



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월04일
 (11) 등록번호 10-2017745
 (24) 등록일자 2019년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/54 (2006.01) *C07D 209/82* (2006.01)
C07D 401/12 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0113828
 (22) 출원일자 2012년10월12일
 심사청구일자 2017년10월12일
 (65) 공개번호 10-2014-0048422
 (43) 공개일자 2014년04월24일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070013002 A*
 KR1020110101418 A*
 KR1020120017382 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
서지훈
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이관희
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

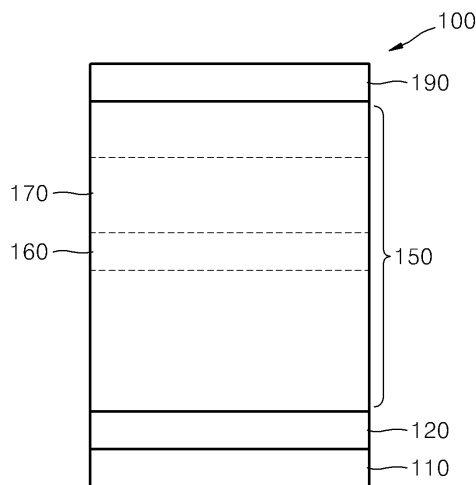
심사관 : 최정예

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치**

(57) 요약

효율 및 수명이 향상된 유기 발광 소자가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전병훈

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

임자현

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

배성준

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

제1전극;

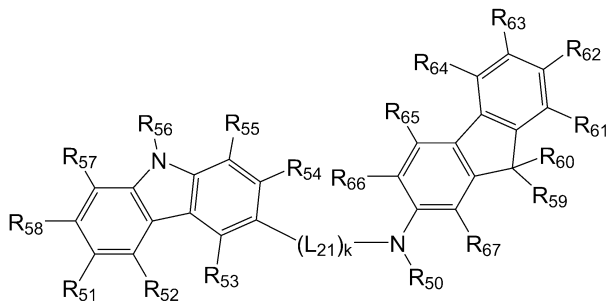
상기 제1전극에 대향된 제2전극;

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기발광층; 및

상기 유기발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되고 안트라센계 화합물 및 하기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 포함한 전자수송층;

을 포함한, 유기 발광 소자;

<화학식 1>



상기 식 중,

R₅₀은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 및 치환 또는 비치환된 비페닐기 중 1종이고;

L₂₁은 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴렌기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기 중 1종이고;

R₅₁ 내지 R₆₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기 및 -N(Q₁₁)(Q₁₂)으로 표시되는 그룹 중 1종이고, 상기 Q₁₁ 및 Q₁₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₃₀알킬기, C₂-C₃₀알케닐기, C₂-C₃₀알키닐기, C₁-C₃₀알콕시기, C₁-C₃₀알킬티올기, C₃-C₃₀시클로알킬기, C₃-C₃₀시클로알케닐기, C₆-C₃₀아릴기, C₆-C₃₀아릴옥시기, C₆-C₃₀아릴티올기, 및 C₂-C₃₀헤테로아릴기 중 1종이고;

k는 0 내지 3의 정수 중 하나이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 R₅₀은 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 비페닐기; 및 할로젠 원자, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, C₁-

C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 비페닐기; 중 하나인, 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 L₂₁은 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 페난트레닐기, 피리디닐렌기, 및 피리미디닐렌기; 할로젠 원자, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 피리딜기 중 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 페난트레닐기, 피리디닐렌기, 및 피리미디닐렌기; 중 하나인, 유기 발광 소자.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 R₅₁ 내지 R₅₅, R₅₇, R₅₈ 및 R₆₁ 내지 R₆₇은 수소이고;

R₅₆, R₆₀ 및 R₅₉는 서로 독립적으로, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기, 및 피리딜기; 및 할로젠 원자, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 피리딜기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기 및 피리딜기; 중 하나인, 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

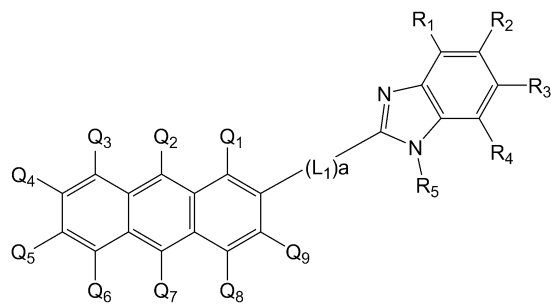
k는 0, 1 또는 2인, 유기 발광 소자.

청구항 6

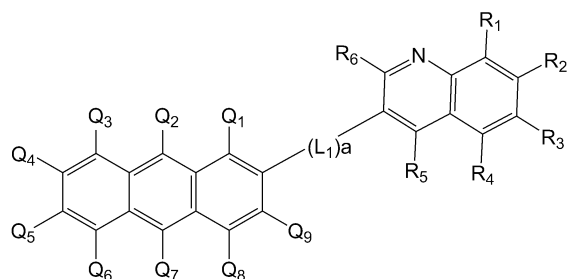
제1항에 있어서,

상기 안트라센계 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 화합물, 화학식 3으로 표시되는 화합물 및 화합물 101 중 1종을 포함한, 유기 발광 소자:

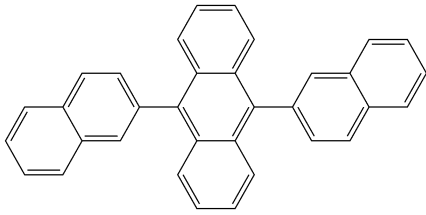
<화학식 2>



<화학식 3>



<화합물 101>



상기 식들 중,

R_1 내지 R_6 는 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{30} 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{30} 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{30} 아실기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{30} 알케닐기, 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{30} 알키닐기, 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{30} 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{30} 헤테로아릴기이고, 이 중 인접한 2 이상은 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고;

L_1 은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C_1 - C_{30} 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{30} 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C_2 - C_{30} 헤테로아릴렌기이고;

Q_1 내지 Q_9 는 서로 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{30} 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C_3 - C_{30} 헤테로아릴기이고;

a 는 1 내지 10의 정수이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 R_1 내지 R_6 는 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기; 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 비페닐기; 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중 하나인, 유기 발광 소자.

청구항 8

제6항에 있어서,

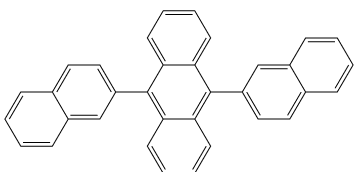
상기 L_1 은 단일 결합, 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 피리디닐기 및 피리미디닐기; 및 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C_1 - C_{20} 알킬기, C_1 - C_{20} 알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 피리디닐기 및 피리미디닐기; 중 하나인, 유기 발광 소자.

청구항 9

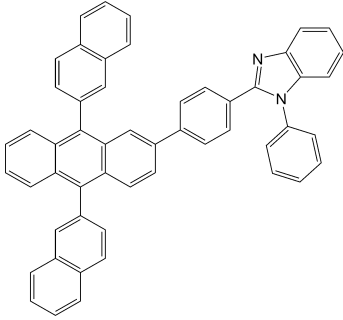
제1항에 있어서,

상기 안트라센계 화합물이 하기 화합물 101, 102 및 103 중 1종을 포함한, 유기 발광 소자:

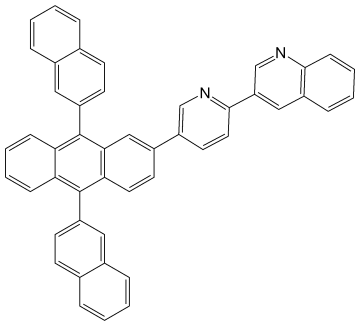
<화합물 101>



<화합물 102>



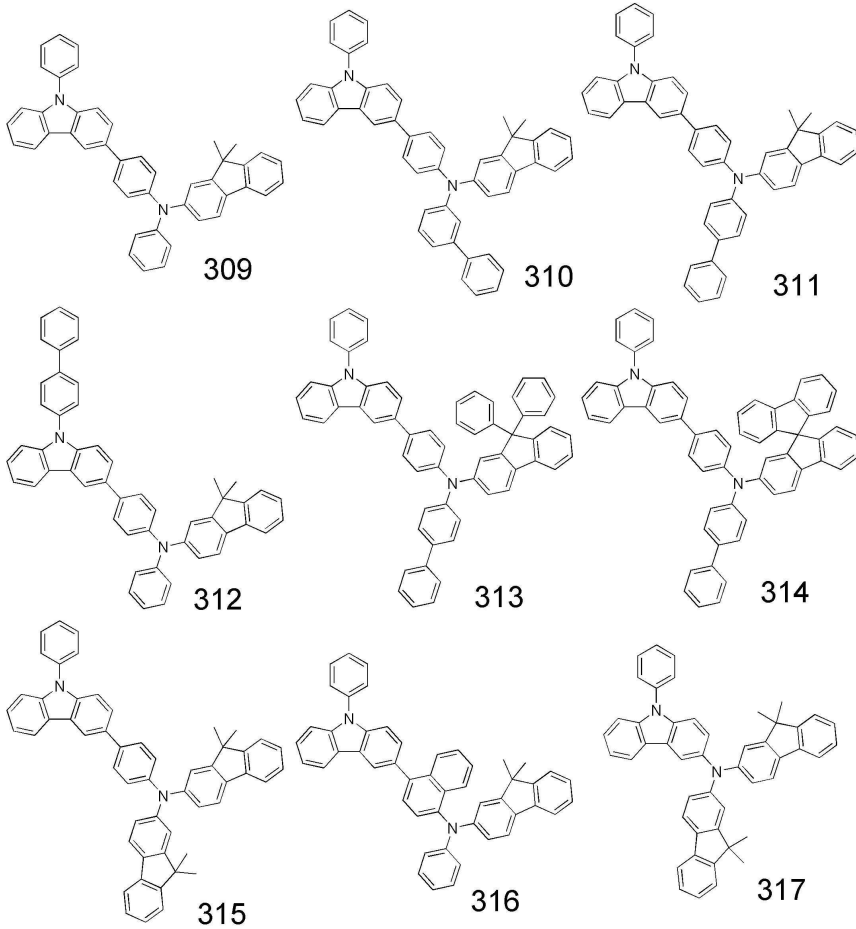
<화합물 103>



청구항 10

제1항에 있어서,

상기 카바졸계 화합물이 하기 화합물 309 내지 320 중 1종을 포함한, 유기 발광 소자:



