



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월28일
 (11) 등록번호 10-1952706
 (24) 등록일자 2019년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0080799
 (22) 출원일자 2012년07월24일
 심사청구일자 2017년05월24일
 (65) 공개번호 10-2014-0013513
 (43) 공개일자 2014년02월05일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR20110109559 A*
 (뒷면에 계속)

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

전체 청구항 수 : 총 28 항

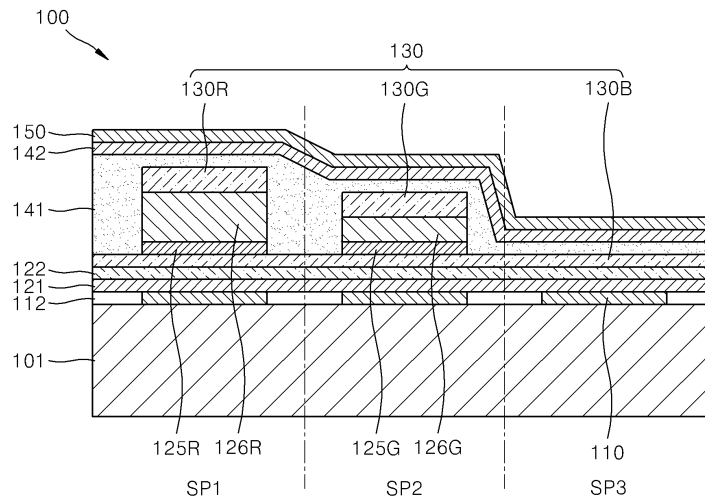
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

기관, 상기 기관 상에 형성된 제1전극층, 상기 제1전극층 상에 상기 제1전극층과 대향하도록 형성된 제2전극층, 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 형성된 유기발광층으로서, 제1부화소, 제2부화소 및 제3부화소에 공통으로 구비된 제3유기발광층, 상기 제3유기발광층 상에 형성되며 상기 제1부화소에 구비된 제1유기발광층, 및 상기 제3유기발광층 상에 형성되며 상기 제2부화소에 구비된 제2유기발광층을 포함하는 유기발광층, 상기 제3유기발광층과 상기 제1유기발광층 사이에 형성된 제1공진보조층, 상기 제3유기발광층과 상기 제2유기발광층 사이에 형성된 제2공진보조층, 상기 제3유기발광층과 상기 제1공진보조층 사이에 형성된 제1도핑보조층, 및 상기 제3유기발광층과 상기 제2공진보조층 사이에 형성된 제2도핑보조층을 포함하고; 상기 제1도핑보조층 및 상기 제2도핑보조층은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유병욱

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

김효연

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이관희

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

심혜연

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

권지영

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

KR20110087829 A*

JP2012069857 A*

KR20110111103 A*

KR1020110087829 A*

KR1020110109559 A*

KR1020110111103 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관,

상기 기관 상에 형성된 제1전극층,

상기 제1전극층 상에 상기 제1전극층과 대향하도록 형성된 제2전극층,

상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 형성된 유기발광층으로서, 제1부화소, 제2부화소 및 제3부화소에 공통으로 구비된 제3유기발광층, 상기 제3유기발광층 상에 형성되며 상기 제1부화소에 구비된 제1유기발광층, 및 상기 제3유기발광층 상에 형성되며 상기 제2부화소에 구비된 제2유기발광층을 포함하는 유기발광층,

상기 제3유기발광층과 상기 제1유기발광층 사이에 형성된 제1공진보조층,

상기 제3유기발광층과 상기 제2유기발광층 사이에 형성된 제2공진보조층,

상기 제3유기발광층과 상기 제1공진보조층 사이에 형성된 제1도핑보조층, 및

상기 제3유기발광층과 상기 제2공진보조층 사이에 형성된 제2도핑보조층

을 포함하고;

상기 제1도핑보조층 및 상기 제2도핑보조층은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

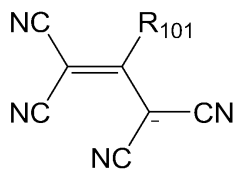
상기 p형 도펀트가 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭-3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 플러렌(C₆₀) 중 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서,

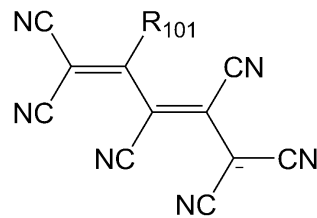
상기 p형 도펀트가 하기 화학식 1A 내지 12A로 표시되는 화합물 중 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자:

<화학식 1A>

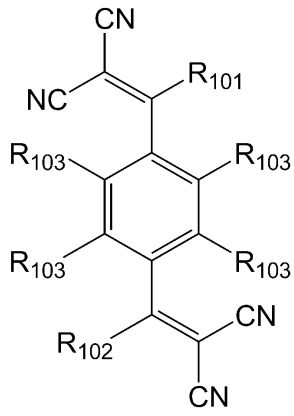


<화학식 2A>

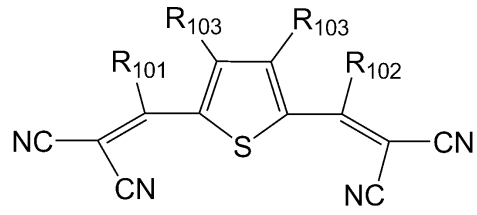
<화학식 1B>



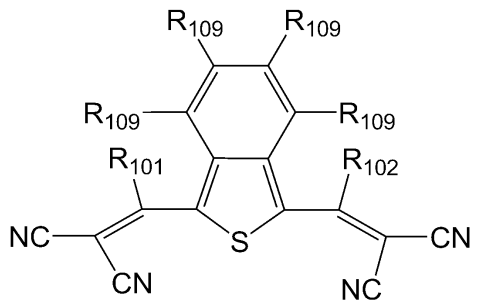
<화학식 2B>



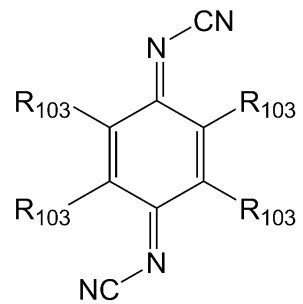
<화학식 2C>



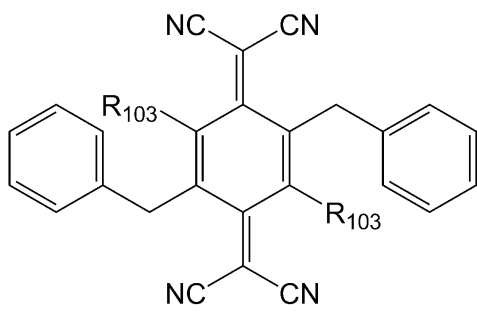
<화학식 3A>



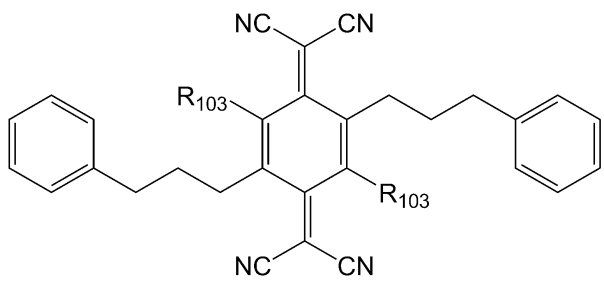
<화학식 3B>



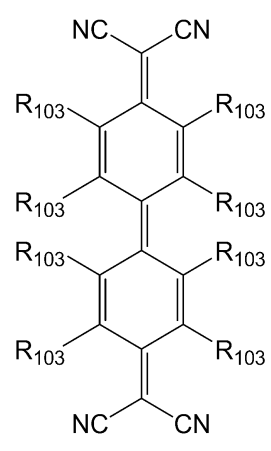
<화학식 3D>



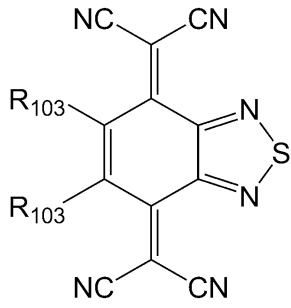
<화학식 3C>



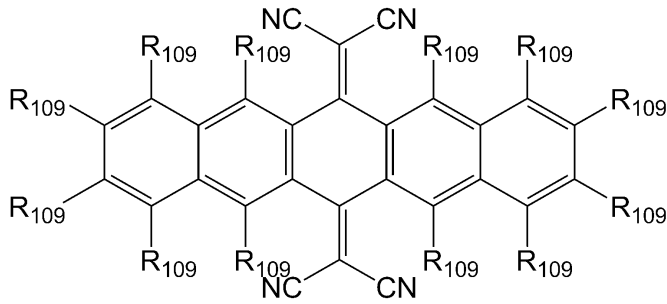
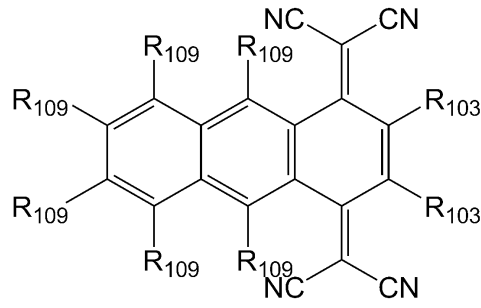
<화학식 4A>



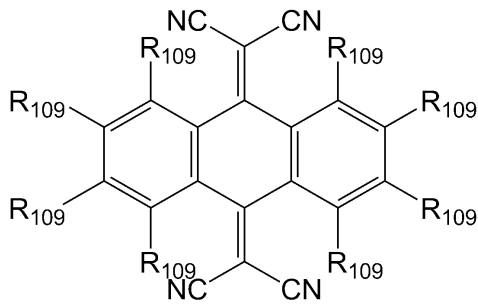
<화학식 4B>



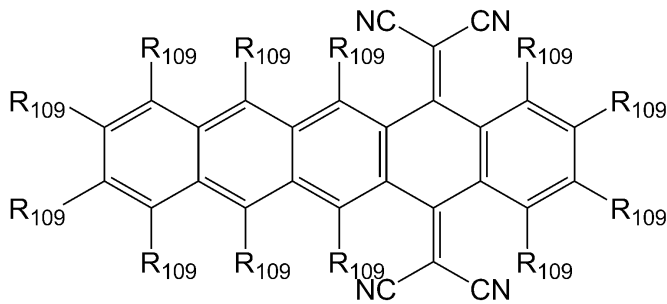
<화학식 5A>



<화학식 5B>

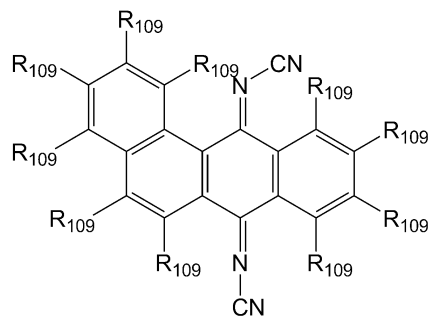
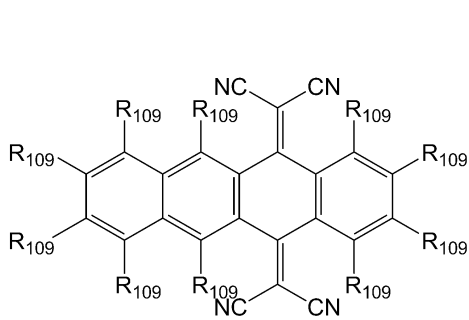


<화학식 5C>

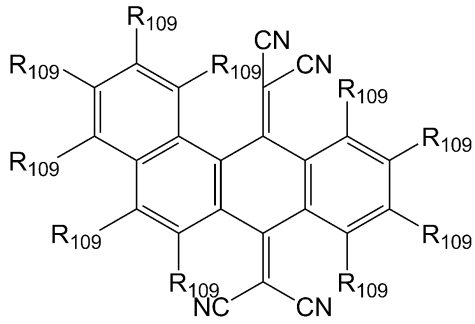


<화학식 5D>

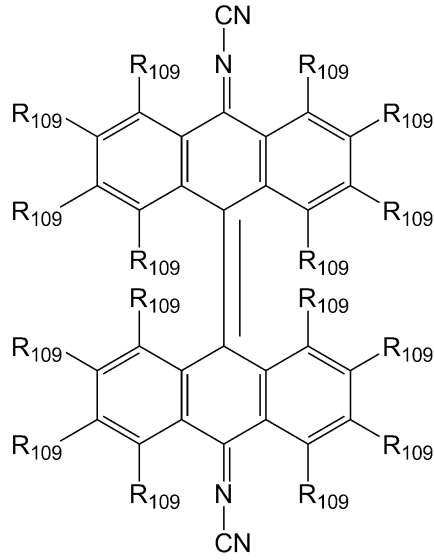
<화학식 5E>



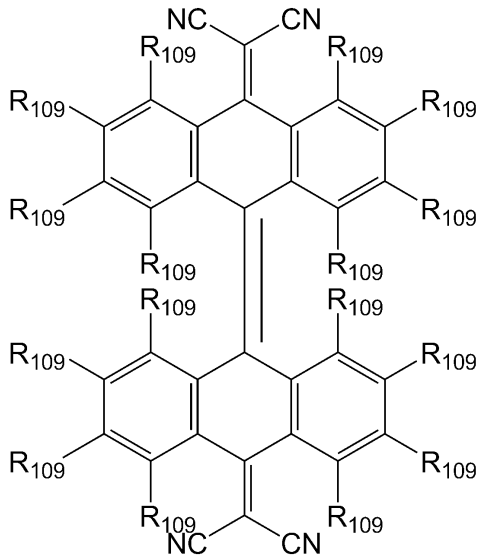
<화학식 5F>



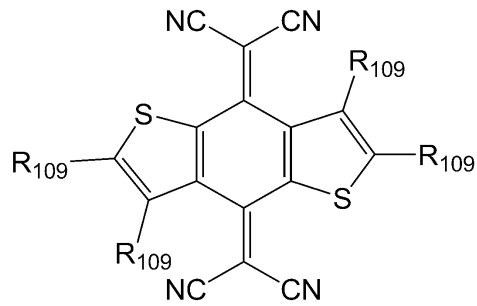
<화학식 5G>



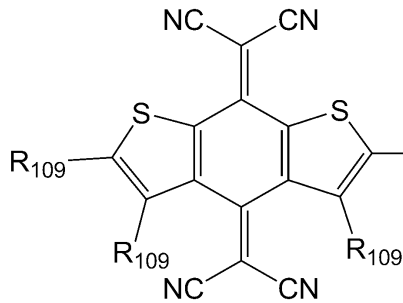
<화학식 5H>



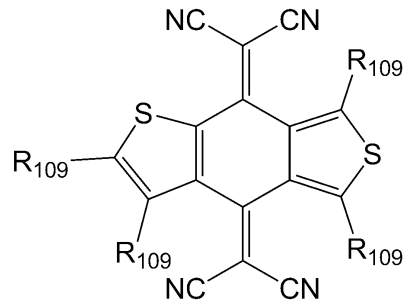
<화학식 5I>



<화학식 5J>

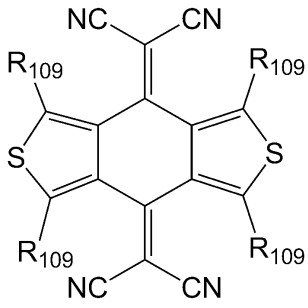


<화학식 5K>

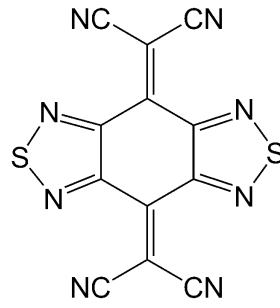


<화학식 5L>

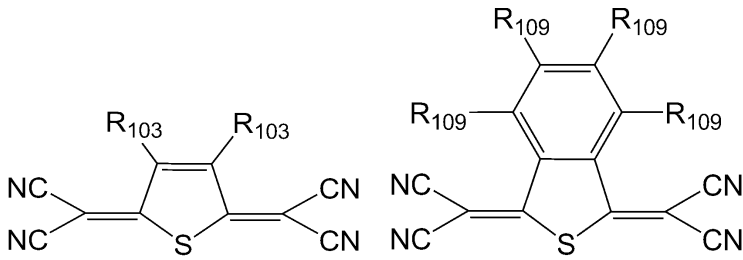
<화학식 5M>



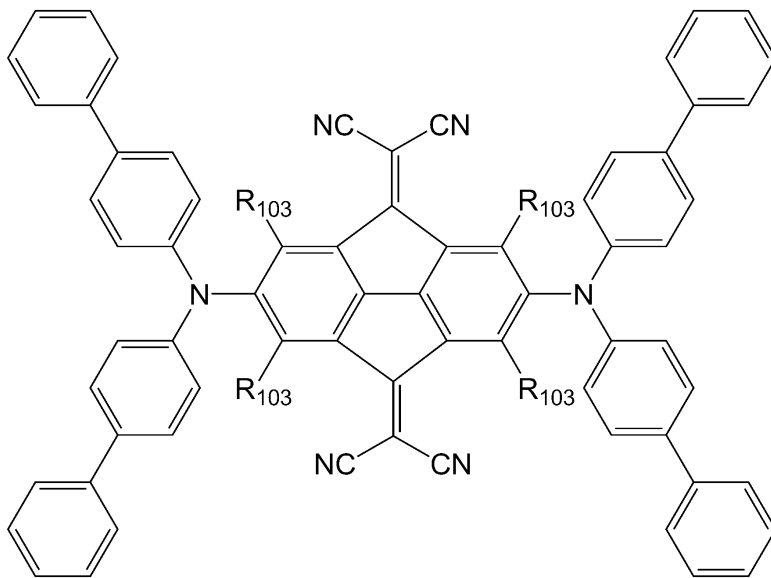
<화학식 6A>



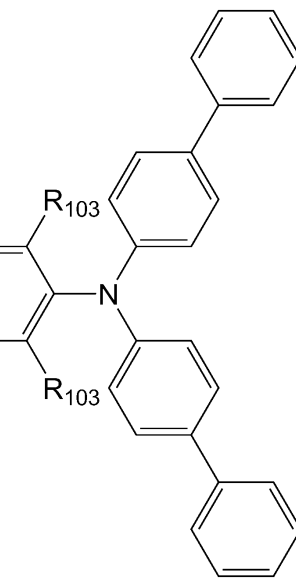
<화학식 7A>



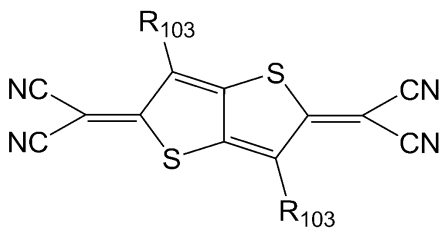
<화학식 8A>



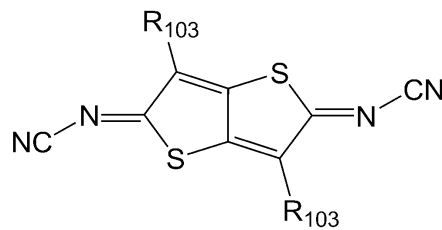
<화학식 9A>



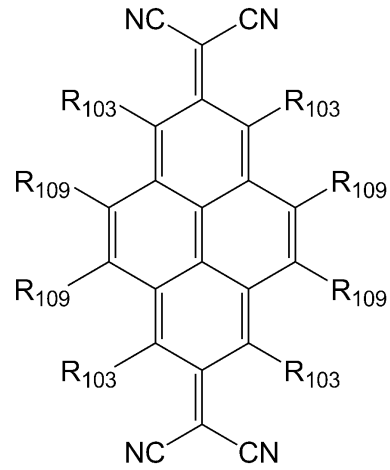
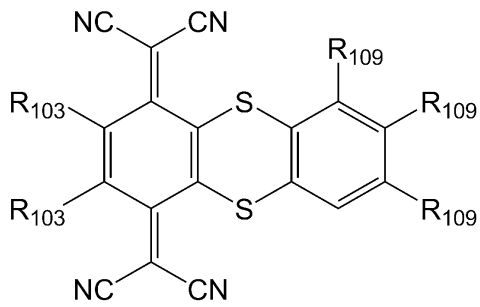
<화학식 9B>



