(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0069993
(43) 공개일자 2016년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/00 (2006.01) *C07D 209/82* (2006.01)
C07D 251/12 (2006.01) *C07D 403/04* (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/0067 (2013.01)
C07D 209/82 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0144720
(22) 출원일자 2015년10월16일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140175345 2014년12월08일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
서정대
인천 연수구 경원대로119번길 21, 102동 204호 (동춘동, 풍림2차아파트)
주성훈
경기 파주시 청석로 300, 914동 602호 (다율동, 청석마을대원효성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인로얄

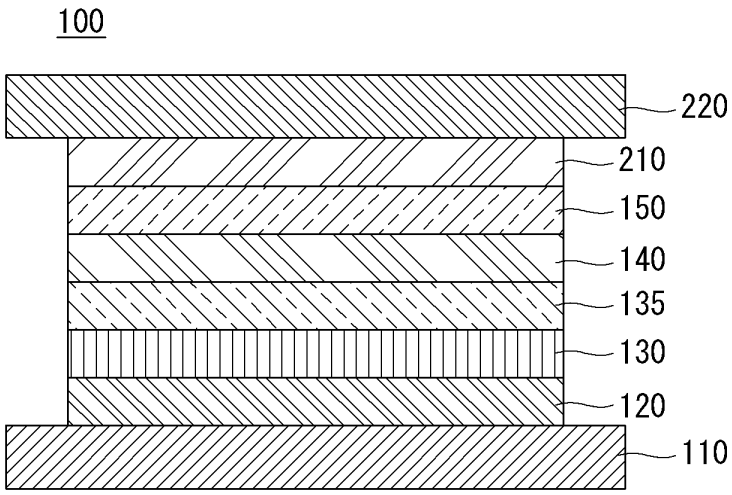
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **유기전계발광소자**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자는 양극과 음극 사이에 위치하며, 제1 발광층과 제1 전자수송층을 포함하는 제1 발광부, 및 상기 제1 발광부 상에 위치하며, 제2 발광층과 제2 전자수송층을 포함하는 제2 발광부를 포함하며, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 중 적어도 하나는 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 제1 전자수송층 및 상기 제2 전자수송층 중 적어도 하나는 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C07D 251/12 (2013.01)
C07D 403/04 (2013.01)
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 51/5072 (2013.01)
C09K 2211/1059 (2013.01)

(72) 발명자
김효석
대전광역시 유성구 지족북로 8 (지족동) 지족북로 60, 201동 2503호 (한화꿈에그린)
유선근
경기 군포시 산본천로 33, 715동 1201호 (산본동, 우륵주공아파트)
강혜승
서울특별시 동대문구 한천로55길 9 (이문동, 삼익아파트) 101동 203호
한창욱
서울 마포구 월드컵북로38길 53, 105동 1702호 (중동, 월드컵참누리아파트)
박정수
서울 성동구 왕십리로21길 41, 401호 (행당동, 미래쉐르빌)

명 세 서

청구범위

청구항 1

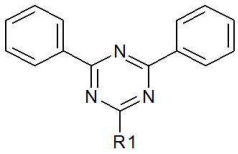
양극과 음극 사이에 위치하며, 제1 발광층과 제1 전자수송층을 포함하는 제1 발광부; 및

상기 제1 발광부 상에 위치하며, 제2 발광층과 제2 전자수송층을 포함하는 제2 발광부;를 포함하며,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 중 적어도 하나는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고,

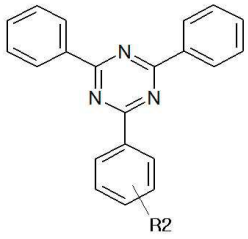
상기 제1 전자수송층 및 상기 제2 전자수송층 중 적어도 하나는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

[화학식 1]



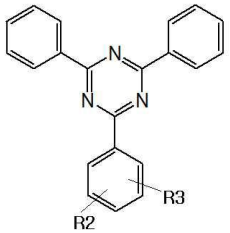
상기 화학식 1에서, R1은 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고,

[화학식 3]

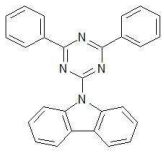


상기 화학식 3에서 R2와 R3은 각각 독립적으로, 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며, R2와 R3은 서로 같거나 다를 수 있다.

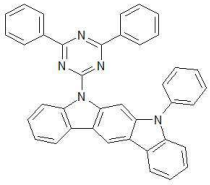
청구항 2

제1 항에 있어서,

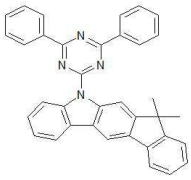
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.



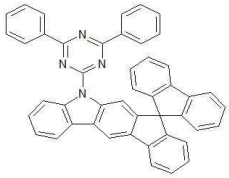
H01



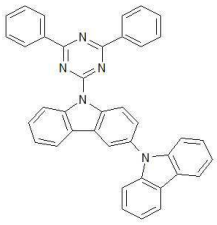
H02



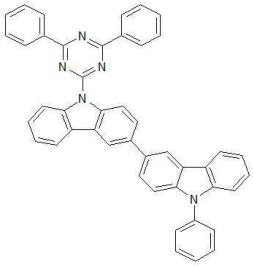
H03



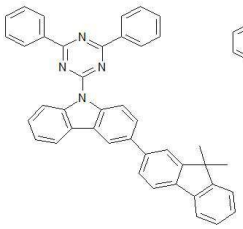
H04



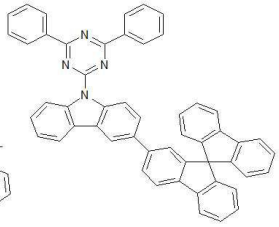
H05



H06



H07

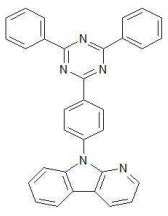


H08

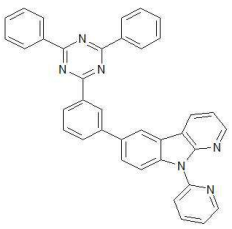
청구항 3

제1 항에 있어서,

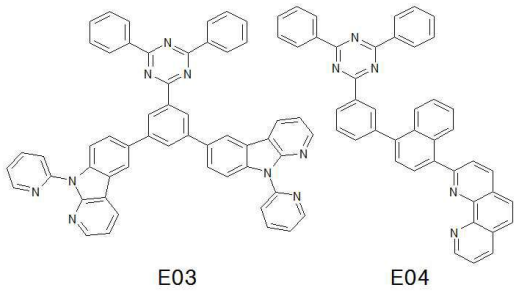
상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 E01, E02, E04 및 E05로 표시되는 화합물들 중 어느 하나이고, 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 E03, E06 내지 E10으로 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.



E01

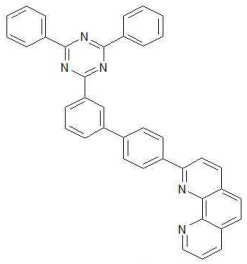


E02

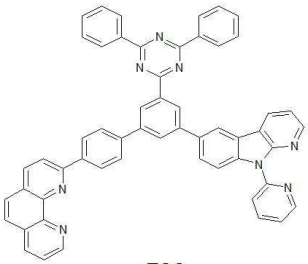


E03

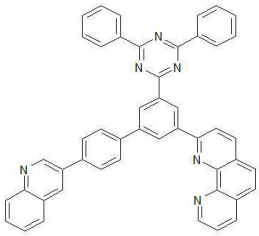
E04



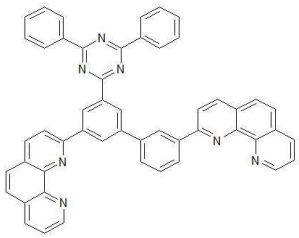
E05



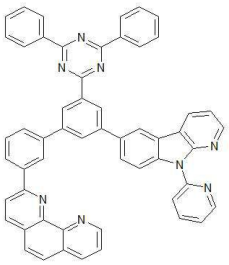
E06



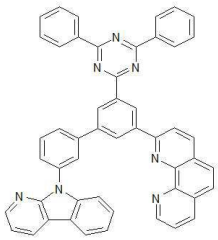
E07



E08



E09



E10

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 포함하며, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 중 적어도 하나의 전자 타입의 호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제2 발광부 위에 위치하며, 제3 발광층과 제3 전자수송층을 포함하는 제3 발광부가 더 포함되며,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 제1 전자수송층, 상기 제2 전자수송층 및 상기 제3 전자수송층 중 적어도 하나는 상기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 포함하며, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 적어도 하나의 전자 타입의 호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 7

양극 상에 위치하며, 발광층과 전자수송층을 포함하는 발광부; 및

상기 발광부 상에 위치하는 음극;을 포함하며,

상기 전자수송층에서 상기 발광층으로 전자 수송이 용이하도록 상기 발광층과 상기 전자수송층은 동일한 코어를 가지는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 동일한 코어를 가지는 화합물은 트리아진을 포함하는 헤테로방향족고리 화합물인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 9

제7 항에 있어서,

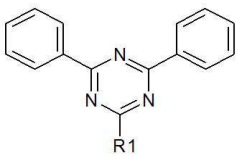
상기 발광층은 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 포함하며, 상기 전자 타입의 호스트는 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 10

제7 항에 있어서,

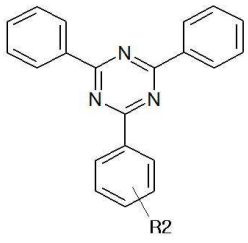
상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 상기 전자수송층은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

[화학식 1]



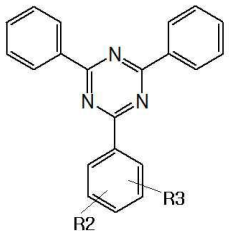
상기 화학식 1에서, R1은 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, R2는 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고,

[화학식 3]

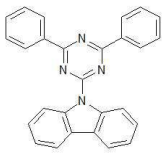


상기 화학식 3에서 R2와 R3은 각각 독립적으로, 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고, R2와 R3은 서로 같거나 다를 수 있다.

