



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월05일
(11) 등록번호 10-2235596
(24) 등록일자 2021년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0154836
(22) 출원일자 2013년12월12일
심사청구일자 2018년12월11일
(65) 공개번호 10-2015-0068776
(43) 공개일자 2015년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120057561 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김명숙
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
서지현
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 송이화

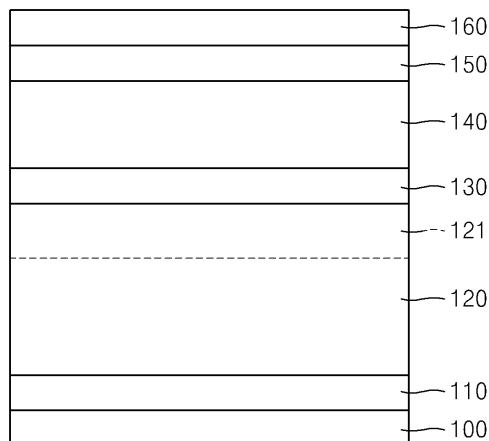
(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자

(57) 요약

유기 발광 소자가 개시된다.

대표도 - 도1

1



(72) 발명자

김성욱

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김재홍

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

황진수

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150001101 A*

KR1020150006722 A*

KR1020150007476 A*

W02013120577 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

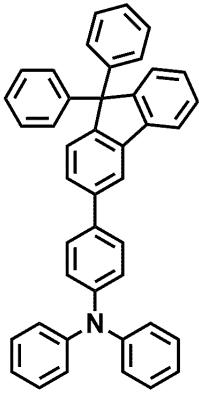
삭제

청구항 14

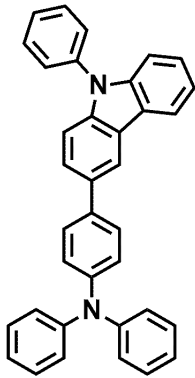
삭제

청구항 15

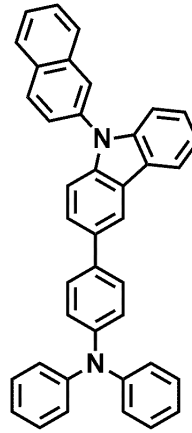
제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 발광층을 포함하고; 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 보조층을 포함한 정공 수송 대역을 포함하고, 상기 보조층은 상기 보조재료는 하기 화합물 101 내지 123 중 어느 하나로 선택되는 보조재료를 포함하고, 상기 발광층은 상기 발광재료는 하기 화합물 210 내지 232 중 어느 하나로 선택되는 발광재료를 포함하는된, 유기 발광 소자:



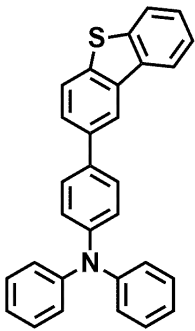
101



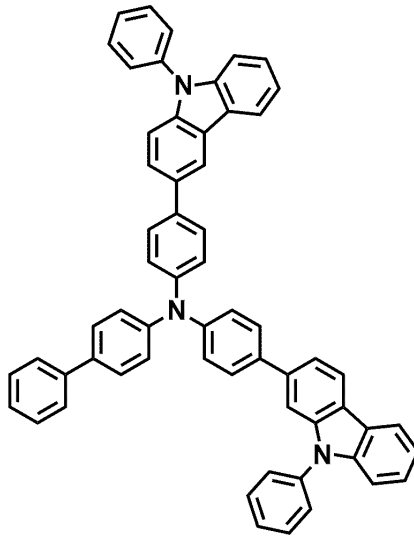
102



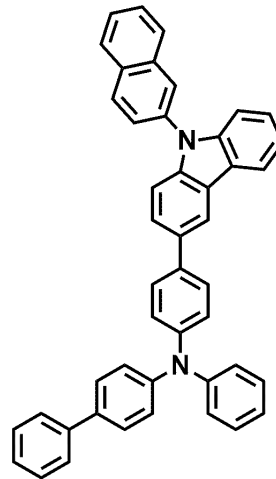
103



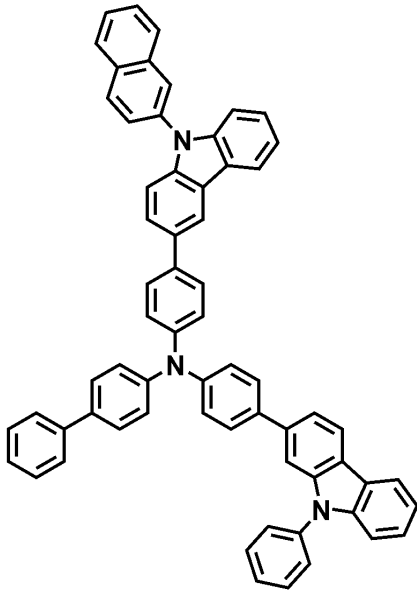
104



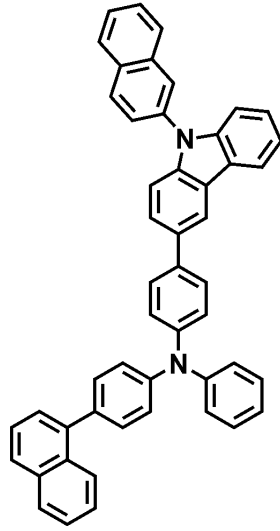
105



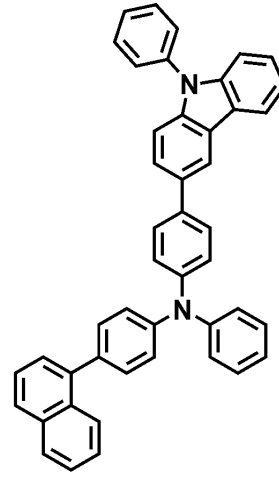
106



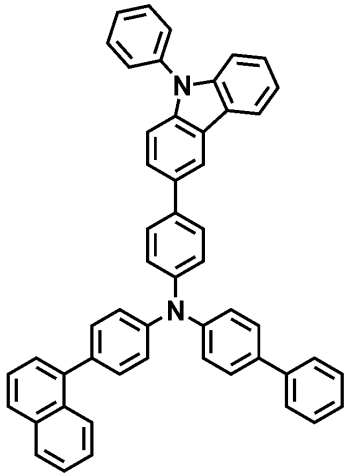
107



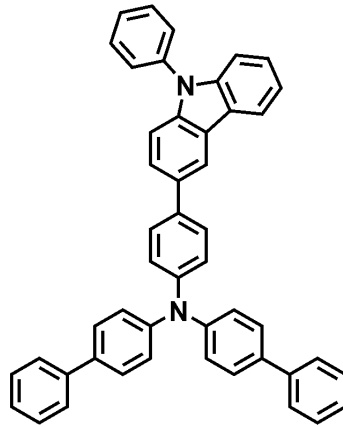
108



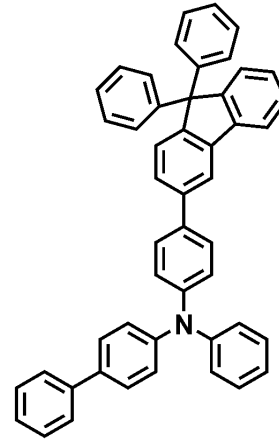
109



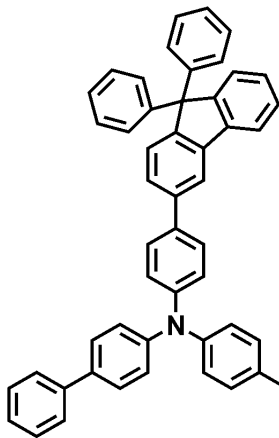
110



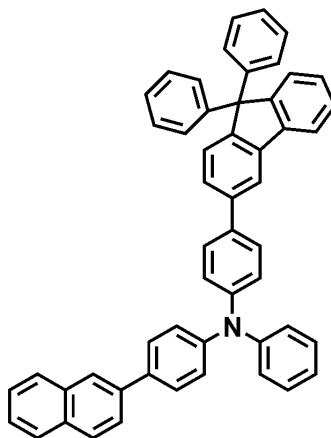
111



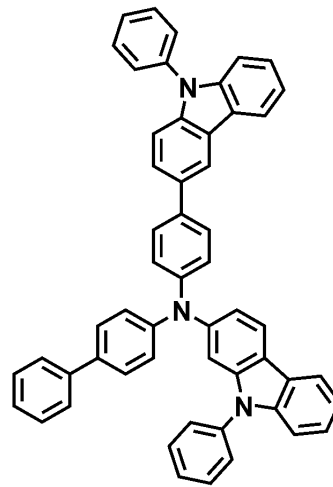
112



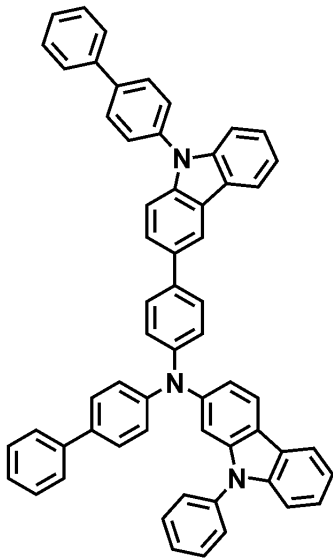
113



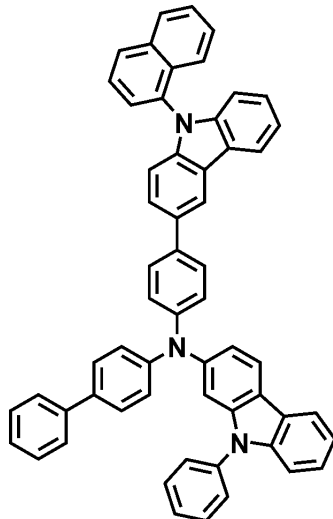
114



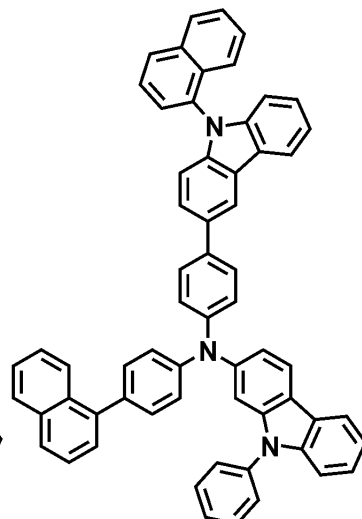
115



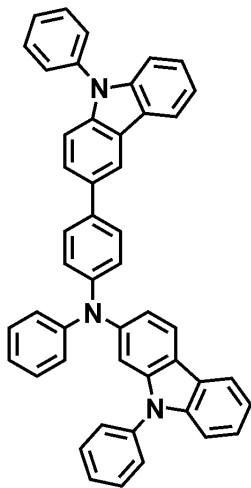
116



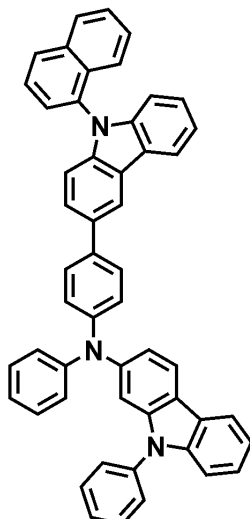
117



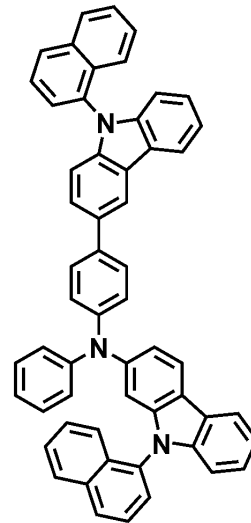
118



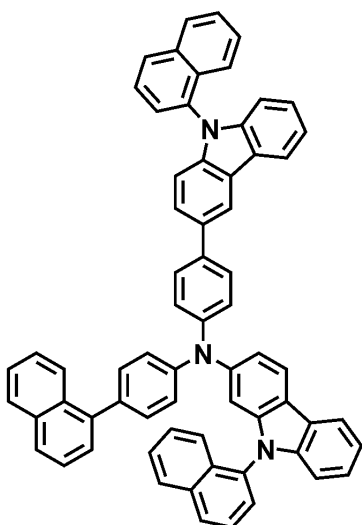
119



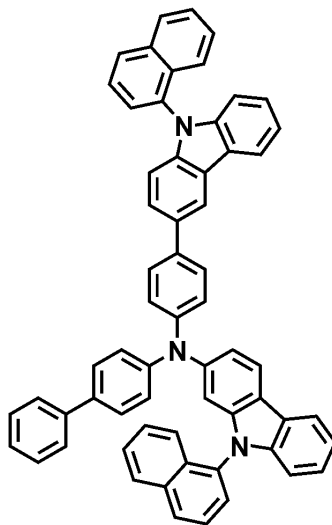
120



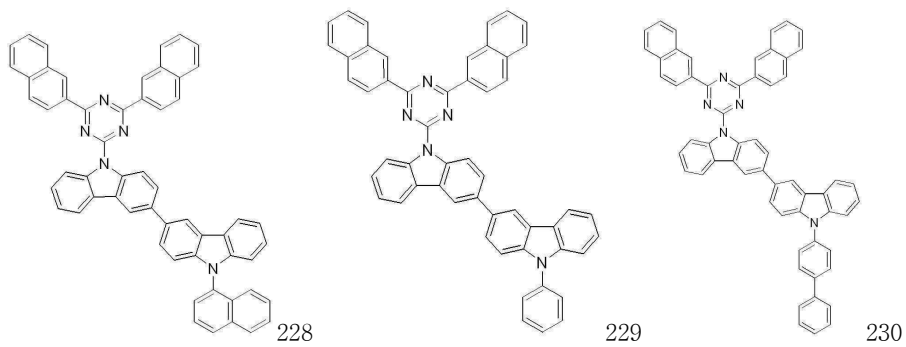
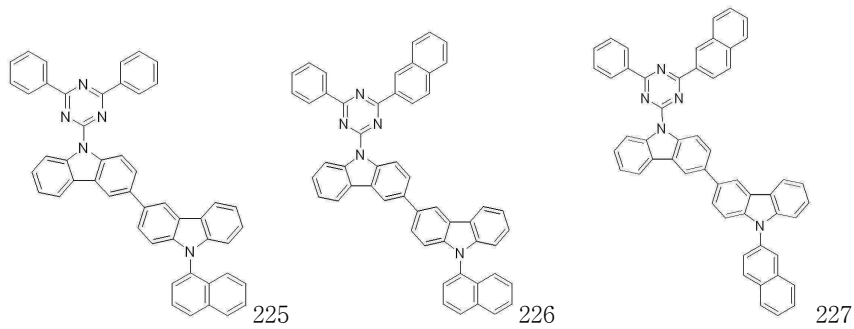
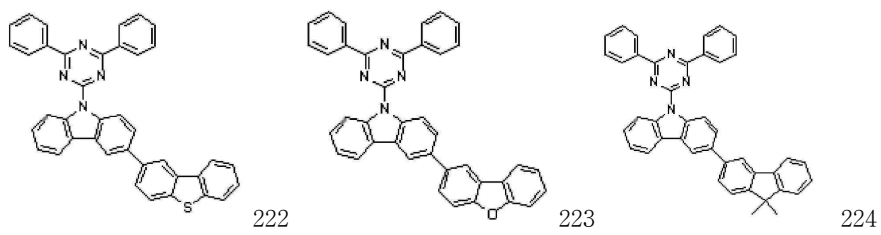
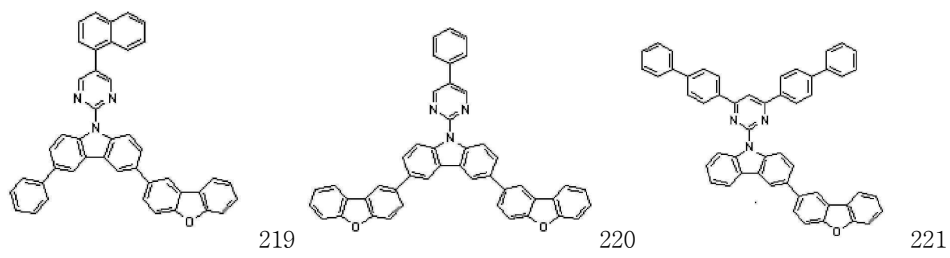
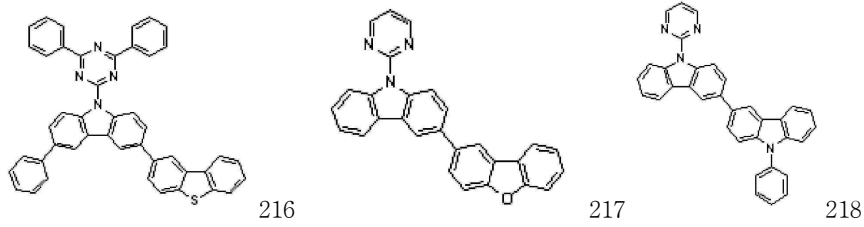
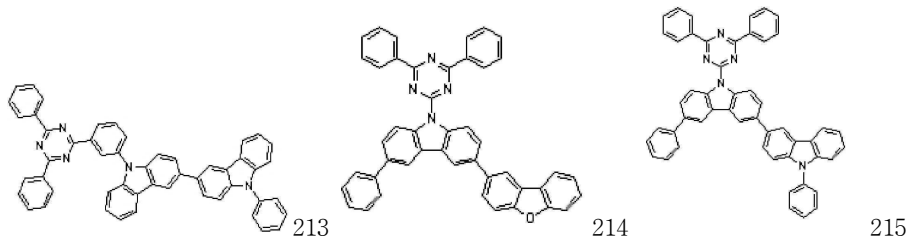
121

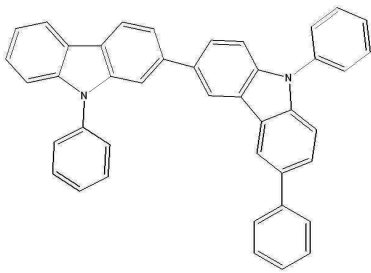


122

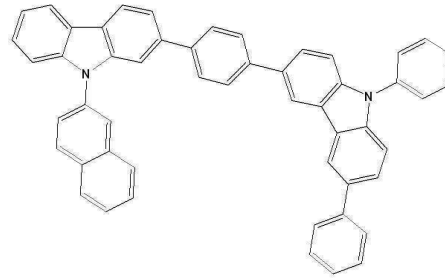


123





231



232

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 발광층 및 상기 보조층은 서로 인접한, 유기 발광 소자.

청구항 17

제15항에 있어서,
상기 발광재료는 호스트로 역할하고, 상기 발광층은 인광 도펀트를 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 18

제15항에 있어서,
상기 보조재료는 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 (EH)가 $5.4\text{eV} \leq |EH| \leq 6.1\text{eV}$ 를 만족하고, 상기 보조재료는 삼중항 에너지 준위 (ET_a)가 $|ET_a| \geq 2.4\text{eV}$ 를 만족하고,
상기 발광재료는 삼중항 에너지 준위 (ET_e)가 $|ET_e| \geq 2.3\text{eV}$ 를 만족하는, 유기 발광 소자.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

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

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

발명의 내용

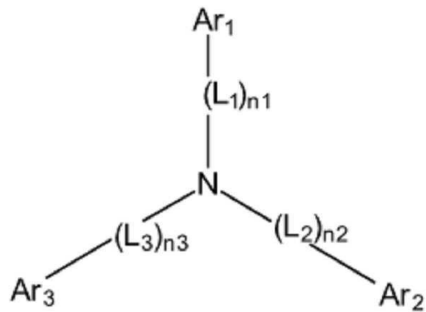
해결하려는 과제

[0004] 고품위 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

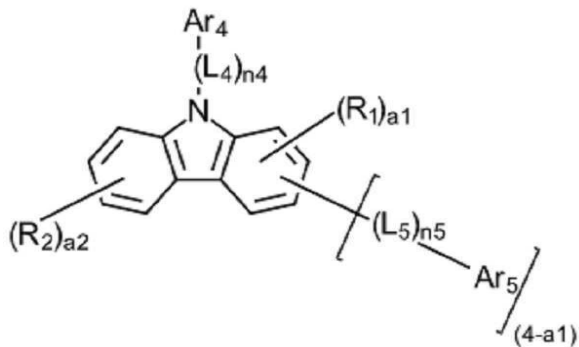
[0005] 본 발명의 일 실시예는, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 발광층을 포함하고; 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 보조층을 포함한 정공 수송 대역을 포함하고, 상기 보조층은 하기 화학식 1로 표시되는 보조재료 중에서 선택된 1종 이상을 포함하고, 상기 발광층은 하기 화학식 2로 표시되는 발광재료 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 유기 발광 소자를 개시한다:

[0006] <화학식 1>



[0007]

[0008] <화학식 2>



[0009]

[0010] 상기 화학식 1 및 2 중,

[0011] Ar₁ 내지 Ar₅는 서로 독립적으로 i) C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및 ii) 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고,

[0012] L₁ 내지 L₅는 서로 독립적으로, i) C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및 ii) 중수소, 할로겐 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된

C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택되고,

[0013] n₁ 내지 n₅는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수이되, n₁이 2 이상일 경우 2 이상의 L₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, n₂가 2 이상일 경우, 2 이상의 L₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, n₃가 2 이상일 경우 2 이상의 L₃는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, n₄가 2 이상일 경우 2 이상의 L₄는 서로 동일하거나 상이할 수 있고, n₅가 2 이상일 경우 2 이상의 L₅는 서로 동일하거나 상이할 수 있고,

[0014] R₁ 및 R₂는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기; 중에서 선택되고;

[0015] a₁ 및 a₂는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수이되, a₁이 2 이상의 정수이면 2 이상의 R₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있고, a₂가 2 이상의 정수이면 2 이상의 R₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예는, 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 발광층을 포함하고; 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 보조층을 포함한 정공 수송 대역을 포함하고;

[0017] 상기 보조층은 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 (EH)가 5.4eV ≤ |EH| ≤ 6.1eV를 만족하고, 삼중항 에너지 준위 (ET_a)가 |ET_a| ≥ 2.4eV 를 만족하는 보조재료 중에서 선택된 1종 이상을 포함하고,

[0018] 상기 발광층은 삼중항 에너지 준위 (ET_e)가 |ET_e| ≥ 2.3eV을 만족하는 발광재료 중 선택된 1종 이상을 포함한, 유기 발광 소자를 개시한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예들은 장수명의 유기 발광 소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일 실시예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 실시예 2 및 비교예 1의 유기 발광 소자의 시간에 따른 휘도 그래프를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 명세서 중 “(유기층이) 화학식 1로 표시되는 화합물 중 선택된 1종 이상을 포함한다”란, “(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 화합물 또는 상기 화학식 1의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 화합물을 포함할 수 있다”로 해석될 수 있다.

[0022] 본 명세서 중 “유기층”은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(1)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.

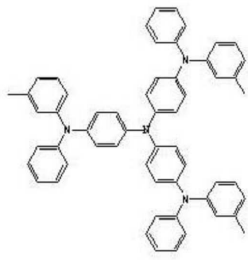
[0024] 유기 발광 소자(1)는 기판(100), 제1전극(110), 정공 수송 대역(120), 발광층(130), 전자 수송층(140), 전자 주입층(150) 및 제2전극(160)을 포함한다.

[0025] 상기 기판(100)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

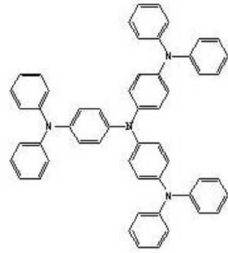
있다.