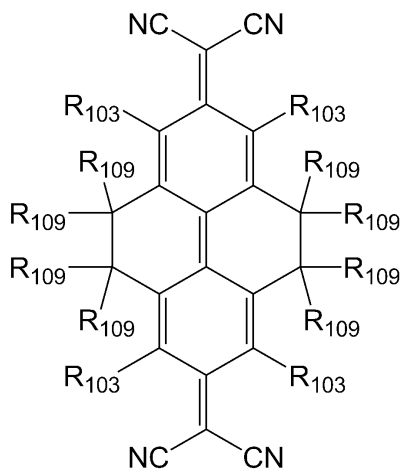
<화학식 10A>



<화학식 11A>



<화학식 12A>



상기 식 중,

R₁₀₁, R₁₀₂, R₁₀₃ 및 R₁₀₉는 서로 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 에테닐기, 치환 또는 비치환된 메톡시기, 치환 또는 비치환된 에톡시기 및 치환 또는 비치환된 프로폭시기 중 1종이다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 p형 도펀트의 함량은 상기 제1도핑보조층 또는 상기 제2도핑보조층의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량% 인 유기 발광 소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1도핑보조층이 상기 제1공진보조층에 접하고, 상기 제2도핑보조층은 상기 제2공진보조층에 접하는 유기 발광 소자.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제3유기발광층이 청색 유기발광층인 유기 발광 소자.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1공진보조층 및 상기 제2공진보조층은 상기 제1부화소 및 상기 제2부화소의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제3유기발광층과 상기 제1도핑보조층 사이에 형성된 제1전하생성층 및 상기 제3유기발광층과 상기 제2도핑보조층 사이에 형성된 제2전하생성층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1전하생성층 및 상기 제2전하생성층은 서로 독립적으로 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페틸렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 풀러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 11

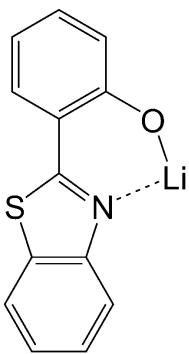
제1항에 있어서,

상기 제2전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나가 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 및 하기 화합물 101 중 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자:



101

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 유기발광층과 상기 전자수송층 사이에 형성된 정공저지층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 14

제1항에 있어서,

전면 발광형인 유기 발광 소자.

청구항 15

기관,

상기 기관 상에 형성된 제1전극층,

상기 제1전극상에 상기 제1전극과 대향하도록 형성된 제2전극층,

상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 형성된 유기발광층으로서, 제1부화소, 제2부화소 및 제3부화소에 공통으로 구비된 제3유기발광층, 상기 제3유기발광층 상에 형성되고 상기 제1부화소에 구비된 제1유기발광층, 및 상기 제3유기발광층 상에 형성되고 상기 제2부화소에 구비된 제2유기발광층을 포함하는 유기발광층,

상기 제3유기발광층과 상기 제1유기발광층 사이에 형성된 제1상부공진보조층,

상기 제3유기발광층과 상기 제2유기발광층 사이에 형성된 제2상부공진보조층,

상기 제3유기발광층과 상기 제1상부공진보조층 사이에 형성된 제1도핑보조층,

상기 제3유기발광층과 상기 제2상부공진보조층 사이에 형성된 제2도핑보조층,

상기 제3유기발광층과 상기 제1도핑보조층 사이에 형성된 제1하부공진보조층, 및

상기 제3유기발광층과 상기 제2도핑보조층 사이에 형성된 제2하부공진보조층

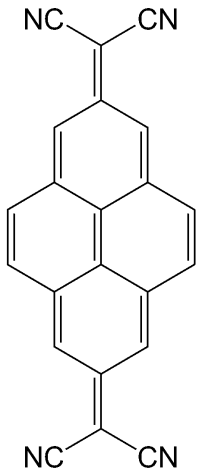
을 포함하고;

상기 제1도핑보조층 및 상기 제2도핑보조층은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 소자.

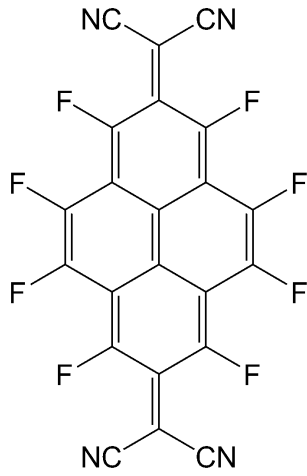
청구항 16

제15항에 있어서,

상기 p형 도펀트가 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭-3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅, 플러렌(C₆₀), 하기 화합물 201A 및 201B 중 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자:



201A



201B

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 p형 도펀트의 함량은 상기 제1도핑보조층 또는 상기 제2도핑보조층의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량% 인 유기 발광 소자.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 제1도핑보조층이 상기 제1상부공진보조층과 상기 제1하부공진보조층에 동시에 접하고, 상기 제2도핑보조층은 상기 제2상부공진보조층과 상기 제2하부공진보조층에 동시에 접하는 유기 발광 소자.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 제3유기발광층이 청색 유기발광층인 유기 발광 소자.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 제1상부공진보조층, 상기 제1하부공진보조층, 상기 제2상부공진보조층 및 상기 제2하부공진보조층은 상기 제1부화소 및 상기 제2부화소의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 제3유기발광층과 상기 제1하부공진보조층 사이에 형성된 제1전하생성층 및 상기 제3유기발광층과 상기 제2하부공진보조층 사이에 형성된 제2전하생성층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1전하생성층 및 상기 제2전하생성층은 서로 독립적으로 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 풀러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 제1전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 24

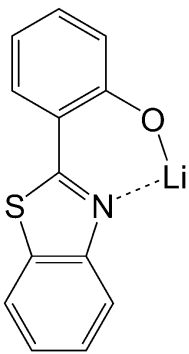
제15항에 있어서,

상기 제2전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나를 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나가 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 및 하기 화합물 101 중 적어도 1종을 포함하는 유기 발광 소자:



101

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 유기발광층과 상기 전자수송층 사이에 형성된 정공저지층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 27

제24항에 있어서,

전면 발광형인 유기 발광 소자.

청구항 28

소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 제1항 내지 제27항 중 어느 한 항에 따른 유기 발광 소자를 구비하고,

상기 유기 발광 소자의 제1전극이 상기 소스 및 드레인 중 하나와 전기적으로 연결된 유기 발광 표시 장치.

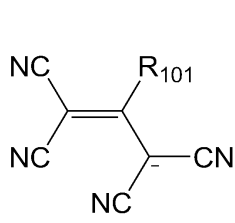
발명의 설명

기술 분야

유기화합물을 사용하여 자체 발광시키는 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 상세하게는 구동전압 특성이 개선되고 제조 공정이 간단한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

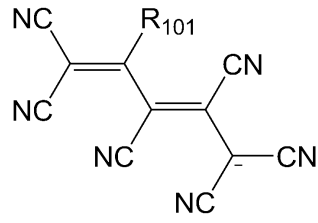
[0001]



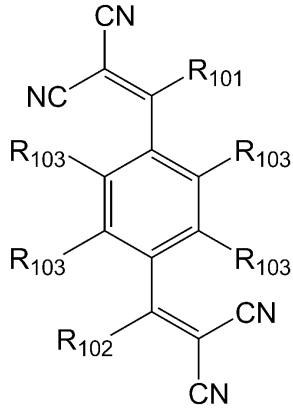
[0012]

[0013]

<화학식 2A>



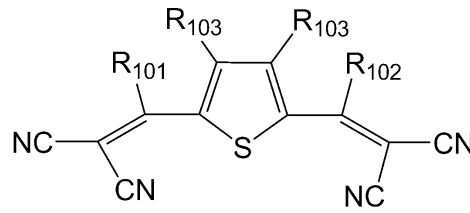
<화학식 2B>



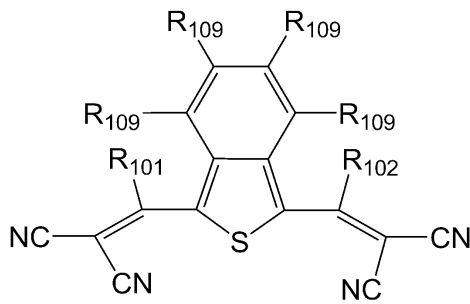
[0014]

[0015]

<화학식 2C>



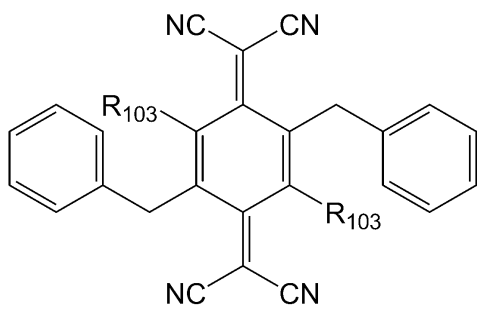
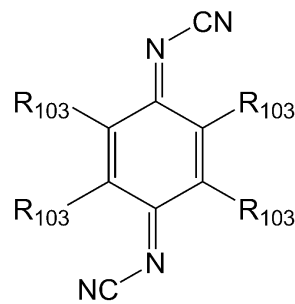
<화학식 3A>



[0016]

[0017]

<화학식 3B>

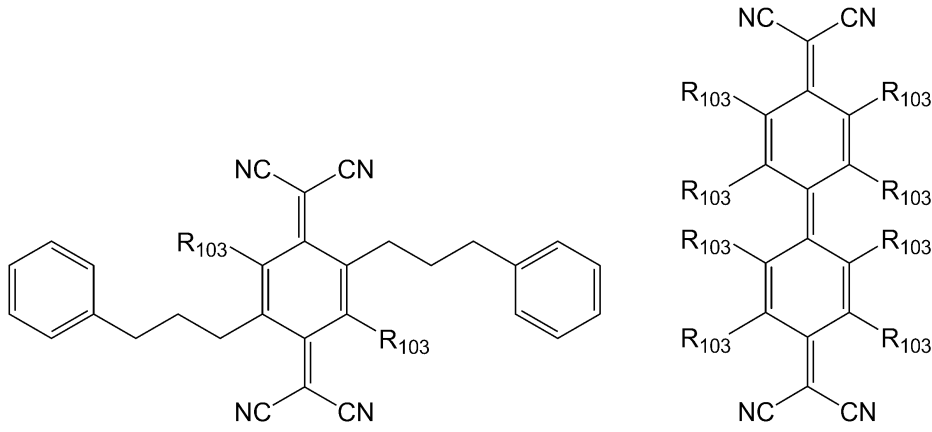


[0018]

[0019]

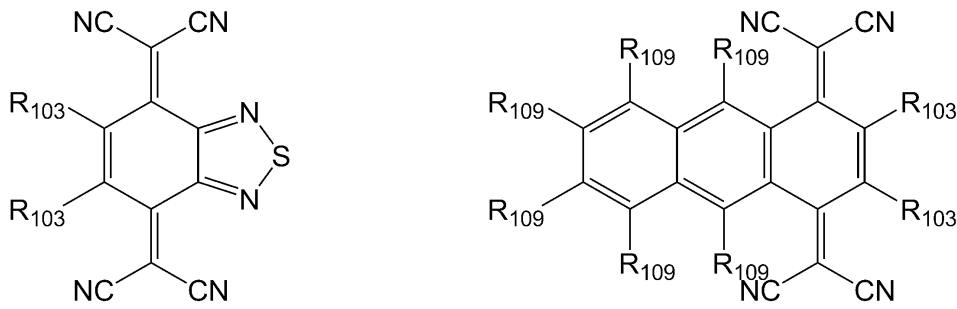
<화학식 3C>

<화학식 3D>

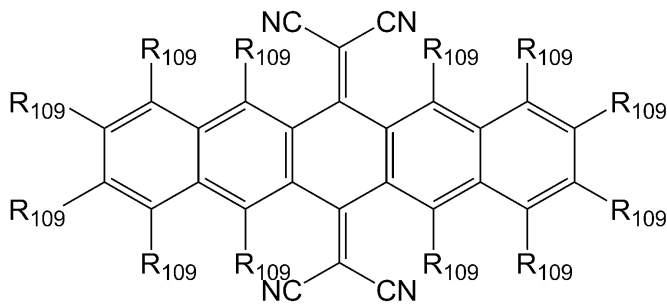


<화학식 4A>

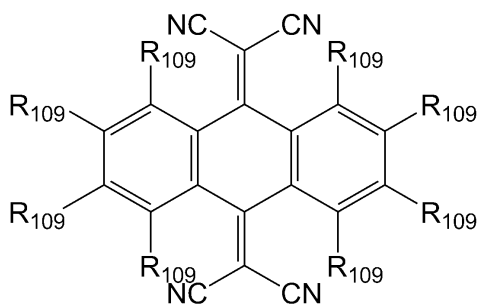
<화학식 4B>



<화학식 5A>

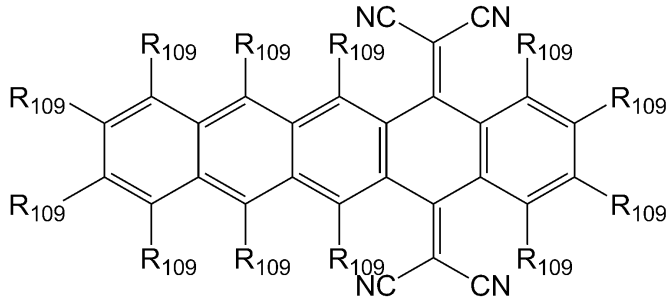


<화학식 5B>



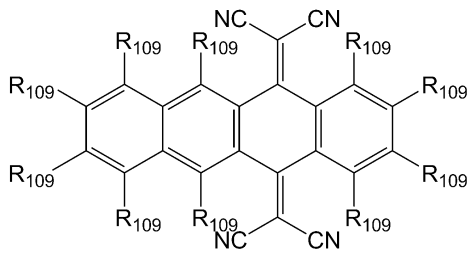
[0026]

[0027] <화학식 5C>

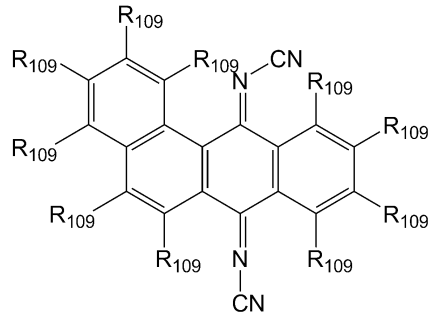


[0028]

[0029] <화학식 5D>

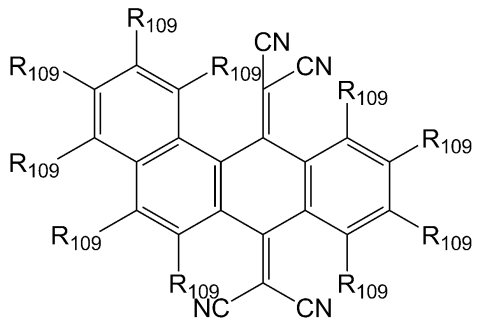


<화학식 5E>

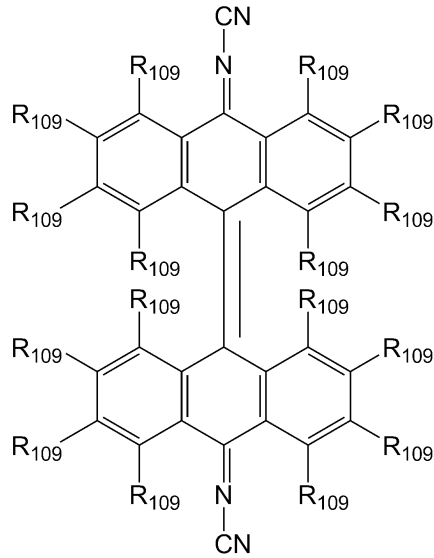


[0030]

[0031] <화학식 5F>

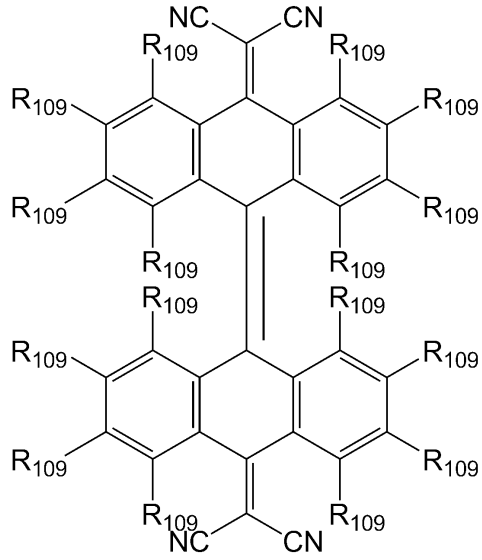


<화학식 5G>

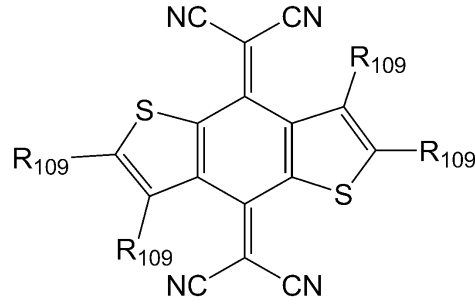


[0032]

[0033] <화학식 5H>

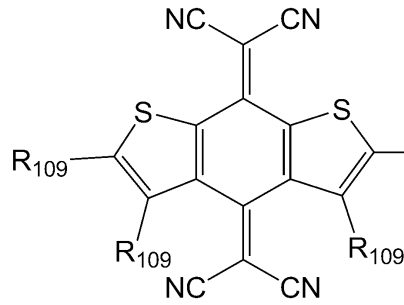


<화학식 5I>

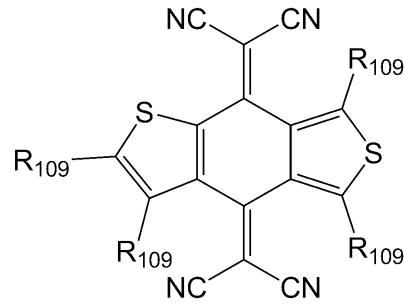


[0034]