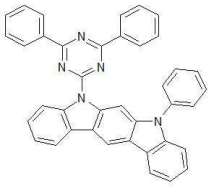
청구항 11

제10 항에 있어서,

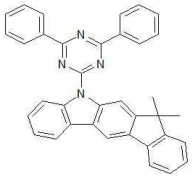
상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.



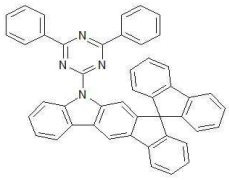
H01



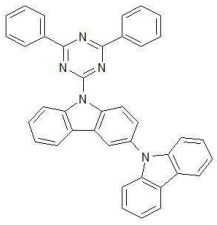
H02



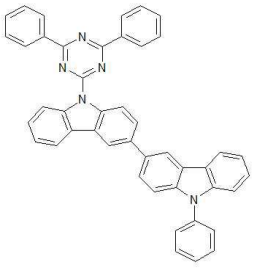
H03



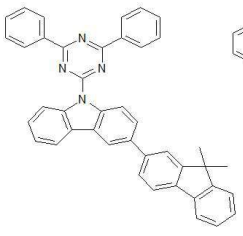
H04



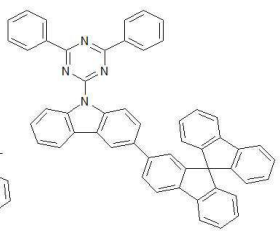
H05



H06



H07

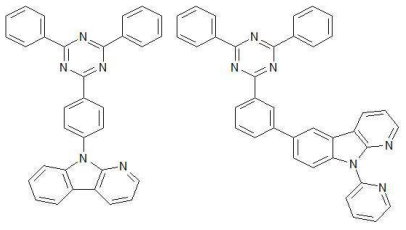


H08

청구항 12

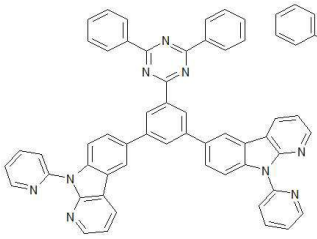
제10 항에 있어서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 E01, E02, E04 및 E05로 표시되는 화합물들 중 어느 하나이고, 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 E03, E06 내지 E10으로 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

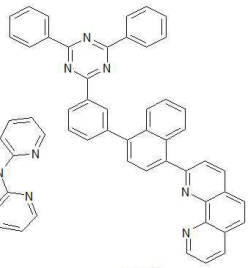


E01

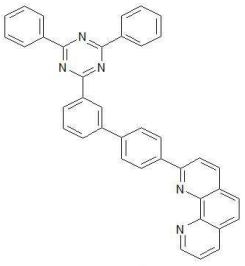
E02



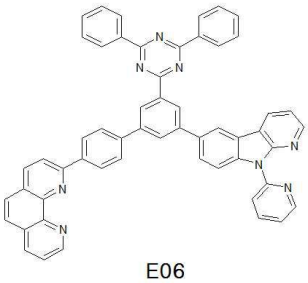
E03



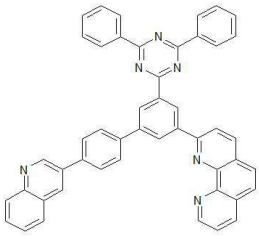
E04



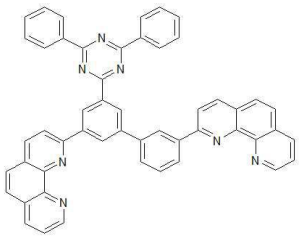
E05



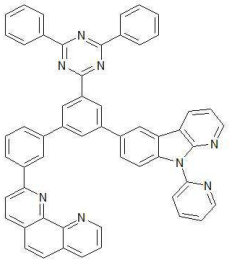
E06



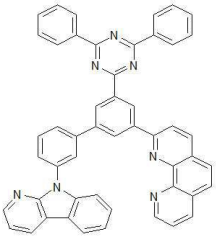
E07



E08



E09



E10

청구항 13

제7 항에 있어서,

상기 발광부는 제1 발광층과 제1 전자수송층을 포함하는 제1 발광부와 제2 발광층과 제2 전자수송층을 포함하는 제2 발광부로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제2 발광층은 옐로그린 또는 그린 발광층이며, 상기 옐로그린 또는 그린 발광층의 수명 및 효율이 향상되도록 상기 화합물은 상기 옐로그린 또는 그린 발광층의 전자 타입의 호스트와 상기 제2 전자수송층에 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 발광부는 제3 발광층과 제3 전자수송층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 자세하게는 구동 전압을 낮추고 외부양자효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상표시장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 근래 정보화 사회의 발전과 더불어, 표시장치에 대한 다양한 형태의 요구가 증대되면서, LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display), OLED(Organic Light Emitting Diode)등 평판표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 이 중 유기전계발광소자는 플라스틱 같은 유연한 기판 위에도 소자를 형성할 수 있을 뿐 아니라, 플라즈마 디스플레이 패널이나 무기전계발광 디스플레이에 비해 10V 이하의 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 전력소모가 비교적 적으며 색감이 뛰어나다는 장점이 있다. 또한, 유기전계발광소자는 적색, 녹색 및 청색의 3가지 색을 나타낼 수 있어 풍부한 색을 표현하는 차세대 디스플레이 소자로 각광받고 있다.

[0004] 유기전계발광소자는 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극을 순차적으로 적층하여 형성할 수 있다. 발광 재료의 경우 양쪽 전극에서부터 주입된 전자와 정공의 재결합에 의해 여기자가 형성되어 형광 또는 인광으로 발광한다. 발광층은 하나의 호스트에 하나 이상의 도펀트를 포함하거나, 둘 이상의 호스트에 도펀트를 포함한다. 최근에 발광층으로의 정공과 전자 주입 특성을 향상시키기 위해, 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트를 혼합하여 사용하고 있다. 전자수송층은 음극으로부터 전자를 발광층에 주입하고 정공주입층은 양극으로부터 정공을 발광층에 주입한다.

[0005] 그러나, 발광층의 전자 타입 호스트 재료와 전자수송층 재료의 구조가 상이하기 때문에, 전자수송층에서 발광층으로 전자가 주입되는 장벽이 높게 형성된다. 따라서, 발광층에서 전자의 주입 양이 부족하여 소자의 구동 전압이 높아지게 되어 효율 및 수명이 감소된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

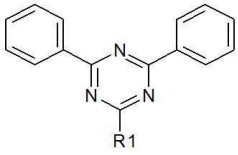
[0006] 본 발명은 구동 전압을 낮추고 외부양자효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계발광소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자는 양극과 음극 사이에 위치하며, 제1 발광층과 제1 전자수송층을 포함하는 제1 발광부, 및 상기 제1 발광부 상에 위치하며, 제2 발광층과 제2 전

자수송층을 포함하는 제2 발광부를 포함하며, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 중 적어도 하나는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 제1 전자수송층 및 상기 제2 전자수송층 중 적어도 하나는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

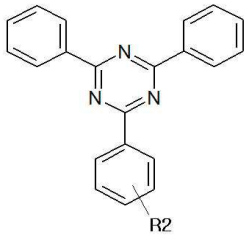
[0008] [화학식 1]



[0009]

[0010] 상기 화학식 1에서, R1은 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며,

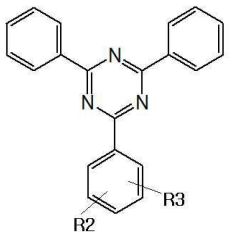
[0011] [화학식 2]



[0012]

[0013] 상기 화학식 2에서, R2는 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고,

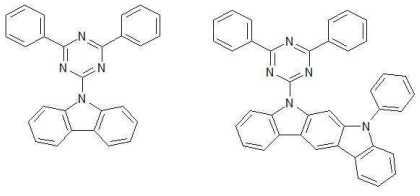
[0014] [화학식 3]



[0015]

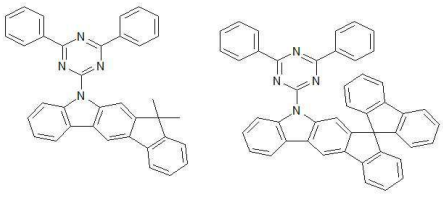
[0016] 상기 화학식 3에서 R2와 R3은 각각 독립적으로, 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고, R2와 R3은 서로 같거나 다를 수 있다.

[0017] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.



