>



[0431]

[0432]

[0433] **평가예 2: 유기 발광 소자의 특성 평가**

[0434] 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 2의 유기 발광 소자의 구동 전압, 전류 밀도, 효율 및 색순도를 전류 전압계 (Keithley SMU 236)에서 전원을 공급하여, 휘도계 PR650 Spectroscan Source Measurement Unit.(PhotoResearch 사 제품임)을 이용하여 평가하여, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

[0435]

	호스트	도펀트	구동 전압 (V)	전류 밀도 (mA/cm ²)	발광 효율 (cd/A)	색좌표	
						CIE x	CIE y
실시예 1	ADN	화합물 1	4.2	16.8	2.5	0.140	0.029
실시예 2	ADN	화합물 5	4.1	17.2	2.2	0.133	0.030
실시예 3	ADN	화합물 15	4.3	15.6	3.1	0.137	0.040
실시예 4	ADN	화합물 14	4.5	16.2	3.2	0.140	0.042
실시예 5	ADN	화합물 11	4.0	16.7	3.0	0.142	0.039
비교예 1	ADN	화합물 A	4.5	18.2	2.0	0.149	0.098
비교예 2	ADN	화합물 B	4.6	18.9	1.9	0.152	0.109

[0436] 상기 표 1에 따르면, 실시예 1 내지 5의 유기 발광 소자는 비교예 1 내지 2의 유기 발광 소자에 비하여 우수한 구동 전압, 발광 효율 및 색순도를 가짐을 확인할 수 있다.

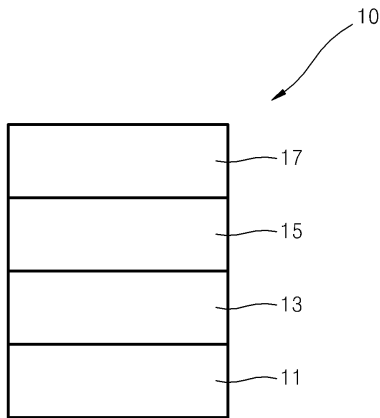
부호의 설명

[0437]

- 11: 기판
- 13: 제1전극
- 15: 유기층
- 17: 제2전극

도면

도면1



도면2