[0035] <화학식 5J>

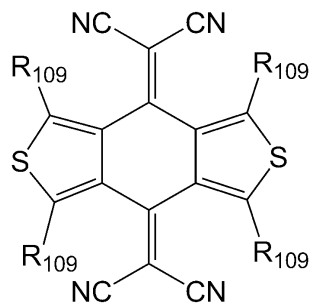


<화학식 5K>

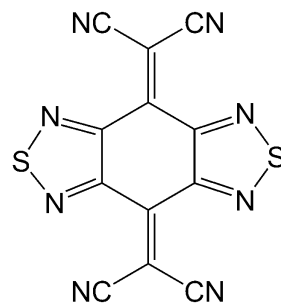


[0036]

[0037] <화학식 5L>

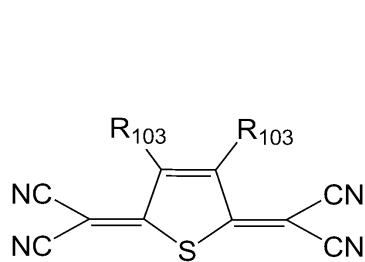


<화학식 5M>

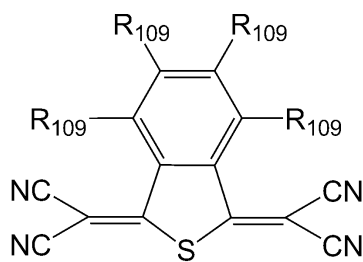


[0038]

[0039] <화학식 6A>

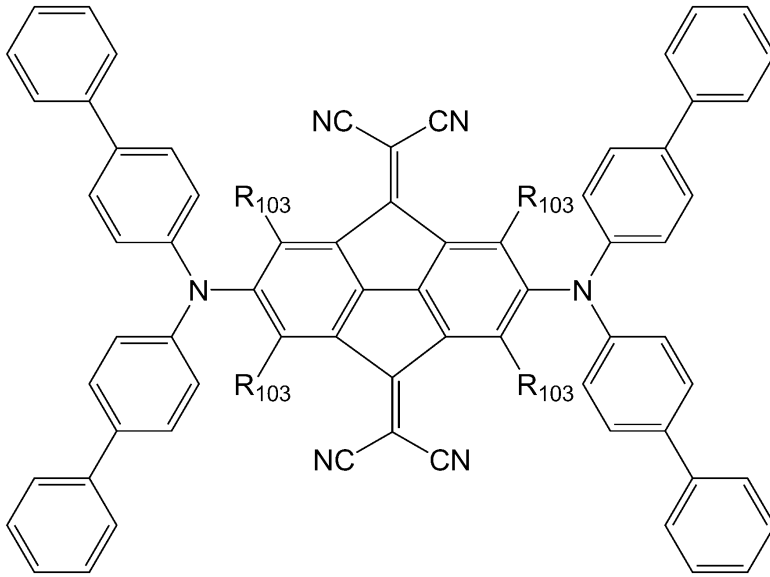


<화학식 7A>



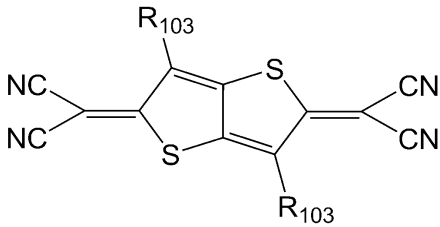
[0040]

[0041] <화학식 8A>



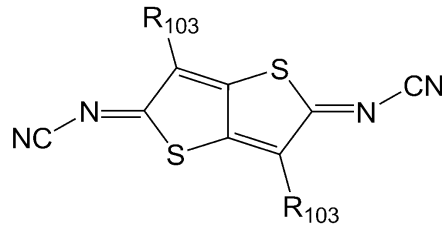
[0042]

[0043] <화학식 9A>

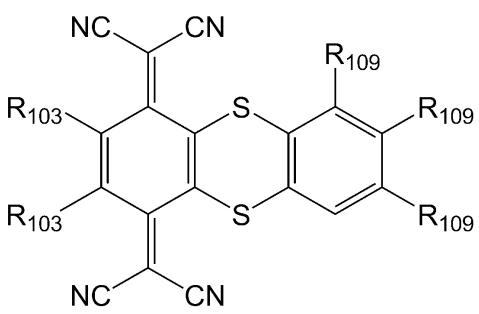


[0044]

<화학식 9B>

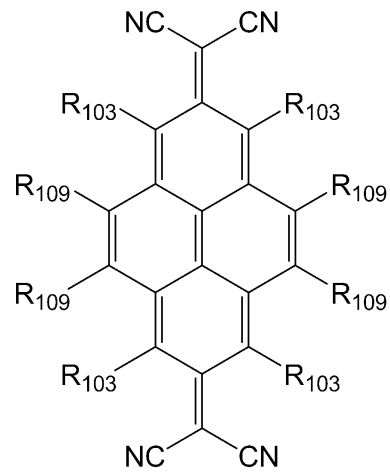


[0045] <화학식 10A>

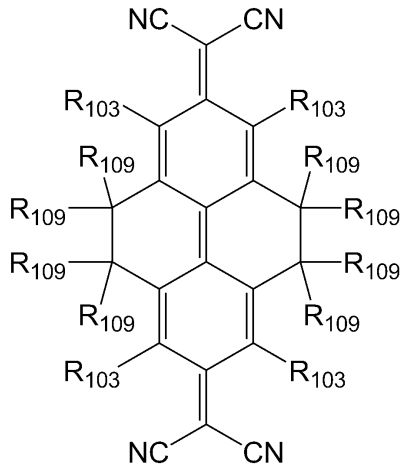


[0046]

<화학식 11A>



[0047] <화학식 12A>



[0048]

[0049]

상기 식 중, R₁₀₁, R₁₀₂, R₁₀₃ 및 R₁₀₉ 는 서로 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 에틸닐기, 치환 또는 비치환된 메톡시기, 치환 또는 비치환된 에톡시기 및 치환 또는 비치환된 프로폭시기 중 1종이다.

[0050]

상기 p형 도펀트의 함량은 상기 제1도핑보조층 또는 상기 제2도핑보조층의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량% 일 수 있다.

[0051]

상기 제1도핑보조층은 상기 제1공진보조층에 접할 수 있고, 상기 제2도핑보조층도 상기 제2공진보조층에 접할 수 있다.

[0052]

상기 제3유기발광층은 청색 유기발광층일 수 있다.

[0053]

상기 제1공진보조층 및 상기 제2공진보조층은 상기 제1부화소 및 상기 제2부화소의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가질 수 있다.

[0054]

상기 유기 발광 소자는 상기 제3유기발광층과 상기 제1도핑보조층 사이에 형성된 제1전하생성층 및 상기 제3유기발광층과 상기 제2도핑보조층 사이에 형성된 제2전하생성층을 더 포함할 수 있다.

[0055]

상기 제1전하생성층 및 상기 제2전하생성층은 서로 독립적으로 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 풀러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 포함할 수 있다.

[0056]

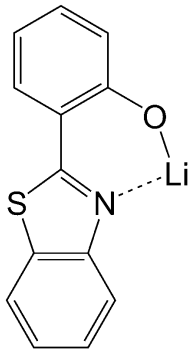
상기 유기 발광 소자는 상기 제1전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0057]

상기 유기 발광 소자는 상기 제2전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0058]

상기 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나는 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 및 하기 화합물 101 중 적어도 1종을 포함할 수 있다:



101

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

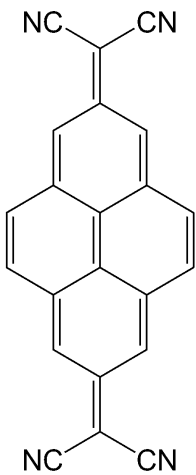
[0063]

상기 유기 발광 소자는 상기 유기발광층과 상기 전자수송층 사이에 형성된 정공저지층을 더 포함할 수 있다.

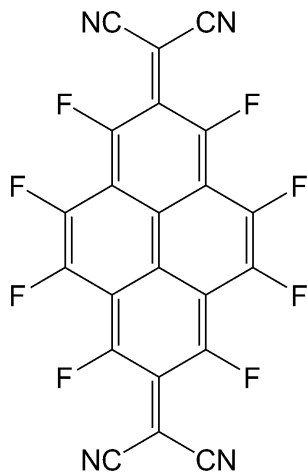
상기 유기 발광 소자는 전면발광형일 수 있다.

다른 한 측면에 따라, 기관, 상기 기관 상에 형성된 제1전극층, 상기 제1전극상에 상기 제1전극과 대향하도록 형성된 제2전극층, 상기 제1전극층과 상기 제2전극층 사이에 형성된 유기발광층으로서, 제1부화소, 제2부화소 및 제3부화소에 공통으로 구비된 제3유기발광층, 상기 제3유기발광층 상에 형성되고 상기 제1부화소에 구비된 제1유기발광층, 및 상기 제3유기발광층 상에 형성되고 상기 제2부화소에 구비된 제2유기발광층을 포함하는 유기 발광층, 상기 제3유기발광층과 상기 제1유기발광층 사이에 형성된 제1상부공진보조층, 상기 제3유기발광층과 상기 제2유기발광층 사이에 형성된 제2상부공진보조층, 상기 제3유기발광층과 상기 제1상부공진보조층 사이에 형성된 제1도핑보조층, 상기 제3유기발광층과 상기 제2상부공진보조층 사이에 형성된 제2도핑보조층, 상기 제3유기발광층과 상기 제1도핑보조층 사이에 형성된 제1하부공진보조층, 및 상기 제3유기발광층과 상기 제2도핑보조층 사이에 형성된 제2하부공진보조층을 포함하고; 상기 제1도핑보조층 및 상기 제2도핑보조층은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함하는 유기 발광 소자가 제공된다.

상기 p형 도펀트는 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭-3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅, 플러렌(C₆₀), 하기 화합물 201A 및 201B 중 적어도 1종을 포함할 수 있다:



201A



201B

[0064]

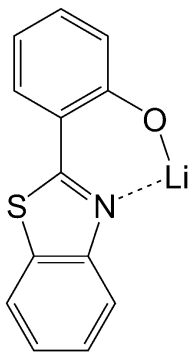
[0065]

[0066]

상기 p형 도펀트의 함량은 상기 제1도핑보조층 또는 상기 제2도핑보조층의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량% 일 수 있다.

상기 제1도핑보조층은 상기 제1상부공진보조층과 상기 제1하부공진보조층에 동시에 접할 수 있고, 상기 제2도핑보조층도 상기 제2상부공진보조층과 상기 제2하부공진보조층에 동시에 접할 수 있다.

- [0067] 상기 제3유기발광층은 청색 유기발광층일 수 있다.
- [0068] 상기 제1상부공진보조층, 상기 제1하부공진보조층, 상기 제2상부공진보조층 및 상기 제2하부공진보조층은 상기 제1부화소 및 상기 제2부화소의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가질 수 있다.
- [0069] 상기 유기 발광 소자는 상기 제3유기발광층과 상기 제1하부공진보조층 사이에 형성된 제1전하생성층 및 상기 제3유기발광층과 상기 제2하부공진보조층 사이에 형성된 제2전하생성층을 더 포함할 수 있다.
- [0070] 상기 제1전하생성층 및 상기 제2전하생성층은 서로 독립적으로 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페틸렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 플러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 유기 발광 소자는 상기 제1전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0072] 상기 유기 발광 소자는 상기 제2전극층과 상기 유기발광층 사이에 형성된 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나는 리튬 퀴놀레이트(LiQ) 및 하기 화합물 101 중 적어도 1종을 포함할 수 있다:



101

- [0074]
- [0075] 상기 유기 발광 소자는 상기 유기발광층과 상기 전자수송층 사이에 형성된 정공저지층을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 상기 유기 발광 소자는 전면발광형일 수 있다.
- [0077] 또 다른 한 측면에 따라, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 상기 소스 및 드레인 중 하나와 전기적으로 연결된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.

발명의 효과

- [0078] 한 측면에 따른 유기 발광 소자는 전 부화소에 걸쳐 공통으로 구비된 제3유기발광층을 포함하고 각 부화소에 공진보조층과 p형 도핑보조층을 포함하여, 유기발광층 형성시 미스얼라인이 감소하고 구동전압 특성, 효율 및 수명이 우수하다.
- [0079] 상기 유기 발광 소자는 구동 전압 상승이 억제될 수 있으므로 그 결과 공진보조층의 두께를 자유롭게 구현할 수 있고, 또한 소자 제조시 챔버의 개수를 늘리지 않고 공진보조층과 도핑보조층을 형성할 수 있어 제조 공정이 간단해진다.
- [0080] 다른 한 측면에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 유기 발광 소자를 포함하여 구동전압 특성, 효율 및 수명이 우수하다.

도면의 간단한 설명

- [0081] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 2에 따른 유기 발광 소자의 전류 밀도와 구동 전압의 관계를 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 2에 따른 유기 발광 소자의 수명을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0082] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 구성 및 작용에 대해 설명한다.
- [0083] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0084] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(100)의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0085] 상기 유기 발광 소자(100)는 기관(101), 상기 기관(101) 상에 형성된 제1전극층(110), 상기 제1전극층(110) 상에 상기 제1전극층(110)과 대향하도록 형성된 제2전극층(150), 상기 제1전극층(110)과 상기 제2전극층(150) 사이에 형성되고 제1유기발광층(130R), 제2유기발광층(130G) 및 제3유기발광층(130B)을 포함하는 유기발광층(130), 상기 제3유기발광층(130B)과 상기 제1유기발광층(130R) 사이에 형성된 제1공진보조층(126R), 상기 제3유기발광층(130B)과 상기 제2유기발광층(130G) 사이에 형성된 제2공진보조층(126G), 상기 제3유기발광층(130B)과 상기 제1공진보조층(126R) 사이에 형성된 제1도핑보조층(125R), 및 상기 제3유기발광층(130B)과 상기 제2공진보조층(126G) 사이에 형성된 제2도핑보조층(125G)을 포함한다.
- [0086] 상기 구성 이외에, 정공 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제1전극층(110)과 유기발광층(130) 사이에 정공주입층(121) 및 정공수송층(122)을 더 포함할 수 있으며, 전자 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제2전극층(150)과 유기발광층(130) 사이에 전자주입층(141) 및 전자수송층(142)을 더 포함할 수 있다.
- [0087] 상기 유기 발광 소자(100)는 유기발광층(130)이 제1유기발광층(130R), 제2유기발광층(130G) 및 제3유기발광층(130B)로 구성되는 풀컬러 유기 발광 소자이다.
- [0088] 상기 유기 발광 소자(100)는 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 각각 부화소 내에만 미세패터닝되어 있지 않고, 어느 1개의 유기발광층은 전 부화소에 걸쳐 공통으로 형성되어 있다. 즉, 제3유기발광층(130B)이 제3부화소(SP3) 내에만 구비되어 있지 않고 제1부화소(SP1), 제2부화소(SP2) 및 제3부화소(SP3)에 걸쳐 공통으로 구비되어 있다. 이렇게 하면 제3유기발광층(130B)을 제3부화소(SP3) 내에 미세 패터닝할 필요가 없으므로 패터닝 공정이 줄어들고 미스 얼라인이 발생이 감소되며, 또한 제3유기발광층(130B)에 사용되는 발광 물질이 기관(101)의 전면층에 도포됨에 따라 발광 물질의 열화가 작게 일어나 기존의 풀컬러 유기 전계 발광 소자에 비해 안정성이 우수해진다. 한편, 제1유기발광층(130R)은 제1부화소(SP1) 내의 제3유기발광층(130B) 상에 형성되어 있고, 제2유기발광층(130G)은 제2부화소(SP2) 내의 제3유기발광층(130B) 상에 형성되어 있다.
- [0089] 제3유기발광층(130B)은 청색 유기발광층일 수 있다. 청색 유기발광층은 아직까지 적색 및 녹색 유기발광층에 비해 수명이 짧기 때문에 이를 공통층으로 사용하면 전하 누설을 최소화함으로써 소자의 수명 향상에 도움이 될 수 있다. 또한, 청색 유기발광층에서는 정공의 이동이 전자의 이동보다 빠르기 때문에 엑시톤 형성의 불균형이 일어날 수 있으므로 이러한 불균형을 감소시킬 목적으로 청색 유기발광층을 발광층(130)의 하부 영역에 공통층으로 위치시킬 수 있다. 제1유기발광층(130R)은 적색 유기발광층일 수 있고, 제2유기발광층(130G)은 녹색 유기 발광층일 수 있다.
- [0090] 상기 유기 발광 소자(100)의 제1화소부(SP1) 및 제2화소부(SP2)에는 각 색상의 광학적 두께를 맞추기 위한 공진 보조층(126R, 126G)이 형성되어 있다. 공진보조층(126R, 126G)은 공통층인 제3유기발광층(130B)과 각 부화소 내에 형성된 유기발광층(130R, 130G) 사이에 구비되어 있다. 또한, 각 공진보조층(126R, 126G)과 제3유기발광층(130B)의 사이에는 도핑보조층(125R, 125G)이 형성되어 있다.
- [0091] 이를 각 화소별로 자세히 살펴보면, 제1화소부(SP1) 내에는 공통층인 제3유기발광층(130B), 제1도핑보조층

(125R), 제1공진보조층(126R) 및 제1유기발광층(130R)이 차례로 형성되어 있고, 제2화소부(SP2) 내에는 공통층인 제3유기발광층(130B), 제2도핑보조층(125G), 제2공진보조층(126G) 및 제2유기발광층(130G)이 차례로 형성되어 있으며, 제3부화소(SP3) 내에는 공통층인 제3유기발광층(130B)이 형성되어 있는 구조이다.

[0092] 제1공진보조층(126R) 및 제2공진보조층(126G)은 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제1부화소(SP1) 및 제2부화소(SP2)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진(microcavity) 효과를 구현한다.

[0093] 미세공진(microcavity) 효과를 이용하면 빛의 이용 효율, 즉 휘도를 향상시킬 수 있다. 미세공진 효과는 유기발광층(130)에서 발생한 가시광선의 광패스 길이(optical path length)인 제1전극(110)과 제2전극(150) 간의 거리를 조절하여 발생시킬 수 있으며, 구체적으로 각 부화소 내에 공진보조층(126R, 126G)을 형성하여 그 효과를 낼 수 있다. 미세공진 효과를 극대화시키기 위해 필요한 제1전극(110)과 제2전극(150) 사이의 거리는 소자가 방출하는 빛의 색상에 따라 달라지며, 그 거리는 상대적으로 적색 계열의 빛을 방출하는 소자가 가장 크고, 청색 계열의 빛을 방출하는 소자가 가장 작다.