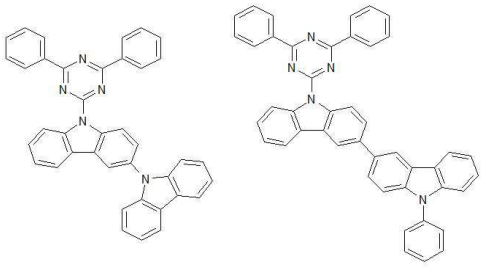
H01 H02

[0018]

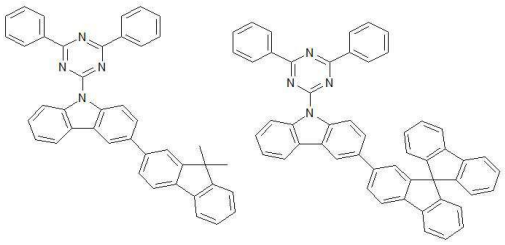


H03 H04

[0019]

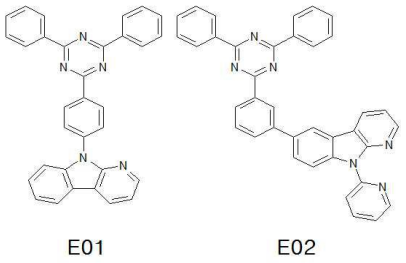
[0020] 

H05 H06

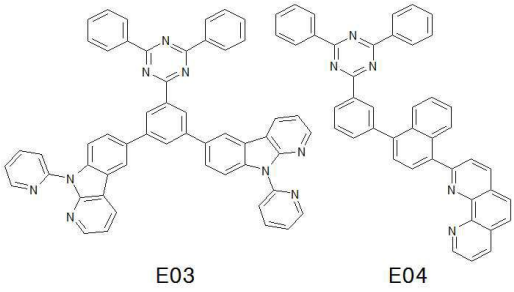
[0021] 

H07 H08

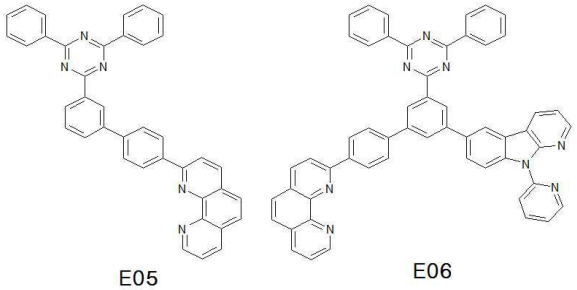
[0022] 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 E01, E02, E04 및 E05로 표시되는 화합물들 중 어느 하나이고, 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 E03, E06 내지 E10으로 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0023] 

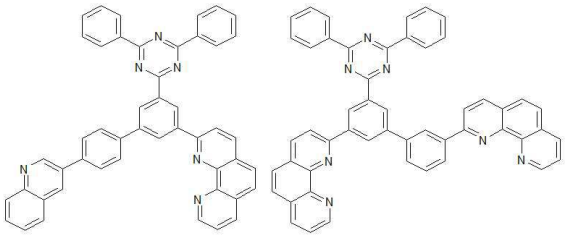
E01 E02

[0024] 

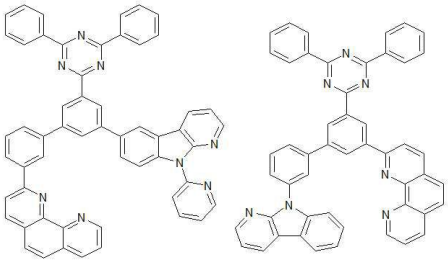
E03 E04

[0025] 

E05 E06

[0026] 

E07 E08

[0027] 

E09 E10

[0028] 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층은 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 포함하며, 상기 제1 발광층 및 상기 제2 발광층 중 적어도 하나의 전자 타입의 호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기 제2 발광부 위에 위치하며, 제3 발광층과 제3 전자수송층을 포함하는 제3 발광부가 더 포함되며, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 적어도 하나는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하고, 상기 제1 전자수송층, 상기 제2 전자수송층 및 상기 제3 전자수송층 중 적어도 하나는 상기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 포함하며, 상기 제1 발광층, 상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층 중 적어도 하나의 전자 타입의 호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

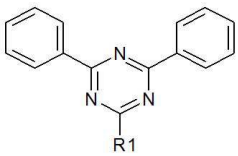
[0031] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광소자는 양극 상에 위치하며, 발광층과 전자수송층을 포함하는 발광부, 및 상기 발광부 상에 위치하는 음극을 포함하며, 상기 전자수송층에서 상기 발광층으로 전자 수송이 용이하도록 상기 발광층과 상기 전자수송층은 동일한 코어를 가지는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 상기 동일한 코어를 가지는 화합물은 트리아진을 포함하는 헤테로 고리 화합물인 것을 특징으로 한다.

[0033] 상기 발광층은 전자 타입의 호스트와 정공 타입의 호스트를 포함하며, 상기 전자 타입의 호스트는 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

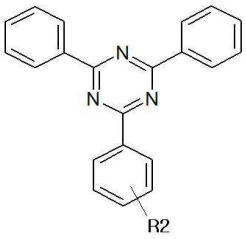
[0034] 상기 발광층은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이고, 상기 전자수송층은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 한다.

[0035] [화학식 1]

[0036] 

[0037] 상기 화학식 1에서, R1은 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며,

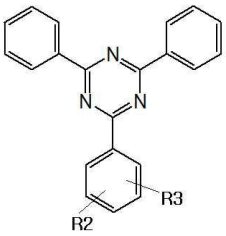
[0038] [화학식 2]



[0039]

[0040] 상기 화학식 2에서, R2는 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고,

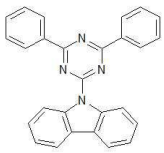
[0041] [화학식 3]



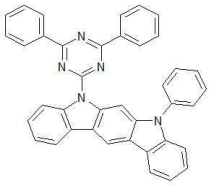
[0042]

[0043] 상기 화학식 3에서 R2와 R3은 각각 독립적으로, 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하고, R2와 R3은 서로 같거나 다를 수 있다.

[0044] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 하기 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

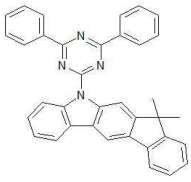


H01

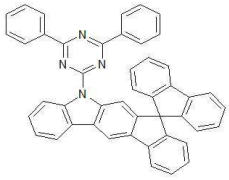


H02

[0045]

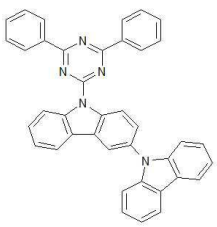


H03

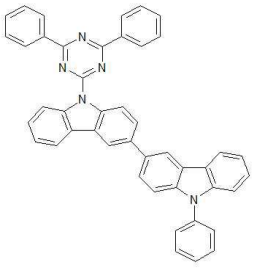


H04

[0046]

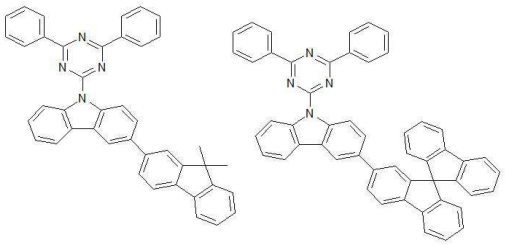


H05



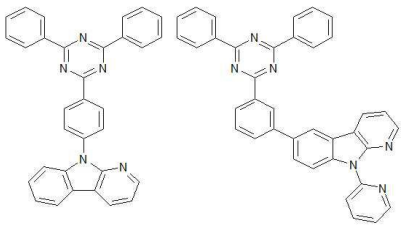
H06

[0047]

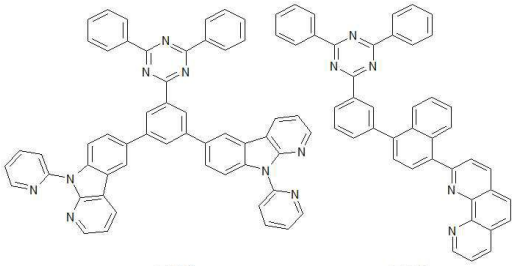
[0048] 

H07 H08

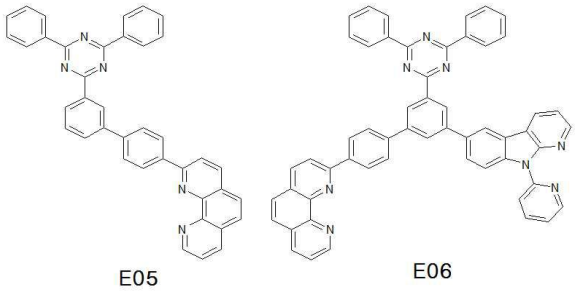
[0049] 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 하기 E01, E02, E04 및 E05로 표시되는 화합물들 중 어느 하나이고, 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 하기 E03, E06 내지 E10으로 표시되는 화합물들 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0050] 

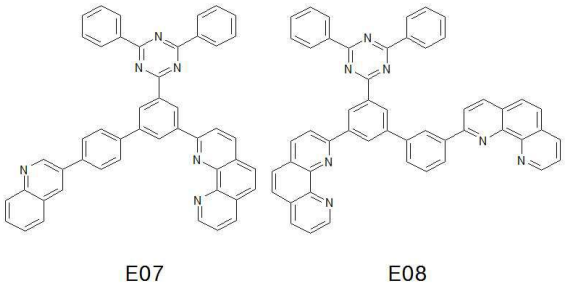
E01 E02

[0051] 