청구항 11

제1항에 있어서,

상기 안트라센계 화합물과 상기 카바졸계 화합물의 중량비가 70:30 내지 95:5인, 유기 발광 소자.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 유기발광층 사이에 정공주입층, 정공수송층 및 정공주입기능 및 정공수송기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 1종을 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제2전극과 상기 전자수송층 사이에 전자주입층을 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 전자수송층이 전자이동지연성 물질을 더 포함한, 유기 발광 소자.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 전자이동지연성 물질이 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체 및 페난트롤린 유도체 인 유기 발광 소자.

청구항 16

제14항에 있어서,

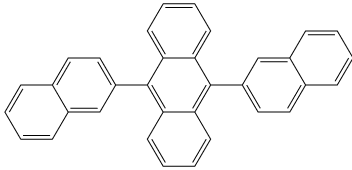
상기 전자이동지연성 물질의 함량이 상기 전자수송층 총중량 대비 5 내지 30 중량%인 유기 발광 소자.

청구항 17

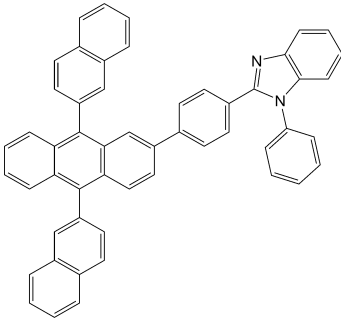
제14항에 있어서,

상기 안트라센계 화합물이 하기 화합물 101, 102 및 103 중 1종을 포함하고, 상기 카바졸계 화합물이 하기 화합물 309 내지 320 중 1종을 포함한, 유기 발광 소자:

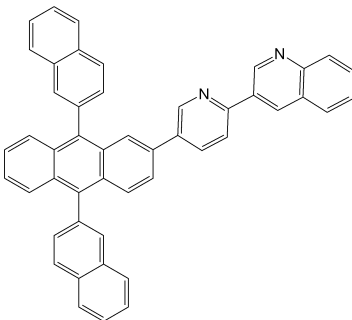
<화합물 101>

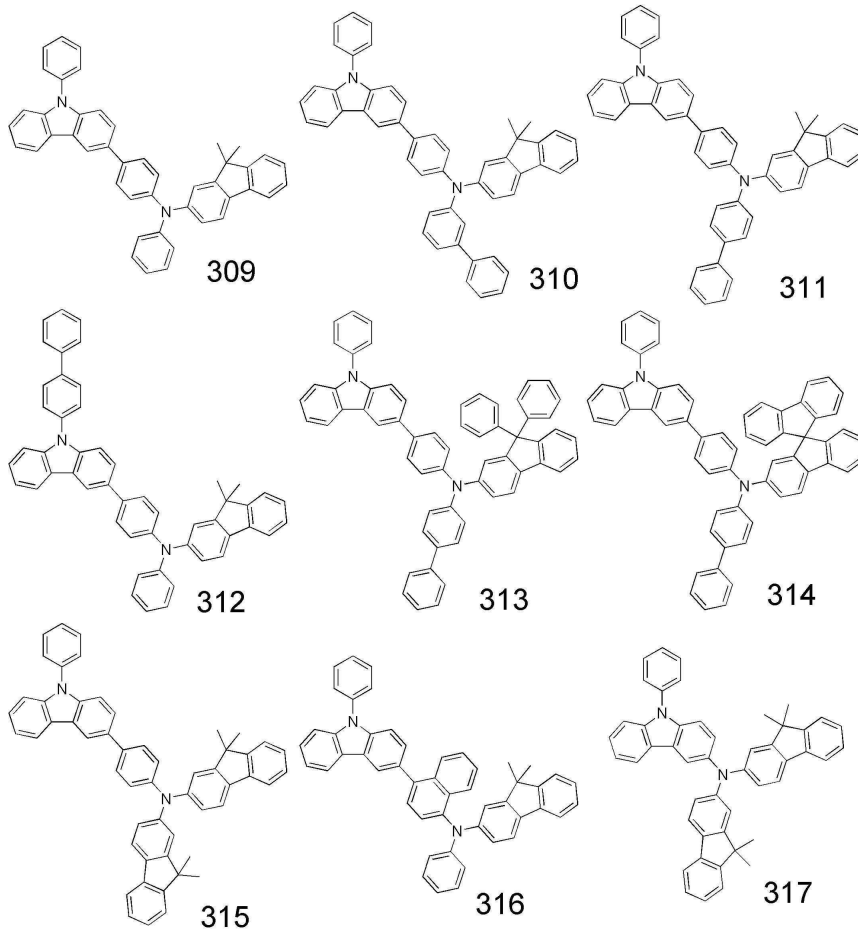


<화합물 102>



<화합물 103>





청구항 18

기관 상에 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극상에 유기발광층을 형성하는 단계;

상기 유기발광층 상에 안트라센계 화합물 및 하기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 포함한 전자수송층을 형성하는 단계; 및

상기 전자수송층 상에 제2전극을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법;

<화학식 1>

상기 식 중,

R₅₀은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 및 치환 또는 비치환된 비페닐기 중 1종이고;

L₂₁은 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴렌기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기 중 1종이고;

R₅₁ 내지 R₆₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기 및 -N(Q₁₁)(Q₁₂)으로 표시되는 그룹 중

1종이고, 상기 Q₁₁ 및 Q₁₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₃₀알킬기, C₂-C₃₀알케닐기, C₂-C₃₀알키닐기, C₁-C₃₀알콕시기, C₁-C₃₀알킬티올기, C₃-C₃₀시클로알킬기, C₃-C₃₀시클로알케닐기, C₆-C₃₀아릴기, C₆-C₃₀아릴옥시기, C₆-C₃₀아릴티올기, 및 C₂-C₃₀헤테로아릴기 중 1종이고;

k는 0 내지 3의 정수 중 하나이다.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 전자수송층을 상기 안트라센계 화합물 및 상기 카바졸계 화합물을 공증착함으로써 형성하는, 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 전자수송층이 전자이동지연성 물질을 더 포함하고, 상기 전자수송층을 상기 안트라센계 화합물, 상기 카바졸계 화합물 및 전자이동지연성 물질을 공증착함으로써 형성하는, 유기 발광 소자의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 유기 발광 소자, 이의 제조 방법 및 이를 포함한 유기 발광 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있어 널리 주목 받고 있다.

[0003] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상부에 애노드가 형성되어 있고, 애노드 상부에 정공수송층, 유기발광층, 전자수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가질 수 있다. 정공수송층, 유기발광층 및 전자수송층은 통상적으로 유기화합물로 이루어진 유기박막층들이다. 애노드 및 캐소드 간에 전압을 인가하면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공수송층을 경유하여 유기발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 유기발광층으로 이동한다. 이동된 캐리어들(정공 및 전자)이 유기발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성하고 이 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

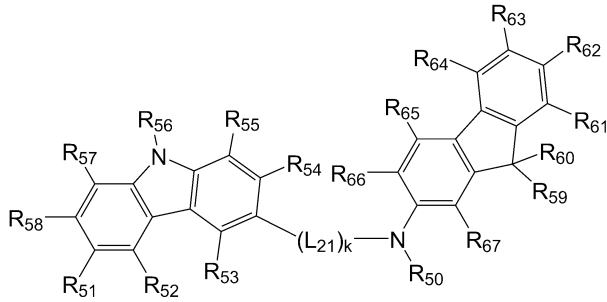
[0004] 전자이동성이 촉진되면서도 산화되지 않는 전자수송층을 구비한 유기 발광 소자 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

[0005] 상기 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 측면에 따르면, 기판; 제1전극; 상기 제1전극에 대향된 제2전극; 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기발광층; 및 상기 유기발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되고 안트라센계 화합물 및 하기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 포함한 전자수송층;을 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다:

[0007] <화학식 1>



[0008]

[0009] 상기 화학식 1 중,

[0010] R₅₀은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 및 치환 또는 비치환된 피리딜기 중 1종이고;

[0011] L₂₁은 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴렌기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기 중 1종이고;

[0012] R₅₁ 내지 R₆₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴티올기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기 및 -N(Q₁₁)(Q₁₂)으로 표시되는 그룹 중 1종이고, 상기 Q₁₁ 및 Q₁₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로겐, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₃₀알킬기, C₂-C₃₀알케닐기, C₂-C₃₀알키닐기, C₁-C₃₀알콕시기, C₁-C₃₀알킬티올기, C₃-C₃₀시클로알킬기, C₃-C₃₀시클로알케닐기, C₆-C₃₀아릴기, C₆-C₃₀아릴옥시기, C₆-C₃₀아릴티올기, 및 C₂-C₃₀헤테로아릴기 중 1종이고;

[0013] k는 0 내지 3의 정수 중 하나이다.