- [0026] 상기 제1전극(110)은 기판 상부에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(110)이 에노드일 경우, 정공 주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(110)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 이용하면, 상기 제1전극(110)을 반사형 전극으로 형성할 수도 있다.
- [0027] 상기 제1전극(110)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1전극(110)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0028] 상기 제1전극(110) 상부로는 유기층이 구비되어 있다.
- [0029] 상기 유기층은 정공 수송 대역(120), 발광층(130), 전자 수송층(140) 및 전자 주입층(150)을 포함할 수 있다. 상기 정공 수송 대역(120)은 정공 주입층, 정공 수송층, 버퍼층 및 보조층(121)을 포함할 수 있다.
- [0030] 정공 주입층은 상기 제1전극(110) 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0031] 진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500 °C, 진공도 약 10⁻⁸ 내지 약 10⁻³ torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 스펀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80°C 내지 200°C의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 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.
- [0034] 다음으로 상기 정공 주입층 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공 수송층을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스펀 코팅법에 의하여 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.
- [0035] 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.
- [0036] 상기 H-기능층(정공 주입 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층)에는 상술한 바와 같은 정공 주입층 물질 및 정공 수송층 물질 중에서 1 이상의 물질이 포함될 수 있으며, 상기 H-기능층의 두께는 약 500Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 H-기능층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 및 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0037] 상기 정공 주입층은 공지된 정공 주입 물질을 사용할 수 있는데, 공지된 정공 주입 물질로는, 예를 들면, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine: DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)), TDATA, 2-TNATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠설폰산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌설폰이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄페르설폰산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌설폰이트))등을 사용할 수 있으나, 이에

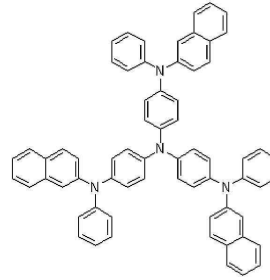
한정되는 것은 아니다:



m-MTDATA



TDATA

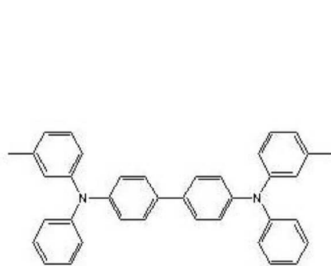


2-TNATA

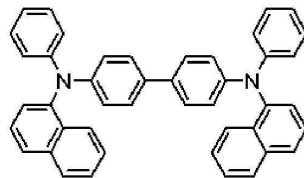
[0038]

[0039]

상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 한 층은, 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), TCTA(4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), NPB(N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine)) 등을 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



TPD



NPB

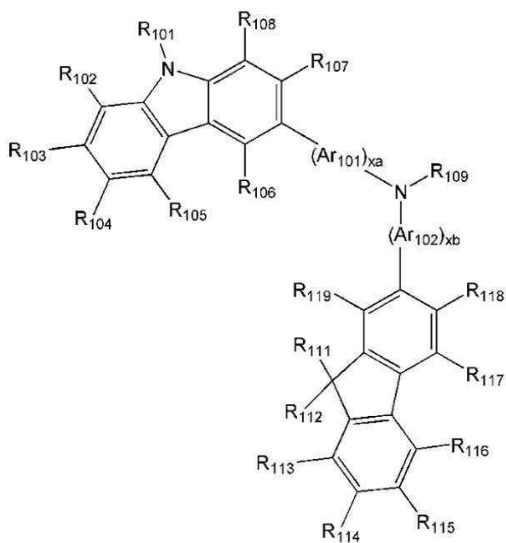
[0040]

[0041]

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

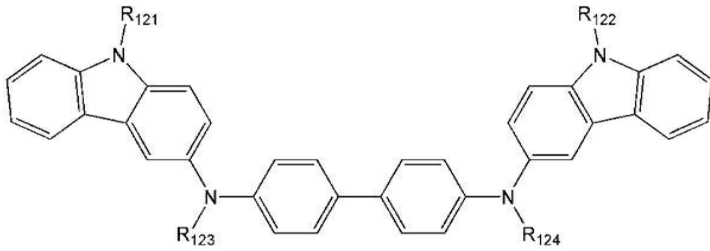
[0042]

<화학식 300>



[0043]

[0044] <화학식 301>



[0045]

[0046]

상기 화학식 300 중, Ar₁₀₁ 및 Ar₁₀₂는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기일 수 있다. 예를 들어, Ar₁₀₁ 및 Ar₁₀₂는 서로 독립적으로, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 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, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트릴렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 중 하나일 수 있다.

[0047]

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.

[0048]

상기 화학식 300 및 301 중, 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, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴옥시기, 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₆₀아릴싸이오기일 수 있다. 예를 들어, 상기 R₅₁ 내지 R₅₈, R₆₁ 내지 R₆₉ 및 R₇₁ 및 R₇₂은 서로 독립적으로, 수소; 중수소; 할로젠 원자; 히드록실기; 시아노기; 니트로기; 아미노기; 아미디노기; 히드라진; 히드라존; 카르복실기나 이의 염; 술폰산기나 이의 염; 인산이나 이의 염; C₁-C₁₀알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등); C₁-C₁₀알콕시기(예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기, 펜톡시기 등); 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; 파이레닐기; 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 파이레닐기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

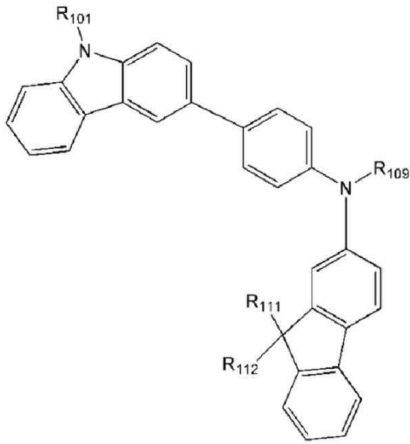
[0049]

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

[0050]

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

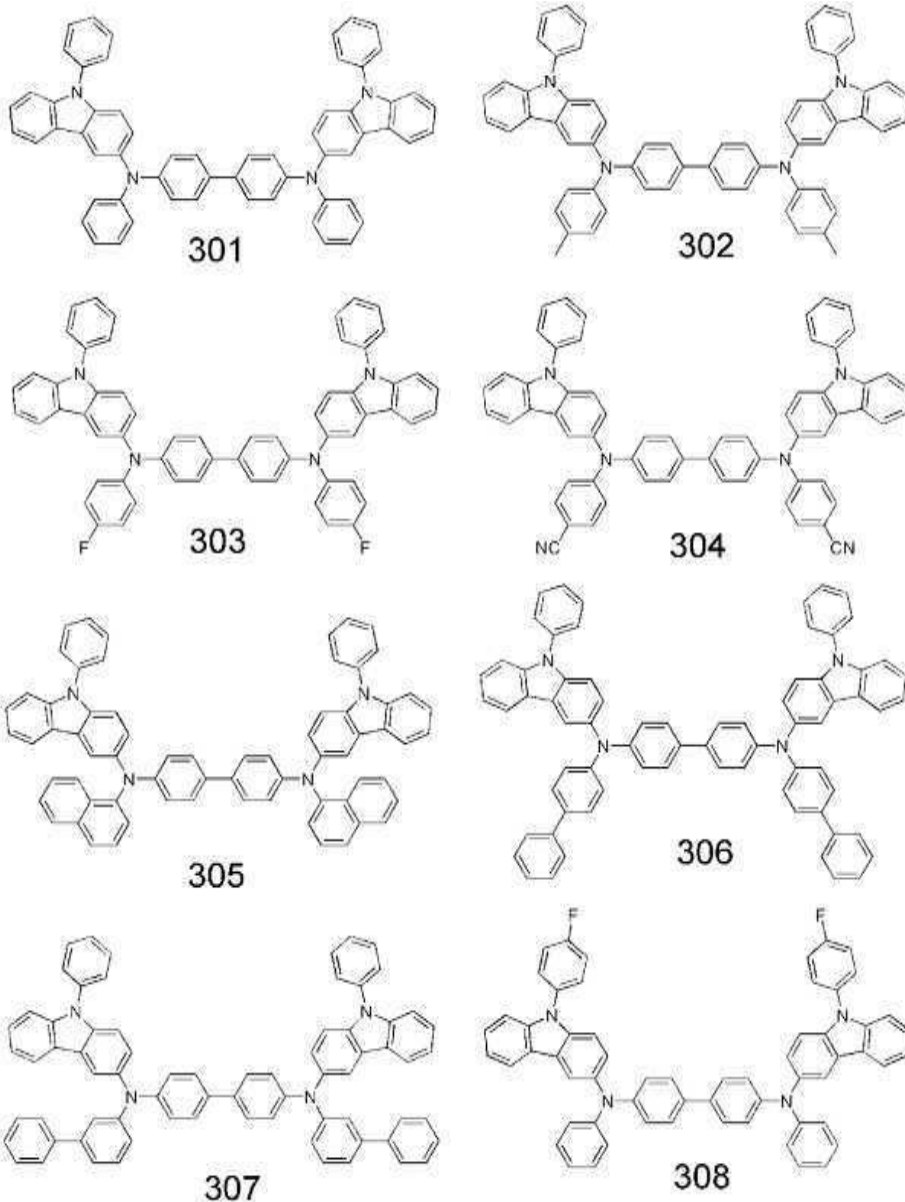
[0051] <화학식 300A>



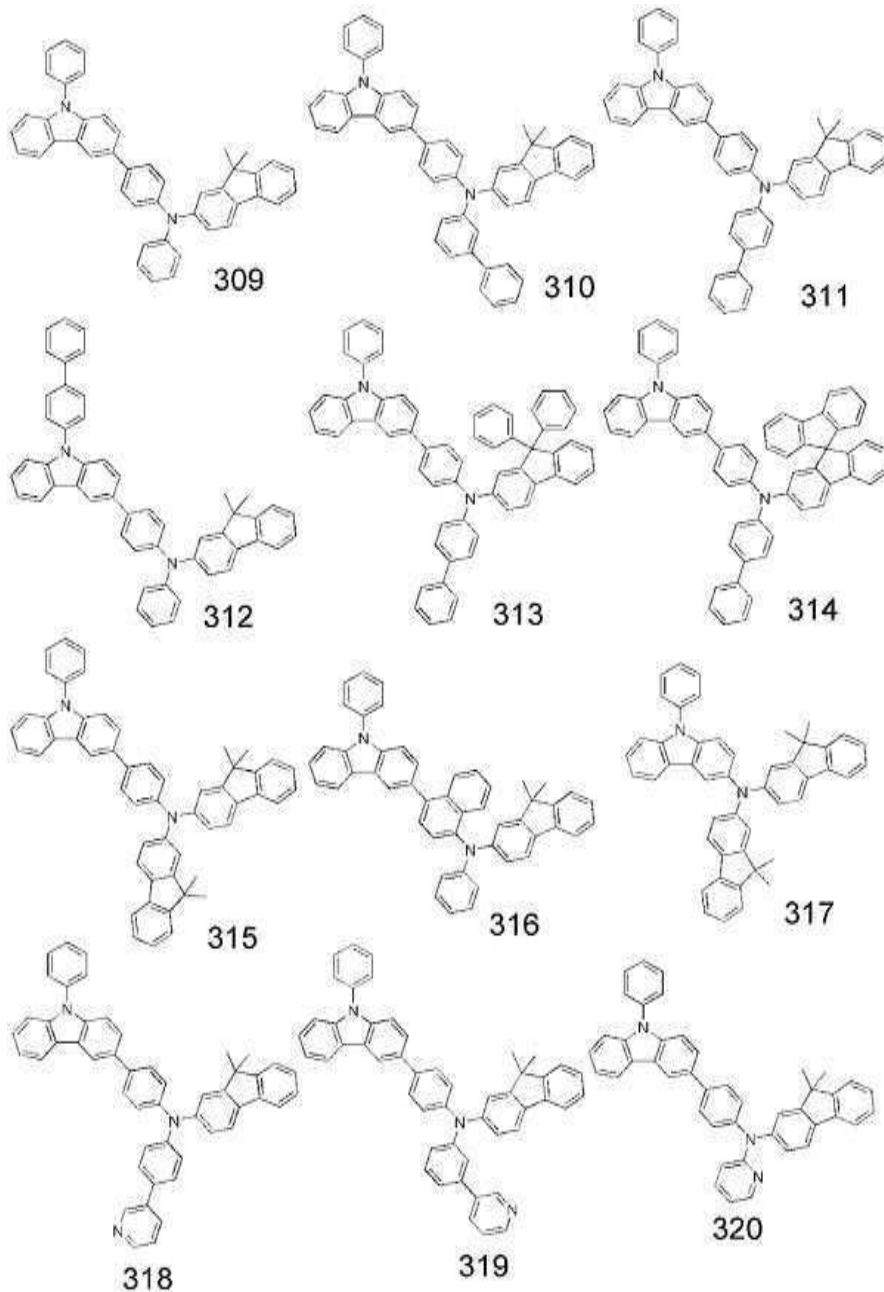
[0052]

[0053] 상기 화학식 300A 중, R₁₀₁, R₁₁₁, R₁₁₂ 및 R₁₀₉에 대한 상세한 설명은 상술한 바를 참조한다.

[0054] 예를 들어, 상기 정공 주입층, 정공 수송층 및 H-기능층 중 적어도 한 층은 하기 화합물 301 내지 320 중 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0055]



[0056]

[0057]

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

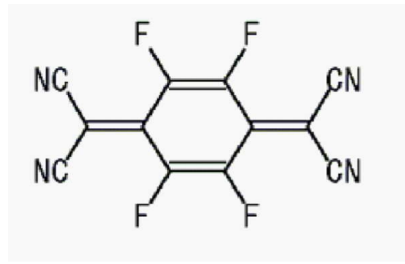
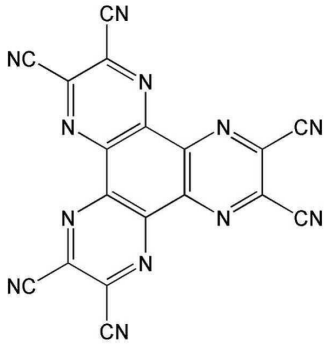
[0058]

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.

[0059]

<화합물 200>

<F4-TCNQ>



[0060]

[0061]

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

[0062]

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

[0063]

상기 정공 주입층, 정공 수송층, H-기능층 및 버퍼층 중 적어도 하나와 상기 발광층 사이에는 보조층(121)이 개재될 수 있다. 보조층(121)은 정공의 이동 속도를 빠르게 하여, 상기 발광층 및 상기 발광층과 상기 보조층의 계면에서 엑시톤이 형성되게 하므로, 유기 발광 소자의 수명을 증가시킬 수 있다. 보조층(121)은 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 형성할 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.