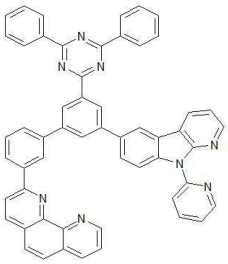
E03 E04

[0052] 

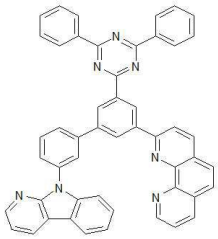
E05 E06

[0053] 

E07 E08



E09



E10

[0054]

[0055] 상기 발광부는 제1 발광층과 제1 전자수송층을 포함하는 제1 발광부와 제2 발광층과 제2 전자수송층을 포함하는 제2 발광부로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0056] 상기 제2 발광층은 옐로그린 또는 그린 발광층이며, 상기 옐로그린 또는 그린 발광층의 수명 및 효율이 향상되도록 상기 화합물은 상기 옐로그린 또는 그린 발광층의 전자 타입의 호스트와 상기 제2 전자수송층에 포함되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0057] 상기 발광부는 제3 발광층과 제3 전자수송층을 포함하는 제3 발광부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0058] 본 발명은 발광층의 전자 타입 호스트로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 포함하는 헤테로방향족고리 화합물을 도입함으로써, 발광층에서의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0059] 또한, 본 발명은 전자수송 특성을 가진 헤테로방향족고리 화합물을 발광층의 전자타입 호스트로 사용함으로써, 발광층에서 전자의 양이 풍부해져 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명은 전자수송층으로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 도입함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0061] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 발광층의 호스트와 전자수송층의 에너지 레벨이 유사하게 되므로, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송을 용이하게 할 수 있다.

[0062] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동 일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층과 발광층 사이의 전자 주입 장벽을 낮추어 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0063] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0064] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 단면도.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 단면도.

도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0065] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0066] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0067] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0068] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0069] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0070] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0071] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[0072] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예들을 자세하게 설명하면 다음과 같다.

[0073] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면이다.

[0074] 도 1을 참조하면, 본 발명의 유기전계발광소자(100)는 양극(110)과 음극(220) 사이에 위치하는 유기막들(120, 130, 135, 140, 150, 210)을 포함한다. 양극(110)은 정공을 주입하는 전극으로 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 양극(110)이 반사 전극일 경우에 양극(110)은 ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 층 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni) 중 어느 하나로 이루어진 반사층을 더 포함할 수 있다.

[0075] 양극(110) 상에 정공주입층(120)이 위치한다. 정공주입층(120)은 양극(110)으로부터 발광층(140)으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(cupper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N, N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine)로 이루어진 군 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 정공주입층(120)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 상기 정공주입층(120)의 두께가 1nm 이상이면 정공 주입 특성을 향상시킬 수 있고, 150nm 이하이면 정공주입층(120)의 두께의 증가를 방지하여 구동 전압의 상승을 방지할 수 있다. 상기 정공주입층(120)은 소자의 구조나 특성에 따라 유기전계발광소자의 구성에 포함되지 않을 수도 있다.

[0076] 정공주입층(120) 상에 정공수송층(130)이 위치한다. 정공수송층(130)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N, N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirofluorene) 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenylamino)-triphenylamine)로 이루어진 군 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 상기 정공수송층(130)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 상기 정공수송층(130)의 두께가 1nm 이상이면 정공 수송 특성을 향상시킬 수 있고, 150nm 이하이면 정공수송층(130)의 두께의 증가를 방지하여 구동 전압의 상승을 방지할 수 있다.

[0077] 정공수송층(130) 상에 전자저지층(135)이 위치한다. 전자저지층(135)은 음극(220)으로부터 주입되는 전자가 양극(110)쪽으로 넘어가는 것을 저지하는 역할을 하며, 예를 들면 TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), NPD(N, N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-2,2'-dimethylbenzidine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine) 및 CBP(4,4'- bis(carbazol-9-yl-biphenyl)로 이루어진 군 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 상기 전자저지층(135)은 소자의 구조나 특성에 따라 유기전계발광소자의 구성에 포함되지 않을 수도 있다.

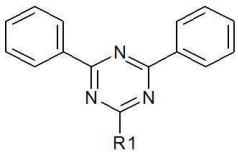
[0078] 전자저지층(135) 상에 발광층(140)이 위치한다. 발광층(140)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 발광할 수 있으며, 인광 물질로 이루어질 수 있다. 발광층(140)은 호스트와 도펀트를 포함하며, 호스트는 도펀트로 에너지를

전이시키는 역할을 한다. 본 발명의 호스트는 전자 타입 호스트와 정공 타입 호스트를 포함한다. 정공 타입 호스트는 NPB(N,N'-bis-(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), CBP(4,4'-bis(carbozol-9-yl-biphenyl), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), Spiro-TAD(2,2',7,7'-tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9'-spirofluorene) 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 등을 들 수 있다. 그리고, 발광층(140) 상에 정공저지층이 구성될 수도 있다.

[0079] 본 발명은 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시키기 위해, 전자 타입 호스트에 헤테로방향족고리(heteroaromatic) 화합물을 도입하였다. 헤테로방향족고리 화합물은 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진(triazine)을 포함하여, 발광층에서의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다. 본 발명은 전자수송 특성을 가진 헤테로방향족고리 화합물을 발광층의 전자 타입 호스트로 사용함으로써, 발광층에서 전자의 양이 풍부해져 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

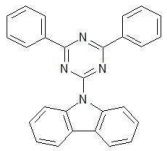
[0080] 따라서, 본 발명의 발광층(140)의 호스트 중 전자 타입 호스트는 하기 화학식 1로 표시되는 헤테로방향족고리 화합물을 포함할 수 있다.

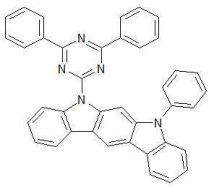
[0081] [화학식 1]

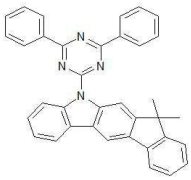
[0082] 

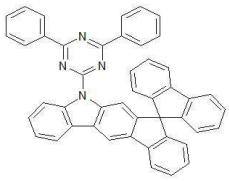
[0083] 상기 화학식 1에서, R1은 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함한다.

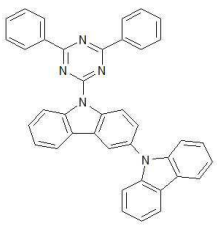
[0084] 상기 화학식 1로 표시되는 헤테로방향족고리 화합물은 하기 표시되는 화합물들 중 어느 하나일 수 있다.

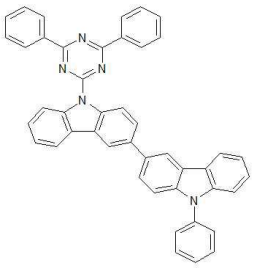
[0085] 
H01

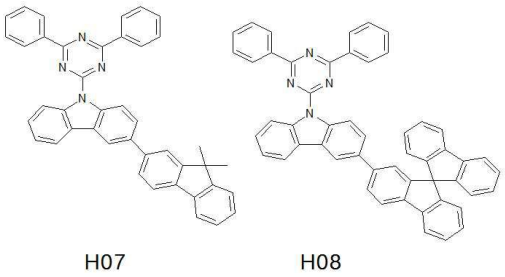

H02

[0086] 
H03


H04

[0087] 
H05


H06

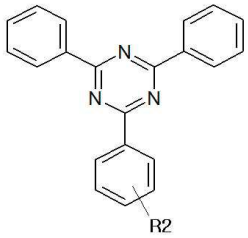
[0088] 

H07 H08

[0089] 발광층(140) 상에 전자수송층(150)이 위치한다. 상기 전자수송층(150)은 발광층(140)으로의 전자의 수송을 원활하게 한다. 본 발명은 전자수송층(150)에서 발광층(140)으로의 전자수송 특성을 향상시키기 위해, 전자수송층(150)에 헤테로방향족고리(heteroaromatic) 화합물을 도입하였다. 헤테로방향족고리 화합물은 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진(triazine)을 포함하므로, 전자수송층(150)에서 발광층(140)으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다. 특히, 본 발명의 전자수송층(150)에 사용되는 헤테로방향족고리 화합물은 전술한 발광층(140)의 전자타입 호스트 재료인 헤테로방향족고리 화합물과 동일한 코어 구조를 가진다. 발광층(140)의 호스트에 사용되는 헤테로방향족고리 화합물과 전자수송층(150)에 사용되는 헤테로방향족고리 화합물은 동일한 코어 구조를 가짐으로써, 발광층(140)의 호스트와 전자수송층(150)의 에너지 레벨이 유사하여 전자수송층(150)으로부터 발광층(140)으로 전자의 수송을 용이하게 할 수 있다. 따라서, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층과 발광층의 전자 주입 장벽을 낮추어 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있으므로, 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

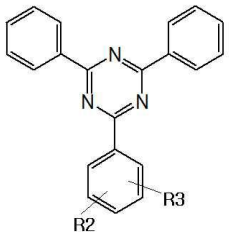
[0090] 따라서, 본 발명의 전자수송층(150)은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 헤테로방향족고리 화합물을 포함할 수 있다.