[0014] 상기 전자 수송층은 안트라센계 화합물 및 카바졸계 화합물 외에, 전자이동지연성 물질을 더 포함할 수 있다.

[0015] 다른 측면에 따르면, 기관 상에 제1전극을 형성하는 단계; 상기 제1전극상에 유기발광층을 형성하는 단계; 상기 유기발광층 상에 상기 안트라센계 화합물 및 상기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 포함한 전자수송층을 형성하는 단계; 및 상기 전자수송층 상에 제2전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법이 제공된다.

발명의 효과

[0016] 상기 유기 발광 소자는 전자이동성이 우수한 안트라센계 화합물 및 전자저지성을 가지며 정공수송성이 우수한 카바졸계 화합물을 포함한 전자 수송층을 포함하므로, 효율 및 수명이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

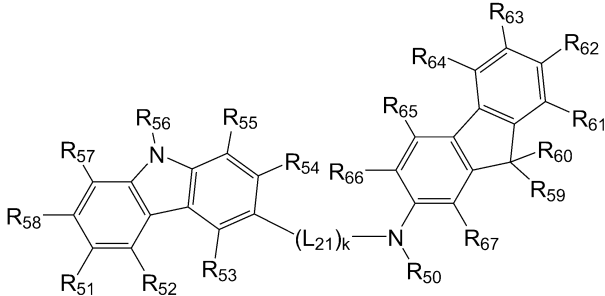
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 구성 및 작용에 대해 설명한다. 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에 나타난 각 구성의 크기 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타낸 것으로서 본 발명은 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0019] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(100)의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 상기 유기 발광 소자(100)는 기관(110), 제1전극(120), 상기 제1전극(12)에 대향된 제2전극(190); 상기 제1전극(120)과 상기 제2전극(190) 사이에 개재된 유기층(150)을 포함한다. 유기층(150)은 엑시톤이 재결합하여 광을 생성하는 유기발광층(160) 및 상기 유기발광층(160)과 상기 제2전극(190) 사이에 개재되고 안트라센계 화합물 및 하기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 포함한 전자수송층(170)을 포함한다:

[0021] <화학식 1>



[0022] 상기 화학식 1 중, R₅₀은 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 안트릴기, 치환 또는 비치환된 비페닐기, 및 치환 또는 비치환된 피리딜기 중 1종이고; L₂₁은 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴렌기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기 중 1종이고; R₅₁ 내지 R₆₇은 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬티올기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기 및 -N(Q₁₁)(Q₁₂)으로 표시되는 그룹 중 1종이고, 상기 Q₁₁ 및 Q₁₂는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₃₀알킬기, C₂-C₃₀알케닐기, C₂-C₃₀알키닐기, C₁-C₃₀알콕시기, C₁-C₃₀알킬티올기, C₃-C₃₀시클로알킬기, C₃-C₃₀시클로알케닐기, C₆-C₃₀아릴기, C₆-C₃₀아릴옥시기, C₆-C₃₀아릴티오기, 및 C₂-C₃₀헤테로아릴기 중 1종이고; k는 0 내지 3의 정수 중 하나일 수 있다.

[0024] 상기 화학식 1 중, R₅₀은 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기, 및 피리딜기; 및 할로젠 원자, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 피리딜기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기 및 피리딜기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 상기 화학식 1 중, L₂₁은 치환 또는 비치환된 C₆-C₁₄아릴렌기, 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₄헤테로아릴렌기 중 1종일 수 있다. 예를 들어, 상기 L₂₁은 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 안트릴렌기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 피리디닐렌기, 또는 치환 또는 비치환된 피리미디닐렌기일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일 구현예에 따르면, 상기 L₂₁은 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 페난트레닐기, 피리디닐렌기, 및 피리미디닐렌기; 할로젠 원자, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 피리딜기 중 적어도 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 페난트레닐기, 피리디닐렌기, 및 피리미디닐렌기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0026] 상기 화학식 1 중, R₅₁ 내지 R₆₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₂₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₂₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₁₄아릴기 및 치환 또는 비치환된 C₂-C₁₄헤테로아릴기로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 화학식 1 중, R₅₁ 내지 R₆₇은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 카르복실기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기, 및 피리딜기; 및 할로젠 원자, 시아노기, 히드록실기,

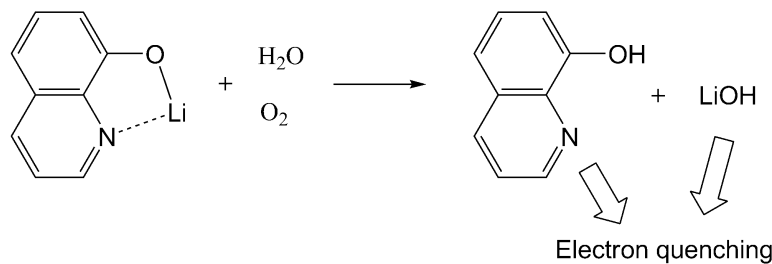
아미노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 피리딜기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기 및 피리딜기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0027] 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중, R₅₁ 내지 R₅₅, R₅₇, R₅₈ 및 R₆₁ 내지 R₆₇은 수소이고, R₅₆, R₆₀ 및 R₅₉는 서로 독립적으로, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기, 및 피리딜기; 및 할로겐 원자, 시아노기, 히드록실기, 아미노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 피리딜기 중 적어도 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 비페닐기 및 피리딜기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 상기 화학식 1 중 k는 L₂₁의 개수다. k가 0일 경우, N과 카바졸의 3번 탄소는 직접(directly) 연결된다. k가 2 이상일 경우, 2 이상의 L₂₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 일 구현예에 따르면, k는 0, 1 또는 2일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0029] 상기 유기 발광 소자(100)는 전자수송층(170)에 전자이동성이 우수한 안트라센계 화합물 및 전자저지성을 가지며 정공수송성이 우수한 카바졸계 화합물을 포함하므로 소자 내의 전자이동성이 우수하고 소자의 효율과 수명이 향상될 수 있다.

[0030] 통상의 유기 발광 소자의 경우처럼 전자수송층의 전자이동성을 향상시킬 목적으로 전자수송층에 리튬퀴놀레이트와 같은 Li 착물이 포함된다면, 하기와 같이 리튬퀴놀레이트가 수분(H₂O) 및/또는 산소(O₂)와 산화 반응을 일으켜 전자수송층의 두께가 감소되고 전자 킨칭(electron quenching)을 일으켜 시간이 지남에 따라 소자의 효율과 수명이 저하될 수 있다.

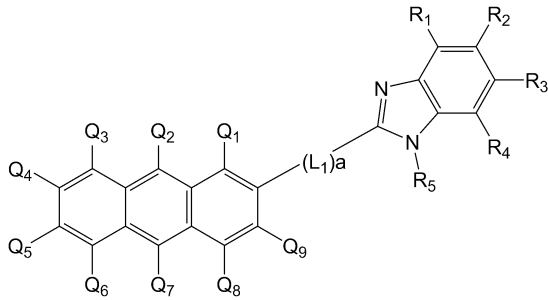


[0031] 상술한 바와 유사한 산화 반응은 전자 수송층(170)에 AlQ₃(트리스-(8-히드록시퀴놀리네이트)알루미늄)와 같은 Al 착물이 포함될 경우에도, 일어날 수 있는 바, 전자 수송층에 AlQ₃와 같은 Al 착물이 포함될 경우에도 유기 발광 소자의 효율 및 수명이 감소될 수 있다.

[0033] 그러나, 상기 유기 발광 소자(100)는, 이러한 산화 반응이 일어나 소자의 효율과 수명이 저하되는 것을 방지하고자 리튬퀴놀레이트와 같은 Li 착물 및/또는 AlQ₃와 같은 Al 착물을 포함하지 않는다. 상기 유기 발광 소자(100)는 전자수송층(170)에 리튬퀴놀레이트 대신, 전자저지성을 가지며 정공수송성이 우수하며, 수분 및/또는 산소와 반응하더라도 수산화물을 생성하지 않는 카바졸계 화합물을 포함한다. 그 결과 소자의 전자수송층(170)에 미량의 수분(H₂O) 또는 산소(O₂)가 침투하더라도 산화 반응이 발생하지 않으며 전자수송층(170)은 전자이동성이 우수한 상태를 계속 유지한다. 한편, 리튬퀴놀레이트는 전자 이동성을 낮추어 소자의 구동 전압을 낮추는 기능을 하는데, 리튬퀴놀레이트 대신 포함된 상기 카바졸계 화합물이 전자저지성을 가지기 때문에 이러한 기능을 대신할 수 있다.