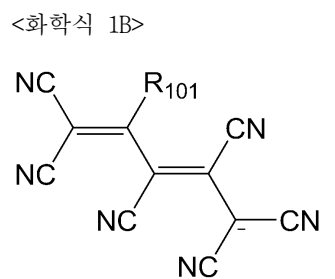
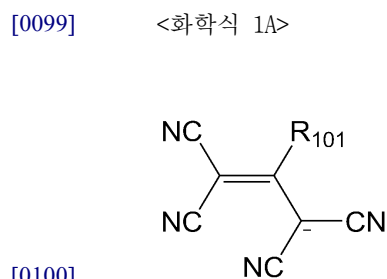
[0094] 따라서, 방출하는 빛의 색상에 따라 서로 다른 두께의 공진보조층(126R, 126G)을 제3유기발광층(130B)과 각 부화소 내에 형성된 유기발광층(130R, 130G) 사이에 배치하면 휘도를 효과적으로 향상시킬 수 있다. 적색 계열의 빛을 방출하는 제1부화소(SP1)에는 상대적으로 가장 두꺼운 두께의 제1공진보조층(126R)을 배치하고, 청색 계열의 빛을 방출하는 제3부화소(SP3)에는 공진보조층을 생략하거나 상대적으로 가장 얇은 두께의 공진보조층을 형성할 수 있다.

[0095] 한편, 공진보조층(126R, 126G)의 존재로 미세공진 효과가 극대화되어 휘도가 효과적으로 향상될 수 있으나, 각 부화소에서 유기막 전체의 두께가 증가되기 때문에 소자의 구동전압 상승이 유발될 수 있다. 이를 억제하고 구동전압 특성을 개선시키기 위해 제1부화소(SP1) 및 제2부화소(SP2) 내에 도핑보조층(125R, 125G)을 형성할 수 있다.

[0096] 제1도핑보조층(125R) 및 제2도핑보조층(125G)은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함하는 층으로서, 각각 제1공진보조층(126R) 및 제2공진보조층(126G) 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제해 준다.

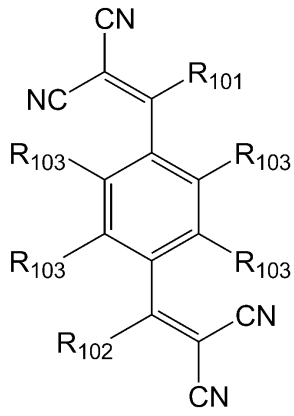
[0097] 상기 p형 도펀트로써는 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭-3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 풀러렌(C₆₀) 중 적어도 1종을 사용할 수 있다.

[0098] 또한, 상기 p형 도펀트로써는 시아노기 함유 화합물을 사용할 수 있으며, 이러한 시아노기 함유 화합물의 예는 하기 화학식 1A 내지 12A로 표시되는 화합물을 들 수 있다:



[0101] <화학식 2A>

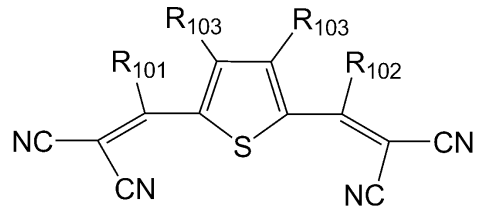
<화학식 2B>



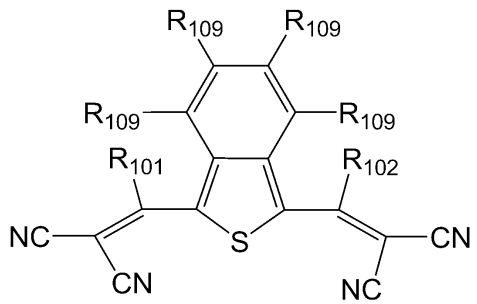
[0102]

[0103]

<화학식 2C>



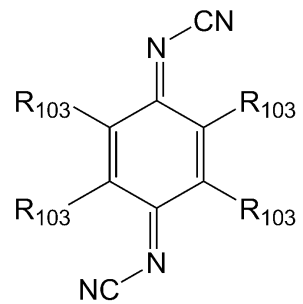
<화학식 3A>



[0104]

[0105]

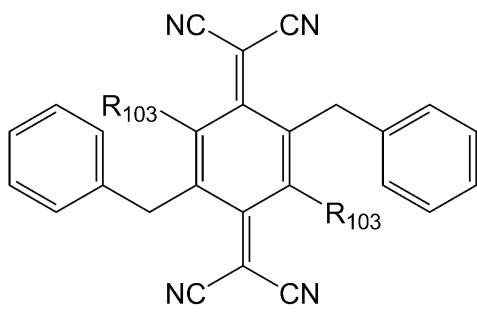
<화학식 3B>



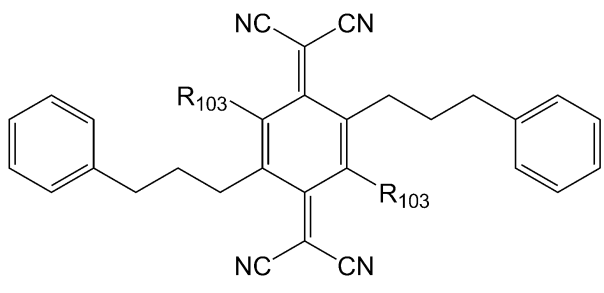
[0106]

[0107]

<화학식 3C>



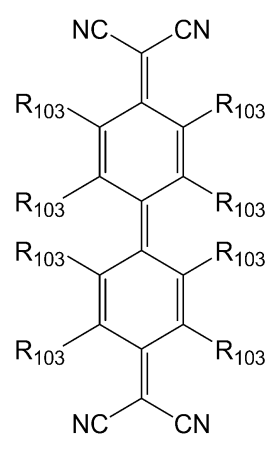
<화학식 3D>



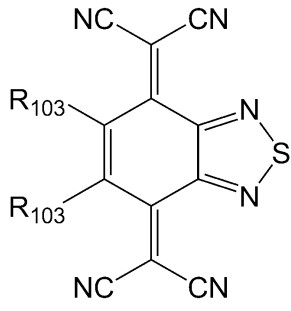
[0108]

[0109]

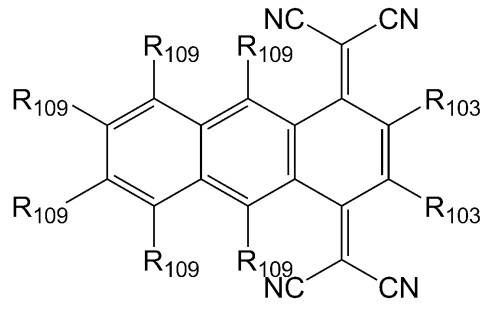
<화학식 4A>



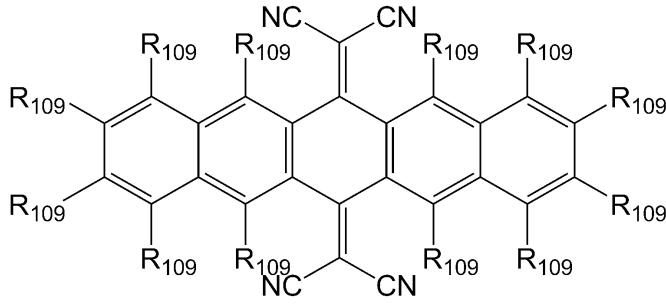
<화학식 4B>



[0110]

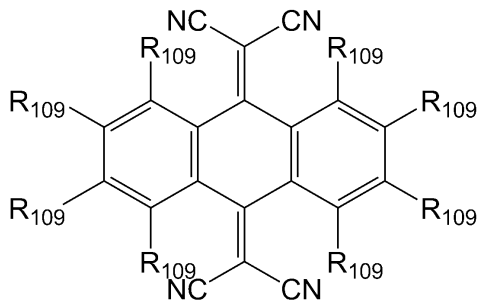


[0111] <화학식 5A>



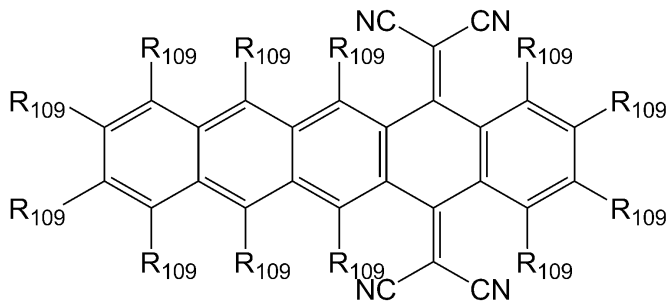
[0112]

[0113] <화학식 5B>



[0114]

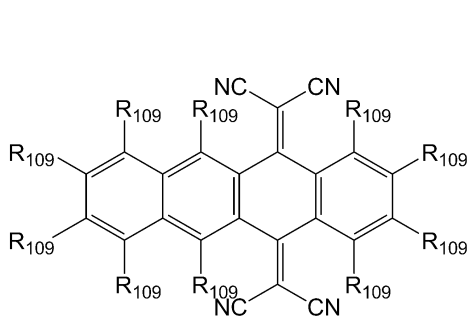
[0115] <화학식 5C>



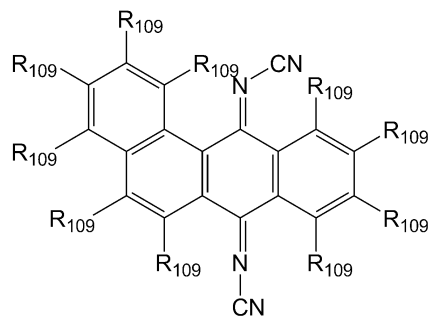
[0116]

[0117] <화학식 5D>

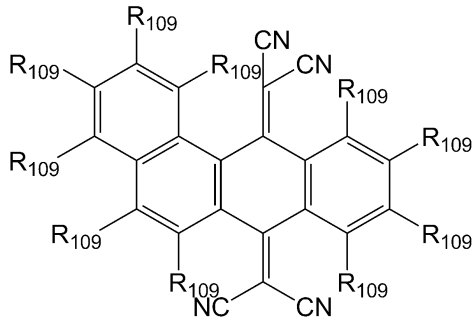
<화학식 5E>



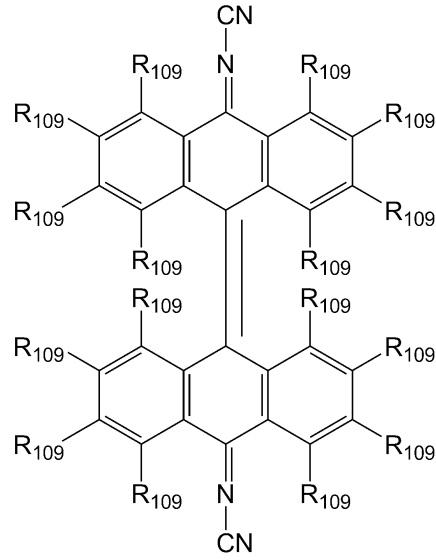
[0118]



[0119] <화학식 5F>

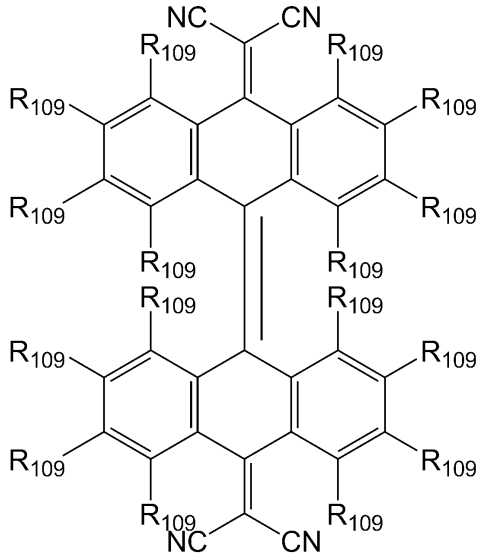


<화학식 5G>

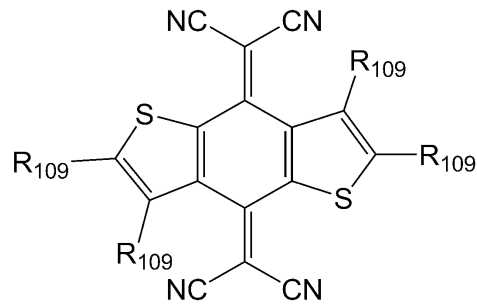


[0120]

[0121] <화학식 5H>

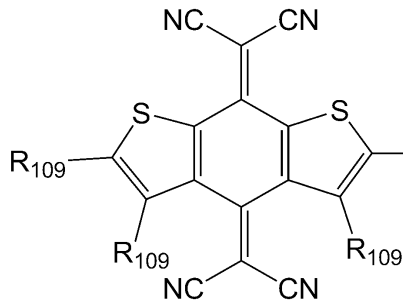


<화학식 5I>

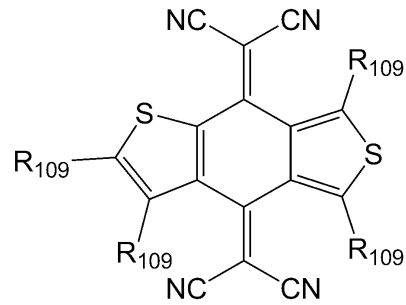


[0122]

[0123] <화학식 5J>



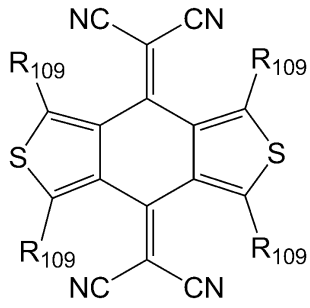
<화학식 5K>



[0124]

[0125] <화학식 5L>

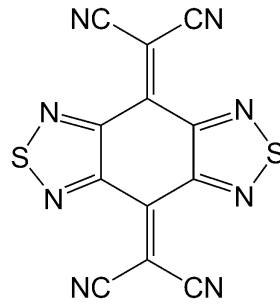
<화학식 5M>



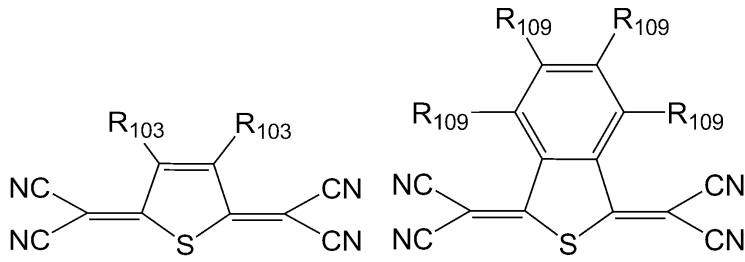
[0126]

[0127]

<화학식 6A>



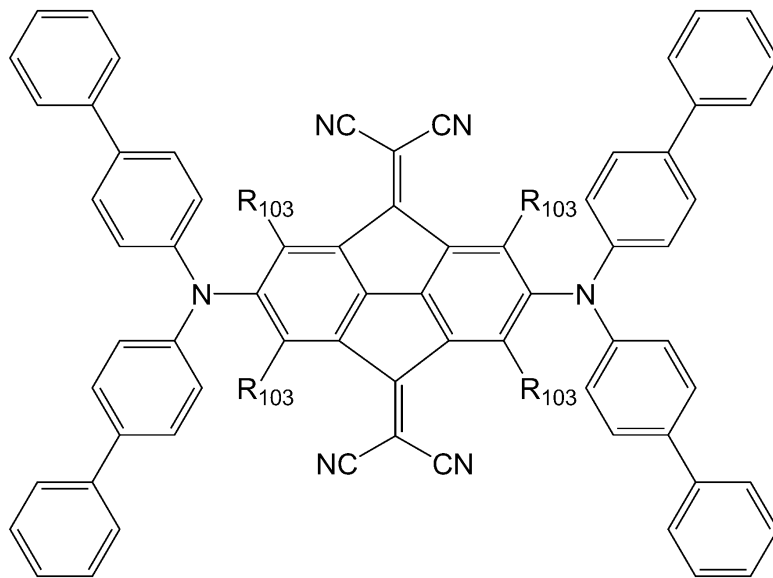
<화학식 7A>



[0128]

[0129]

<화학식 8A>

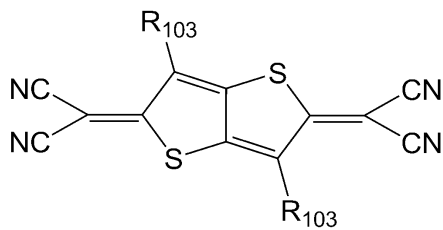


[0130]

[0131]

<화학식 9A>

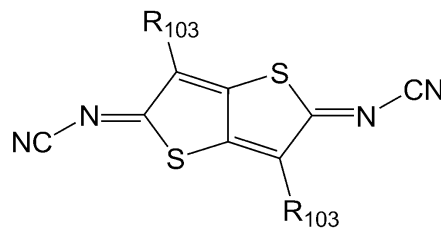
<화학식 9B>



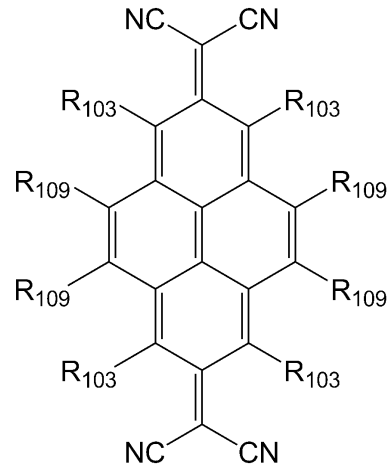
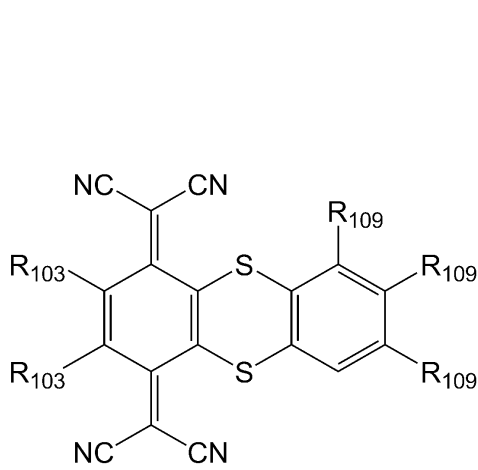
[0132]

[0133]

<화학식 10A>

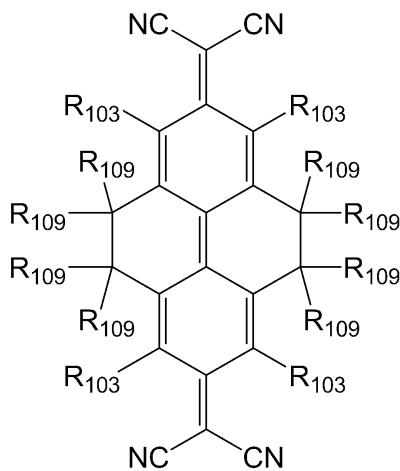


<화학식 11A>



[0134]

[0135] <화학식 12A>



[0136]

[0137] 상기 화학식 1A 내지 12A 중, R₁₀₁, R₁₀₂, R₁₀₃ 및 R₁₀₉는 서로 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 치환 또는 비치환된 메틸기, 치환 또는 비치환된 에틸기, 치환 또는 비치환된 프로필기, 치환 또는 비치환된 부틸기, 치환 또는 비치환된 에틸닐기, 치환 또는 비치환된 메톡시기, 치환 또는 비치환된 에톡시기 및 치환 또는 비치환된 프로폭시기 중 1종이다.