[0091] [화학식 2]

[0092] 

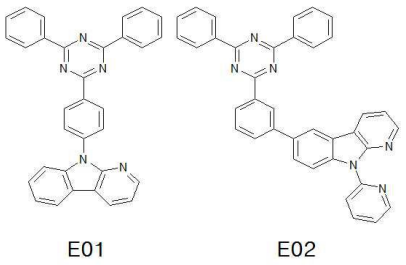
[0093] 상기 화학식 2에서, R2는 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며,

[0094] [화학식 3]

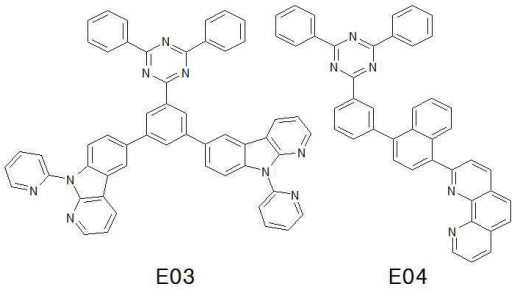
[0095] 

[0096] 상기 화학식 3에서 R2와 R3은 적어도 하나 이상의 방향족고리 또는 N, O, S, 및 Si 중 적어도 하나를 포함하는 헤테로방향족고리 중 하나를 포함하는 고리 시스템이고, 고리 시스템은 탄소수 6 내지 60을 포함하며고, R2와 R3은 서로 같거나 다를 수 있다.

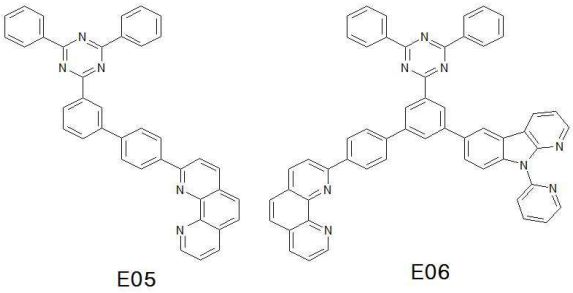
[0097] 상기 화학식 2로 표시되는 헤테로방향족고리 화합물은 하기 E01, E02, E04 및 E05로 표시되는 화합물 중 어느 하나이고, 상기 화학식 3으로 표시되는 헤테로방향족고리 화합물은 하기 E03, E06 내지 E10으로 표시되는 화합물들 중 어느 하나이다.

[0098] 

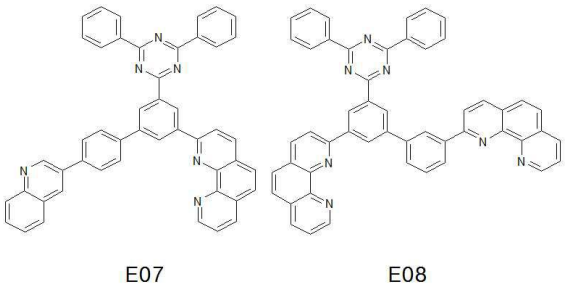
E01 E02

[0099] 

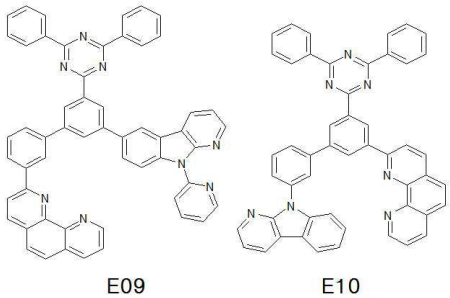
E03 E04

[0100] 

E05 E06

[0101] 

E07 E08

[0102] 

E09 E10

[0103] 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성한다. 유기전계발광소자의 발광층은 정공수송층에서 정공이 전달되고, 전자수송층에서 전자를 전달받아 정공과 전자가 결합되어 발광이 이루어진다. 일예로, 발광층은 정공 타입 호스트와 전자 타입 호스트를 포함할 수 있다. 발광층에 존재하는 전자 타입 호스트의 경우, 전자수송층에서 전자를 받아 발광층에 잘 전달하는 역할을 한다. 따라서, 전자 타입 호스트는 발광층 내에 정공과 전자가 모두 분포하기 때문에 정공에 대한 안정성이 요구되고, 여기자(exciton) 또는 캐리어(carrier)인 전자나 정공을 발광층에 포함된 도펀트에 잘 전달해야 한다. 전자수송층은 발광층에서 전자수송층으로 여기자와 정공이 넘어오지 못하도록 저지하는 역할도 요구된다.

[0104] 상기 발광층과 전자수송층에 각각 요구되는 특성을 만족하는 재료들을 개발하기 위해, 특정 코어 구조에 상관

없이 다양한 코어 구조를 가진 화합물들을 개발하는 것이 개발에 소비되는 시간과 비용을 줄일 수 있다. 그러나, 발광층의 전자 타입 호스트와 전자수송층은 전자를 용이하게 전달하는 공통의 역할을 하기 때문에 유사한 코어 구조를 가진 재료를 적용할 수 있다. 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 유사한 코어 구조를 가진 화합물로 형성하면, 발광층과 전자수송층의 계면에서 전자 주입 장벽을 낮출 수 있으므로 전자이동이나 전자수송에 유리할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 발광층의 호스트와 전자수송층의 재료를 서로 동일한 코어 구조를 가진 화합물로 형성할 수 있다.

[0105] 상기 전자수송층(150)의 두께는 1 내지 150nm일 수 있다. 여기서, 상기 전자수송층(150)의 두께가 1nm 이상이면 전자 수송 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 150nm 이하이면 전자수송층(150)의 두께의 증가를 방지하여 구동 전압의 상승을 방지할 수 있다.

[0106] 전자수송층(150) 상에 전자주입층(210)이 위치한다. 전자주입층(210)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq_3(tris(8-hydroxy quinolino)aluminum), PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), 및 BAlq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminum)를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 반면, 전자주입층(210)은 금속화합물로 이루어질 수 있으며, 금속화합물은 예를 들어 LiQ, LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, BeF_2, MgF_2, CaF_2, SrF_2, BaF_2 및 RaF_2로 이루어진 군 중 어느 하나 이상일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 상기 전자주입층(210)의 두께는 1 내지 50nm일 수 있다. 여기서, 상기 전자주입층(210)의 두께가 1nm 이상이면 전자 주입 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있고, 50nm 이하이면 전자주입층(210)의 두께의 증가를 방지하여 구동 전압의 상승을 방지할 수 있다.

[0107] 상기 음극(220)은 전자 주입 전극으로, 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 여기서, 음극(220)은 유기전계발광소자가 전면 또는 양면발광구조일 경우, 빛을 투과할 수 있을 정도로 얇은 두께로 형성할 수 있으며, 유기전계발광소자가 배면발광구조일 경우, 빛을 반사시킬 수 있을 정도로 두껍게 형성할 수 있다.

[0108] 본 발명은 발광층의 전자 타입 호스트로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 포함하는 헤테로방향족고리 화합물을 도입함으로써, 발광층에서의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0109] 또한, 본 발명은 전자수송 특성을 가진 헤테로방향족고리 화합물을 발광층의 전자타입 호스트로 사용함으로써, 발광층에서 전자의 양이 풍부해져 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0110] 또한, 본 발명은 전자수송층으로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 도입함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0111] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 발광층의 호스트와 전자수송층의 에너지 레벨이 유사하게 되므로, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송을 용이하게 할 수 있다.

[0112] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층과 발광층 사이의 전자 주입 장벽을 낮추어 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0113] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0114] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면이다. 하기에서는 전술한 제1 실시예와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 붙여 그 설명을 생략하기로 한다.

[0115] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광소자(100)는 양극(110)과 음극(220) 사이에 위치하는 복수의 발광부들(ST1, ST2) 및 복수의 발광부들(ST1, ST2) 사이에 위치하는 전하생성층(160)을 포함한다. 발광부는 하나의 발광소자 단위를 이루는 것이다.

[0116] 보다 자세하게, 제1 발광부(ST1)는 제1 발광층(140)을 포함한다. 제1 발광층(140)은 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색을 발광할 수 있으며, 본 실시예에서는 청색(blue)을 발광하는 청색 발광층일 수 있다. 상기 제1 발광부(ST1)는 양극(110)과 제1 발광층(140) 사이에 제1 정공주입층(120), 제1 정공수송층(130)을 더 포함한다.

그리고, 제1 발광부(ST1)는 제1 발광층(140) 상에 제1 전자수송층(150)을 더 포함한다. 따라서, 양극(110) 상에 제1 정공주입층(120), 제1 정공수송층(130), 제1 발광층(140) 및 제1 전자수송층(150)을 포함하는 제1 발광부(ST1)를 구성한다. 상기 제1 정공주입층(120)은 소자의 구조나 특성에 따라 제1 발광부(ST1)의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 그리고, 제1 정공수송층(130) 상에 전자저지층이 구성될 수도 있다. 그리고, 제1 발광층(140) 상에 정공저지층이 구성될 수도 있다.