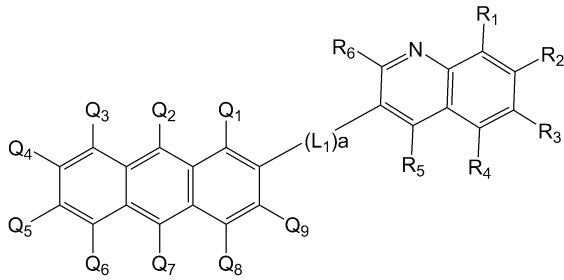
[0034] 상기 안트라센계 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물, 화학식 3으로 표시되는 화합물 및 화합물 101 중 1종을 포함할 수 있다:

[0035] <화학식 2>



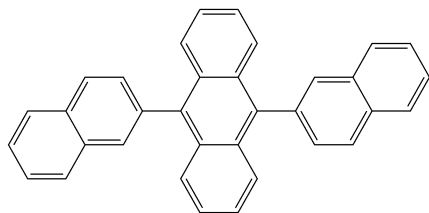
[0036]

[0037] <화학식 3>



[0038]

[0039] <화합물 101>



[0040]

[0041] 상기 화학식 2 및 3 중, R₁ 내지 R₆는 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀아실기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알케닐기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀알키닐기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기이고, 이 중 인접한 2 이상은 서로 결합하여 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있고; L₁은 단일 결합, 치환 또는 비치환된 C₁-C₃₀알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기이고; Q₁ 내지 Q₉는 서로 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 C₃-C₃₀헤테로아릴기이고; a는 1 내지 10의 정수이다.

[0042] 예를 들어, 상기 화학식 2 및 3 중 R₁ 내지 R₆는 서로 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기; 페닐기, 나프틸기, 안트릴기 및 비페닐기; 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0043] 상기 화학식 2 및 3 중, 상기 L₁은 단일 결합 또는 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴렌기일 수 있다. 예를 들어, L₁은 단일 결합, 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 피리디닐기 및 피리미디닐기; 및 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나로 치환된 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트릴렌기, 피리디닐기 및 피리미디닐기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

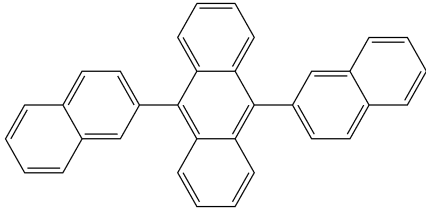
[0044] 상기 화학식 2 및 3 중 Q₁, Q₃ 내지 Q₆, Q₈ 및 Q₉는 수소일 수 있다. 상기 화학식 2 및 3 중, Q₂ 및 Q₇는 서로 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록시기, 시아노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기; 페닐기, 나프틸기,

안트릴기 및 비페닐기; 할로젠 원자, 히드록시기, 시아노기, C₁-C₂₀알킬기, C₁-C₂₀알콕시기, 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기 중 하나로 치환된 페닐기, 나프틸기 및 안트릴기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0045] 상기 화학식 2 및 3 중 a는 L₁의 갯수를 나타낸 것이다. a가 2 이상일 경우, 2 이상의 L₁은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. a는 1, 2 또는 3일 수 있다.

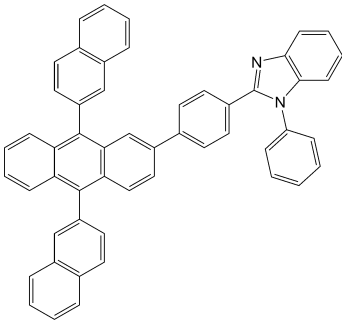
[0046] 예를 들면, 상기 안트라센계 화합물은 화합물 101, 102 및 103 중 1종을 포함할 수 있다:

[0047] <화합물 101>



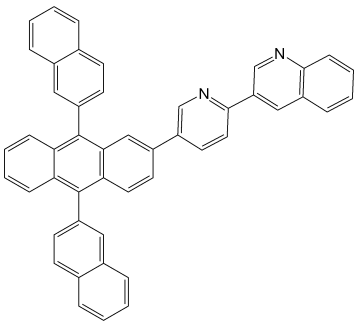
[0048]

[0049] <화합물 102>



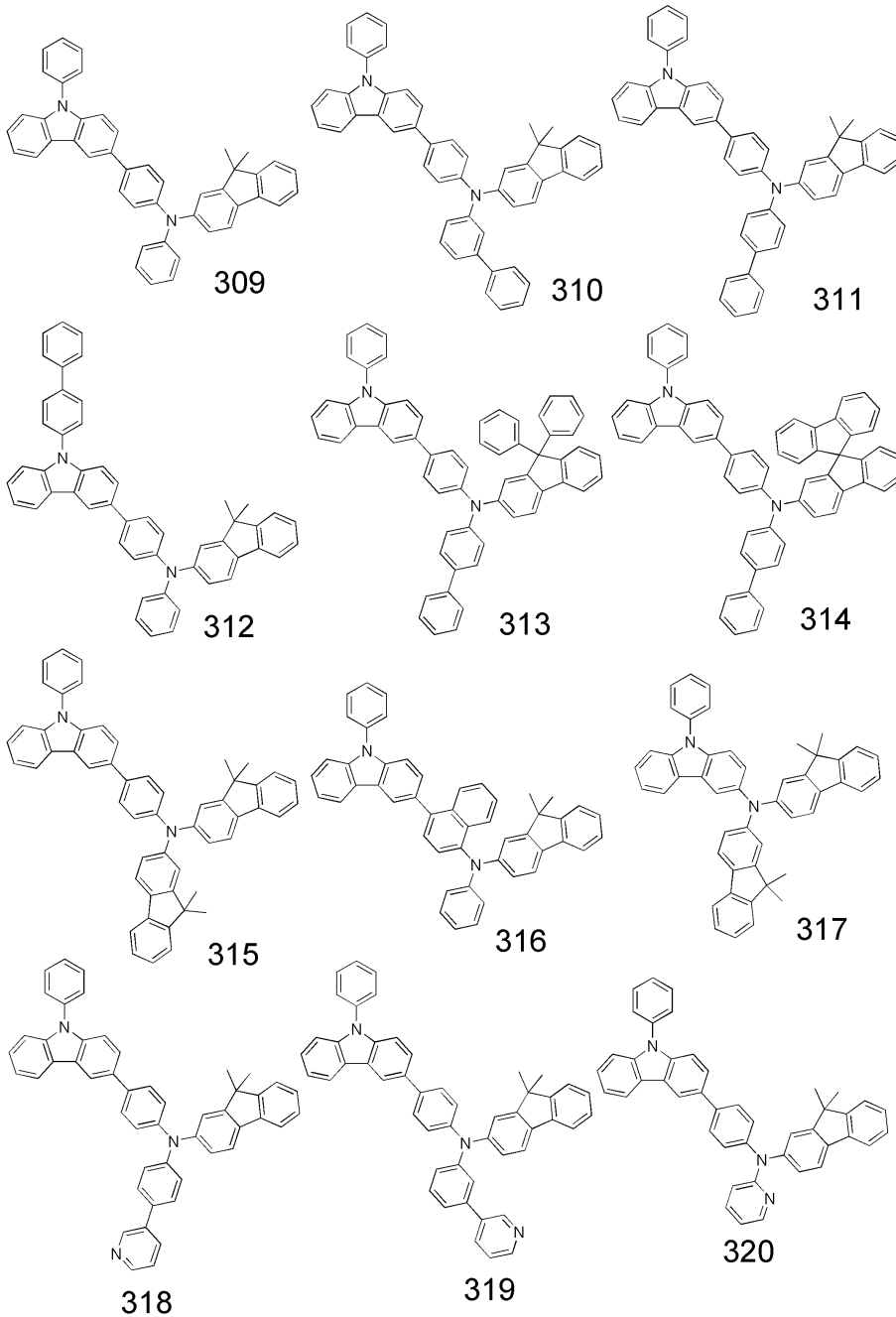
[0050]

[0051] <화합물 103>



[0052]

[0053] 상기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물은 예를 들면 하기 화합물 309 내지 320 중 1종을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0054]

[0055]

상기 유기 발광 소자(100)의 전자수송층(170)에 포함된 안트라센계 화합물과 카바졸계 화합물의 혼합 중량비는 70:30 내지 95:5일 수 있다. 안트라센계 화합물과 카바졸계 화합물의 혼합 중량비가 상기 범위를 만족할 경우, 전자수송층(170)은 우수한 전자이동성 및 전자저지성을 동시에 가질 수 있다.

[0056]

상기 유기 발광 소자(100)는 제1전극(120)과 유기발광층(190) 사이에 정공주입층, 정공수송층 및 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층 중 적어도 1층을 더 포함할 수 있다. 정공주입층과 정공수송층은 정공의 주입 및 수송을 원활하게 한다.

[0057]

상기 유기 발광 소자(100)는 제2전극(190)과 전자수송층(170) 사이에 전자주입층(도시되지 않음)을 더 포함할 수 있다. 전자주입층은 전자의 주입을 보다 원활하게 한다.

[0058]

또한, 상기 유기 발광 소자(100)는 유기발광층(160)과 전자수송층(170) 사이에 정공저지층(도시되지 않음)을 구비할 수 있으며, 상기 정공저지층은 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체 및 페난트롤린 유도체 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 정공저지층은 유기발광층(160)이 인광 도펀트를 포함하는 경우에 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층(170)으로 확산되는 현상이 발생할 수 있어 이를 방지하기 위해 구비된다.