[0064]

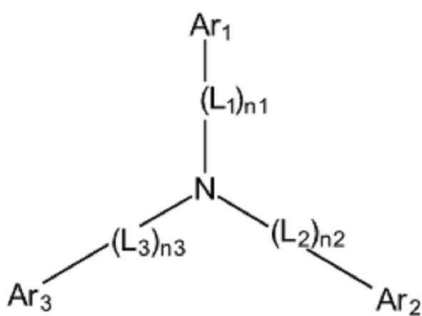
보조층(121)의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 400Å일 수 있다. 보조층(121)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

[0065]

보조층(121)은 하기 화학식 1로 표시되는 보조재료 중에서 선택된 1 종 이상을 포함할 수 있다:

[0066]

<화학식 1>



[0067]

[0068]

상기 화학식 1 중, Ar₁ 내지 Ar₃는 서로 독립적으로

[0069]

i) C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0070]

ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아

릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 중에서 선택될 수 있다.

[0071] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, Ar₁ 내지 Ar₃는 서로 독립적으로,

[0072] i) 페닐기(phenyl), 펜타레닐기(pentalenyl), 나프틸기(naphtyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵타레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 치환 아세나프틸기(acenaphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 벤조플루오레닐기(benzofluorenyl), 시클로펜타페난트레닐기(cyclopentaphenanthrenyl), 인데노플루오레닐기(indenofluorenyl), 인데노파이레닐기(indenopyrenyl), 인데노페난트레닐기(indenophenanthrenyl), 인데노안트라세닐기(indenoanthracenyl), 인데노크라이세닐기(indenochrysenyl), 벤조디히드로안트라세닐기(benzodihydroanthracenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리딜기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미딜기(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), 퓨라닐기(furanyl), 벤조퓨라닐기(benzofuranyl), 티에닐기(thienyl), 벤조티에닐기(benzothieryl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기(triazolyl), 테트라졸일기(tetrazolyl), 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 디벤조퓨라닐기(dibenzopuranyl) 및 디벤조티에닐기(dibenzothieryl); 및

[0073] ii) 중수소, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜타레닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 치환 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 벤조플루오레닐기, 시클로펜타페난트레닐기, 인데노플루오레닐기, 인데노파이레닐기, 인데노페난트레닐기, 인데노안트라세닐기, 인데노크라이세닐기, 벤조디히드로안트라세닐, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 벤조옥사졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0074] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, Ar₁ 내지 Ar₃는 서로 독립적으로,

[0075] i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기;

[0076] ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 메톡시기, 에톡시기 및 tert-부톡시기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐

기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기;

- [0077] iii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴어로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조푸라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기; 및
- [0078] iv) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 메톡시기, 에톡시기 및 tert-부톡시기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴어로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조푸라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, Ar₁ 내지 Ar₃는 서로 독립적으로,
- [0080] i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리딜기, 피리미딜기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조푸라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기;
- [0081] ii) 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리딜기, 피리미딜기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조푸라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기; 및
- [0082] iii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, tert-부틸기, 메톡시기 및 tert-부톡시기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리딜기, 피리미딜기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조푸라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0083] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, Ar₁ 내지 Ar₃는 서로 독립적으로,
- [0084] i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기; 및
- [0085] ii) 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조푸라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 상기 화학식 1 중, L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로,
- [0087] i) C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및
- [0088] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택될 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로, 페닐렌기(phenylene), 펜타레닐렌기(pentalenylene), 인데닐렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아줄레닐렌기(azulenylene), 헵타레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphtylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스퀴어로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란테닐렌기(fluoranthenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene),

파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 나프타세닐렌기(naphthacenylylene), 피세닐렌기(picenylylene), 페틸레닐렌기(peryleneylene), 펜타페닐렌기(pentaphenylylene), 헥사세닐렌기(hexacenylylene), 피롤일렌기(pyrrolylylene), 이미다졸일렌기(imidazolyllylene), 피라졸일렌기(pyrazolyllylene), 피리디닐렌기(pyridinyllylene), 피라지닐렌기(pyrazinyllylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinyllylene), 피리다지닐렌기(pyridazinyllylene), 이소인돌일렌기(isoindolyllylene), 인돌일렌기(indolyllylene), 인다졸일렌기(indazolyllylene), 푸리닐렌기(purinyllylene), 퀴놀리닐렌기(quinolinyllylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinyllylene), 프탈라지닐렌기(phthalazinyllylene), 나프티리디닐렌기(naphthyridinyllylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylylene), 시놀리닐렌기(cinnolinyllylene), 카바졸일렌기(carbazolyllylene), 페난트리디닐렌기(phenanthridinyllylene), 아크리디닐렌기(acridinyllylene), 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinyllylene), 페나지닐렌기(phenazinyllylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolyllylene), 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolyllylene), 퓨라닐렌기(furanyllylene), 벤조퓨라닐렌기(benzofuranyllylene), 티오펜일렌기(thiophenyllylene), 벤조티오펜일렌기(benzothiophenyllylene), 티아졸일렌기(thiazolyllylene), 이소티아졸일렌기(isothiazolyllylene), 벤조티아졸일렌기(benzothiazolyllylene), 이소옥사졸일렌기(isoxazolyllylene), 옥사졸일렌기(oxazolyllylene), 트리아졸일렌기(triazolyllylene), 테트라졸일렌기(tetrazolyllylene), 옥사디아졸일렌기(oxadiazolyllylene), 트리아지닐렌기(triazinyllylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolyllylene), 디벤조퓨라닐렌기(dibenzopuranyllylene), 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenyllylene), 및 벤조카바졸일기(benzocarbazolyllylene); 및

[0090] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인테닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵타레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스퀴이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 피롤일렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조옥사졸일렌기, 벤조이미다졸일렌기, 퓨라닐렌기, 벤조퓨라닐렌기, 티오펜일렌기, 벤조티오펜일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 벤조티아졸일렌기, 이소옥사졸일렌기, 옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 벤조옥사졸일렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 및 벤조카바졸일기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0091] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 및

[0092] ii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0093] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기 및 플루오레닐렌기; 및

[0094] i) 페닐기 및 나프틸기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기 및 플루오레닐렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0095] 상기 화학식 1 중, n₁ 내지 n₃는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수일 수 있다.

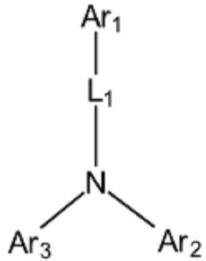
[0096] n₁이 2 이상일 경우 2 이상의 L₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. n₂가 2 이상일 경우, 2 이상의 L₂는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. n₃가 2 이상일 경우 2 이상의 L₃는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0097] 예를 들어, 상기 화학식 1 중, n₁ 내지 n₃는 서로 독립적으로, 0 또는 1의 정수일 수 있으나, 이에 한정되는 것

은 아니다.

[0098] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 보조재료는 하기 화학식 1a로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0099] <화학식 1a>



[0100]

[0101] 상기 화학식 1a 중,

[0102] Ar₁ 내지 Ar₃는 서로 독립적으로,

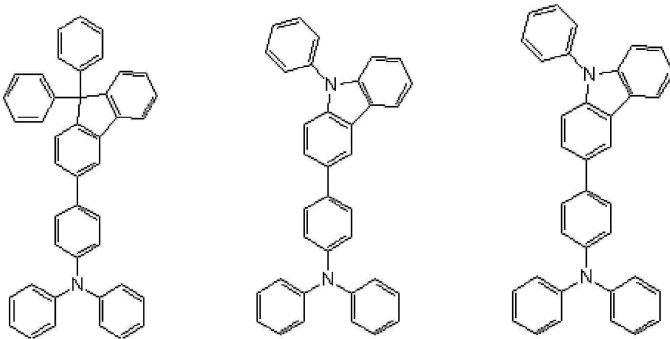
[0103] i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기; 및

[0104] ii) 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택되고;

[0105] L₁ 내지 L₃는 서로 독립적으로, i) 페닐렌기, 나프틸렌기 및 플루오레닐렌기; 및

[0106] ii) 페닐기 및 나프틸기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기 및 플루오레닐렌기; 중에서 선택된다.

[0107] 다른 구현예에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 보조재료는 하기 화합물 101 내지 119 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

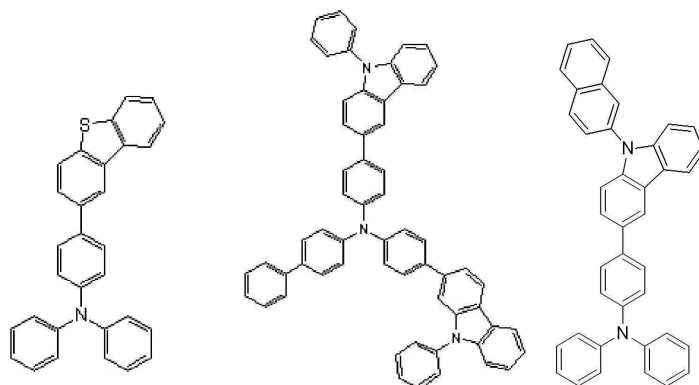


[0108]

[0109] 101

102

103

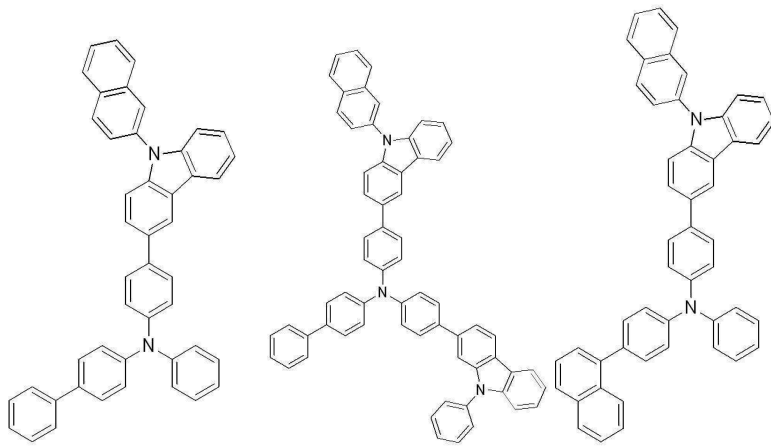


[0110]

[0111] 104

105

106



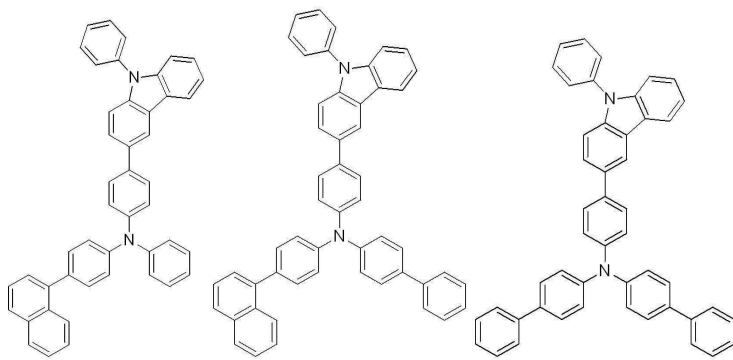
[0112]

[0113]

107

109

110



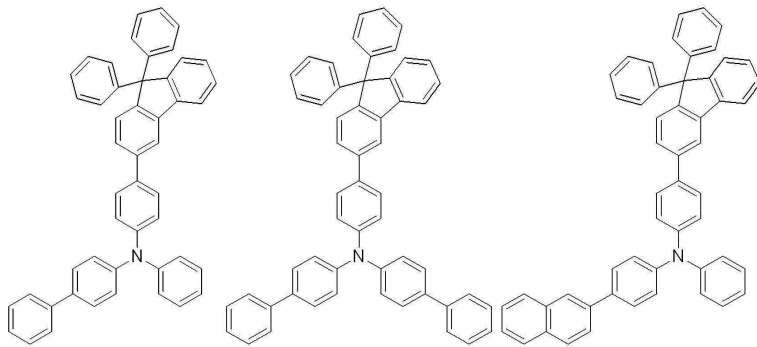
[0114]

[0115]