[0117] 상기 제1 발광부(ST1) 상에 제2 발광층(190)을 포함하는 제2 발광부(ST2)가 위치한다. 제2 발광층(190)은 적색, 녹색 및 청색 중 하나의 색을 발광할 수 있으며, 예를 들어 본 실시예에서는 노란색(yellow)을 발광하는 노란색 발광층일 수 있다. 노란색 발광층은 옐로그린(yellow-green)을 발광하는 발광층 또는 그린(Green)을 발광하는 발광층 또는 옐로그린 발광층과 그린(green)을 발광하는 발광층의 다층 구조로 이루어질 수 있다. 상기 제2 발광부(ST2)는 제1 발광부(ST1) 위에 제2 정공주입층(170) 및 제2 정공수송층(180)을 더 포함하고, 제2 발광층(190) 상에 제2 전자수송층(200) 및 전자주입층(210)을 더 포함한다. 따라서, 제2 정공주입층(170), 제2 정공수송층(180), 제2 발광층(190), 제2 전자수송층(200) 및 전자주입층(210)을 포함하는 제2 발광부(ST2)를 구성한다. 상기 제2 정공주입층(170) 또는 전자주입층(210)은 소자의 구조나 특성에 따라 제2 발광부(ST2)의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 그리고, 제2 정공수송층(180) 상에 전자저지층이 구성될 수도 있다. 그리고, 제2 발광층(190) 상에 정공저지층이 구성될 수도 있다.

[0118] 제1 발광부(ST1)와 제2 발광부(ST2) 사이에 전하생성층(Charge Generation Layer ; CGL)(160)이 위치한다. 상기 제1 발광부(ST1)와 상기 제2 발광부(ST2)는 상기 전하생성층(160)에 의해 연결된 구조로 이루어져 있다. 상기 전하생성층(160)은 N형 전하생성층(160N)과 P형 전하생성층(160P)이 접합된 PN접합 전하생성층일 수 있다. 이때, 상기 PN접합 전하생성층(160)은 전하를 생성하거나 정공 및 전자로 분리하여 상기 각 발광층에 전하를 주입한다. 즉, N형 전하생성층(160N)은 양극에 인접한 제1 발광층(140)에 전자를 공급하고, 상기 P형 전하생성층(160P)은 제2 발광부(ST2)의 발광층에 정공을 공급함으로써, 다수의 발광층을 구비하는 유기전계발광소자의 발광 효율을 더욱 증대시킬 수 있으며, 구동 전압도 낮출 수 있다.

[0119] N형 전하생성층(160N)은 금속 또는 N형이 도핑된 유기물질로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 금속은 Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, La, Ce, Sm, Eu, Tb, Dy 및 Yb로 이루어진 군 중 하나의 물질일 수 있다. 또한, 상기 N형이 도핑된 유기물질에 사용되는 N형 도펀트와 호스트의 물질은 통상적으로 사용되는 물질을 이용할 수 있다. 예를 들면, 상기 N형 도펀트는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속 또는 알칼리 토금속 화합물일 수 있다. 자세하게는 상기 N형 도펀트는 Li, Cs, K, Rb, Mg, Na, Ca, Sr, Eu 및 Yb로 이루어진 군 중 하나일 수 있다. 도펀트의 비율은 호스트 전체 100% 대비 1 내지 8%로 혼합된다. 여기서, 도펀트의 일함수(work function)는 2.5eV 이상인 것이 바람직하다. 상기 호스트 물질은 질소 원자를 포함하는 헤테로방향족고리를 갖는 탄소수가 20개 이상 60개 이하인 유기물일 수 있고, 예를 들어, 트리스(8-하이드록시퀴놀린)알루미늄, 트리아진, 하이드록시퀴놀린 유도체 및 벤즈아졸 유도체 및 실롤 유도체로 이루어진 군 중 하나의 물질일 수 있다.

[0120] 한편, P형 전하생성층(160P)은 금속 또는 P형이 도핑된 유기물질로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 금속은 Al, Cu, Fe, Pb, Zn, Au, Pt, W, In, Mo, Ni 및 Ti로 이루어진 군 중 하나 또는 둘이상의 합금으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 P형이 도핑된 유기물질에 사용되는 P형 도펀트와 호스트의 물질은 통상적으로 사용되는 물질을 이용할 수 있다. 예를 들면, 상기 P형 도펀트는 F_4-TCNQ(2,3,5,6-tetrafluoro-7,7,8,8,-tetracyanl-quinodemethane), 테트라시아노퀴노디메탄의 유도체, 요오드, $FeCl_3$, FeF_3 및 $SbCl_5$ 중 하나의 물질일 수 있다. 또한, 상기 호스트는 NPB(N,N'-bis(naphthaen-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine), TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine) 및 TNB(N,N,N',N'-tetra-naphthalenyl-benzidine) 중 하나의 물질일 수 있다.

[0121] 본 발명은 발광층의 전자 타입 호스트로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 포함하는 헤테로방향족고리 화합물을 도입함으로써, 발광층에서의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0122] 또한, 본 발명은 전자수송 특성을 가진 헤테로방향족고리 화합물을 발광층의 전자타입 호스트로 사용함으로써, 발광층에서 전자의 양이 풍부해져 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0123] 또한, 본 발명은 전자수송층으로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 도입함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0124] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 발광층의 호스트와 전자수송층의 에너지 레벨이 유사하게 되므로, 전자수송층에서 발광층으로의

전자수송을 용이하게 할 수 있다.

[0125] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층과 발광층 사이의 전자 주입 장벽을 낮추어 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0126] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0127] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기전계발광소자를 나타낸 도면이다. 하기에서는 전술한 제1 및 제2 실시예와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 붙여 그 설명을 생략하기로 한다.

[0128] 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기전계발광소자(100)는 양극(110)과 음극(220) 사이에 위치하는 복수의 발광부들(ST1, ST2, ST3) 및 복수의 발광부들(ST1, ST2, ST3) 사이에 위치하는 제1 전하생성층(160)과 제2 전하생성층(230)을 포함한다. 본 실시예에서는 양극(110)과 음극(220) 사이에 3개의 발광부들이 위치하는 것으로 도시하고 설명하였으나, 이에 한정되지 않으며 양극(110)과 음극(220) 사이에 4개 또는 그 이상의 발광부들을 포함할 수도 있다. 발광부는 하나의 발광 소자 단위를 이루는 것이다.

[0129] 보다 자세하게, 제1 발광부(ST1)는 제1 발광층(140)을 포함한다. 제1 발광층(140)은 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색을 발광할 수 있으며, 본 실시예에서는 청색(blue)을 발광하는 청색 발광층일 수 있다. 상기 제1 발광부(ST1)는 양극(110)과 제1 발광층(140) 사이에 제1 정공주입층(120), 제1 정공수송층(130)을 더 포함한다. 그리고, 제1 발광부(ST1)는 제1 발광층(140) 상에 제1 전자수송층(150)을 더 포함한다. 따라서, 양극(110) 상에 제1 정공주입층(120), 제1 정공수송층(130), 제1 발광층(140) 및 제1 전자수송층(150)을 포함하는 제1 발광부(ST1)를 구성한다. 상기 제1 정공주입층(120)은 소자의 구조나 특성에 따라 제1 발광부(ST1)의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 그리고, 제1 정공수송층(130) 상에 전자저지층이 구성될 수도 있다. 그리고, 제1 발광층(140) 상에 정공저지층이 구성될 수도 있다.

[0130] 그리고, 상기 제1 발광부(ST1) 상에 제2 발광부(ST2)가 위치한다. 제2 발광부(ST2)는 제2 정공주입층(170), 제2 정공수송층(180), 제2 발광층(190) 및 제2 전자수송층(200)을 포함할 수 있다. 제2 발광층(190)은 적색, 녹색 및 청색 중 하나의 색을 발광할 수 있으며, 예를 들어 본 실시예에서는 노란색(yellow)을 발광하는 노란색 발광층일 수 있다. 노란색 발광층은 옐로그린(yellow-green)을 발광하는 발광층 또는 그린(Green)을 발광하는 발광층 또는 옐로그린 발광층과 그린(green)을 발광하는 발광층의 다층 구조로 이루어질 수 있다. 상기 제2 발광부(ST2)는 제1 전하생성층(160)과 상기 제2 발광층(190) 사이에 제2 정공주입층(170) 및 제2 정공수송층(180)을 더 포함하고, 제2 발광층(190) 상에 제2 전자수송층(200)을 더 포함한다. 따라서, 제1 전하생성층(160) 상에 제2 정공주입층(170), 제2 정공수송층(180), 제2 발광층(190) 및 제2 전자수송층(200)을 포함하는 제2 발광부(ST2)를 구성한다. 상기 제2 정공주입층(170)은 소자의 구조나 특성에 따라 제2 발광부(ST2)의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 그리고, 제2 정공수송층(180) 상에 전자저지층이 구성될 수도 있다. 그리고, 제2 발광층(190) 상에 정공저지층이 구성될 수도 있다.

[0131] 상기 제1 발광부(ST1)와 상기 제2 발광부(ST2) 사이에 제1 전하생성층(160)이 위치한다. 제1 전하생성층(160)은 N형 전하생성층(160N)과 P형 전하생성층(160P)이 접합된 PN접합 전하생성층으로, 전하를 생성하거나 정공 및 전자로 분리하여 상기 각 발광층인 제1 발광층(140)과 제2 발광층(190)에 전하를 주입한다.