[0059]

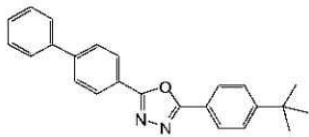
일 구현예에 따라, 상기 유기 발광 소자는 전자수송층(170)에 상기 안트라센계 화합물 및 상기 카바졸계 화합물

이외에 전자이동지연성 물질을 더 포함할 수 있다. 전자수송층(170)에 전자이동지연성 물질이 포함되는 경우, 전자수송층(170)의 전자이동도가 낮아져 유기발광층(190)에서의 정공 및 전자의 재조합 비율이 높아지고 정공 수송과 전자 수송의 균형이 이루어져, 결과적으로 소자의 수명 및 효율이 향상되는 결과를 가져온다.

[0060] 상기 전자이동지연성 물질은 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체 및 페난트롤린 유도체 중 적어도 1종을 포함할 수 있다.

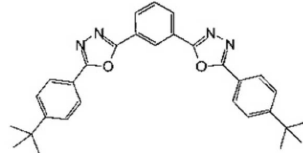
[0061] 예를 들어, 상기 전자이동지연성 물질은 하기 화합물들 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0062] <PBD>

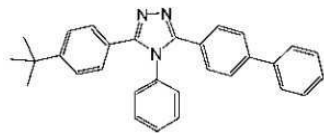


[0063]

<OXD-7>

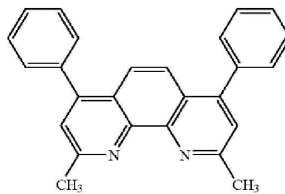


[0064] <TAZ>



[0065]

<BCP>



[0066] 상기 전자이동지연성 물질의 함량은 전자수송층(170) 총중량 대비 5 내지 30 중량% 일 수 있다. 전자이동지연성 물질의 함량이 상기 범위를 만족할 경우, 전자수송층(170)의 전자이동도가 적절하게 낮아져 소자의 수명이 만족스러운 수준으로 향상될 수 있다.

[0067] 상기 유기 발광 소자(100)의 전자수송층(170)에 포함된 안트라센계 화합물과 카바졸계 화합물의 혼합 중량비는 70:30 내지 95:5일 수 있다. 안트라센계 화합물과 카바졸계 화합물의 혼합 중량비가 상기 범위를 만족할 경우, 전자수송층(170)은 전자이동성 및 전자저지성이 모두 우수하고 산화반응은 발생하지 않게 된다.

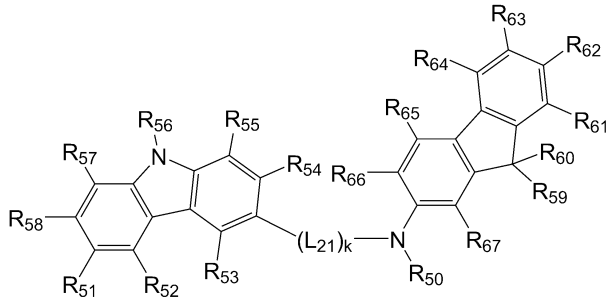
[0068] 상기 유기 발광 소자(100)는 제1전극(120)과 유기발광층(190) 사이에 정공주입층(도시되지 않음) 및 정공수송층(도시되지 않음) 중 적어도 1종을 더 포함할 수 있다. 정공주입층과 정공수송층은 정공의 주입 및 수송을 원활하게 한다.

[0069] 상기 유기 발광 소자(100)는 제2전극(190)과 전자수송층(170) 사이에 전자주입층(도시되지 않음)을 더 포함할 수 있다. 전자주입층은 전자의 주입을 보다 원활하게 한다.

[0070] 또한, 상기 유기 발광 소자(100)는 유기발광층(160)과 전자수송층(170) 사이에 정공저지층(도시되지 않음)을 구비할 수 있으며, 상기 정공저지층은 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체 및 페난트롤린 유도체 중 적어도 1종을 포함할 수 있다. 정공저지층은 유기발광층(160)이 인광 도펀트를 포함하는 경우에 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층(170)으로 확산되는 현상이 발생할 수 있어 이를 방지하기 위해 구비된다.

[0071] 일 구현예에 따라, 유기 발광 소자(100)의 제조방법은 기판(110) 상에 제1전극(120)을 형성하는 단계; 상기 제1전극(120)상에 유기발광층을 형성하는 단계; 상기 유기발광층상에 안트라센계 화합물 및 상기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 사용하여 전자수송층을 형성하는 단계; 및 상기 전자수송층 상에 제2전극을 형성하는 단계;를 포함한다:

[0072] <화학식 1>



[0073] [0074] 상기 화학식 1 중, R₅₀ 내지 R₆₇, L₂₁, 및 k는 상기 설명한 바와 동일하다.

[0075] 상기 제조방법에 의해 제조된 유기 발광 소자(100)는 전자수송층(170)에 전자이동성이 우수한 안트라센계 화합물 및 전자저지성을 가지며 정공수송성이 우수한 카바졸계 화합물을 포함하여 소자 내의 전자이동성이 우수하고 소자의 효율과 수명이 향상된다. 또한, 전자수송층(170)에 미량의 수분(H₂O) 또는 산소(O₂)가 침투하더라도 이러한 수분 또는 산소가 전자수송층(170)을 구성하는 물질과 산화 반응을 일으키지 않기 때문에 전자수송층(170)의 전자이동성은 시간이 경과하더라도 우수한 상태를 계속 유지한다.

[0076] 이하, 상기 유기 발광 소자(100)의 제조방법을 상세히 설명한다.

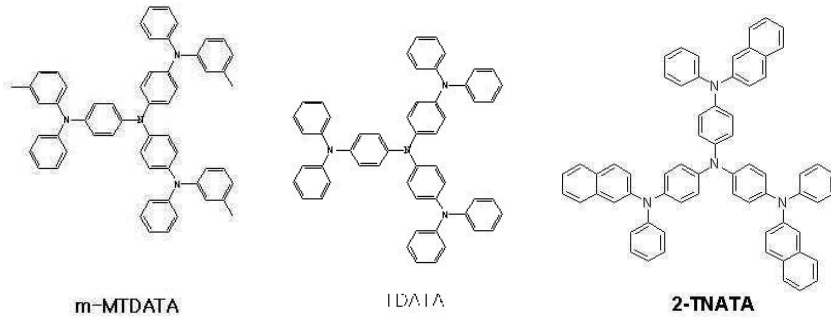
[0077] 기관(110)으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성 등이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0078] 기관(110) 상에는 제1전극(120)이 형성되어 있다. 제1전극(120)은 기관(110) 상에 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 제1전극(120)은 애노드일 수 있으며, 이 경우 정공주입이 용이하도록 제1전극용 물질은 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 제1전극(120)은 투과형 전극 또는 반투과형 전극일 수 있다. 투과형 전극으로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In) 또는 마그네슘-은(Mg-Ag) 등을 이용하여 반투과형 전극을 형성할 수도 있다.

[0079] 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 제1전극(120) 상에는 정공주입층(HIL)이 구비될 수 있다. 정공주입층은 제1전극(120) 상에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0080] 진공증착법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 약 100℃ 내지 약 500℃, 진공도 약 10⁻⁸ torr 내지 약 10⁻³ torr, 증착 속도 약 0.01Å/sec 내지 약 100Å/sec의 범위에서 적절히 선택할 수 있다. 스펀코팅법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 약 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택할 수 있다.

[0081] 정공주입층 형성용 물질로는 공지된 정공 주입 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, m-MTDATA [4,4',4''-tris (3-methylphenylphenylamino) triphenylamine], TDATA, 2T-NATA, Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid:폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



[0082]

[0083]

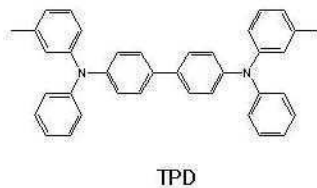
[0084]

[0085]

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

다음으로, 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 제1전극(120) 또는 정공주입층 상부에는 정공수송층(HTL)이 구비될 수 있다. 정공수송층은 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 진공증착법 또는 스펀코팅법에 의하여 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 또는 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

정공수송층 형성용 물질로는 공지된 정공 수송 재료를 사용할 수 있는데, 예를 들면, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(NPB) 등의 방향족 축합환을 갖는 아민 유도체 또는 TCTA(4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)) 등과 같은 트리페닐아민계 물질 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이 중에서, TCTA의 경우 정공 수송 역할 외에도 발광층으로부터 엑시톤이 확산되는 것을 방지하는 역할도 수행할 수 있다.



[0086]

[0087]

[0088]

[0089]

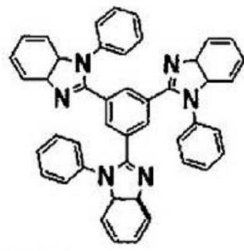
[0090]

정공수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 800Å일 수 있다. 정공수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

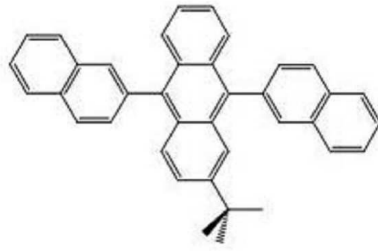
정공주입층 또는 정공수송층 상부에는 유기발광층(EML)(160)이 형성된다. 유기발광층(160)은 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등과 같은 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 진공증착법 또는 스펀코팅법에 의해 유기발광층(160)을 형성하는 경우, 그 증착 조건 또는 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

유기발광층(160)은 하나의 발광재료를 포함하거나, 호스트와 도펀트의 조합을 포함할 수 있다.

