



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0067177  
(43) 공개일자 2013년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*C09K 11/06* (2006.01) *C07D 471/22* (2006.01)

*H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0134052

(22) 출원일자 2011년12월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김중근

서울특별시 영등포구 당산동5가 삼성래미안4차아파트 404-2501

주성훈

경기도 파주시 교하읍 다율리 대원효성아파트 914동 602호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서교준

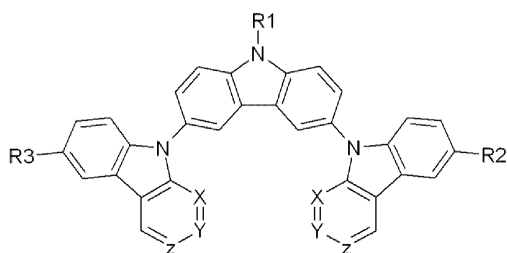
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **화합물 및 이를 이용한 유기전계발광소자**

**(57) 요약**

본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 또는 이를 사용하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

[화학식 1]

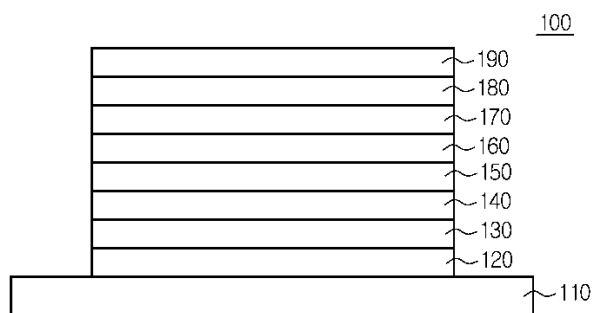


여기서, 상기 X, Y 및 Z 중 적어도 어느 하나는 질소로 이루어지고,

상기 R1은 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물 및 실리콘 화합물에서 선택되고,

상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물, 수소, 중수소, 실리콘 화합물 및 포스포릴(phosphoryl)에서 선택한다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**송인범**

서울특별시 강서구 등촌3동 주공3단지아파트 307동  
1507호

**빈종관**

경기도 파주시 동패로 117, 204동 1401호 (동패동,  
교하 벽산아파트)

**조남성**

대전광역시 유성구 어은로 57, 135동 704호 (어은  
동, 한빛아파트)

**이방숙**

서울특별시 노원구 중계동 그린아파트 122-607

**배숙영**

경기도 성남시 중원구 광명로342번길 15-4 (금광동)

**유영주**

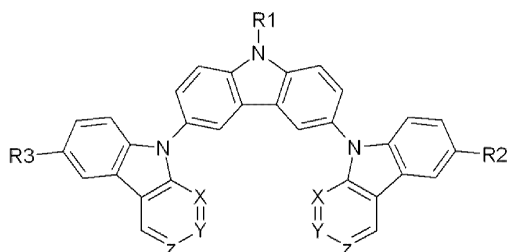
부산광역시 금정구 서부로30번길 28 (서동)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물.

[화학식 1]



여기서, 상기 X, Y 및 Z 중 적어도 어느 하나는 질소로 이루어지고,

상기 R1은 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물 및 실리콘 화합물에서 선택되고,

상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물, 수소, 중 수소, 실리콘 화합물 및 포스포릴(phosphoryl)에서 선택한다.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 X는 질소이고 상기 Y와 상기 Z는 각각 탄소로 이루어지는 알파 카볼린( $\alpha$ -carboline)기, 상기 Y는 질소이고 상기 X와 상기 Z는 각각 탄소로 이루어지는 베타 카볼린( $\beta$ -carboline)기 및 상기 Z는 질소이고 상기 X와 상기 Y는 각각 탄소로 이루어지는 감마 카볼린( $\gamma$ -carboline)기 중에서 하나가 선택될 수 있으며,

치환된 카볼린기는 모두 동일하거나 다른 화합물.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 R1은 페닐(phenyl), 디벤조티오펜(dibenzothiphen), 디벤조퓨란(dibenzofuran), 테트라페닐실란(tetraphenylsilane), 피리딘(pyridine), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 피리미딘(pyrimidine) 및 이들의 치환체로 이루어진 군에서 선택된 화합물.