111

112

113



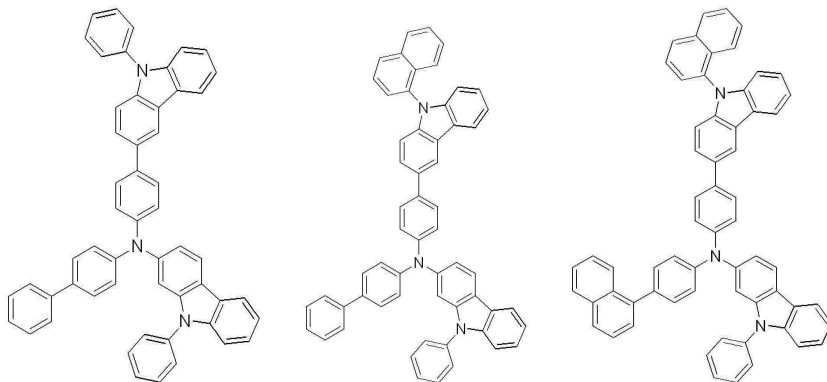
[0116]

[0117]

107

109

110



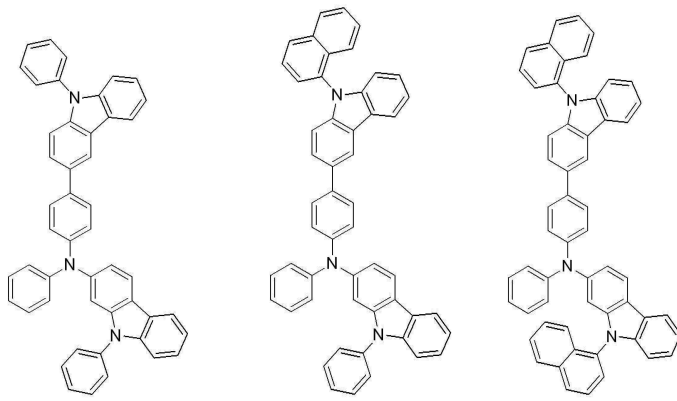
[0118]

[0119]

111

112

113



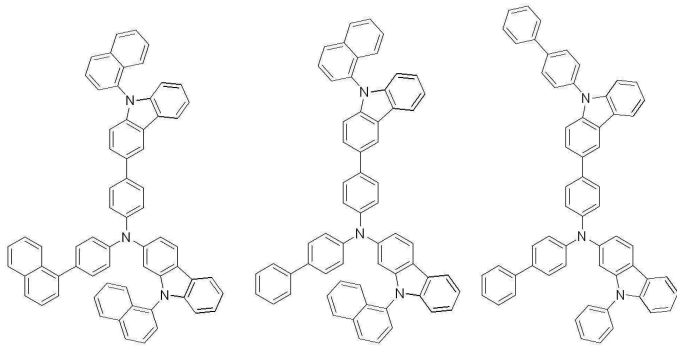
[0120]

[0121]

114

115

116



[0122]

[0123]

117

118

119

[0124]

상기 화학식 1로 표시되는 보조재료는 공지된 유기 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있다. 상기 화학식 1로 표시되는 보조재료의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자에게 용이하게 인식될 수 있다.

[0125]

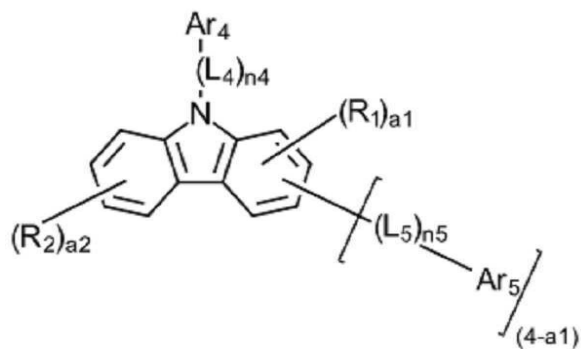
이어서, 정공 수송층, H-기능층, 버퍼층 또는 보조층 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(130)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의해 발광층(130)을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택될 수 있다.

[0126]

발광층(130)은 하기 화학식 2로 표시되는 발광재료 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다:

[0127]

<화학식 2>



[0128]

[0129]

상기 화학식 2 중,

[0130]

Ar₄ 및 Ar₅는 서로 독립적으로,

[0131]

i) C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기; 및

[0132]

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

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

[0133] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, Ar₄ 및 Ar₅는 서로 독립적으로,

[0134] i) 페닐기(phenyl), 펜타레닐기(pentalenyl), 나프틸기(naphtyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵타레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 치환 아세나프틸기(acenaphtyl), 플루오레닐기(fluorenyl), 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트릴기(anthryl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl), 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl), 나프타세닐기(naphthacenyl), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylene), 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyl), 벤조플루오레닐기(benzofluorenyl), 시클로펜타페난트레닐기(cyclopentaphenanthrenyl), 인데노플루오레닐기(indenofluorenyl), 인데노파이레닐기(indenopyrenyl), 인데노페난트레닐기(indenophenanthrenyl), 인데노안트라세닐기(indenoanthracenyl), 인데노크라이세닐기(indenochrysenyl), 벤조디히드로안트라세닐기(benzodihydroanthracenyl), 피롤일기(pyrrolyl), 이미다졸일기(imidazolyl), 피라졸일기(pyrazolyl), 피리딜기(pyridinyl), 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미딜기(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), 퓨라닐기(furanyl), 벤조퓨라닐기(benzofuranyl), 티에닐기(thienyl), 벤조티에닐기(benzothieryl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl), 벤조티아졸일기(benzothiazolyl), 이소옥사졸일기(isoxazolyl), 옥사졸일기(oxazolyl), 트리아졸일기(triazolyl), 테트라졸일기(tetrazolyl), 옥사디아졸일기(oxadiazolyl), 트리아지닐기(triazinyl), 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 디벤조퓨라닐기(dibenzopuranyl) 및 디벤조티에닐기(dibenzothieryl); 및

[0135] ii) 중수소, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜타레닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵타레닐기, 인다세닐기, 치환 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 벤조플루오레닐기, 시클로펜타페난트레닐기, 인데노플루오레닐기, 인데노파이레닐기, 인데노페난트레닐기, 인데노안트라세닐기, 인데노크라이세닐기, 벤조디히드로안트라세닐, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 벤조옥사졸일기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0136] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, Ar₄ 및 Ar₅는 서로 독립적으로,

[0137] i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기;

[0138] ii) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-

부틸기, tert-부틸기, 메톡시기, 에톡시기 및 tert-부톡시기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아이로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기;

[0139] iii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아이로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기; 및

[0140] iv) 중수소, -F, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 메톡시기, 에톡시기 및 tert-부톡시기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 스퀴아이로-플루오레닐기, 안트릴기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 벤조플루오레닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리딜기, 피라지닐기, 피리미딜기, 피리다지닐기, 인돌일기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 카바졸일기, 퓨라닐기, 벤조퓨라닐기, 티에닐기, 벤조티에닐기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기 및 디벤조티에닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0141] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, Ar₄ 및 Ar₅는 서로 독립적으로,

[0142] i) 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기; 및

[0143] ii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 플루오레닐기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0144] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, Ar₄ 및 Ar₅는 서로 독립적으로,

[0145] i) 페닐기 및 나프틸기; 및

[0146] ii) 페닐기, 나프틸기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0147] 상기 화학식 2 중, L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로,

[0148] i) C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 및

[0149] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, C₆-C₆₀아릴렌기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기; 중에서 선택될 수 있다.

[0150] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로,

[0151] i) 페닐렌기(phenylene), 펜타레닐렌기(pentalenylene), 인데닐렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아줄레닐렌기(azulenylene), 헵타레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphtylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스퀴아이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene), 플루오란테닐렌기(fluoranthenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 나프타세닐렌기(naphthacenylene), 피세닐렌기(picenylene), 페릴레닐렌기(peryleneylene), 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(quinolinylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylene), 프탈라지닐렌기(phthalazinylene), 나프티리디닐렌기(naphthyridinylene), 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylenylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylenylene), 시놀리닐렌기(cinnolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 페난트리디닐렌기(phenanthridinylene), 아크리디닐렌기(acridinylene), 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinylene), 페나지닐렌기(phenazinylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 벤조이미다졸일렌기(benzimidazolylene), 퓨라닐렌기(furanylenylene), 벤조퓨라닐렌기(benzofuranylenylene), 티오펜일렌기(thiophenylene), 벤조티오펜일렌기(benzothiophenylene), 티아졸일렌기(thiazolylene), 이소티아졸일렌기(isothiazolylene), 벤조티아졸일렌기(benzothiazolylene), 이소옥사졸일렌기(isoxazolylene), 옥사졸일렌기(oxazolylene), 트리아졸일렌기(triazolylene), 테트라졸일렌기(tetrazolylene), 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylene), 트리아지닐렌기(triazinylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 디벤조퓨라닐렌기(dibenzopuranylenylene), 디벤조티오펜일렌기(dibenzothiophenylene), 및 벤조카바졸일기(benzocarbazolylene); 및

[0152] ii) 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₁₀헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기, 헵타레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 스파이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 피롤일렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조옥사졸일렌기, 벤조이미다졸일렌기, 퓨라닐렌기, 벤조퓨라닐렌기, 티오펜일렌기, 벤조티오펜일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 벤조티아졸일렌기, 이소옥사졸일렌기, 옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 벤조옥사졸일렌기, 디벤조퓨라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기, 및 벤조카바졸일기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0153] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로,

[0154] i) 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 및

[0155] ii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0156] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, L₄ 및 L₅는 서로 독립적으로,

[0157] i) 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 및

[0158] ii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0159] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, L₅는 카바졸일렌기일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0160] 상기 화학식 2 중, n₄ 및 n₅는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수일 수 있다. n₄가 2 이상일 경우 2 이상의 L₄

는 서로 동일하거나 상이할 수 있다. n_5 가 2 이상일 경우 2 이상의 L_5 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0161] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, n_4 및 n_5 는 서로 독립적으로, 0 또는 1의 정수일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0162] 상기 화학식 2 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{60} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C_3-C_{10} 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30} 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30} 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30} 아릴싸이오기 및 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30} 헤테로아릴기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0163] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, iso-프로필기, n-부틸기, iso-부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 메톡시기, 에톡시기, tert-부톡시기, 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기; 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0164] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, R_1 및 R_2 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소 및 페닐기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

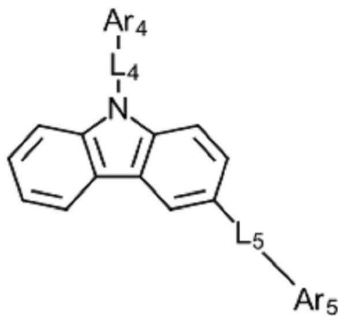
[0165] 상기 화학식 2 중, a_1 및 a_2 는 서로 독립적으로, 0 내지 4의 정수일 수 있다. a_1 이 2 이상의 정수이면 2 이상의 R_1 은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. a_2 가 2 이상의 정수이면 2 이상의 R_2 는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0166] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, R_1 은 수소이고, a_1 은 3의 정수일 수 있다.

[0167] 예를 들어, 상기 화학식 2 중, R_2 는 수소이고, a_2 는 4의 정수일 수 있다.

[0168] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 발광재료는 하기 화학식 2a로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0169] <화학식 2a>



[0170]

[0171] 상기 화학식 2a 중,

[0172] Ar_4 및 Ar_5 는 서로 독립적으로,

[0173] i) 페닐기 및 나프틸기; 및

[0174] ii) 페닐기, 나프틸기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기 및 트리아지닐기; 중에서 선택되고;

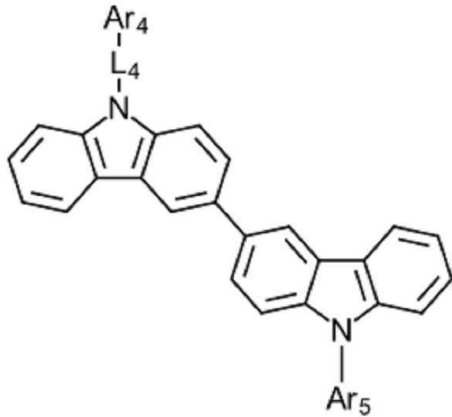
[0175] L_4 는 i) 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 및

[0176] ii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 중에서 선택되고;

[0177] L₅는 카바졸일기이다.