호스트의 예로는 Alq₃, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(ADN), TCTA, 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, DSA(디스티릴아릴렌), ADN, 비스(2-(2-히드록시페닐)벤조티아졸레이트)징크(Bis(2-(2-hydroxyphenyl)benzothiazolate)zinc: Zn(BTZ)₂), 화합물 401 또는 화합물 402를 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

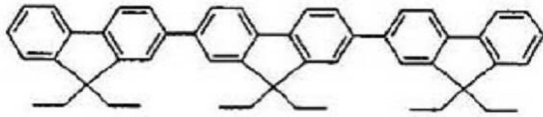


TPBI



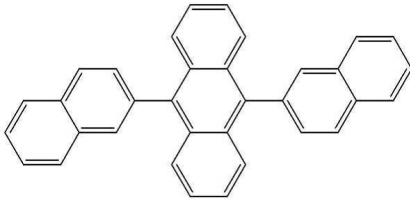
TBADN

[0091]



E3

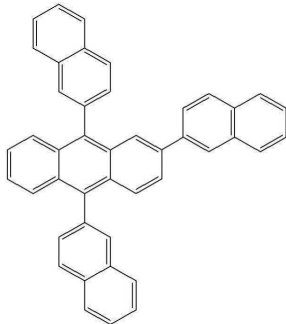
[0092]



ADN

[0093]

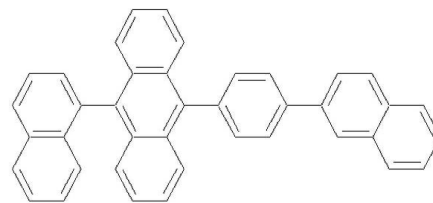
[0094]



<화합물 401>

[0095]

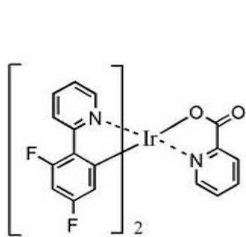
[0096]



<화합물 402>

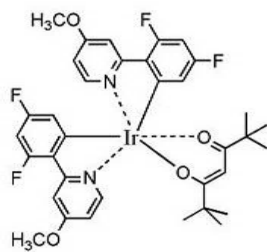
[0097]

청색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

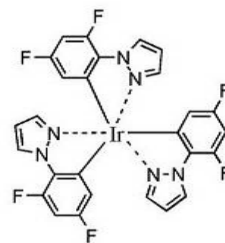


F₂lrpic

[0098]

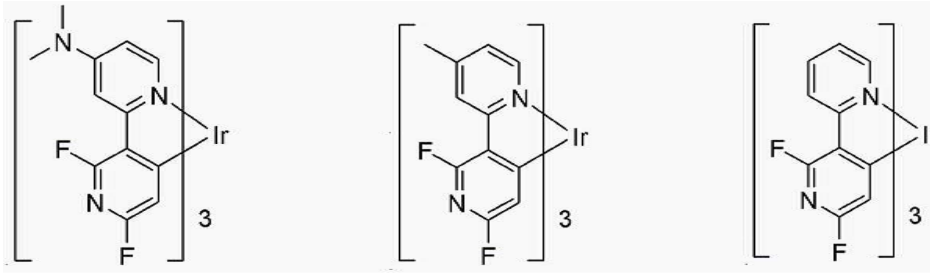


(F₂ppy)₂lr(tmd)

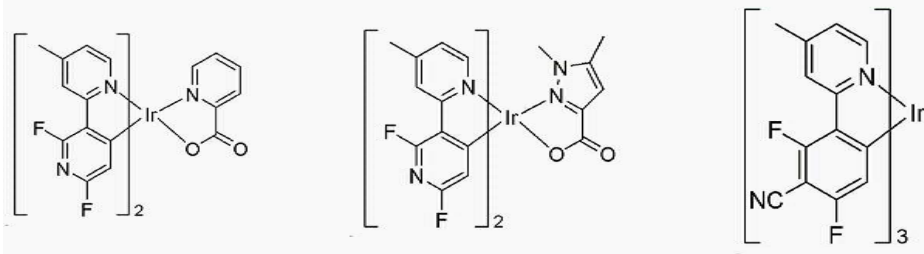


Ir(dfppz)₃

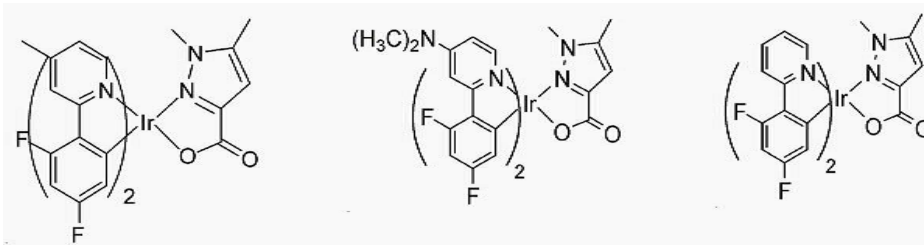
[0099]



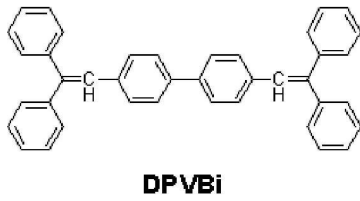
[0100]



[0101]

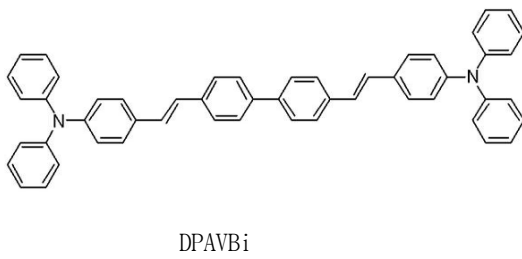


[0102]



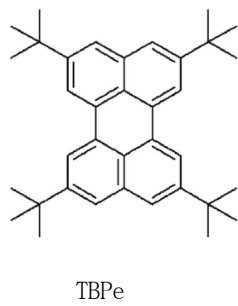
[0103]

[0104]

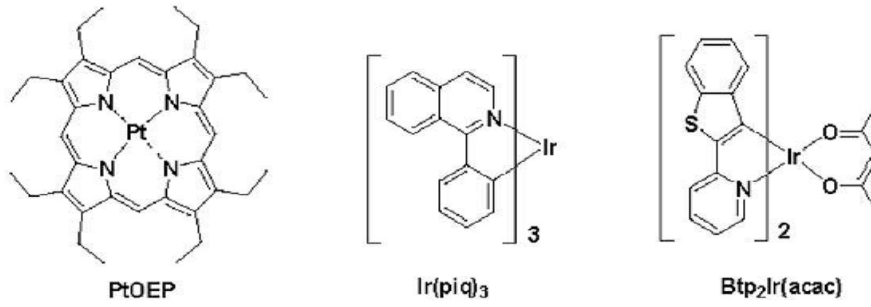


[0105]

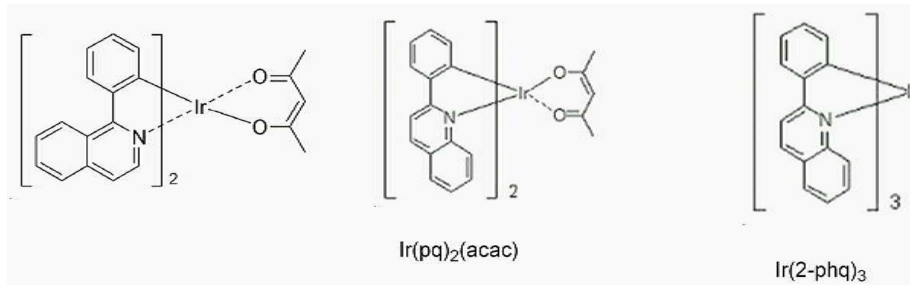
[0106]



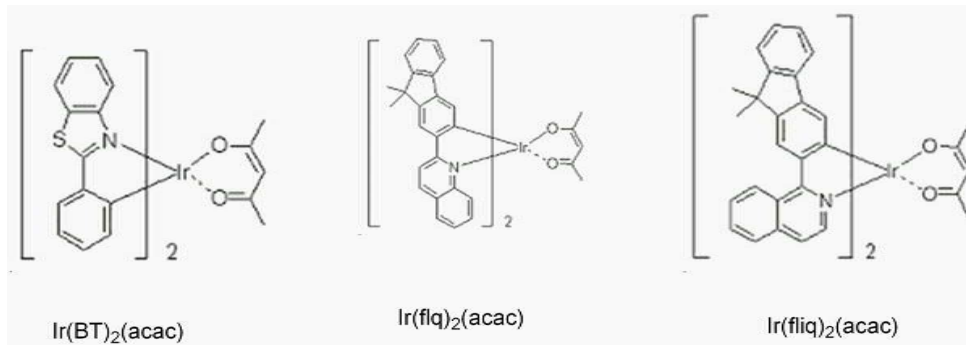
[0107] 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