[0138] 상기 유기 발광 소자(100)는 이러한 도핑보조층(125R, 125G)을 구비함으로써 공진보조층(126R, 126G)의 두께에 상관없이 구동전압의 상승을 억제할 수 있고, 그 결과 공진보조층(126R, 126G)의 재료 및 두께를 자유롭게 설정할 수 있다.

[0139] 상기 p형 도펀트의 함량은 제1도핑보조층(125R) 또는 제2도핑보조층(125G)의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량%일 수 있다. p형 도펀트는 제1도핑보조층(125R) 또는 제2도핑보조층(125G)을 구성하는 정공 수송성 재료로부터 전자를 수용하여 정공을 생성시킴으로써 정공 수송성을 향상시킨다. p형 도펀트의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우 도핑보조층(125R, 125G)의 정공 수송 능력과 정공 생성 능력이 모두 만족스러운 수준이 될 수 있다.

[0140] 제1도핑보조층(125R)은 제1공진보조층(126R)에 접할 수 있으며, 제2도핑보조층(125G)도 제2공진보조층(126G)에 접할 수 있다. 도핑보조층(125R, 125G)이 공진보조층(126R, 126G)에 접할 경우 챔버의 갯수를 더 늘리지 않고 도핑보조층(125R, 125G)과 공진보조층(126R, 126G)을 형성할 수 있다.

[0141] 도 2은 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(200)의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0142] 상기 유기 발광 소자(200)는 기관(201), 상기 기관(201) 상에 형성된 제1전극층(210), 상기 제1전극층(210) 상에 상기 제1전극층(210)과 대향하도록 형성된 제2전극층(250), 상기 제1전극층(210)과 상기 제2전극층(250) 사이에 형성되고 제1유기발광층(230R), 제2유기발광층(230G) 및 제3유기발광층(230B)을 포함하는 유기발광층(230), 상기 제3유기발광층(230B)과 상기 제1유기발광층(230R) 사이에 형성된 제1공진보조층(226R), 상기 제3유

기발광층(230B)과 상기 제2유기발광층(230G) 사이에 형성된 제2공진보조층(226G), 상기 제3유기발광층(230B)과 상기 제1공진보조층(226R) 사이에 형성된 제1도핑보조층(225R), 상기 제3유기발광층(230B)과 상기 제2공진보조층(226G) 사이에 형성된 제2도핑보조층(225G), 상기 제3유기발광층(230B)과 상기 제1도핑보조층(225R) 사이에 형성된 제1전하생성층(224R) 및 상기 제3유기발광층(230B)과 상기 제2도핑보조층(226G) 사이에 형성된 제2전하생성층(224G)을 포함한다.

[0143] 상기 구성 이외에, 정공 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제1전극층(210)과 유기발광층(230) 사이에 정공주입층(221) 및 정공수송층(222)을 더 포함할 수 있으며, 전자 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제2전극층(250)과 유기발광층(230) 사이에 전자주입층(241) 및 전자수송층(242)을 더 포함할 수 있다.

[0144] 상기 유기 발광 소자(200)의 발광층(230), 공진보조층(226R, 226G), 도핑보조층(225R, 225G) 및 전하생성층(224R, 224G)에 대해 각 화소별로 자세히 살펴보면, 제1화소부(SP1) 내에는 공통층인 제3유기발광층(230B), 제1전하생성층(224R), 제1도핑보조층(225R), 제1공진보조층(226R) 및 제1유기발광층(230R)이 차례로 형성되어 있고, 제2화소부(SP2) 내에는 공통층인 제3유기발광층(230B), 제2전하생성층(224G), 제2도핑보조층(225G), 제2공진보조층(226G) 및 제2유기발광층(230G)이 차례로 형성되어 있으며, 제3부화소(SP3) 내에는 공통층인 제3유기발광층(230B)이 형성되어 있다.

[0145] 전하생성층(224R, 224G)은 전자를 트랩할 뿐만 아니라 정공의 생성 능력이 뛰어난 단일 물질로 구성된 층이다. 제1전하생성층(224R)이 제3유기발광층(230B)과 도핑보조층(225R) 사이에 형성됨으로써 제1전극(210)을 통하여 주입 및 수송된 정공은 밀도가 증가하고 제3유기발광층(230B)을 거쳐 제1유기발광층(230R) 방향으로 용이하게 이동할 수 있다. 마찬가지로, 제2전하생성층(224G)이 제3유기발광층(230B)과 제2도핑보조층(225G) 사이에 형성됨으로써 제1전극(210)을 통하여 주입 및 수송된 정공은 밀도가 증가하고 제3유기발광층(230B)을 거쳐 제2유기발광층(230G) 방향으로 용이하게 이동할 수 있다.

[0146] 제1전하생성층(224R) 및 제2전하생성층(224G)는 서로 독립적으로 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 플러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 사용하여 형성할 수 있다.

[0147] 제1공진보조층(226R)은 제1화소부(SP1) 영역에서 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제1부화소(SP1)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진 효과를 구현한다. 마찬가지로, 제2공진보조층(226G)은 제2화소부(SP2) 영역에서 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제2부화소(SP2)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진 효과를 구현한다.

[0148] 제1도핑보조층(225R) 및 제2도핑보조층(225G)은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함할 수 있다. 제1도핑보조층(225R)은 제1공진보조층(226R) 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제하고, 제2도핑보조층(225G)은 제2공진보조층(226G) 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제한다.

[0149] 상기 유기 발광 소자(200)는 이러한 도핑보조층(225R, 225G)을 구비함으로써 공진보조층(226R, 226G)의 두께에 상관없이 구동전압의 상승을 억제할 수 있고, 그 결과 공진보조층(226R, 226G)의 재료 및 두께를 자유롭게 설정할 수 있다.

[0150] 도 3은 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(300)의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0151] 상기 유기 발광 소자(300)는 기관(301), 상기 기관(301) 상에 형성된 제1전극층(310), 상기 제1전극층(310) 상에 상기 제1전극층(310)과 대향하도록 형성된 제2전극층(350), 상기 제1전극층(310)과 상기 제2전극층(350) 사이에 형성되고 제1유기발광층(330R), 제2유기발광층(330G) 및 제3유기발광층(330B)을 포함하는 유기발광층(330), 상기 제3유기발광층(330B)과 상기 제1유기발광층(330R) 사이에 형성된 제1상부공진보조층(326R'), 상기 제3유기발광층(330B)과 상기 제2유기발광층(330G) 사이에 형성된 제2상부공진보조층(326G'), 상기 제3유기발광층(330B)과 상기 제1상부공진보조층(326R') 사이에 형성된 제1도핑보조층(325R), 상기 제3유기발광층(330B)과 상기 제2상부공진보조층(326G') 사이에 형성된 제2도핑보조층(325G), 상기 제3유기발광층(330B)과 상기 제1도핑보조층(325R) 사이에 형성된 제1하부공진보조층(326R''), 및 상기 제3유기발광층(330B)과 상기 제2도핑보조층(325G) 사이에 형성된 제2하부공진보조층(326G'')을 포함한다.

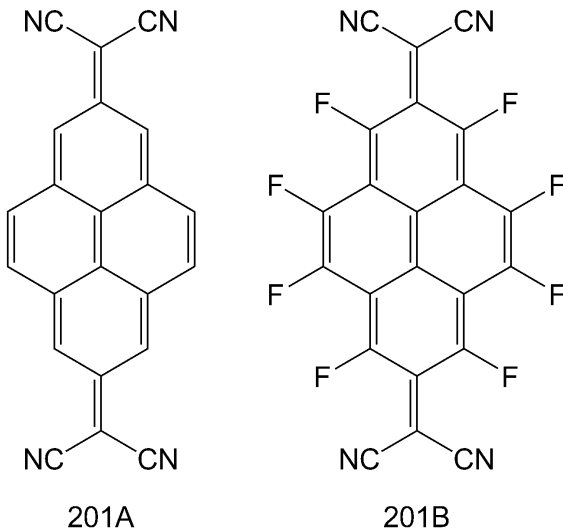
- [0152] 상기 구성 이외에, 정공 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제1전극층(310)과 유기발광층(330) 사이에 정공주입층(321) 및 정공수송층(322)을 더 포함할 수 있으며, 전자 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제2전극층(350)과 유기발광층(330) 사이에 전자주입층(341) 및 전자수송층(342)을 더 포함할 수 있다.
- [0153] 상기 유기 발광 소자(300)는 유기발광층(330)이 제1유기발광층(330R), 제2유기발광층(330G) 및 제3유기발광층(330B)로 구성되는 풀컬러 유기 발광 소자이다.
- [0154] 상기 유기 발광 소자(300)는 적색, 녹색 및 청색 유기발광층이 각각 부화소 내에만 미세패터닝되어 있지 않고, 어느 1개의 유기발광층은 전 부화소에 걸쳐 공통으로 형성되어 있다. 즉, 제3유기발광층(330B)이 제1부화소(SP1), 제2부화소(SP2) 및 제3부화소(SP3)에 걸쳐 공통으로 구비되어 있다. 그 결과 제3유기발광층(330B)을 제3부화소(SP3) 내에 미세 패터닝할 필요가 없어 패터닝 공정이 줄어들고 미스 얼라인이 발생이 감소되며, 또한 제3유기발광층(330B)에 사용되는 발광 물질이 기관(301)의 전면층에 도포됨에 따라 발광 물질의 열화가 작게 일어나 기존의 풀컬러 유기 전계 발광 소자에 비해 안정성이 우수해진다. 한편, 제1유기발광층(330R)은 제1부화소(SP1) 내의 제3유기발광층(330B) 상에 형성되어 있고, 제2유기발광층(330G)은 제2부화소(SP2) 내의 제3유기발광층(330B) 상에 형성되어 있다.
- [0155] 제3유기발광층(330B)은 청색 유기발광층일 수 있다. 청색 유기발광층은 아직까지 적색 및 녹색 유기발광층에 비해 수명이 짧기 때문에 이를 공통층으로 사용하면 전하 누설을 최소화함으로써 소자의 수명 향상에 도움이 될 수 있다. 또한, 청색 유기발광층에서는 정공의 이동이 전자의 이동보다 빠르기 때문에 엑시톤 형성의 불균형이 일어날 수 있으므로 이러한 불균형을 감소시킬 목적으로 청색 유기발광층을 발광층(330)의 하부 영역에 공통층으로 위치시킬 수 있다. 제1유기발광층(330R)은 적색 유기발광층일 수 있고, 제2유기발광층(330G)은 녹색 유기발광층일 수 있다.
- [0156] 상기 유기 발광 소자(300)의 제1화소부(SP1) 및 제2화소부(SP2)에는 각 색상의 광학적 두께를 맞추기 위한 공진 보조층(326R', 326R", 326G', 326G")이 형성되어 있다.
- [0157] 상부공진보조층(326R', 326G')은 공통층인 제3유기발광층(330B)과 각 부화소 내에 형성된 유기발광층(330R, 330G) 사이에 구비되어 있고, 하부공진보조층(326R", 326G")은 공통층인 제3유기발광층(330B)과 후술할 도핑보조층(325R, 325G) 사이에 구비되어 있으며, 각 상부공진보조층(326R', 326G')과 하부공진보조층(326R", 326G") 사이에는 도핑보조층(325R, 325G)이 형성되어 있다.
- [0158] 이를 각 화소별로 자세히 살펴보면, 제1화소부(SP1) 내에는 공통층인 제3유기발광층(330B), 제1하부공진보조층(326R"), 제1도핑보조층(325R), 제1상부공진보조층(326R') 및 제1유기발광층(330R)이 차례로 형성되어 있고, 제2화소부(SP2) 내에는 공통층인 제3유기발광층(330B), 제2하부공진보조층(326G"), 제2도핑보조층(325G), 제2상부공진보조층(326G') 및 제2유기발광층(330G)이 차례로 형성되어 있으며, 제3부화소(SP3) 내에는 공통층인 제3유기발광층(330B)이 형성되어 있는 구조이다.
- [0159] 제1상부공진보조층(326R')과 제1하부공진보조층(326R")은 제1화소부(SP1) 영역에서 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제1부화소(SP1) 및 제2부화소(SP2)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진 효과를 구현한다. 마찬가지로, 제2상부공진보조층(326G') 및 제2하부공진보조층(326G")은 제2화소부(SP2) 영역에서 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제2부화소(SP2)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진 효과를 구현한다.
- [0160] 미세공진 효과는 유기발광층(330)에서 발생한 가시광선의 광패스 길이인 제1전극(310)과 제2전극(350) 간의 거리를 조절하여 발생시킬 수 있으며, 구체적으로 각 부화소 내에 공진보조층(326R', 326R", 326G', 326G")을 형성하여 그 효과를 낼 수 있다. 미세공진 효과를 극대화시키기 위해 필요한 제1전극(310)과 제2전극(350) 사이의 거리는 소자가 방출하는 빛의 색상에 따라 달라지며, 그 거리는 상대적으로 적색 계열의 빛을 방출하는 소자가 가장 크고, 청색 계열의 빛을 방출하는 소자가 가장 작다.
- [0161] 따라서, 방출하는 빛의 색상에 따라 서로 다른 두께의 공진보조층(326R', 326R", 326G', 326G")을 제3유기발광층(330B)과 각 부화소 내에 형성된 유기발광층(330R, 330G) 사이에 배치하면 휘도를 효과적으로 향상시킬 수 있다. 적색 계열의 빛을 방출하는 제1화소부(SP1)에는 상대적으로 가장 두꺼운 두께의 제1공진보조층(326R', 326R")을 배치하고, 청색 계열의 빛을 방출하는 제3화소부(SP3)에는 공진보조층을 생략하거나 상대적으로 가장 얇은 두께의 공진보조층을 형성할 수 있다.
- [0162] 한편, 공진보조층(326R', 326R", 326G', 326G")의 존재로 미세공진 효과가 극대화되어 휘도가 효과적으로 향상

될 수 있으나, 각 부화소에서 유기막 전체의 두께가 증가되기 때문에 소자의 구동전압 상승이 유발될 수 있다. 이를 억제하고 구동전압 특성을 개선시키기 위해 제1부화소(SP1) 및 제2부화소(SP2) 내에 도핑보조층(325R, 325G)을 형성할 수 있다.

[0163] 제1도핑보조층(325R) 및 제2도핑보조층(325G)은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함하는 층으로서, 각각 제1공진보조층(326R) 및 제2공진보조층(326G) 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제한다.

[0164] 상기 p형 도펀트로써는 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페릴렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭-3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 풀러렌(C₆₀) 중 적어도 1종을 사용할 수 있다.

[0165] 또한, 상기 p형 도펀트로써는 하기와 같은 시아노기 함유 화합물 201A 또는 201B를 사용할 수 있다:



[0166]

[0167] 제1하부공진보조층(326R'')과 제1상부공진보조층(326R') 사이에 형성되는 제1도핑보조층(325R)을 조절함으로써 구동전압의 상승을 억제할 수 있으며, 그 결과 공진 거리에 따른 제1하부공진보조층(326R'')과 제1상부공진보조층(326R')의 재료 및 두께를 자유롭게 설정할 수 있다.

[0168] 마찬가지로, 제2하부공진보조층(326G'')과 제2상부공진보조층(326G') 사이에 형성되는 제2도핑보조층(325G)을 조절함으로써 구동전압의 상승을 억제할 수 있으며, 그 결과 공진 거리에 따른 제2하부공진보조층(326G'')과 제2상부공진보조층(326G')의 재료 및 두께를 자유롭게 설정할 수 있다.

[0169] 상기 p형 도펀트의 함량은 제1도핑보조층(325R) 또는 제2도핑보조층(325G)의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량 %일 수 있다. p형 도펀트는 제1도핑보조층(325R) 또는 제2도핑보조층(325G)을 구성하는 정공 수송성 재료로부터 전자를 수용하여 정공을 생성시킴으로써 정공 수송성을 향상시킨다. p형 도펀트의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우 도핑보조층(325R, 325G)의 정공 수송 능력과 정공 생성 능력이 모두 만족스러운 수준이 될 수 있다.

[0170] 제1도핑보조층(325R)은 제1상부공진보조층(326R')과 제1하부공진보조층(326R'')에 동시에 접할 수 있으며, 제2도핑보조층(325G)도 제2상부공진보조층(326G')과 제2하부공진보조층(326G'')에 동시에 접할 수 있다. 도핑보조층(325R, 325G)이 공진보조층(326R', 326R'', 326G', 326G'')에 접할 경우 챔버의 갯수를 더 늘리지 않고 도핑보조층(325R, 325G)과 공진보조층(326R', 326R'', 326G', 326G'')을 형성할 수 있다.

[0171] 도 4는 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(400)의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0172] 상기 유기 발광 소자(400)는 기판(401), 상기 기판(401) 상에 형성된 제1전극층(410), 상기 제1전극층(410) 상에 상기 제1전극층(410)과 대향하도록 형성된 제2전극층(450), 상기 제1전극층(410)과 상기 제2전극층(450) 사이에 형성되고 제1유기발광층(430R), 제2유기발광층(430G) 및 제3유기발광층(430B)을 포함하는 유기발광층(430), 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제1유기발광층(430R) 사이에 형성된 제1상부공진보조층(426R'), 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제2유기발광층(430G) 사이에 형성된 제2상부공진보조층(426G'), 상기 제3유기발광

층(430B)과 상기 제1상부공진보조층(426R') 사이에 형성된 제1도핑보조층(425R), 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제2상부공진보조층(426G') 사이에 형성된 제2도핑보조층(425G), 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제1도핑보조층(425R) 사이에 형성된 제1하부공진보조층(426R"), 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제2도핑보조층(425G) 사이에 형성된 제2하부공진보조층(426G"), 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제1하부공진보조층(426R") 사이에 형성된 제1전하생성층(424R) 및 상기 제3유기발광층(430B)과 상기 제2하부공진보조층(426G") 사이에 형성된 제2전하생성층(424G)을 포함한다.

[0173] 상기 구성 이외에, 정공 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제1전극층(410)과 유기발광층(430) 사이에 정공주입층(421) 및 정공수송층(422)을 더 포함할 수 있으며, 전자 주입 및 수송을 보다 용이하게 하기 위하여 제2전극층(450)과 유기발광층(430) 사이에 전자주입층(441) 및 전자수송층(442)을 더 포함할 수 있다.

[0174] 상기 유기 발광 소자(400)의 발광층(430), 공진보조층(426R', 426R", 426G', 426G"), 도핑보조층(425R, 425G) 및 전하생성층(424R, 424G)에 대해 각 화소별로 자세히 살펴보면, 제1화소부(SP1) 내에는 공통층인 제3유기발광층(430B), 제1전하생성층(424R), 제1하부공진보조층(426R"), 제1도핑보조층(425R), 제1상부공진보조층(426R') 및 제1유기발광층(430R)이 차례로 형성되어 있고, 제2화소부(SP2) 내에는 공통층인 제3유기발광층(430B), 제2전하생성층(424G), 제2하부공진보조층(426G"), 제2도핑보조층(425G), 제2상부공진보조층(426G') 및 제2유기발광층(430G)이 차례로 형성되어 있으며, 제3부화소(SP3) 내에는 공통층인 제3유기발광층(430B)이 형성되어 있다.