[0132] 상기 제2 발광부(ST2) 상에 제3 발광층(250)을 포함하는 제3 발광부(ST3)가 위치한다. 제3 발광층(250)은 적색, 녹색 및 청색 중 하나의 색을 발광할 수 있으며, 예를 들어 본 실시예에서는 청색(blue)을 발광하는 청색 발광층일 수 있다. 상기 청색 발광층은 청색(Blue) 발광층, 진청색(Dark Blue) 발광층 또는 스카이 블루(Sky Blue) 발광층 중 하나를 포함한다. 상기 제3 발광부(ST3)는 제2 전하생성층(230)과 상기 제3 발광층(250) 사이에 제3 정공수송층(240)을 더 포함하고, 제3 발광층(250) 상에 제3 전자수송층(260)과 전자주입층(210)을 더 포함한다. 제3 전자수송층(260)은 전술한 제1 전자수송층(150)과 동일하게 이루어지므로 설명을 생략한다. 따라서, 제2 전하생성층(230) 상에 제3 정공수송층(240), 제3 발광층(250), 제3 전자수송층(260) 및 전자주입층(210)을 포함하는 제3 발광부(ST3)를 구성한다. 상기 전자주입층(210)은 소자의 구조나 특성에 따라 제3 발광부(ST3)의 구성에 포함되지 않을 수도 있다. 그리고, 제3 정공수송층(240) 상에 전자저지층이 구성될 수도 있다. 그리고, 제3 발광층(250) 상에 정공저지층이 구성될 수도 있다.

[0133] 상기 제2 발광부(ST2)와 제3 발광부(ST3) 사이에 제2 전하생성층(230)이 위치한다. 제2 전하생성층(230)은 N형

전하생성층(230N)과 P형 전하생성층(230P)이 접합된 PN접합 전하생성층으로, 전하를 생성하거나 정공 및 전자로 분리하여 상기 각 발광층인 제2 발광층(190)과 제3 발광층(250)에 전하를 주입한다. 여기서, N형 전하생성층(230N)은 제1 전하생성층(160)의 N형 전하생성층(160N)과 동일하게 이루어지므로 설명을 생략한다. 또한, 상기 P형 전하생성층(230P)도 전술한 제1 전하생성층(160)의 P형 전하생성층(160P)과 동일하게 구성된다.

[0134] 그리고, 제3 발광부(ST3) 상에는 음극(220)이 구비되어 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기전계발광소자를 구성한다.

[0135] 본 발명은 발광층의 전자 타입 호스트로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 포함하는 헤테로방향족고리 화합물을 도입함으로써, 발광층에서의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0136] 또한, 본 발명은 전자수송 특성을 가진 헤테로방향족고리 화합물을 발광층의 전자타입 호스트로 사용함으로써, 발광층에서 전자의 양이 풍부해져 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0137] 또한, 본 발명은 전자수송층으로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 도입함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

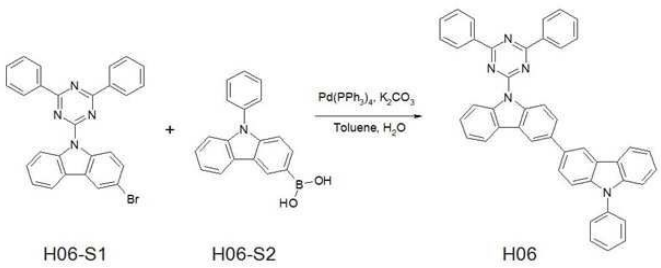
[0138] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 발광층의 호스트와 전자수송층의 에너지 레벨이 유사하게 되므로, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송을 용이하게 할 수 있다.

[0139] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층과 발광층 사이의 전자 주입 장벽을 낮추어 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0140] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0141] 이하, 본 발명의 헤테로방향족고리 화합물의 합성예에 관하여 하기 실시예에서 상술하기로 한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

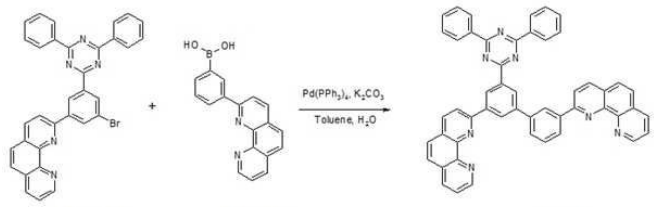
[0142] **화합물 H06의 합성**

[0143] 

H06-S1 H06-S2 H06

[0144] 3구 둥근바닥 플라스크에 H06-S1 (1.5 mole), H06-S2 (1.7 mole)을 넣고 톨루엔(Toluene)과 물(H_2O)을 각각 50 mole을 추가한다. 여기에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)($Pd(PPh_3)_4$)(Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0))(0.03 mole), 탄산칼륨(K_2CO_3) (3.0 mole)을 넣고 질소(N_2)를 주입하고 20분 정도 교반하여 용매(Solvent)에 완전히 용해시킨 다음 온도를 130℃로 세팅(Setting)하여 24시간 교반한다. 반응이 종결이 되면 물, 메틸렌 클로라이드(Methylene Chloride)를 이용하여 워크업(Work up)을 하고, 실리카겔 컬럼(Silica Gel Column)을 통하여 화합물 H06 0.6 mole을 얻었다.

[0145] **화합물 E08의 합성**



E08-S1 E08-S2 E08

[0146]

[0147] 3구 둥근바닥 플라스크에 E08-S1 (2.0 mole), E08-S2 (2.5 mole)을 넣고 톨루엔(Toluene)과 물(H_2O)를 각각 70mole을 추가한다. 여기에 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)($Pd(PPh_3)_4$)(Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)) (0.06 mole), 탄산칼륨(K_2CO_3) (5.0 mole)을 넣고 질소(N_2)를 주입하고 20분 정도 교반을 하여 용매(Solvent)에 완전히 용해시킨 다음 온도를 130℃로 세팅(Setting)하여 24시간 교반을 한다. 반응이 종결이 되면 물, 메틸렌 클로라이드(Methylene Chloride)를 이용하여 워크업(Work up)을 하고, 실리카겔 컬럼(Silica Gel Column)을 통하여 화합물 E08 1.5 mole을 얻었다.

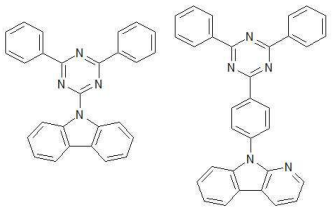
[0148] 이하, 본 발명의 유기전계발광소자를 제작한 실시예를 개시한다. 하기 전자수송층의 재료 등이 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

[0149] <비교예>

[0150] 기판 상에 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 음극을 형성하여 유기전계발광소자를 제조하였다. 여기서, 발광층은 옐로그린 발광층으로 CBP를 호스트로 형성하고 전자수송층은 안트라센 유도체로 형성하였다. 상기 소자는 모노 소자로 구성하여 실험하였다.

[0151] <실시예 1>

[0152] 전술한 비교예와 동일한 구성으로, 상기 발광층은 전자수송 특성을 가진 호스트로 하기 화합물 H01로 형성하고, 상기 전자수송층은 하기 화합물 E01로 형성하였다.

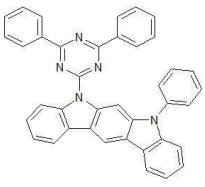


H01 E01

[0153]

[0154] <실시예 2>

[0155] 전술한 비교예와 동일한 구성으로, 상기 발광층은 전자수송 특성을 가진 호스트로 하기 화합물 H02로 형성하고, 상기 전자수송층은 화합물 E01로 형성하였다.

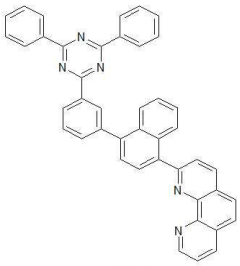


H02

[0156]

[0157] <실시예 3>

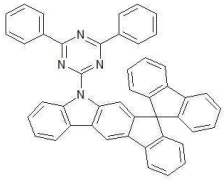
[0158] 전술한 비교예와 동일한 구성으로, 상기 발광층은 전자수송 특성을 가진 호스트로 화합물 H01을 형성하고, 상기 전자수송층은 하기 화합물 E04로 형성하였다.



[0159] E04

[0160] <실시예 4>

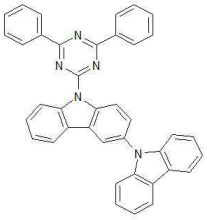
[0161] 전술한 비교예와 동일한 구성으로, 상기 발광층은 전자수송 특성을 가진 호스트로 하기 화합물 H04로 형성하고, 상기 전자수송층은 화합물 E04로 형성하였다.

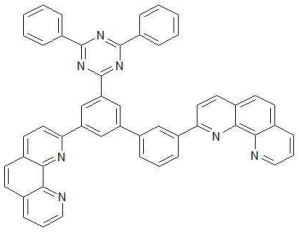


[0162] H04

[0163] <실시예 5>

[0164] 전술한 비교예와 동일한 구성으로, 상기 발광층은 전자수송 특성을 가진 호스트로 하기 화합물 H05로 형성하고, 상기 전자수송층은 하기 화합물 E08로 형성하였다.

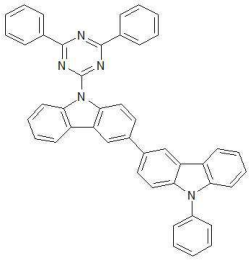




[0165] H05 E08

[0166] <실시예 6>

[0167] 전술한 비교예와 동일한 구성으로, 상기 발광층은 전자수송 특성을 가진 호스트로 하기 화합물 H06로 형성하고, 상기 전자수송층은 화합물 E08로 형성하였다.