### 청구항 4

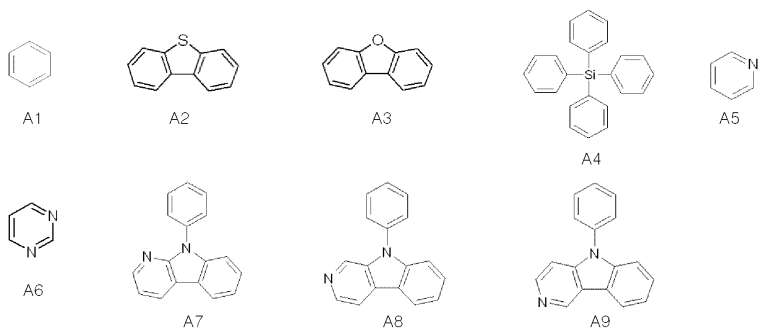
제 3 항에 있어서,

상기 R1의 치환체는 알파 카볼린기, 베타 카볼린기, 감마 카볼린기, 플로렌(fluorene) 및 이들의 치환체로 이루어진 군에서 선택된 화합물.

### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 R1의 치환체는 하기 화학식 A1 내지 A9로 이루어진 군에서 선택된 화합물.



## 청구항 6

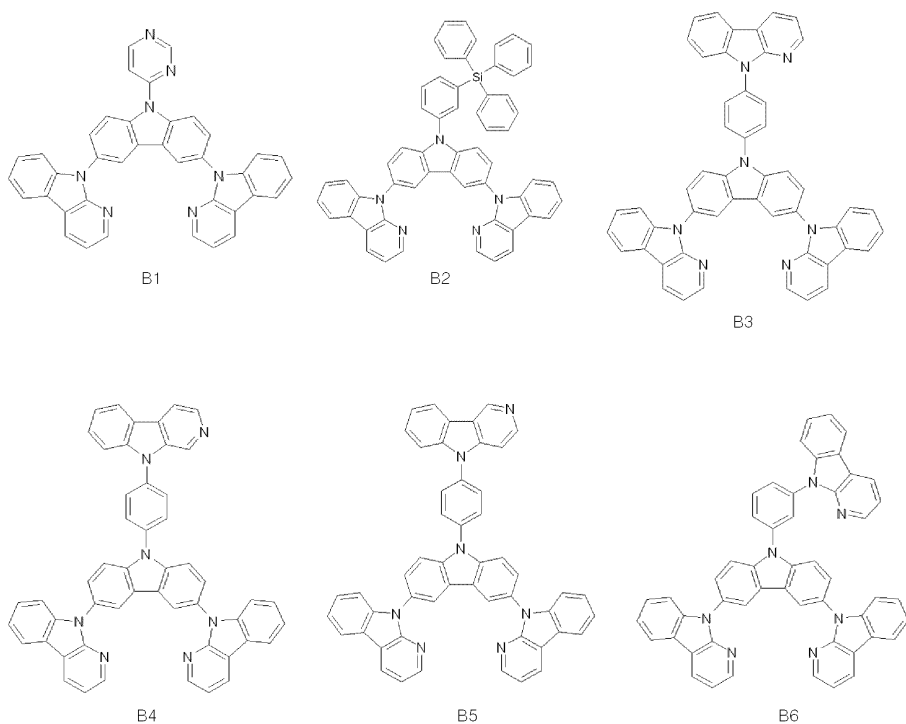
제 1 항에 있어서,

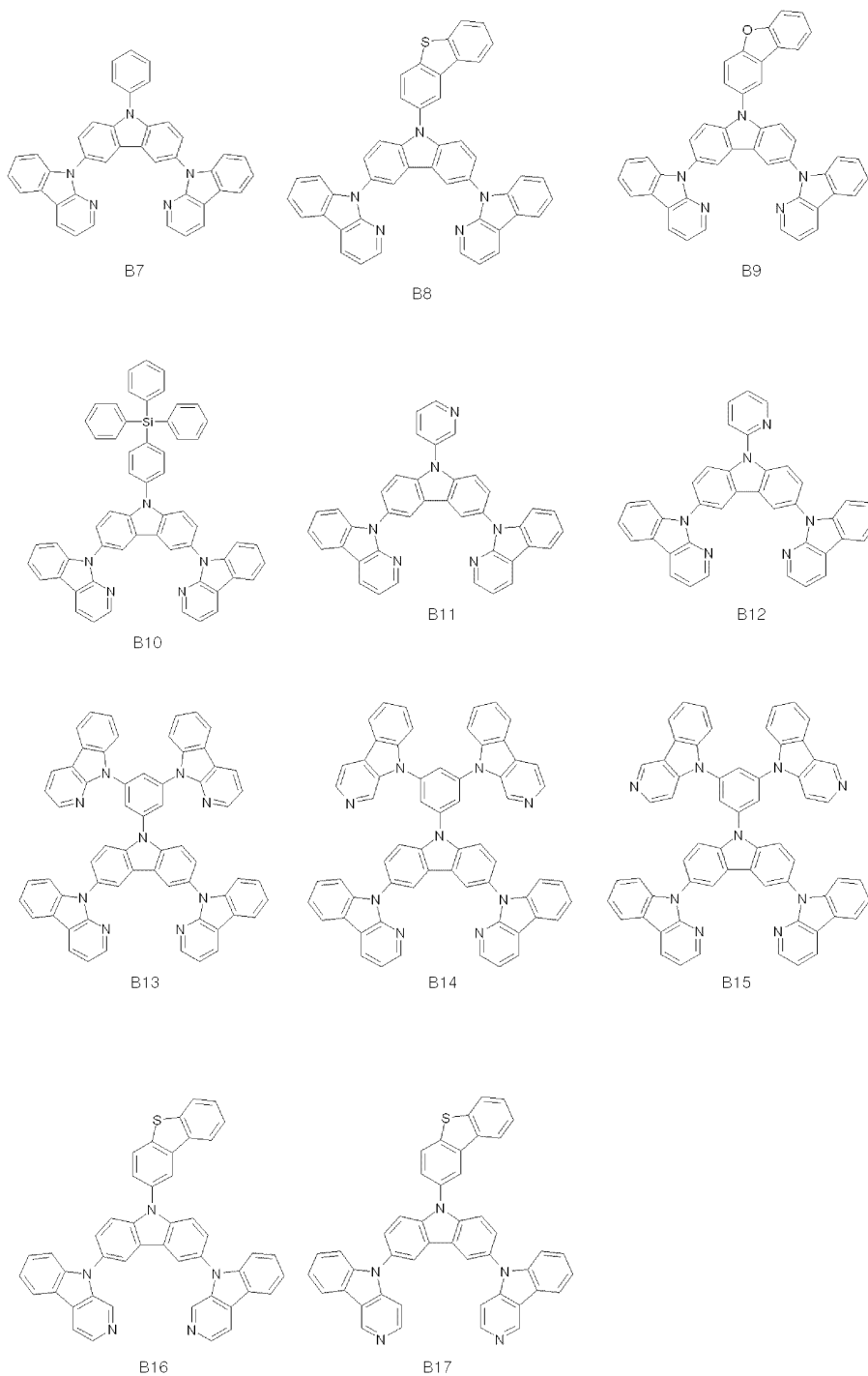
상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 수소, 페닐(phenyl), 트라이페닐실란(triphenylsilane), 테트라페닐실란(tetraphenylsilane), 피리딘(pyridine), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 피리미딘(pyrimidine) 및 이들의 치환체로 이루어진 군에서 선택된 화합물.

## 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1은 하기 화학식 B1 내지 B17 중 어느 하나로 표시되는 화합물.





## 청구항 8

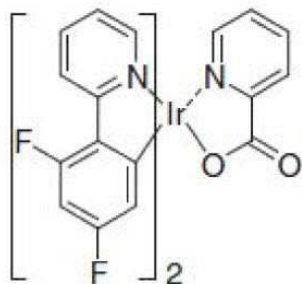
양극과 음극 사이에 발광층을 포함하는 유기전계발광소자에 있어서,  
 상기 발광층은 도펀트 물질과 호스트 물질을 포함하고,  
 상기 호스트 물질은 상기 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 화합물로 이루어지는 유기전계발광소자.