[0178] 다른 구현예에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 발광재료는 하기 화학식 2b로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0179] <화학식 2b>



[0180]

[0181] 상기 화학식 2b 중,

[0182] Ar₄ 및 Ar₅는 서로 독립적으로,

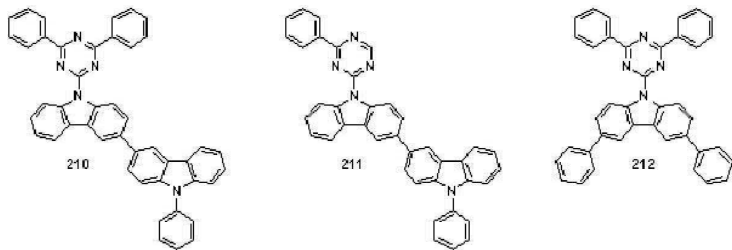
[0183] i) 페닐기 및 나프틸기; 및

[0184] ii) 페닐기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기 및 트리아지닐기; 중에서 선택되고;

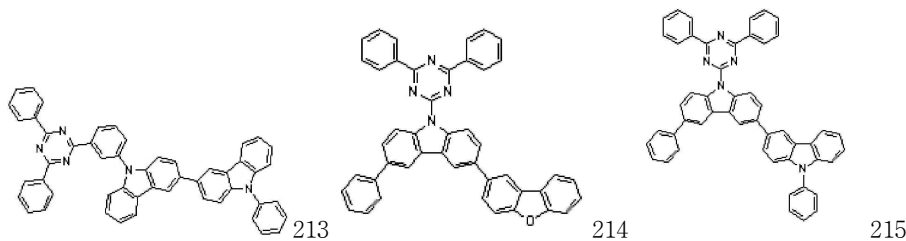
[0185] L₄는 i) 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 및

[0186] ii) 페닐기, 나프틸기, 피리딜기, 피리미딜기 및 트리아지닐기 중 적어도 하나로 치환된, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 카바졸일렌기 및 트리아졸일렌기; 중에서 선택된다.

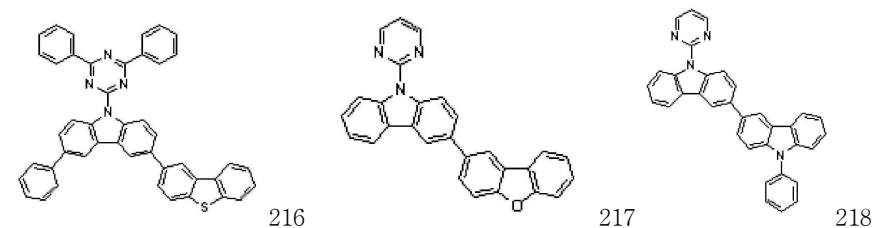
[0187] 또 다른 구현예에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 발광재료는 하기 화합물 210 내지 232 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



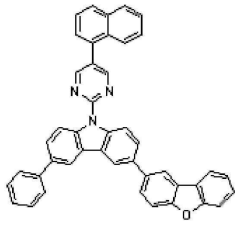
[0188]



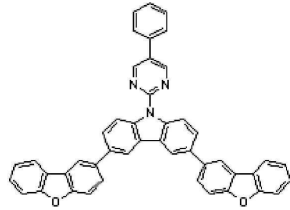
[0189]



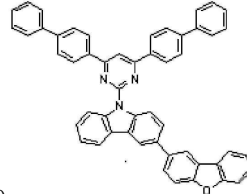
[0190]



219

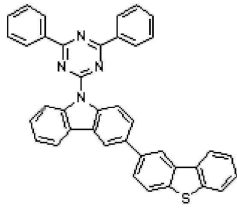


220

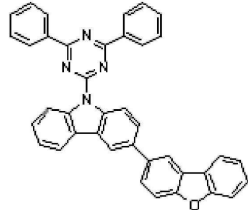


221

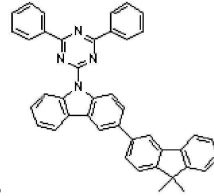
[0191]



222

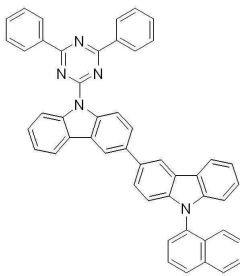


223

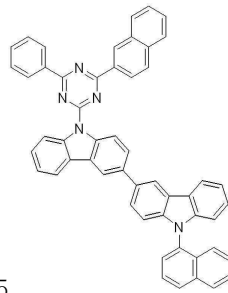


224

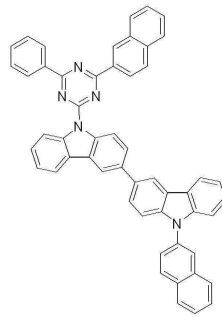
[0192]



225

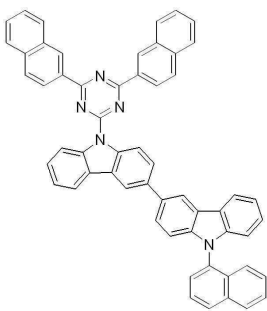


226

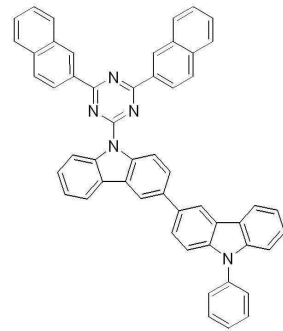


227

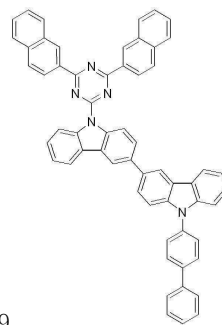
[0193]



228

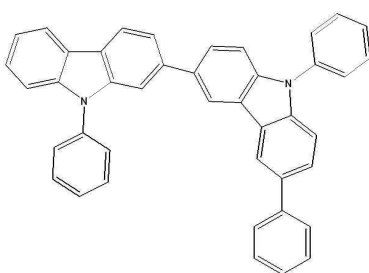


229

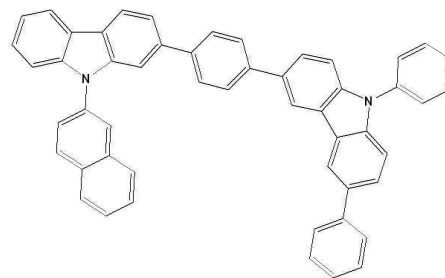


230

[0194]



231



232

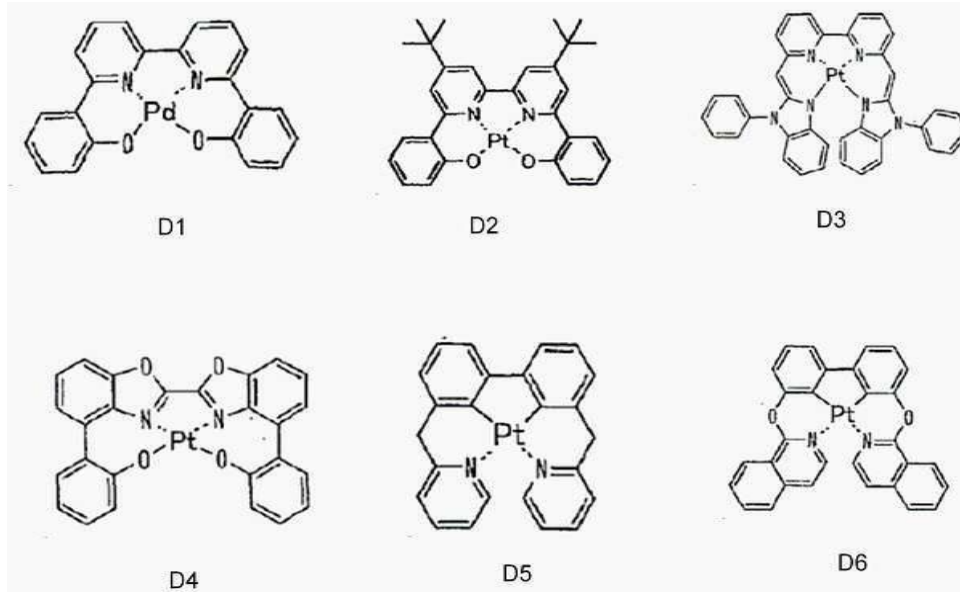
[0195]

[0196]

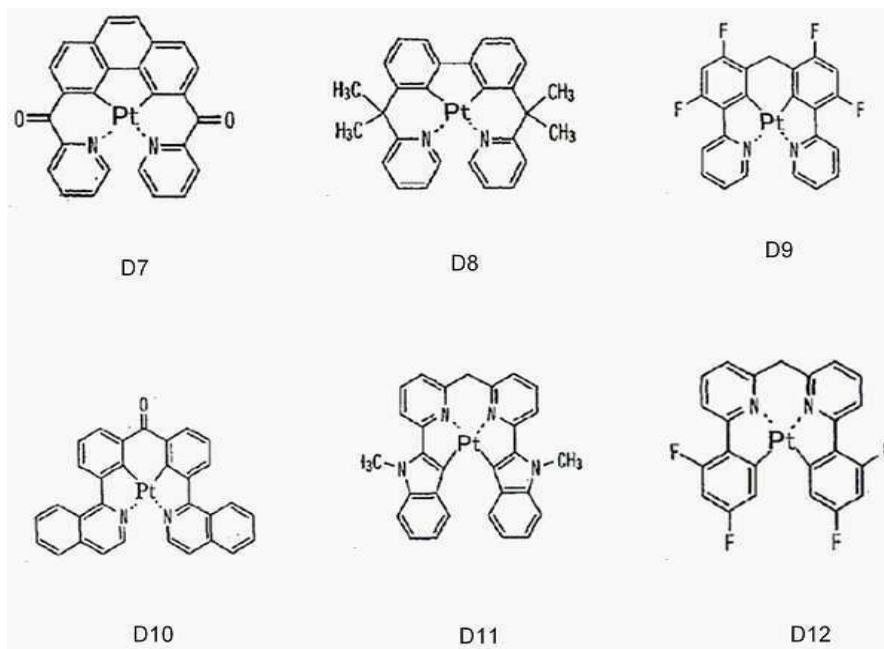
[0197]

상기 화학식 2로 표시되는 발광재료는 호스트 역할을 할 수 있다. 이 때, 발광층(130)은 상기 화학식 2로 표시되는 발광재료 외에, 도펀트를 더 포함할 수 있다. 상기 도펀트는 인광 도펀트일 수 있다.

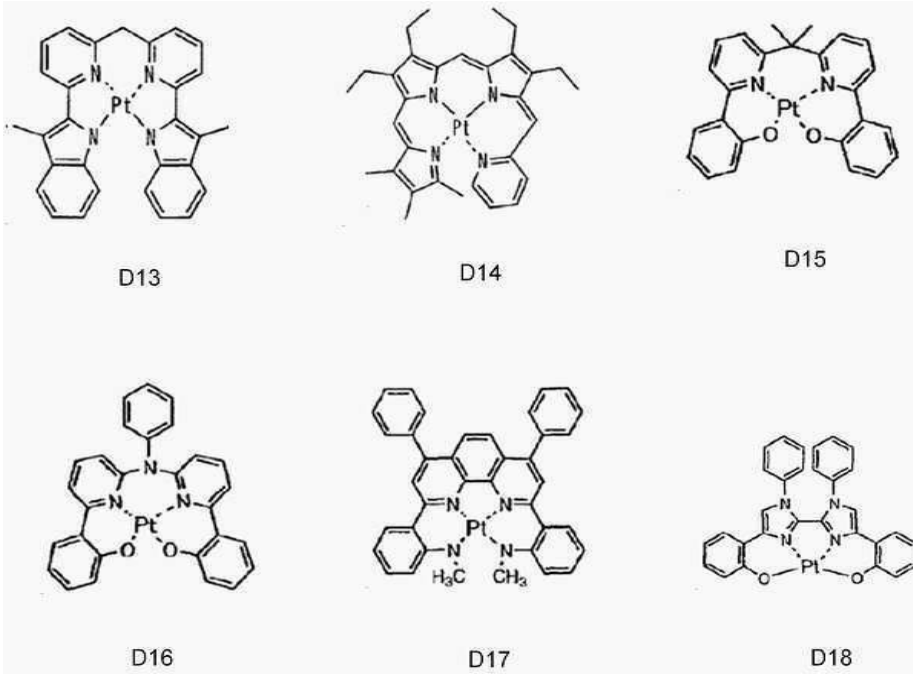
[0198] 상기 도펀트는 Ir, Pt 또는 Os를 포함하는 유기 금속 화합물일 수 있다.