[0168] H06

[0169] 상기 비교예, 실시예 1 내지 6에서 발광층 및 전자수송층의 재료 등이 본 발명의 내용을 제한하는 것은 아니다.

[0170] 전술한 비교예 및 실시예 1 내지 6에 따라 제조된 소자의 구동전압, 외부양자효율 및 수명을 측정하여 하기 표 1에 나타내었다. (구동전압, 외부양자효율 및 수명은 비교예의 값을 100%로 보고 그에 따른 실시예의 값을 퍼센트로 표시하였고, 소자의 구동 전류는 10㎃/㎠이다.)

표 1

[0171]

	구동전압(%)	외부양자효율(%)	수명(%)
비교예	100	100	100
실시예1	72	105	250
실시예2	73	108	220
실시예3	75	109	200
실시예4	74	107	210
실시예5	70	108	200
실시예6	71	111	210

[0172] 상기 표 1을 참조하면, CBP를 발광층의 호스트로 사용하고 안트라센 유도체를 전자수송층으로 사용한 비교예에 비해, 화합물 H01을 발광층의 호스트로 사용하고 화합물 E01을 전자수송층으로 사용한 실시예 1은 구동전압이 28% 낮아졌고 외부양자효율은 5% 증가하였고 수명은 150% 증가하였다. 또한, 화합물 H02를 발광층의 호스트로 사용하고 화합물 E01을 전자수송층으로 사용한 실시예 2는 구동전압이 27% 낮아졌고 외부양자효율은 8% 증가하였고 수명은 120% 증가하였다. 또한, 화합물 H01을 발광층의 호스트로 사용하고 화합물 E04를 전자수송층으로 사용한 실시예 3은 구동전압이 25% 낮아졌고 외부양자효율은 9% 증가하였고 수명은 100% 증가하였다. 또한, 화합물 H04를 발광층의 호스트로 사용하고 화합물 E04를 전자수송층으로 사용한 실시예 4는 구동전압이 26% 낮아졌고 외부양자효율은 7% 증가하였고 수명은 110% 증가하였다. 또한, 화합물 H05를 발광층의 호스트로 사용하고 화합물 E08을 전자수송층으로 사용한 실시예 5는 구동전압이 30% 낮아졌고 외부양자효율은 8% 증가하였고 수명은 100% 증가하였다. 또한, 화합물 H06을 발광층의 호스트로 사용하고 화합물 E08을 전자수송층으로 사용한 실시예 6은 구동전압이 29% 낮아졌고 외부양자효율은 11% 증가하였고 수명은 110% 증가하였다.

[0173] 상기 결과로부터, 발광층의 호스트와 전자수송층을 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 구동 전압이 감소하고, 수명과 외부양자효율이 증가하였음을 알 수 있다.

[0174] 상기와 같이, 본 발명은 발광층의 전자 타입 호스트로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 포함하는 헤테로방향족고리 화합물을 도입함으로써, 발광층에서의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0175] 또한, 본 발명은 전자수송 특성을 가진 헤테로방향족고리 화합물을 발광층의 전자타입 호스트로 사용함으로써, 발광층에서 전자의 양이 풍부해져 소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0176] 또한, 본 발명은 전자수송층으로 전자가 풍부한 질소 원자 3개를 가진 트리아진을 도입함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0177] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 발광층의 호스트와 전자수송층의 에너지 레벨이 유사하게 되므로, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송을 용이하게 할 수 있다.

[0178] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층과 발광층 사이의 전자 주입 장벽을 낮추어 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있다.

[0179] 또한, 본 발명은 발광층의 호스트 재료와 전자수송층의 재료를 동일한 코어를 가진 헤테로방향족고리 화합물로 구성함으로써, 전자수송층에서 발광층으로의 전자수송 특성을 향상시킬 수 있으므로, 유기발광소자의 구동 전압을 낮추고 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

[0180] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0181] 100 : 유기전계발광소자 110 : 양극

120, 170, 230 : 정공주입층 130, 180, 240 : 정공수송층

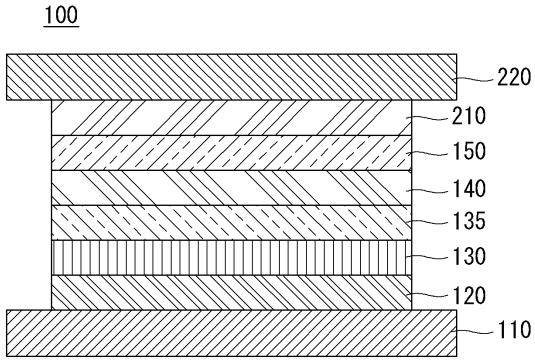
135 : 전자저지층 140, 190, 250 : 발광층

150, 200, 260 : 전자수송층 210 : 전자주입층

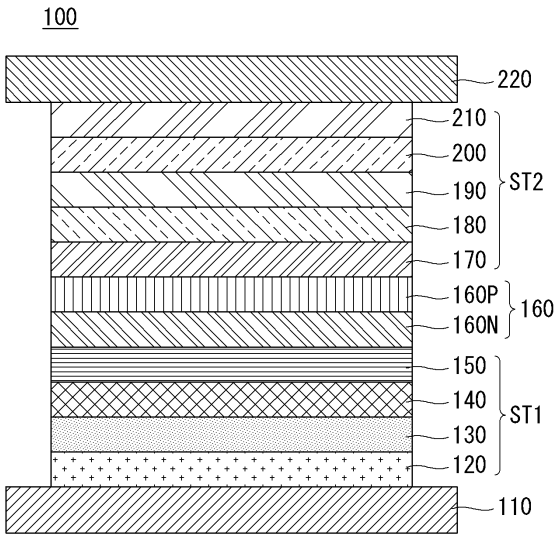
220 : 음극

도면

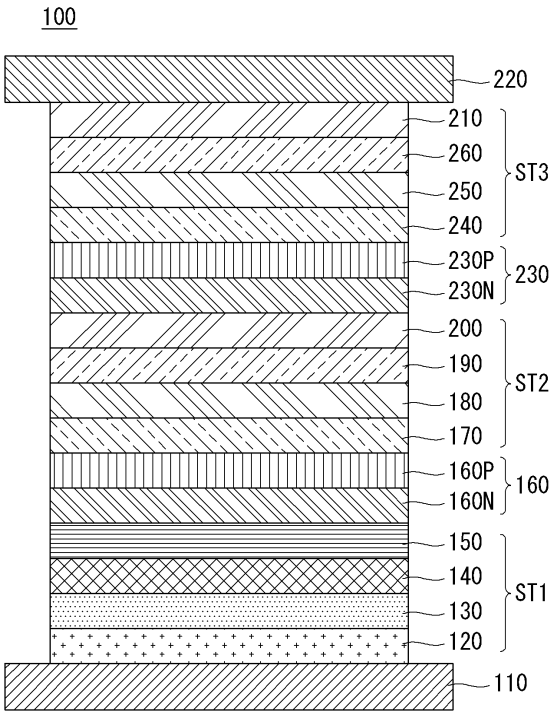
도면1



도면2



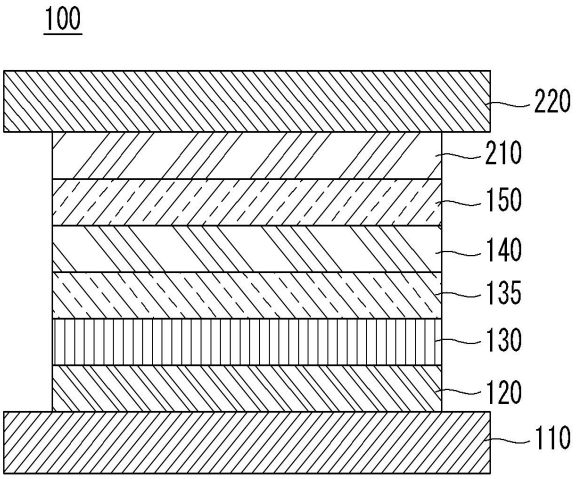
도면3


100
220
210
260
250
240
ST3
230P
230N
230
200
190
180
170
ST2
160P
160N
160
150
140
130
120
ST1
110

专利名称(译)	标题：有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160069993A	公开(公告)日	2016-06-17
申请号	KR1020150144720	申请日	2015-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SEO JEONG DAE 서정대 JOO SUNG HOON 주성훈 KIM HYO SEOK 김효석 YOO SEON KEUN 유선근 KANG HYE SEUNG 강혜승 HAN CHANG WOOK 한창욱 PARK JUNG SOO 박정수		
发明人	서정대 주성훈 김효석 유선근 강혜승 한창욱 박정수		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/50 C07D403/04 C09K11/06 C07D209/82 C07D251/12		
CPC分类号	H01L51/0067 H01L51/5012 H01L51/504 H01L51/5072 H01L51/5024 C09K11/06 C07D251/12 C07D209/82 C07D403/04 C09K2211/1059		
优先权	1020140175345 2014-12-08 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的有机电致发光器件包括一次电子传输层和其中至少一个在第二电子传输层中表示为化学式2或化学式3的化合物。在第一发光层和第二发光层中，至少一个被表示为化学式1，包括第二发光单元和第二电子传输层包括在第二发光单元中在第一发光单元和包括第一发光层和一次电子传输层的第一发光单元的表面上，它位于阳极和阴极之间。


100
220
210
150
140
135
130
120
110