[0175] 제1전하생성층(424R) 및 제2전하생성층(424G)은 서로 독립적으로 전자를 트랩할 뿐만 아니라 정공의 생성 능력이 뛰어난 단일 물질로 구성된 층이다. 제1전하생성층(424R)이 제3유기발광층(430B)과 제1하부공진보조층(426R") 사이에 형성됨으로써 제1전극(410)을 통하여 주입 및 수송된 정공은 밀도가 증가하고 제3유기발광층(430B)을 거쳐 제1유기발광층(430R) 방향으로 용이하게 이동할 수 있다. 마찬가지로, 제2전하생성층(424G)이 제3유기발광층(430B)과 제2하부공진보조층(426G") 사이에 형성됨으로써 제1전극(410)을 통하여 주입 및 수송된 정공은 밀도가 증가하고 제3유기발광층(430B)을 거쳐 제2유기발광층(430G) 방향으로 용이하게 이동할 수 있다.

[0176] 제1전하생성층(424R) 및 제2전하생성층(424G)은 서로 독립적으로 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보나이트릴), PTCDA(페틸렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 플러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 사용하여 형성할 수 있다.

[0177] 제1상부공진보조층(426R')과 제1하부공진보조층(426R")은 제1화소부(SP1) 영역에서 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제1부화소(SP1)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진 효과를 구현한다. 마찬가지로, 제2상부공진보조층(426G') 및 제2하부공진보조층(426G")은 제2화소부(SP2) 영역에서 광학적 두께를 보조하는 층으로서 제2부화소(SP2)의 공진 거리에 따라 서로 다른 두께를 가짐으로써 미세공진 효과를 구현한다.

[0178] 제1도핑보조층(425R) 및 제2도핑보조층(425G)은 서로 독립적으로 정공 수송성 재료 및 p형 도펀트를 포함할 수 있다. 제1도핑보조층(425R)은 제1상부공진보조층(426R') 및 제1하부공진보조층(426R")의 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제하고, 제2도핑보조층(425G)은 제2상부공진보조층(426G') 및 제2하부공진보조층(426G")의 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제한다.

[0179] 상기 유기 발광 소자(400)는 이러한 도핑보조층(425R, 425G)을 구비함으로써 공진보조층(426R', 426R", 426G', 426G")의 두께에 상관없이 구동전압의 상승을 억제할 수 있고, 그 결과 공진보조층(426R', 426R", 426G', 426G")의 재료 및 두께를 자유롭게 설정할 수 있다.

[0180] 이하, 도 1을 참조하여, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(100)의 구조 및 제조 방법을 상세히 설명한다.

[0181] 먼저, 기판(101)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 구성될 수 있다. 기판(101)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재질로 형성할 수도 있다. 플라스틱 재질은 절연성 유기물인 폴리에테르술폰(polyethersulphone: PES), 폴리아크릴레이트(polyacrylate: PAR), 폴리에테르 이미드(polyether imide: PEI), 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylenen naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate: PET), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC) 또는 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 등의 유기물일 수 있다.

- [0182] 기판(101)은 금속 기판으로 형성될 수 있다. 이 경우 기판(101)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금, Kovar 합금 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기판(101)은 금속 포일로 형성될 수도 있다.
- [0183] 기판(101)의 상부에 평활한 면을 형성하고 기판(101) 상부로 불순 원소가 침투하는 것을 차단하기 위하여 기판(101)의 상부에 절연층(112)을 형성할 수 있다. 보호층(112)은 SiO₂ 및/또는 SiN_x 등으로 형성할 수 있다.
- [0184] 기판(101) 상에는 제1전극(110)이 구비되어 있다. 제1전극(110)은 제1전극 형성용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 형성될 수 있다. 제1전극(110)이 애노드일 경우, 제1전극 형성용 물질은 정공 주입에 유리한 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 제1전극(110)은 반사형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극 형성용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등을 사용할 수 있다. 또는, 제1전극(330)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 알루미늄(Al), 알루미늄/리튬(Al/Li), 칼슘(Ca), 은/산화인듐주석(Ag/ITO), 마그네슘/인듐(Mg/In) 또는 마그네슘/은(Mg/Ag) 등을 이용하여 반사형 전극으로 형성할 수도 있다. 제1전극(110)은 단일층 또는 2 이상의 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 제1전극(110)은 ITO/Ag/ITO의 3층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0185] 상기 유기 발광 소자(100)는 전면 발광형일 수 있다. 이 경우, 제1전극(110)은 반사형 전극으로 형성하거나 투과형 전극을 형성하고 그 하부에 반사판을 배치할 수도 있다.
- [0186] 예를 들면, 제1전극(110)은 애노드 전극, 제2전극(150)은 캐소드 전극일 수 있으나 전극의 극성이 반대로 될 수 있음은 물론이다.
- [0187] 제1전극(110) 상에는 정공주입층(121)이 형성된다. 정공 주입층(121)은 제1전극(110) 상부에 진공증착법, 스펀 코팅법, 캐스트법 또는 LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 진공 증착법에 의하여 정공 주입층(121)을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층 형성용 재료로 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층(121)의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 예를 들면 증착온도 약 100 내지 약 500℃, 진공도 약 10⁻⁸ 내지 약 10⁻³ torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100Å/sec의 범위에서 선택할 수 있다. 스펀 코팅법에 의하여 정공 주입층(121)을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공 주입층 형성용 재료로 사용하는 화합물, 목적하는 정공 주입층(121)의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 선택할 수 있다.
- [0188] 정공주입층 형성용 재료로는 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/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄페술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 정공 주입층(121)의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 주입층(121)의 두께가 전술한 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 특성을 얻을 수 있다.
- [0189] 정공주입층(121) 상부에 정공 수송층(122)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스펀코팅법에 의하여 정공 수송층(122)을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(121)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다.
- [0190] 정공 수송층 형성용 재료로는 예를 들면 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)) 또는 NPB 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 정공 수송층(122)의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 정공 수송층(385)의 두께가 전술한 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.
- [0191] 제1전극(110) 상부에는 정공 주입층(121) 및 정공 수송층(122) 중 어느 하나만이 형성되고 다른 하나는 생략되

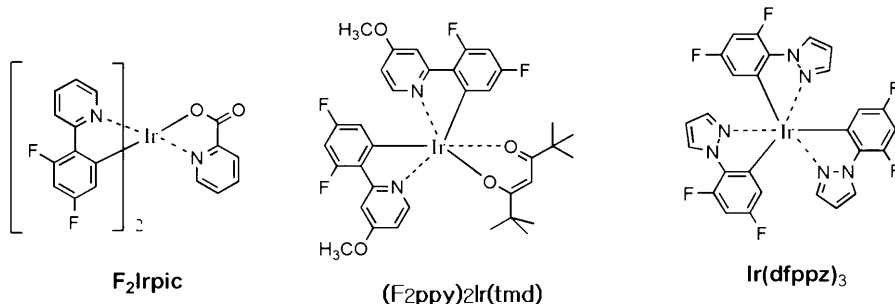
어 있거나 정공 주입층(121) 및 정공 수송층(122) 중 적어도 하나가 복수개 층의 형태로 형성되어 있을 수도 있다. 또는, 제1전극(110) 상부에 정공 주입층 및 정공 수송층 대신에 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층(미도시)이 구비될 수도 있다. 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층은 정공 주입층 형성용 재료 및 정공수송층 형성용 재료 중 적어도 1종을 사용하여 형성할 수 있으며, 그 두께는 약 500 Å 내지 약 10000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층의 두께가 적절한 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압의 상승없이 만족스러운 정도의 정공 주입 및 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0192] 정공 수송층(122), 또는 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능을 동시에 갖는 기능층(미도시) 상부에 유기발광층(130)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 유기발광층(130)을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택할 수 있다.

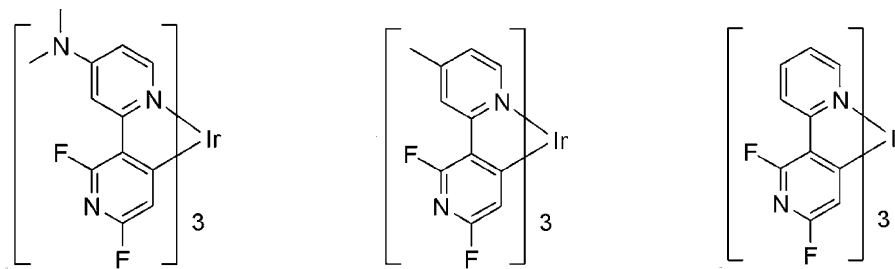
[0193] 유기발광층(130)의 호스트 재료로는 공지된 호스트 재료를 사용할 수 있다. 공지된 호스트 재료로는 Alq₃, DPVBi(4,4'-비스-(2,2-디페닐-에텐-1-일)비페닐), Gaq3(트리스(8-히드록시퀴놀리놀레이트)갈륨), CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), PVK(폴리(n-비닐카바졸)), ADN(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센), TCTA, TPBI(1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)), TBADN(3-tert-부틸-9,10-디(나프탈-2-일)안트라센), E3, DSA(디스티릴아릴렌) 또는 dmCBP 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0194] 유기발광층(360)은 제1유기발광층(130R), 제2유기발광층(130G) 및 제3유기발광층(130B)으로 구성되며 이것들은 예를 들면 각각 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층에 대응될 수 있다. 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 적어도 하나는 하기 도펀트를 포함할 수 있다(ppy = 페닐피리딘).

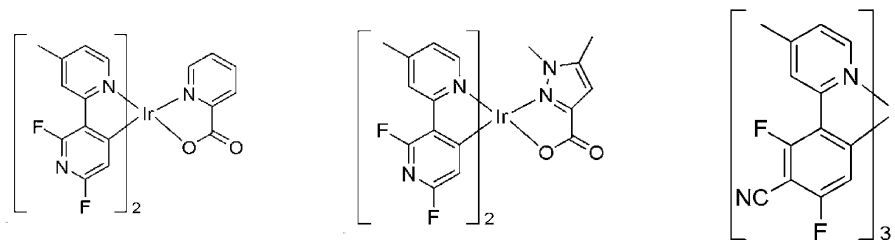
[0195] 예를 들면, 청색 도펀트로서는 하기 화합물들을 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



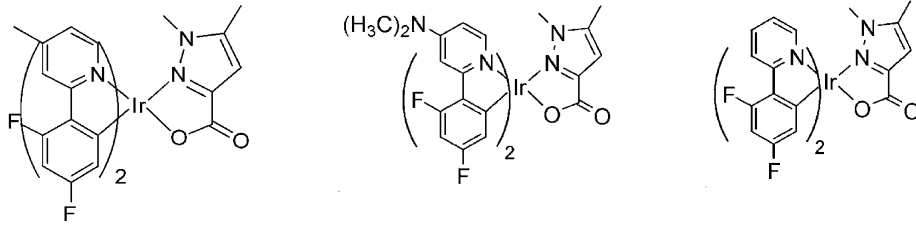
[0196]



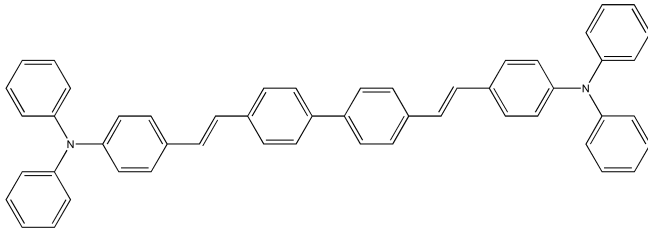
[0197]



[0198]

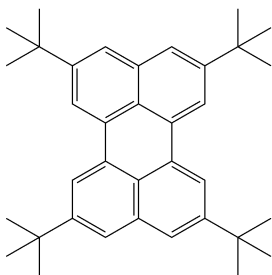


[0199]



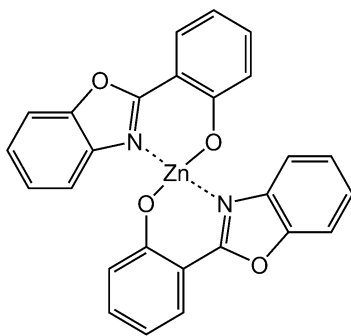
DPAVBi

[0200]



TBPe

[0201]

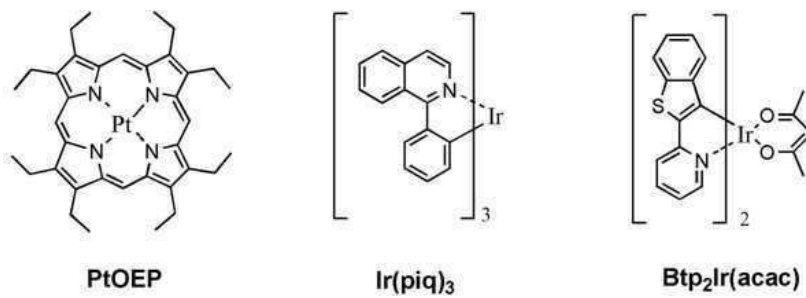


Zn(BOX)₂

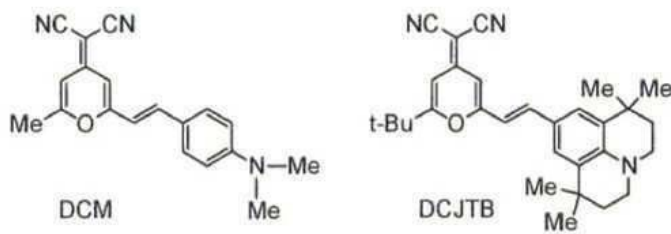
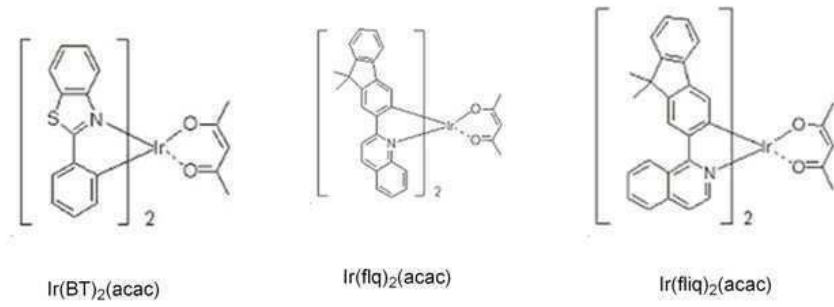
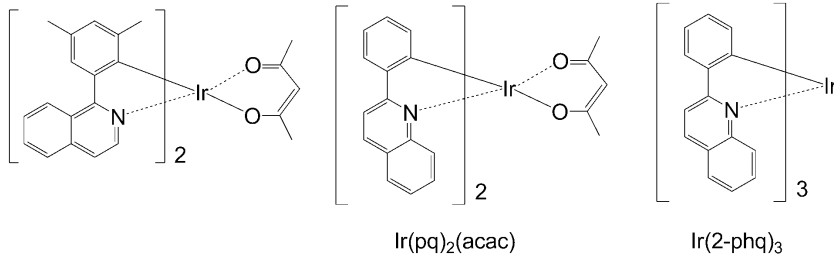
[0202]

[0203]

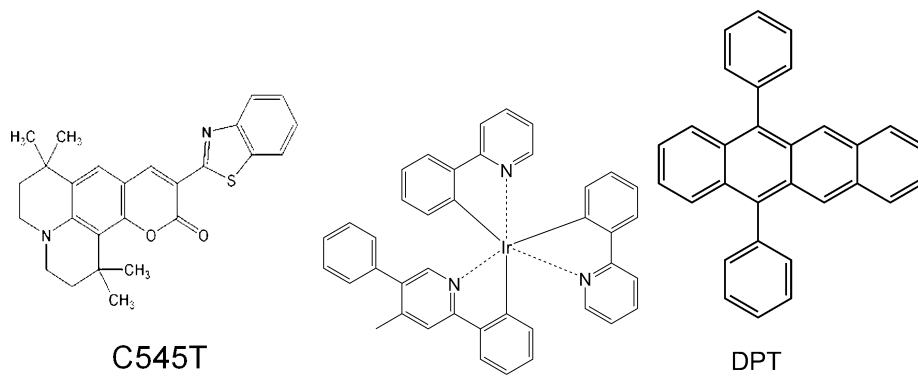
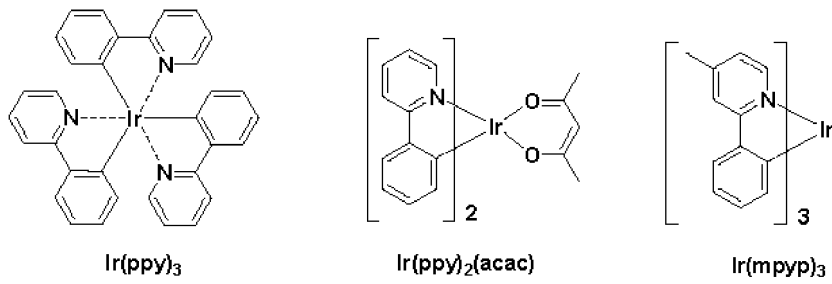
예를 들면, 적색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



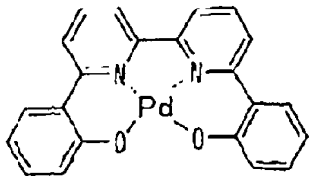
[0204]



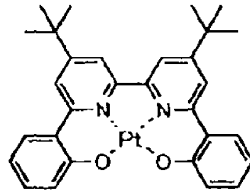
[0207] 예를 들면, 녹색 도펀트로서는 하기 화합물들 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



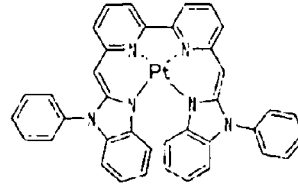
[0210] 유기발광층(130에 포함될 수 있는 도펀트는 하기와 같은 Pt-착체일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:



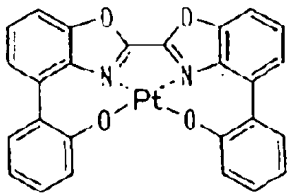
D1



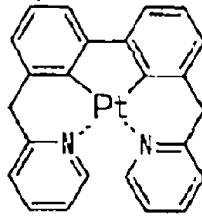
D2



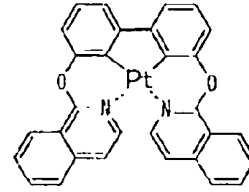
D3



D4

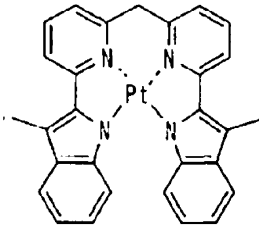


D5

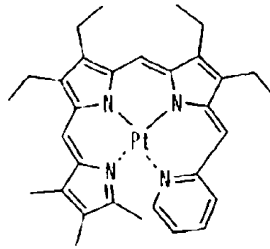


D6

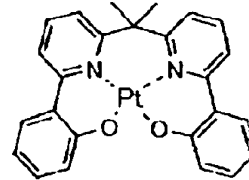
[0211]