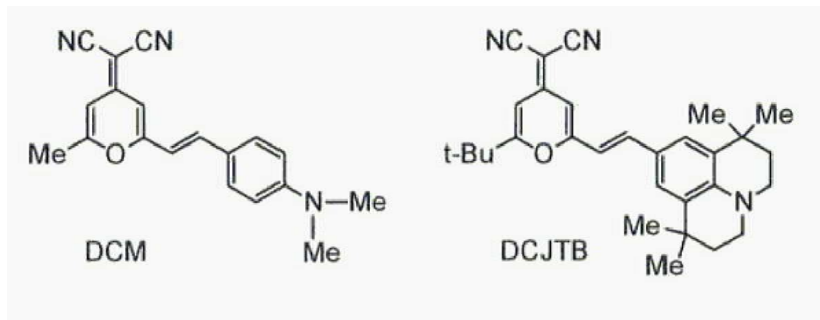
[0108]



[0109]

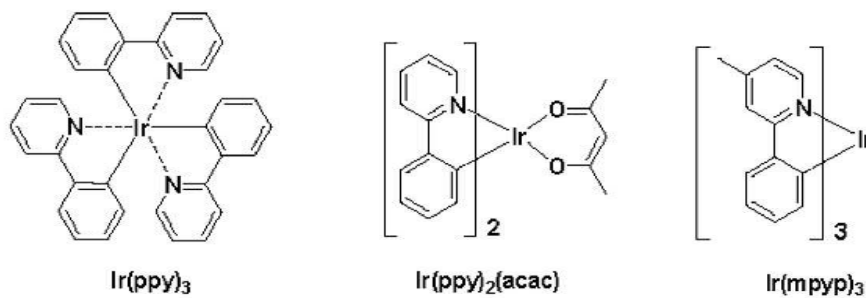


[0110]

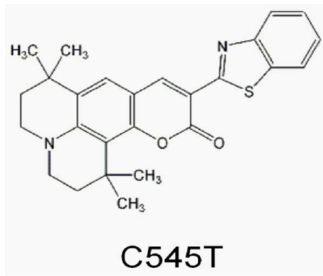


[0111]

[0112] 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



[0113]



- [0114]
- [0115] 또는, 도펀트로서 공지된 Pt-착체, Os-착체 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0116] 유기발광층(160)에 도펀트와 호스트를 함께 사용하는 경우, 도펀트의 함량은 특별히 제한되지 않으나 통상적으로 호스트 100 중량부를 기준으로 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택하여 사용할 수 있다.
- [0117] 유기발광층(160)의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 유기발광층(160)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 저하없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.
- [0118] 유기발광층(160)은 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 진공증착법 또는 스핀코팅법에 의해 유기발광층(160)을 형성하는 경우, 그 증착 조건 또는 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택된다.
- [0119] 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 유기발광층(160)의 상부에는 정공저지층(HBL)이 구비될 수 있다. 유기발광층(160)이 인광 도펀트를 포함하는 경우 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층(170)으로 확산되는 현상이 발생할 수 있으며, 이를 방지하기 위해 유기발광층(160) 상에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공저지층을 형성할 수 있다. 진공증착법 또는 스핀코팅법에 의해 정공저지층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 또는 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택된다. 정공저지층 형성용 물질로는 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체 및 페난트롤린 유도체 중 적어도 1종을 사용할 수 있다. 정공저지층의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 300Å일 수 있다. 정공저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 저하없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.
- [0120] 유기발광층(150) 또는 정공저지층 상부에는 전자수송층(170)이 구비된다. 전자수송층(170)은 상기 안트라센계 화합물 및 상기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물을 공증착하여 형성할 수 있다. 또는, 전자수송층(170)은 상기 안트라센계 화합물, 상기 화학식 1로 표시되는 카바졸계 화합물 및 전자이동지연성 물질을 공증착하여 형성할 수 있다. 전자이동지연성 물질이 더 포함되는 경우에는 전자수송층(170)의 전자이동도가 낮아져 소자의 수명이 보다 향상되는 결과가 얻어진다. 전자이동지연성 물질로는 트리페닐아민 유도체, 카바졸 유도체 또는 스피로디플루오렌 유도체를 사용할 수 있다.
- [0121] 전자수송층(170)은 상기 안트라센계 화합물과 상기 카바졸계 화합물의 혼합 중량비가 70:30 내지 95:5이 되도록 공증착하여 형성한다. 안트라센계 화합물과 카바졸계 화합물의 혼합 중량비가 상기 범위를 만족할 경우, 전자수송층(170)은 전자이동성 및 전자저지성이 모두 우수하고 산화반응이 발생하지 않는다.
- [0122] 상기 안트라센계 화합물과 상기 카바졸계 화합물 이외에 전자이동지연성 물질을 더 사용하는 경우에는, 전자수송층(170)에 포함된 전자이동지연성 물질의 함량이 전자수송층(170) 총중량 대비 5 내지 30 중량%이 되도록 세 가지 물질을 공증착하여 전자수송층(170)을 형성한다. 전자이동지연성 물질의 함량이 상기 범위를 만족할 경우, 전자수송층(170)의 전자이동도가 적절하게 낮아져 소자의 수명이 만족스러운 수준으로 향상될 수 있다.
- [0123] 전자수송층(170)의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자수송층(170)의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 전자수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0124] 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 전자수송층(170) 상부에는 전자주입층이 구비될 수 있다. 전자주입층은 캐소드로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 한다. 전자 주입층 형성용 물질로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O 또는 BaO 등과 같은 공지된 재료를 이용할 수 있다. 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택할 수 있다.

- [0125] 전자주입층의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 예를 들면 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자주입층의 두께가 적절한 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0126] 전자수송층(170) 또는 전자주입층 상부에는 제2전극(190)이 구비된다. 제2전극(190)은 전자 주입 전극인 캐소드일 수 있는데, 이 때 상기 제2전극 형성용 물질로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄:리튬(Al:Li), 칼슘(Ca), 마그네슘:인듐(Mg:In), 또는 마그네슘:은(Mg:Ag) 등을 박막으로 형성하여 투과형 전극을 얻을 수 있다. 한편, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO 또는 IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0127] 본 명세서 중, "비치환된 C₁-C₃₀알킬기"(또는 "C₁-C₃₀알킬기")의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀 또는 헥실 등과 같은 탄소 원자수 1 내지 30의 선형 또는 분지형 알킬기를 들 수 있고, 치환된 C₁-C₃₀알킬기는 상기 비치환된 C₁-C₃₀알킬기 중 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠, 히드록실기, 시아노기, 아미노기, 니트로기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, C₁-C₃₀알킬기, C₂-C₃₀알케닐기, C₂-C₃₀알키닐기, C₁-C₃₀알콕시기, C₃-C₃₀시클로알킬기, C₃-C₃₀시클로알케닐기, C₆-C₃₀아릴기, 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기, C₆-C₃₀아릴티오기, C₂-C₃₀헤테로아릴기, -N(Q₁₀₁)(Q₁₀₂), 및 -Si(Q₁₀₃)(Q₁₀₄)(Q₁₀₅)(Q₁₀₆) (여기서, Q₁₀₁ 내지 Q₁₀₆은 서로 독립적으로 수소, C₁-C₃₀알킬기, C₂-C₃₀알케닐기, C₂-C₃₀알키닐기, C₆-C₃₀아릴기, 및 C₂-C₃₀헤테로아릴기 중 1종임) 중 1종으로 치환된 것이다.
- [0128] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₃₀알케닐기(또는 C₂-C₃₀알케닐기)는 상기 비치환된 C₂-C₃₀알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 이중결합을 함유하고 있는 것을 의미하며, 예로서는 에테닐, 프로페닐 및 부테닐 등이 있다. 치환된 C₂-C₃₀알케닐기는 C₂-C₃₀알케닐기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.
- [0129] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₃₀알키닐기(또는 C₂-C₃₀알키닐기)는 상기 정의된 바와 같은 C₂-C₃₀알킬기의 중간이나 맨 끝단에 하나 이상의 탄소 삼중결합을 함유하고 있는 것을 의미하며, 예로서는 에티닐(ethynyl) 및 프로피닐(propynyl) 등이 있다. 치환된 C₂-C₃₀알키닐기는 C₂-C₃₀알키닐기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 치환기로 치환된 것이다.
- [0130] 본 명세서 중, 비치환된 C₁-C₃₀알콕시기(또는 C₁-C₃₀알콕시기)는 -OA(단, A는 상술한 바와 같은 비치환된 C₁-C₃₀알킬기임)의 화학식을 가지며, 이의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시 및 이소프로필옥시 등이 있다. 치환된 C₁-C₃₀알콕시기는 C₁-C₃₀알콕시기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.
- [0131] 본 명세서 중, 비치환된 C₃-C₃₀시클로알킬기(또는 C₃-C₃₀시클로알킬기)는 탄소 원자수 3 내지 30개의 포화된 비방향족 1가 모노시클릭, 비시클릭 또는 트리시클릭 탄화수소 그룹을 의미하며, 예로서는 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸 및 데카하이드로나프탈레닐 등을 들 수 있다. 치환된 C₃-C₃₀시클로알킬기는 C₃-C₃₀시클로알킬기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.
- [0132] 본 명세서 중, 비치환된 C₃-C₃₀시클로알케닐기(또는 C₃-C₃₀시클로알케닐기)는 탄소 원자수 3 내지 30개의 불포화된 비방향족 1가 모노시클릭, 비시클릭 또는 트리시클릭 탄화수소 그룹을 의미하며, 예로서는 시클로펜테닐, 시클로헵테닐 및 시클로헥세닐 등을 들 수 있다. 치환된 C₃-C₃₀시클로알케닐기는 C₃-C₃₀시클로알케닐기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.
- [0133] 본 명세서 중 비치환된 C₆-C₃₀아릴기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 30개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 비치환된 C₆-C₃₀아릴렌기는 하나 이상의 방향족 고리를 포함하는 탄소 원자수 6 내지 30개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기 아릴기 및 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다. 치환된

C₆-C₃₀아릴기는 C₆-C₃₀아릴기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 치환기로 치환된 것이고, 치환된 C₆-C₃₀아릴렌기는 C₆-C₃₀아릴렌기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.