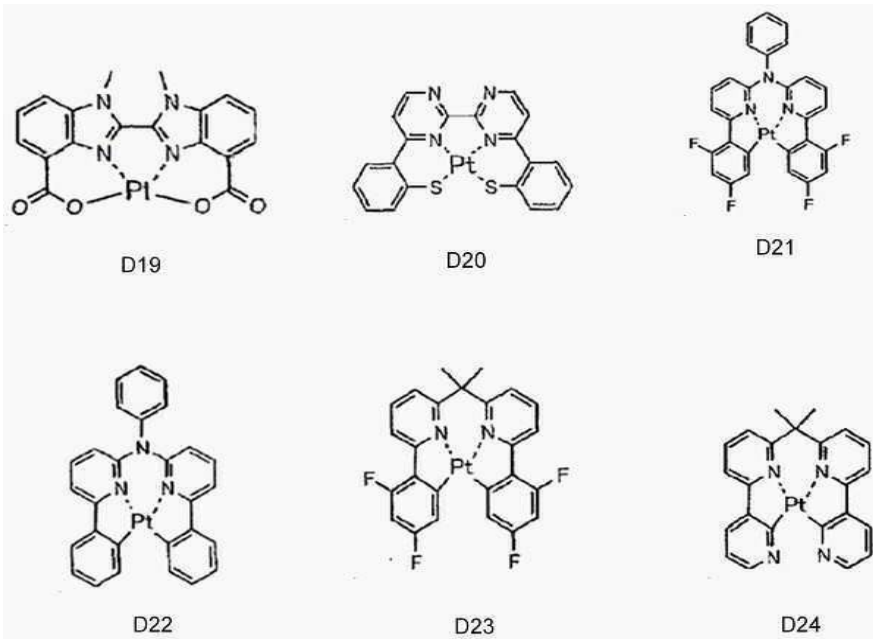
[0199]



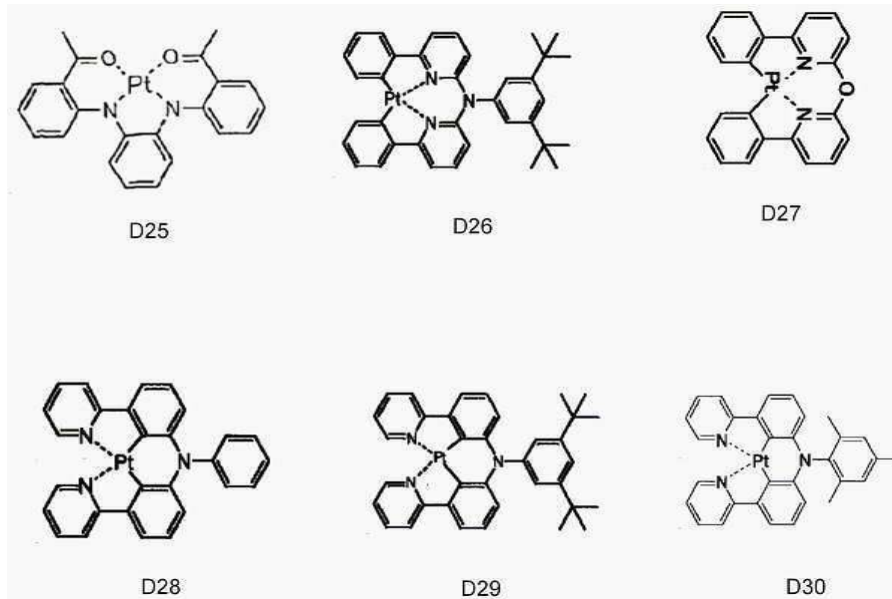
[0200]



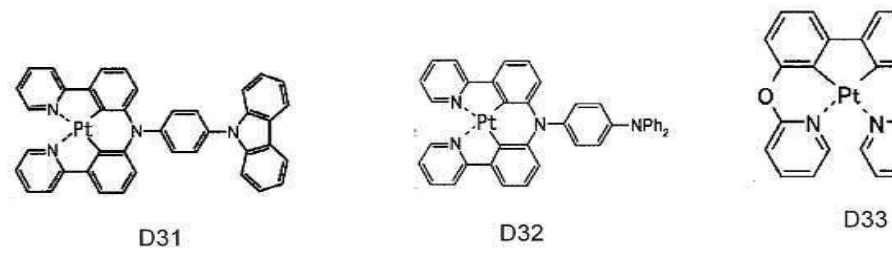
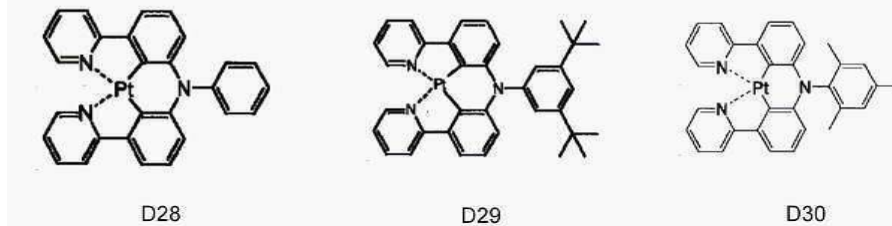
[0201]



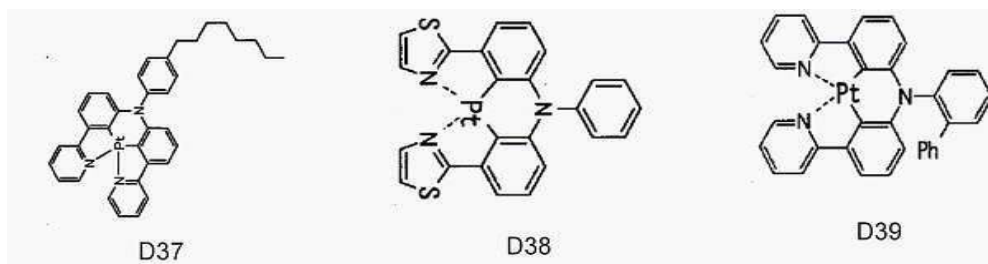
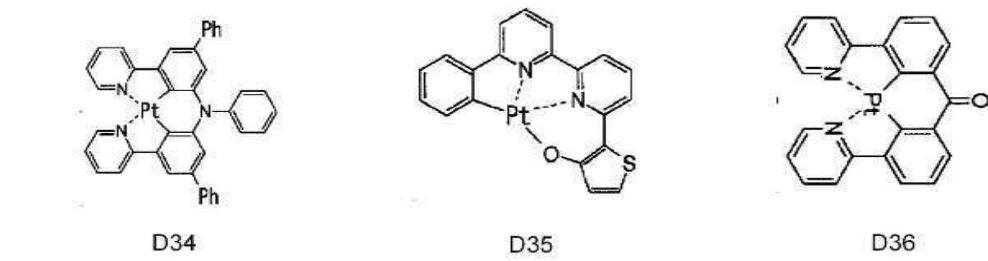
[0202]



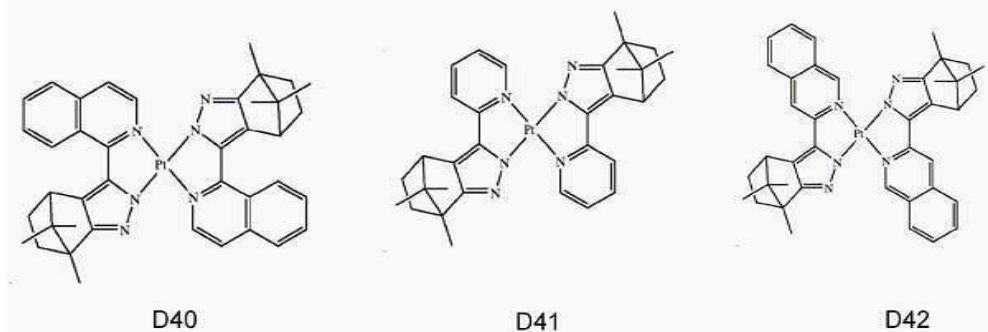
[0203]

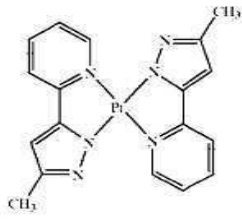


[0204]

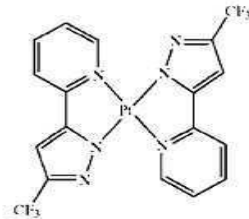


[0205]

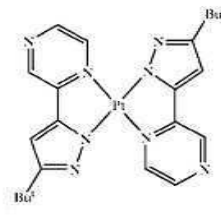




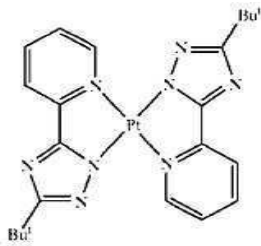
D43



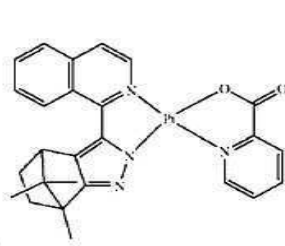
D44



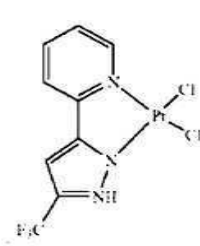
D45



D46

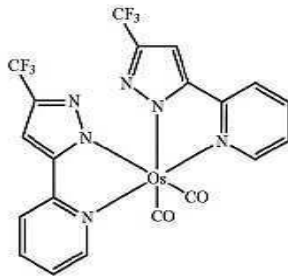


D47

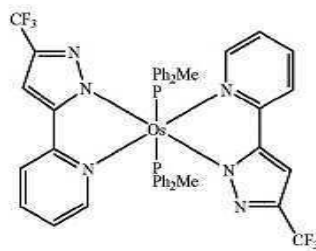


D48

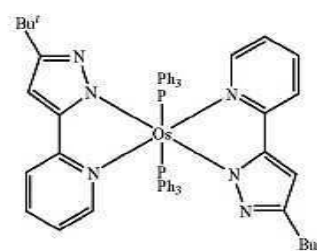
[0206]



Os(fpzz)₂(CO)₂



Os(fpzz)₂(PPh₂Me)₂

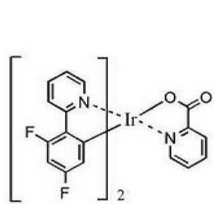


Os(bppz)₂(PPh₃)₂

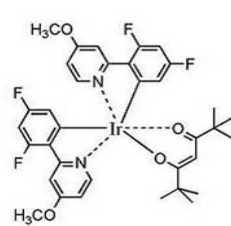
[0207]

[0208]

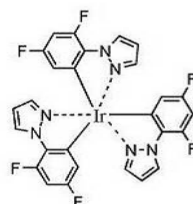
예를 들어, 청색 인광 도펀트는 하기 화합물 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



F₂lrpic



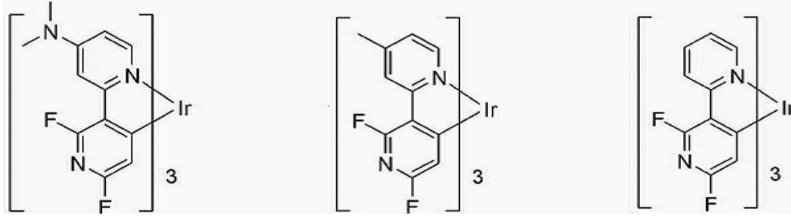
(F₂ppy)₂lr(tmd)



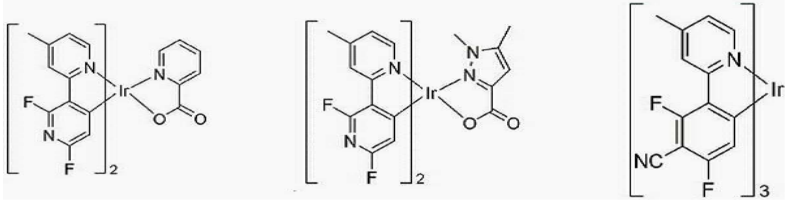
lr(dfppz)₃

[0209]

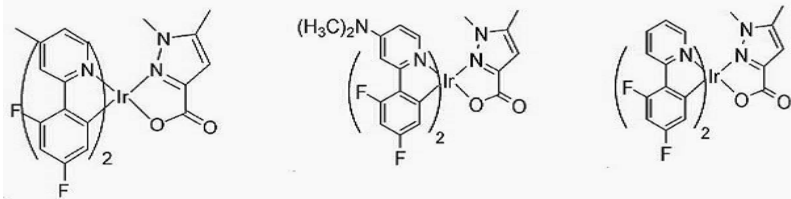
[0210]



[0211]



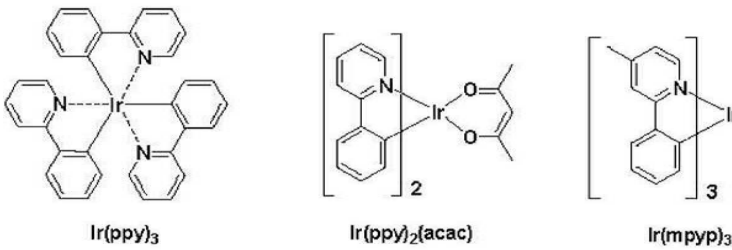
[0212]



[0213]

예를 들어, 녹색 인광 도펀트는 하기 화합물 중 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0214]



[0215]

상기 화학식 2로 표시되는 발광재료는 공지의 유기 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있다. 상기 화학식 2로 표시되는 발광재료의 합성 방법은 후술하는 실시예를 참조하여 당업자에게 용이하게 인식될 수 있다.