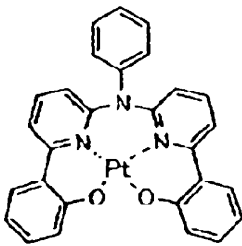
D13



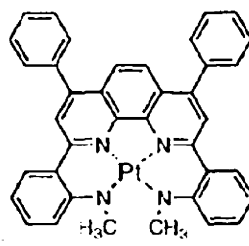
D14



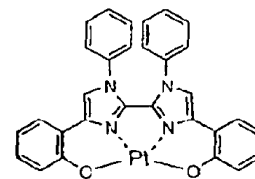
D15



D16

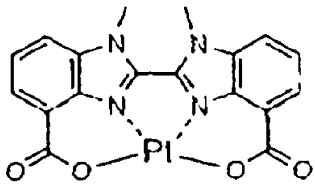


D17

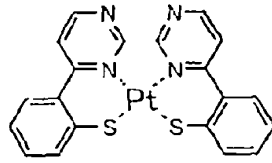


D18

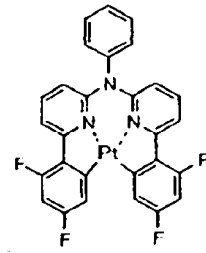
[0212]



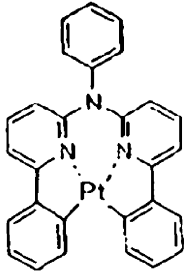
D19



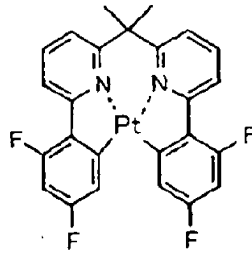
D20



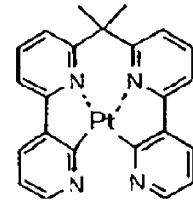
D21



D22

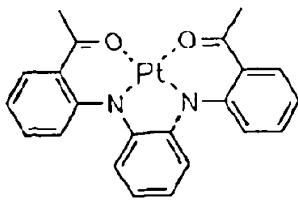


D23

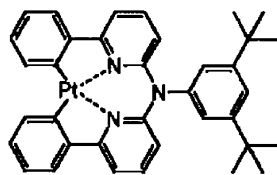


D24

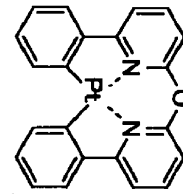
[0213]



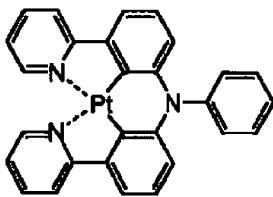
D25



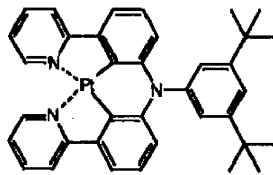
D26



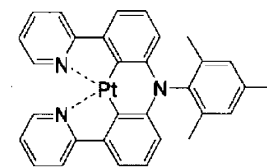
D27



D28

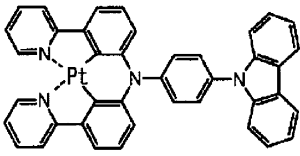


D29

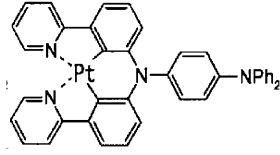


D30

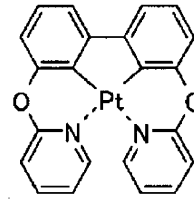
[0214]



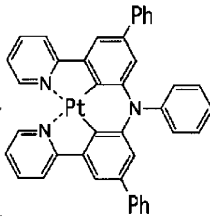
D31



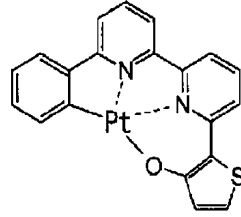
D32



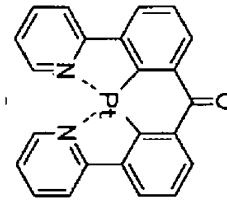
D33



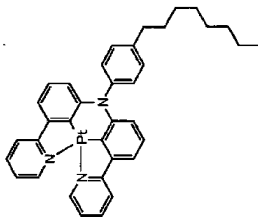
D34



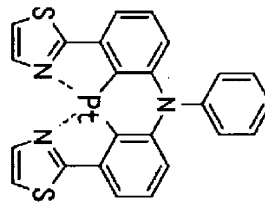
D35



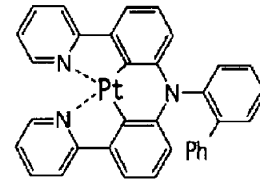
D36



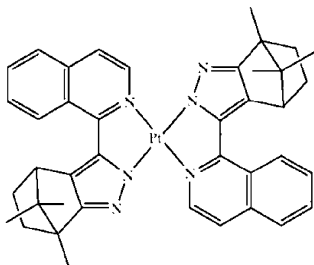
D37



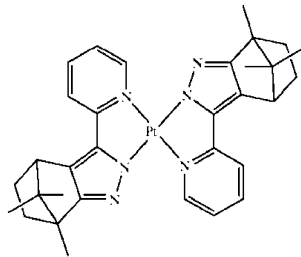
D38



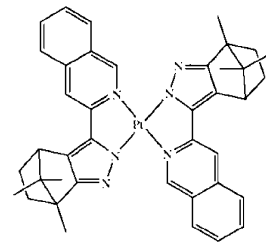
D39



D40



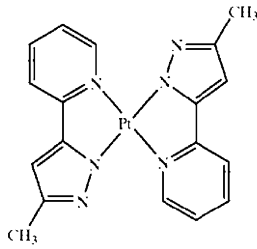
D41



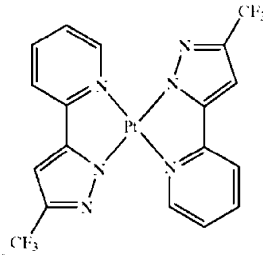
D42

[0215]

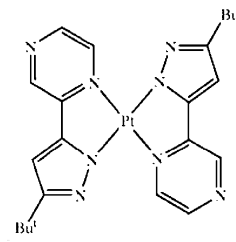
[0216]



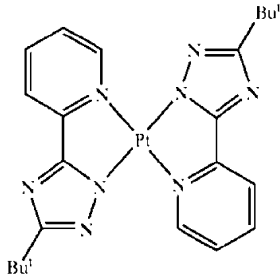
D43



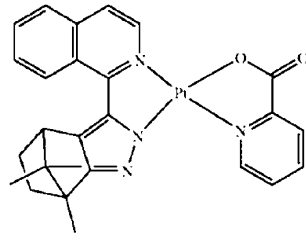
D44



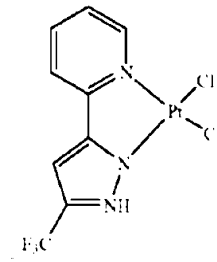
D45



D46

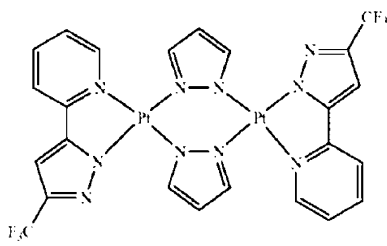


D47

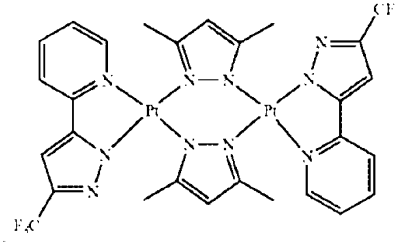


D48

[0217]



D49

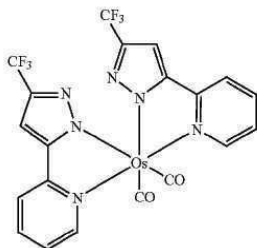


D50

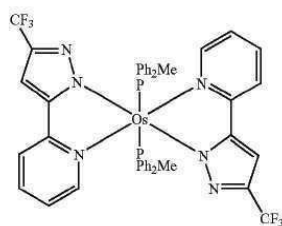
[0218]

[0219]

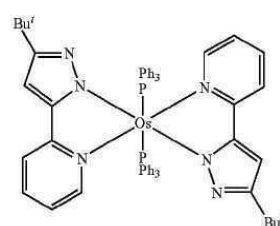
또한, 유기발광층(130)에 포함될 수 있는 도펀트는 하기와 같은 Os-착체일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다:



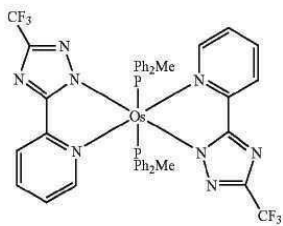
Os(fpz2)(CO)₂



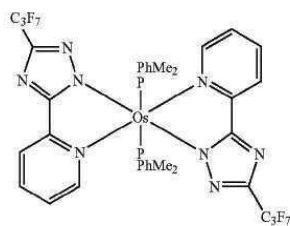
Os(fpz2)₂(PPh₂Me)₂



Os(bppz2)₂(PPh₃)₂



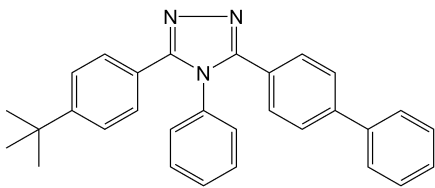
Os(fpz2)₂(PPh₂Me)₂



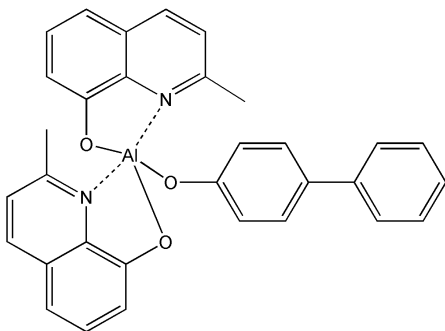
Os(hptz2)₂(PPhMe₂)₂

[0220]

- [0221] 유기발광층(130)이 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 경우, 도펀트 재료의 함량은 호스트 재료 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 25 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0222] 먼저, 제1부화소(SP1), 제2부화소(SP2) 및 제3부화소(SP3)에 걸쳐 제3유기발광층(130B)을 공통층으로 형성한다. 예를 들어, 청색 발광층을 공통층으로 형성한다면, 청색 발광층을 전 부화소에 걸쳐 선행하여 형성하고 적색 및 녹색 발광층은 각 부화소 내에 후행하여 형성한다. 제3유기발광층(130B)의 두께는 약 50Å 내지 약 500Å일 수 있다. 제3유기발광층(130B)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0223] 다음으로, 제1부화소(SP1) 영역 내에서 제3유기발광층(130B) 상에 제1도핑보조층(125R)을 형성한다. 제1도핑보조층(125R)은 정공 수송층 형성용 재료에 p형 도펀트를 도핑하여 형성할 수 있다. 이 경우 p형 도펀트의 함량은 제1도핑보조층(125R)의 총중량을 기준으로 5 내지 10 중량%일 수 있다. p형 도펀트의 함량이 상기 범위를 만족할 경우 공진보조층의 도입으로 인한 구동전압 상승을 억제할 수 있다. 제1도핑보조층(125R)의 두께는 약 50Å 내지 약 200Å일 수 있다. 제1도핑보조층(125R)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0224] 그 다음, 제1부화소(SP1) 영역 내에서 제1도핑보조층(125R) 상에 제1공진보조층(126R)을 형성한다. 제1공진보조층(126R)은 정공 수송층 형성용 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 제1공진보조층(126R)의 두께는 제1부화소(SP1)의 공진 거리를 감안하여 100Å 내지 800Å 범위 내에서 적절하게 선택할 수 있다.
- [0225] 마지막으로, 제1부화소(SP1) 영역 내에서 제1공진보조층(126R) 상에 제1유기발광층(130R)을 형성한다. 제1유기발광층(130R)의 두께는 약 200Å 내지 약 800Å일 수 있다. 제1유기발광층(130R)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0226] 이와 마찬가지로, 제2부화소(SP1) 영역 내에서 제3유기발광층(130B) 상에 제2도핑보조층(125G)을 형성하고, 제2도핑보조층(125G) 상에 제2공진보조층(126G)을 형성한 다음, 제2공진보조층(126G) 상에 제2유기발광층(130G)을 차례로 형성한다.
- [0227] 유기발광층(130) 상부에 전자 수송층(141)을 형성한다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자 수송층(141)을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(121)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택될 수 있다. 전자 수송층 형성용 재료는 전자 주입 전극인 제2전극로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 예를 들면 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-히드록시퀴놀리놀레이트)알루미늄(Balq), TAZ, 베릴륨 비스(벤조퀴놀린-10-오에이트)(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate): Bebq₂) 또는 ADN 등과 같은 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

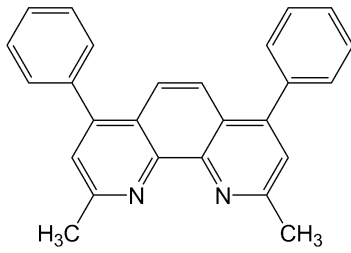


TAZ



BAlq

[0229]



BCP

[0230]

[0231]

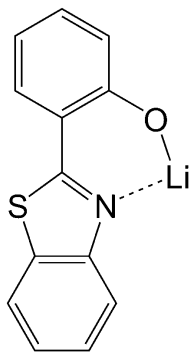
전자 수송층(141)의 두께는 약 50Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 500Å일 수 있다. 전자 수송층(141)의 두께가 전술한 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 수송 특성을 얻을 수 있다.

[0232]

전자 수송층(141)은 상기 전자 수송층 형성용 재료 이외에 금속 함유 화합물을 더 포함할 수 있다.

[0233]

이러한 금속 함유 화합물은 리튬 퀴놀레이트(LiQ), 하기 화합물 101, 또는 이들의 혼합물일 수 있다.



101

[0234]

[0235]

전자 수송층(142)은 상기 전자 수송층 형성용 재료 이외에 1,4,5,8,9,12-헥사아자트리페닐렌헥사카보니트릴(1,4,5,8,9,12-hexaazatriphenylene hexacarbonitrile), 테트라시아노퀴노디메탄(tetracyanoquinodimethane), 안트라퀴논(anthraquinone), 페릴렌비스이미드(perylenebisimide) 및 테트라시아노안트라퀴노디메탄(tetracyanoanthraquinodimethane) 중에서 선택된 적어도 1종을 더 포함할 수 있다. 또한, 전자 수송층(142)은 상기 전자 수송층 형성용 재료 이외에, Li, Cs, Na, K, Ca, Mg, Ba 및 Ra 중에서 선택된 적어도 1종의 금속; 금속 카보네이트(metal carbonate); 금속 아세테이트(metal acetate); 금속 벤조에이트(metal benzoate); 금속 아세토아세테이트(metal acetoacetate); 금속 아세틸아세토네이트(metal acetylacetonate); 및 금속 스테아레이트(stearate); 중에서 선택된 적어도 1종을 더 포함할 수 있다.

[0236]

전자 수송층(142)이 상기 전자 수송층 형성용 재료 이외에 상기 설명한 물질을 더 포함하는 경우 전자 주입 및 수송 능력이 향상될 수 있다.

[0237]

전자 수송층(142) 상부에는 제2전극(150)으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 전자 주입층(142)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

[0238]

전자 주입층 형성용 재료로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O 또는 BaO 등과 같은 공지된 재료를 이용할 수 있다. 전자 주입층(142)의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(121)의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택할 수 있다.

[0239]

전자 주입층(142)의 두께는 약 1Å 내지 약 100Å, 예를 들면 약 3Å 내지 약 90Å일 수 있다. 전자 주입층(142)의 두께가 전술한 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 전자 주입 특성을 얻을 수 있다.

[0240]

전자 주입층(142) 상부로는 제2전극(150)이 구비되어 있다. 제2전극(150)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.

- [0241] 예를 들면, 전면 발광형 소자를 얻기 위하여 ITO 또는 IZO를 이용한 투과형 전극을 형성할 수 있다.
- [0242] 한편, 도 2를 참조하면, 다른 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(200)는 제1전하생성층(224R) 및 제2전하생성층(224G)을 포함한다.
- [0243] 제1전하생성층(224R)은 제1부화소(SP1) 영역 내에서 제3유기발광층(130B) 상에 F4-TCNQ(2,3,5,6-테트라플루오로-7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), TCNQ(7,7',8,8'-테트라시아노퀴노디메탄), HAT-CN(헥사아자트리페닐렌 헥사카보니트릴), PTCDA(페틸렌-3,4,9,10-테트라카르복실릭 -3,4,9,10-디엔하이드라이드), 1,3,2-디옥사보린 유도체, MoO₃, WO₃, ReO₃, V₂O₅, SnO₂, MnO₂, CoO₂, TiO₂, ZnO, NiO, Mo(tfd)₃, FeCl₃, FeF₃, SbCl₅ 및 플러렌(C₆₀)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 1종을 사용하여 형성할 수 있다. 제1전하생성층(224R)은 도핑되지 않은 단일 물질로 이루어진 층이라는 점에서 제1도핑보조층(225R)과 다르다. 제1전하생성층(224R)의 두께는 약 30Å 내지 약 100Å일 수 있다. 제1전하생성층(224R)의 두께가 상기 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승 없이 만족스러운 색 재현이 가능하다.
- [0244] 제2전하생성층(224G)은 제2부화소(SP2) 영역 내에서 제3유기발광층(130B) 상에 형성되며 그 재료 및 두께는 제1전하생성층(224R)의 재료 및 두께를 참조하여 선택될 수 있다.
- [0245] 다른 일 구현예에 따라, 소스, 드레인, 게이트 및 활성층을 포함한 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 구비하고, 상기 유기 발광 소자의 제1전극이 상기 소스 및 드레인 중 하나와 전기적으로 연결된 유기 발광 표시 장치가 제공된다.
- [0246] 상기 트랜지스터의 활성층은 비정질 실리콘층, 결정질 실리콘층, 유기 반도체층 또는 산화물 반도체층 등으로 다양한 변형이 가능하다.
- [0247] 본 명세서 중 치환된 메틸기는 비치환된 메틸기 중 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, 또는 저급알킬기, 저급알케닐기, 저급알키닐기, C₆-C₃₀아릴기, C₂-C₃₀헤테로아릴기, -N(Q₁₀₁)(Q₁₀₂), 및 -Si(Q₁₀₃)(Q₁₀₄)(Q₁₀₅)(Q₁₀₆) (여기서, Q₁₀₁ 내지 Q₁₀₆은 서로 독립적으로 수소, 저급알킬기, 저급알케닐기, 저급알키닐기, C₆-C₃₀아릴기, 및 C₂-C₃₀헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택됨) 중 1종으로 치환된 것을 의미한다.
- [0248] 본 명세서 중 치환된 에틸기, 치환된 프로필기, 치환된 부틸기, 치환된 에테닐기, 치환된 메톡시기, 치환된 에톡시기 및 치환된 프로폭시기는 이들을 구성하는 적어도 하나의 수소가 상기 치환된 메틸기의 경우와 같은 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0249] 이하에서, 실시예를 들어 일 구현예에 따른 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 본 발명이 하기의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[0250] **실시예 1**

- [0251] 애노드로는 코닝(corning)사의 15Ω/cm²(1200Å) ITO 유리 기판을 50mm×50mm×0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필알코올과 순수를 이용하여 각 5분간 초음파 세정 후, 30분간 자외선을 조사하고 오존에 노출시켜 세정한 다음, 이를 진공 증착 장치에 장착하였다.
- [0252] 상기 유리 기판 상부에 2-TNATA를 증착하여 600Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 NPB를 진공 증착하여 600Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다.
- [0253] 상기 정공 수송층 상부에 호스트로서 DPVBi와 청색 도펀트로서 Zn(BOX)₂를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 200Å 두께의 공통층인 청색 유기발광층을 형성하였다.
- [0254] 이어서, 적색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제1도핑보조층을 형성하고, 상기 제1도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 600Å 두께의 제1공진보조층을 형성하고, 상기 제1공진보조층 상에 호스트로서 Gaq3와 적색 도펀트로서 DCJTb를 98:2의 중량비로

동시 증착함으로써 400Å 두께의 적색 유기발광층을 형성하였다.