[0134] 본 명세서 중 비치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기는 ??OA₂(여기서, A₂는 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기임)를 가리키고, 치환된 C₆-C₃₀아릴옥시기는 C₆-C₃₀아릴옥시기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.

[0135] 본 명세서 중 비치환된 C₆-C₃₀아릴티오기는 ??SA₃(여기서, A₃는 상기 치환 또는 비치환된 C₆-C₃₀아릴기임)를 가리키고, 치환된 C₆-C₃₀아릴티오기는 C₆-C₃₀아릴티오기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.

[0136] 본 명세서 중 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1개 이상의 헤테로원자와 1개 이상의 탄소원자로 구성되는 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고, 비치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1개 이상의 헤테로원자와 1개 이상의 탄소원자로 구성되는 하나 이상의 방향족 고리로 이루어진 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 여기서, 헤테로아릴기 및 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리는 서로 융합될 수 있다. 치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴기는 C₂-C₃₀헤테로아릴기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이고, 치환된 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기는 C₂-C₃₀헤테로아릴렌기 중 적어도 하나의 수소가 상술한 치환된 C₁-C₃₀알킬기 경우와 같은 부류의 치환기로 치환된 것이다.

[0137] 일 구현예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 소스 및 드레인 중 하나와 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 전기적으로 연결된다. 상기 트랜지스터의 활성층은 비정질 실리콘층, 결정질 실리콘층, 유기 반도체층 또는 산화물 반도체층 등으로 다양한 변형이 가능하다.

[0138] 상기 유기 발광 표시 장치는 전자이동성이 우수한 안트라센계 화합물 및 전자저지성 및 정공수송성이 우수한 카바졸계 화합물을 전자수송층에 포함한 유기 발광 소자를 포함하여 표시 장치의 효율과 수명이 향상된다. 또한, 소자 내의 전자수송층에 미량의 수분 또는 산소가 침투하더라도 산화 반응이 일어나지 않기 때문에 시간이 경과하더라도 표시 장치의 효율과 수명이 우수한 상태를 계속 유지한다.

[0139] 이하에서, 실시예를 들어 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. 그러나 본 발명이 하기의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0140] **실시예 1**

[0141] 애노드로는 코닝(corning)사의 15Ω/cm²(1200Å) ITO 유리 기판을 50mm×50mm×0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필알코올과 순수를 이용하여 각 5분간 초음파 세정한 후, 30분간 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정한 다음, 이를 진공 증착 장치에 장착하였다.

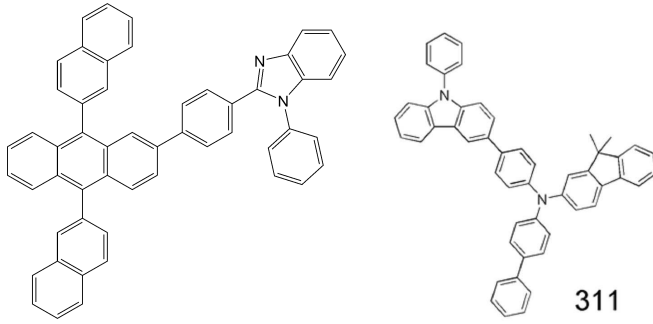
[0142] 상기 유리 기판 상부에 2-TNATA를 진공 증착하여 600Å 두께의 정공주입층을 형성한 다음, 상기 정공주입층 상부에 NPB를 진공 증착하여 300Å 두께의 정공수송층을 형성하였다.

[0143] 상기 정공수송층 상부에 청색 형광 호스트로서 DNA 및 청색 형광 도펀트로서 DPVBi를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 300Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0144] 이어서, 상기 발광층 상부에 화합물 102 및 화합물 311을 90:10의 중량비로 동시 증착함으로써 360Å 두께의 전자수송층을 형성하였다.

[0145] 상기 전자수송층 상부에 Al을 진공 증착하여 3000Å 두께의 캐소드를 형성하여 전극을 형성함으로써 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0146] <화합물 102> <화합물 311>



[0147]

[0148]

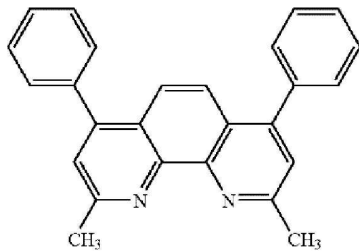
실시예 2

[0149]

전자수송층 형성시 화합물 102, 화합물 311 및 BCP를 90:10:10의 중량비로 동시 증착함으로써 360Å 두께의 전자수송층을 형성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0150]

<BCP>



[0151]

[0152]

비교예 1

[0153]

전자수송층 형성시 Alq₃ 및 LiQ(리튬 퀴놀레이트)를 1:1의 중량비로 공증착함으로써 360Å 두께의 전자 수송층을 형성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0154]

비교예 2

[0155]

전자수송층 형성시 Alq₃ 및 NPB를 10:1의 중량비로 공증착함으로써 360Å 두께의 전자 수송층을 형성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0156]

<NPB>



[0157]

[0158]

평가예 1

[0159]

실시예 1 및 2와 비교예 1 및 2에서 제작된 유기 발광 소자에 대하여, PR650(Spectroscan) Source Measurement Unit(PhotoResearch사 제품)을 이용하여 구동 전압, 발광 휘도, 발광 효율 및 수명을 평가하여, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 표 1 중 LT97 수명은, 초기 휘도를 100%로 하였을 때, 25mA/cm² 조건 하에서 유기 발광 소자를 구동한 후, 초기 휘도의 97%가 될 때까지 걸리는 시간을 측정함으로써 평가하였다.

표 1

구분	구동전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	발광휘도 (cd/m ²)	발광효율 (cd/A)	발광색	LT ₉₇ 수명 (hr @25mA/cm ²)
실시예1	6.4	22.9	601	2.6	청색	21
실시예2	6.5	24.8	560	2.3	청색	18
비교예1	7.1	25.8	545	1.8	청색	15
비교예2	7.5	29.2	530	1.2	청색	12

[0161] 표 1로부터, 실시예 1 및 2의 유기 발광 소자의 효율 및 수명은 비교예 1 및 2의 유기 발광 소자의 효율 및 수명보다 우수함을 알 수 있다.

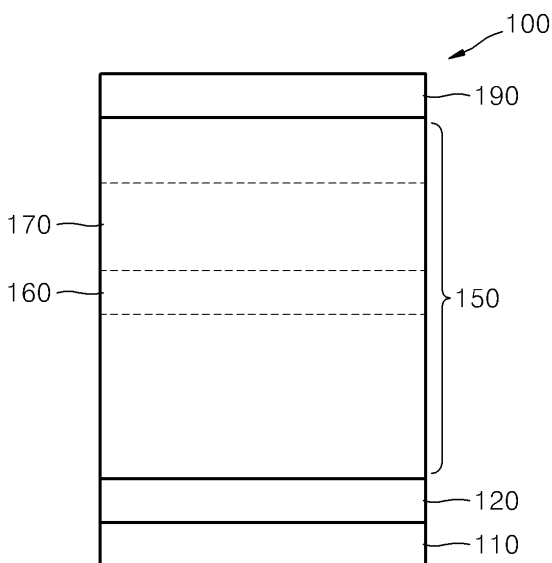
[0162] 본 발명에 대하여 상기 실시예를 참조하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사항에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0163] 100: 유기 발광 소자
- 110: 기판
- 120: 제1전극
- 150: 유기층
- 160: 유기발광층
- 170: 전자수송층
- 190: 제2전극

도면

도면1



专利名称(译)	有机发光器件，其制造方法以及包括该有机发光器件的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR102017745B1	公开(公告)日	2019-09-04
申请号	KR1020120113828	申请日	2012-10-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	서지훈 이관희 전병훈 임자현 배성준		
发明人	서지훈 이관희 전병훈 임자현 배성준		
IPC分类号	H01L51/54 C07D209/82 C07D401/12		
审查员(译)	最精锐		
其他公开文献	KR1020140048422A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种具有电子传输层的有机发光器件及其制备方法，该有机发光器件具有布置在有机发射层和第二电极之间的蒽基化合物和下式1表示的蒽基化合物和咔唑基化合物：提供相同的。