[0216]

상기 발광층이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은 통상적으로 발광층 100중량% 당 약 0.01 내지 약 15 중량%의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0217]

상기 발광층의 두께는 약 200Å 내지 약 700Å이다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

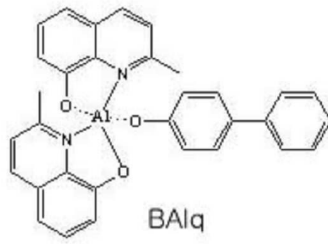
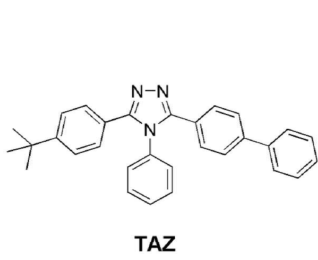
[0218]

유기 발광 소자(1)가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패터닝될 수 있다. 또는, 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 2 이상이 적층되어 백색 광을 방출할 수 있다. 이 때, 녹색 발광층에 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 발광재료 및 녹색 인광 도펀트가 포함될 수 있다. 또는, 청색 발광층에 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 발광재료 및 청색 인광 도펀트가 포함될 수 있다.

[0219]

다음으로 발광층(130) 상부에 전자 수송층(140)을 진공증착법, 또는 스펀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자 수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 상기 전자 수송층 재료로는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 공지의 전자 수송 물질을 이용할 수 있다. 공지의 전자 수송 물질의 예로는, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Balq, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate: Bebq2), ADN, 화합물 X, 화합물 Y, Bphen 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아

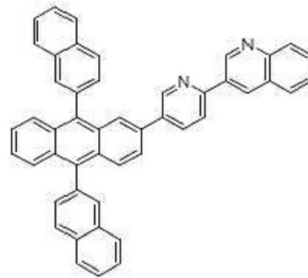
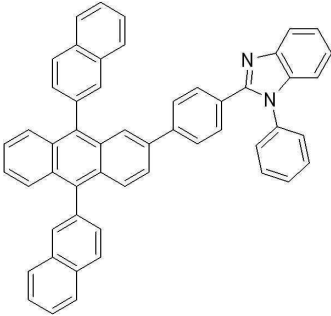
니다.



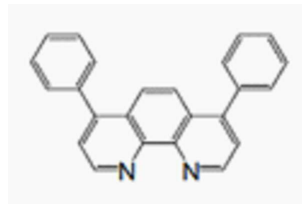
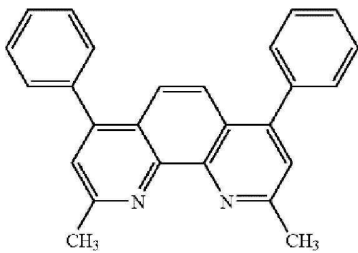
[0220]

[0221] <화합물 X>

<화합물 Y>



[0222]



[0223]

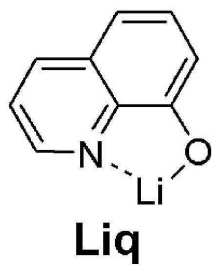
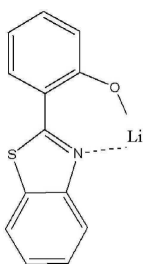
[0224]

[0225] 전자 수송층(140)의 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.

[0226] 또는, 상기 전자 수송층(140)은 공지의 전자 수송성 유기 화합물 외에, 금속-함유 물질을 더 포함할 수 있다.

[0227] 상기 금속-함유 화합물은 상기 금속-함유 물질은 Li 착체를 포함할 수 있다. 상기 Li 착체의 비제한적인 예로는, 리튬 퀴놀레이트(Liq) 또는 하기 화합물 Z 등을 들 수 있다:

[0228] <화합물 Z>



[0229]

[0230] 또한 전자 수송층(140) 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자 주입층

(150)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

- [0231] 전자 주입층(150) 형성 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.
- [0232] 전자 주입층(150)의 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.
- [0233] 이와 같은 유기층 상부로는 제2전극(160)이 구비되어 있다. 제2전극(160)은 전자 주입 전극인 캐소드(Cathode)일 수 있는데, 이 때, 제2전극(160) 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.
- [0234] 보조층(121)은 최고 점유 분자 궤도(HOMO) 에너지 준위 (EH)가 5.4eV ≤ |EH| ≤ 6.1eV를 만족하고, 삼중항 에너지 준위 (ET_a)가 |ET_a| ≥ 2.4eV 를 만족하는 보조재료 중에서 선택된 1종 이상을 포함하고, 발광층(130)은 삼중항 에너지 준위 (ET_c)가 |ET_c| ≥ 2.3eV를 만족하는 발광재료 중 선택된 1종 이상을 포함한다.
- [0235] 보조층(121)의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위 (EL_a)가 발광층의 최저 비점유 분자 궤도(LUMO) 에너지 준위 (EL_c)보다 클 수 있다. 따라서, 보조층은 전자 저지 특성을 가질 수 있다.
- [0236] 또한 상기 보조재료는 전기적으로 안정성이 높은 재료이므로, 상기 보조재료를 포함하는 유기 발광 소자는 수명과 효율이 동시에 향상될 수 있다.
- [0237] 보조층은 전자 저지 특성을 가지므로, 유기 발광 소자의 수명과 효율을 동시에 향상시키기 위하여 발광층(130)과 보조층(121)은 서로 인접하여 위치할 수 있다.
- [0238] 본 명세서 중, 비치환된 C₁-C₆₀알킬기(또는 C₁-C₆₀알킬기)의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등과 같은 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 알킬기를 들 수 있고, 치환된 C₁-C₆₀알킬기는 상기 비치환된 C₁-C₆₀알킬기 중 하나 이상의 수소 원자가, 중수소; -F; -Cl; -Br; -I; -CN; 히드록실기; -NO₂; 아미노기; 아미디노기; 히드라진; 히드라존; 카르복실기나 이의 염; 술폰산기나 이의 염; 인산이나 이의 염; 트리(C₆-C₆₀아릴)실릴기; C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₂-C₆₀알케닐기 및 C₂-C₆₀알키닐기; 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, -CN, 히드록실기, -NO₂, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염 및 인산이나 이의 염 중 하나 이상으로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₂-C₆₀알케닐기 및 C₂-C₆₀알키닐기; C₃-C₆₀시클로알킬기, C₃-C₆₀시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, C₆-C₆₀아랄킬기, C₆-C₆₀아릴옥시기 및 C₆-C₆₀아릴싸이오기; 및 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, -CN, 히드록실기, -NO₂, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 이의 염, 술폰산기나 이의 염, 인산이나 이의 염, C₁-C₆₀알킬기, 적어도 하나의 F로 치환된 C₁-C₆₀알킬기, C₁-C₆₀알콕시기, C₂-C₆₀알케닐기, C₂-C₆₀알키닐기, C₆-C₆₀아릴기 및 C₂-C₆₀헤테로아릴기 중 하나 이상으로 치환된 C₃-C₆₀시클로알킬기, C₃-C₆₀시클로알케닐기, C₆-C₆₀아릴기, C₂-C₆₀헤테로아릴기, C₆-C₆₀아랄킬기, C₆-C₆₀아릴옥시기 및 C₆-C₆₀아릴싸이오기; 중 하나로 치환된 것이다.
- [0239] 본 명세서 중 비치환된 C₁-C₆₀알콕시기(또는 C₁-C₆₀알콕시기)는 -OA(단, A는 상술한 바와 같은 비치환된 C₁-C₆₀알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 이소프로필옥시, 등이 있고, 상기 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환 가능하다.
- [0240] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₆₀알케닐기(또는 C₂-C₆₀알케닐기)는 상기 비치환된 C₂-C₆₀알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에테닐, 프로페닐, 부테닐 등이 있다.

상기 C₂-C₆₀알케닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0241] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₆₀알킬닐기(또는 C₂-C₆₀알키닐기)는 상기 정의된 바와 같은 C₂-C₆₀알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미한다. 예로서는 에티닐(ethynyl), 프로피닐(propynyl), 등이 있다. 상기 알킬닐기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0242] 본 명세서 중 비치환된 C₃-C₆₀시클로아릴기는 탄소수 3 내지 60의 환형 포화 탄화수소 1가 그룹을 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로옥틸 등을 들 수 있다. 상기 시클로알킬기 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0243] 본 명세서 중 비치환된 C₃-C₆₀시클로알케닐기는 하나 이상의 탄소 이중결합을 갖되, 방향족 고리는 아닌 고리형 불포화 탄화수소기를 가리키는 것으로서, 이의 구체예로는 시클로프로페닐(cyclopropenyl), 시클로부테닐(cyclobutenyl), 시클로펜테닐, 시클로헥세닐, 시클로헵테닐, 1,3-시클로헥사디에닐기, 1,4-시클로헥사디에닐기, 2,4-시클로헵타디에닐기, 1,5-히클로옥타디에닐기 등을 들 수 있다. 상기 시클로알케닐기의 중 적어도 하나 이상의 수소원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0244] 본 명세서 중 비치환된 C₆-C₆₀아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 아릴기 및 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 상기 아릴기 및 아릴렌기 중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0245] 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예로는 페닐기, C₁-C₁₀알킬페닐기(예를 들면, 에틸페닐기), C₁-C₁₀알킬비페닐기(예를 들면, 에틸비페닐기), 할로페닐기(예를 들면, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기), 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-톨일기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메시틸기, 페녹시페닐기, (α, α-디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 할로나프틸기(예를 들면, 플루오로나프틸기), C₁-C₁₀알킬나프틸기(예를 들면, 메틸나프틸기), C₁-C₁₀알콕시나프틸기(예를 들면, 메톡시나프틸기), 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀일기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기 등을 들 수 있으며, 치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예는 상술한 바와 같은 비치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예와 상기 치환된 C₁-C₆₀알킬기의 치환기를 참조하여 용이하게 인식할 수 있다. 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴렌기의 예는 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₆₀아릴기의 예를 참조하여 용이하게 인식될 수 있다.

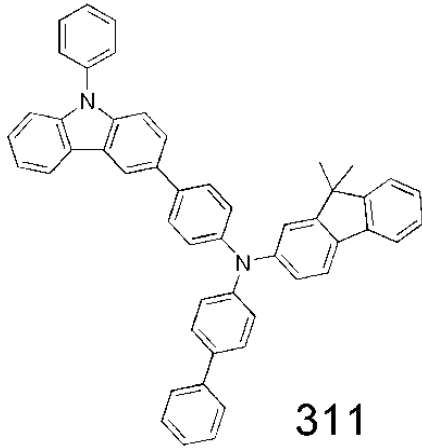
[0246] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 환-형성 원자로서 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴렌기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1 개 이상의 헤테로원자를 포함하고 나머지 고리원자가 C인 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 여기서, 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 상기 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기 중 하나 이상의 수소원자는 상술한 C₁-C₆₀알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

[0247] 상기 비치환된 C₂-C₆₀헤테로아릴기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리다닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸

자를 제작하였다.

[0265] **비교예 2**

[0266] 화합물 101 대신 하기 화합물 311를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.



[0267] **평가예**

[0269] 실시예 1 내지 5, 비교예 1 및 2의 유기 발광 소자의 수명(전류밀도 9000nit에서)을 PR650 Spectroscan Source Measurement Unit.(PhotoResearch사 제품임)을 이용하여 평가하였다. 그 결과는 하기 표 1과 같다

[0270] 표 1에 따르면, 실시예 1 내지 5의 유기 발광 소자는 비교예 1 내지 2의 유기 발광 소자 수명이 2배 가까이 증가함을 보였다.

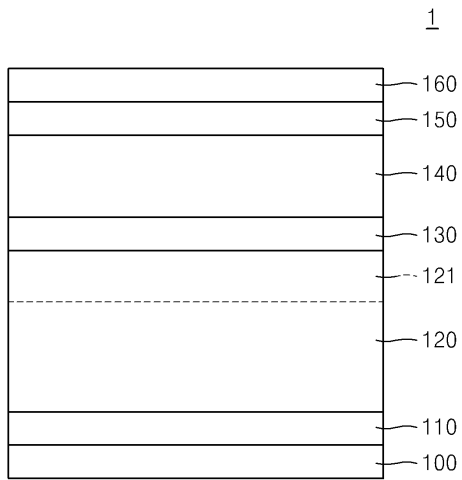
표 1

	보조층 재료	구동 전압 (V)	효율	수명
실시예 1	화합물 101	3.8	1.2	1.3
실시예 2	화합물 102	3.9	1.1	1.3
실시예 3	화합물 103	3.8	1.5	1.8
실시예 4	화합물 104	3.7	1.3	1.2
실시예 5	화합물 105	4.0	1.2	1.5
비교예 1	NPB	4.1	1.0	1.0
비교예 2	화합물 311	3.9	1.1	1.1

[0272] 표 1에 따르면, 실시예 1 내지 5의 유기 발광 소자는 비교예 1 내지 2의 유기 발광 소자 수명이 2배 가까이 증가함을 보였다.

도면

도면1



도면2