[0255] 녹색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 NPB와 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제2도핑보조층을 형성하고, 상기 제2도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 200Å 두께의 제2공진보조층을 형성하고, 상기 제2공진보조층 상에 호스트로서 Alq3와 녹색 도펀트로서 DPT를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 300Å 두께의 녹색 유기발광층을 형성하였다.

[0256] 이렇게 형성된 유기발광층 상부에 Alq3를 증착하여 300Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다.

[0257] 상기 전자 수송층 상부에 LiF를 증착하여 10Å 두께의 전자 주입층을 형성한 다음, Al을 진공 증착하여 3000Å 두께의 캐소드를 형성하여 LiF/Al 전극을 형성함으로써 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0258] **실시예 2**

[0259] 상기 실시예 1에서 하기와 같이 제1전하생성층 및 제2전하생성층을 추가로 형성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다:

[0260] 1) 적색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 HAT-CN을 증착하여 50Å 두께의 제1전하생성층을 형성하고, 상기 제1전하생성층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제1도핑보조층을 형성하고, 상기 제1도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 550Å 두께의 제1공진보조층을 형성하고, 상기 제1공진보조층 상에 호스트로서 Gaq3 적색 도펀트로서 DCJTb를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 400Å 두께의 적색 유기발광층을 형성하였다.

[0261] 2) 녹색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 HAT-CN을 증착하여 50Å 두께의 제2전하생성층을 형성하고, 상기 제2전하생성층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제2도핑보조층을 형성하고, 상기 제2도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 150Å 두께의 제2공진보조층을 형성하고, 상기 제2공진보조층 상에 호스트로서 Alq3와 녹색 도펀트로서 DPT를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 300Å 두께의 녹색 유기발광층을 형성하였다.

[0262] **실시예 3**

[0263] 상기 실시예 1에서 하기와 같이 제1공진보조층 대신 제1상부공진보조층과 제1하부공진보조층을 형성하고 제2공진보조층 대신 제2상부공진보조층과 제2하부공진보조층을 형성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다:

[0264] 1) 적색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 NPB를 증착하여 50Å 두께의 제1하부공진보조층을 형성하고, 상기 제1하부공진보조층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제1도핑보조층을 형성하고, 상기 제1도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 550Å 두께의 제1상부공진보조층을 형성하고, 상기 제1상부공진보조층 상에 호스트로서 Gaq3와 적색 도펀트로서 DCJTb를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 400Å 두께의 적색 유기발광층을 형성하였다.

[0265] 2) 녹색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 NPB를 증착하여 50Å 두께의 제1하부공진보조층을 형성하고, 상기 제1하부공진보조층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제2도핑보조층을 형성하고, 상기 제2도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 150Å 두께의 제2상부공진보조층을 형성하고, 상기 제2상부공진보조층 상에 호스트로서 Alq3와 녹색 도펀트로서 DPT를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 300Å 두께의 녹색 유기발광층을 형성하였다.

[0266] **실시예 4**

[0267] 상기 실시예 1에서 하기와 같이 제1전하생성층 및 제2전하생성층을 추가로 형성하고, 제1공진보조층 대신 제1상부공진보조층과 제1하부공진보조층을 형성하고 제2공진보조층 대신 제2상부공진보조층과 제2하부공진보조층을 형성한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다:

[0268] 1) 적색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 HAT-CN을 증착하여 70Å 두께의 제1전하생성층을 형성하고, 상기 제1전하생성층 상에 NPB를 증착하여 50Å 두께의 제1하부공진보조층을 형성하고, 상기 제1하부공진보조층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제1도핑보조층을 형성하고, 상

기 제1도핑보조층 상부에 NPB를 증착하여 480Å 두께의 제1상부공진보조층을 형성하고, 상기 제1상부공진보조층 상에 호스트로서 Gaq3와 적색 도펀트로서 DCJTb를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 400Å 두께의 적색 유기 발광층을 형성하였다.

[0269] 2) 녹색 부화소 영역 내에서 상기 청색 유기발광층 상에 HAT-CN을 증착하여 70Å 두께의 제2전하생성층을 형성하고, 상기 제2전하생성층 상에 NPB를 증착하여 50Å 두께의 제2하부공진보조층을 형성하고, 상기 제2하부공진보조층 상에 NPB와 상기 화합물 201B를 97:3의 중량비로 공증착하여 70Å 두께의 제2도핑보조층을 형성하고, 상기 제2도핑보조층 상부에 NPB 증착하여 180Å 두께의 제2상부공진보조층을 형성하고, 상기 제2상부공진보조층 상에 호스트로서 Alq3와 녹색 도펀트로서 DPT를 98:2의 중량비로 동시 증착함으로써 300Å 두께의 녹색 유기발광층을 형성하였다.

[0270] **비교예 1**

[0271] 상기 실시예 1에서 제1도핑보조층 및 제2도핑보조층을 형성하는 대신 이들을 형성하지 않았다는 점을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0272] **평가예**

[0273] 실시예 1~4 및 비교예 1에 따른 유기 발광 소자에 대하여, PR650(Spectroscan) Source Measurement Unit(PhotoResearch사 제품)을 이용하여 녹색 부화소의 구동 전압, 발광 효율 및 색좌표를 평가하여 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

구분	구동전압 (V)	전류밀도 (mA/cm ²)	발광효율 (cd/A)	CIE_x	CIE_y
실시예 1	5.4	12.5	74	0.214	0.741
실시예 2	5.1	11.5	71	0.216	0.740
실시예 3	7.2	10.9	75	0.221	0.739
실시예 4	5.3	13.8	72	0.220	0.739
비교예 1	9.5	15.2	58	0.217	0.740

[0275] 표 1을 참조하면, 실시예 1~4에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1에 따른 유기 발광 소자보다 구동 전압이 낮고 발광 효율은 더 우수한 것이 나타났다. 구체적으로, 실시예 1, 2 및 4에 따른 유기 발광 소자는 구동 전압이 매우 낮으며, 특히 실시예 2에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1에 따른 유기 발광 소자보다 구동 전압이 약 4V 정도 더 낮은 것으로 나타났다.

[0276] 도 5는 실시예 1~4 및 비교예 1에 따른 유기 발광 소자에 대하여, 전류 밀도와 구동 전압의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 5를 참조하면, 실시예 1, 2 및 4에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1에 따른 유기 발광 소자보다 구동 전압이 낮고, 실시예 3에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1에 따른 유기 발광 소자와 유사한 수준의 전압을 갖는 것으로 나타났다.

[0277] 도 6은 실시예 1~4 및 비교예 1에 따른 유기 발광 소자에 대하여 400nit의 휘도에서 수명 특성을 나타낸 그래프이다. 도 6을 참조하면, 실시예 1~4에 따른 유기 발광 소자는 비교예 1에 따른 유기 발광 소자보다 수명이 우수한 것이 나타났다. 특히, 실시예 1~4에 따른 유기 발광 소자는 100시간이 경과하는 동안 비교예 1에 따른 유기 발광 소자에 비해 휘도의 저하가 현저하게 줄어들었다.

[0278] 이로부터, 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 도핑보조층이 형성되지 않은 유기 발광 소자에 비해 구동 전압 상승이 억제되어 구동전압 특성, 효율 및 수명이 우수하다는 것을 알 수 있다.

[0279] 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.

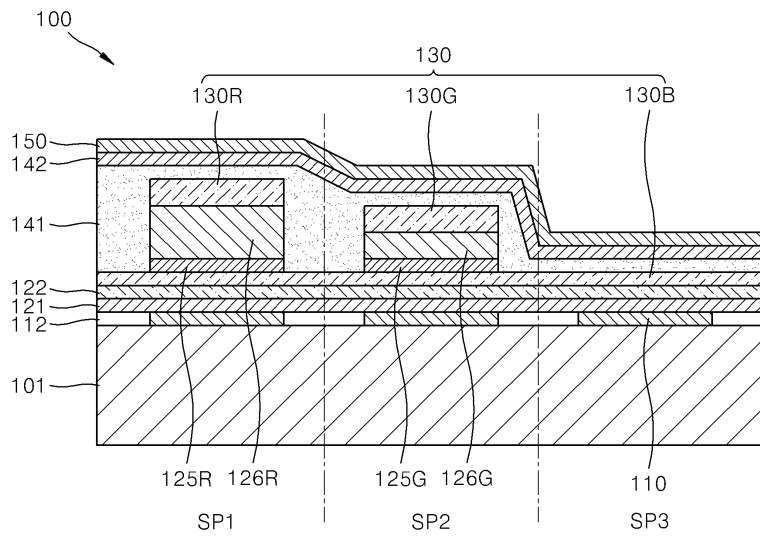
부호의 설명

[0280]

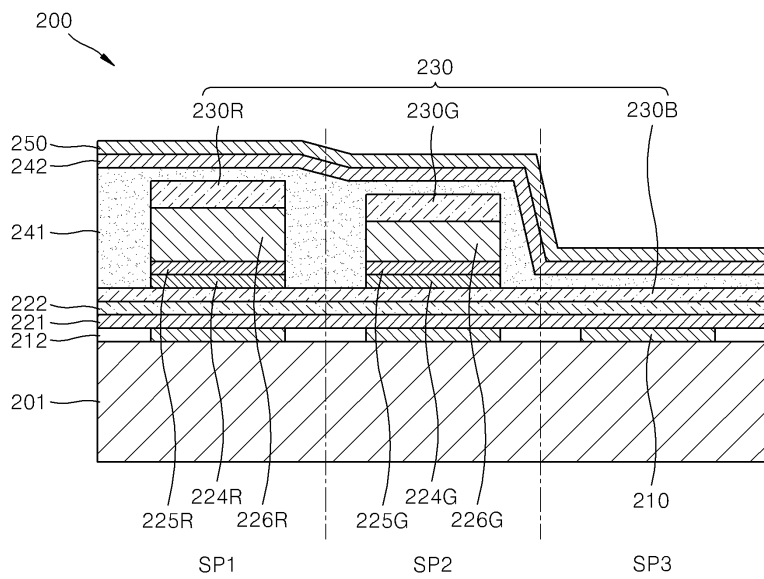
- 100, 200, 300, 400: 유기 발광 소자
- 101, 201, 301, 401: 기관
- 110, 210, 310, 410: 제1전극
- 112, 212, 312, 412: 절연층
- 121, 221, 321, 421: 정공주입층
- 122, 222, 322, 422: 정공 수송층
- 130, 230, 330, 430: 유기발광층
- 130R, 230R, 330R, 330R: 제1유기발광층
- 130G, 230G, 330G, 330G: 제2유기발광층
- 130B, 230B, 330B, 330B: 제3유기발광층
- 125R, 225R, 325R, 425R: 제1도핑보조층
- 125G, 225G, 325G, 425G: 제2도핑보조층
- 126R, 226R, 326R, 426R: 제1공진보조층
- 126G, 226G, 326G, 426G: 제2공진보조층
- 326R', 426R': 제1상부공진보조층
- 326R", 426R": 제1하부공진보조층
- 326G', 426G': 제2상부공진보조층
- 326G", 426G": 제2하부공진보조층
- 224R, 424R: 제1전하생성층
- 224G, 424G: 제2전하생성층
- 141, 241, 341, 441: 정공수송층
- 142, 242, 342, 442: 정공주입층
- 150, 250, 350, 450: 제2전극

도면

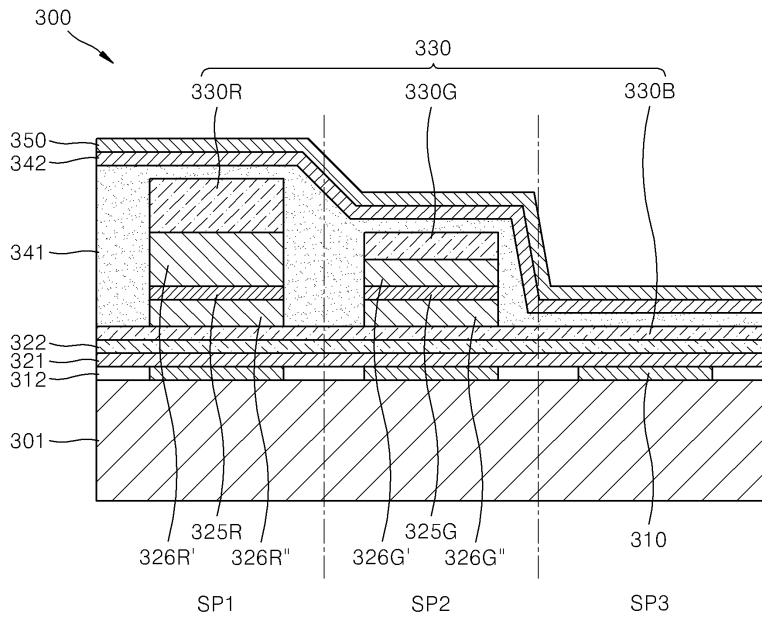
도면1



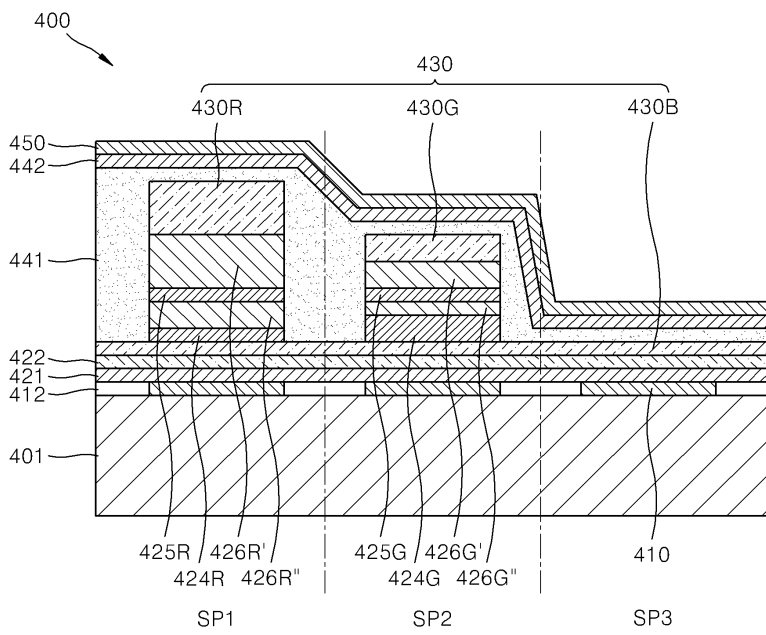
도면2



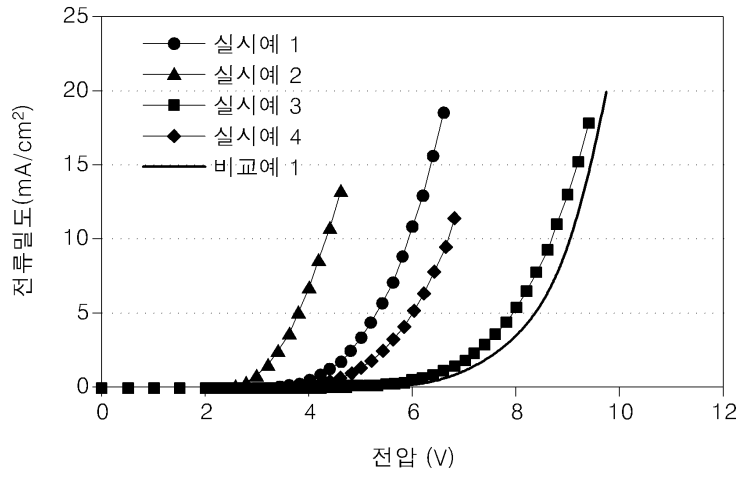
도면3



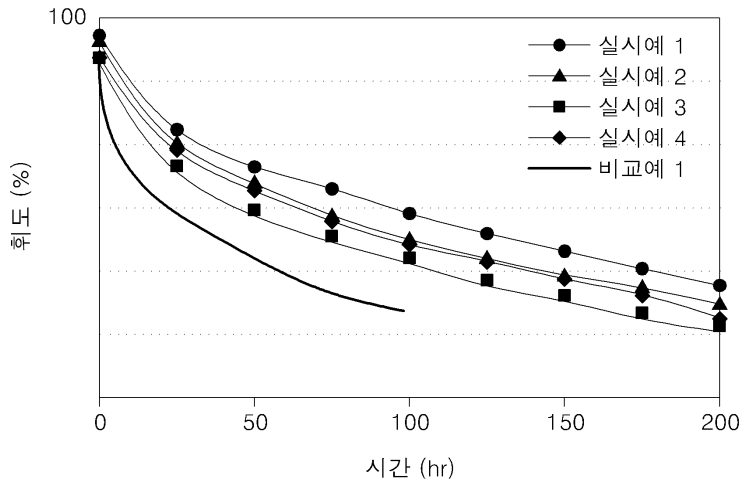
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机发光器件和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR101952706B1	公开(公告)日	2019-02-28
申请号	KR1020120080799	申请日	2012-07-24
[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	표상우 송하진 유병욱 김효연 이관희 심혜연 권지영		
发明人	표상우 송하진 유병욱 김효연 이관희 심혜연 권지영		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140013513A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种有机发光装置和包括该有机发光装置的有机发光显示装置。有机发光器件包括像素，每个像素包括三个子像素，每个子像素包括层状结构，各个层包括有机化合物。层状结构可以包括有机发光层，提供厚度以允许建立微腔效应以增加亮度的共振辅助层，以及促进电极和有机发射层之间的电子转移的层，例如掺杂辅助层，空穴注入层，空穴传输层，电子注入层和电子传输层。