## 청구항 9

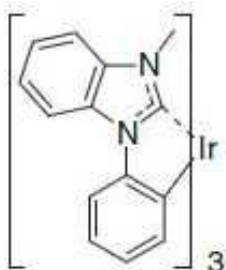
제 8 항에 있어서,

상기 도펀트 물질은 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물에서 선택되는 유기전계발광소자.

[화학식 2]



[화학식 3]



#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 호스트 물질 및 상기 도펀트 물질의 전체 중량을 기준으로 상기 도펀트 물질은 0.1 내지 50 중량%를 함유하는 유기전계발광소자.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 청색 인광 호스트 물질 또는 녹색 인광 호스트 물질인 유기전계발광소자.

#### 청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 양극과 상기 발광층 사이에 정공주입층과 정공수송층 중 어느 하나 또는 둘을 모두 포함하고, 상기 발광층과 상기 음극 사이에 정공저지층, 전자수송층과 전자주입층 중 어느 하나 또는 둘을 모두 포함하는 유기전계발광소자.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 정공저지층 및 전자수송층 중 적어도 어느 하나는 상기 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 화합물로 이루어지는 유기전계발광소자.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로 수명과 발광효율을 향상시킬 수 있는 화합물 및 이를 이용한 유기전계발광소자에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 오늘날, 정보 통신 발달과 함께 표시장치가 급격하게 발전해오고 있다. 특히, 표시장치 중 유기전계발광소자는 자발광 소자로서, 별도의 백라이트 유닛을 구비하지 않아도 되므로, 다른 표시장치에 비해 얇게 형성하며 낮은 소비전력을 가질 수 있다.

[0003] 여기서, 유기전계발광소자는 애노드 전극, 캐소드 전극 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 구비된 발광층을 포함한다. 여기서, 애노드 전극은 발광층에 정공을 제공하고, 캐소드 전극은 발광층에 전자를 제공한다. 이때, 발광층에서 전자와 정공의 재결합을 통해 엑시톤이 생성되며, 이 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛을 방출하게 된다.

[0004] 여기서, 엑시톤은 일중항과 삼중항의 비율이 1:3으로 존재할 수 있다. 이때, 형광의 경우 일중항의 엑시톤만을 이용하여 빛을 방출하게 되며, 인광의 경우 일중항과 삼중항의 엑시톤을 모두 이용하여 빛을 방출하게 된다. 이에 따라, 유기전계발광소자가 형광보다 인광 재료를 이용할 경우, 높은 발광효율을 얻을 수 있다. 이와 같이, 인광재료는 형광재료에 비해 매우 높은 양자효율을 가질 수 있으므로, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 높일 수 있어, 많은 연구가 이루어지고 있다.

[0005] 한편, 인광 재료는 호스트 물질과 이로부터 에너지를 전이받아 발광하는 인광 도판트 물질을 포함할 수 있다. 이는, 인광 재료가 인광 도판트 단독으로 사용될 경우, 소광현상으로 인해 발광효율이 급격하게 줄어들기 때문이다. 이때, 호스트 물질의 삼중항 에너지 레벨이 인광도판트의 삼중항 에너지 레벨보다 충분히 커야만 에너지 전이과정에서 역 에너지 전이발생없이 전이현상을 발생시킬 수 있다. 즉, 호스트 물질의 삼중항 에너지 레벨이 인광도판트의 삼중항 에너지 레벨보다 클 경우, 양자 효율을 최대로 이끌어낼 수 있다.

[0006] 하지만, 종래 호스트 물질의 삼중항 에너지 레벨은 인광도판트의 삼중항 에너지 레벨보다 작아, 양자효율을 향상시키는데 한계가 있었다.

[0007] 종래 호스트 물질은 낮은 유리전이온도를 가짐에 따라, 재료의 열적 안정성의 영향을 주어 고온 또는 구동온도에서 재료의 변형으로 인한 소자의 수명이 단축되는 문제점이 있었다.

[0008] 따라서, 유기전계발광소자의 발광효율 및 수명을 향상시키기 위해, 새로운 호스트 재료의 개발이 시급하다.

### 발명의 내용

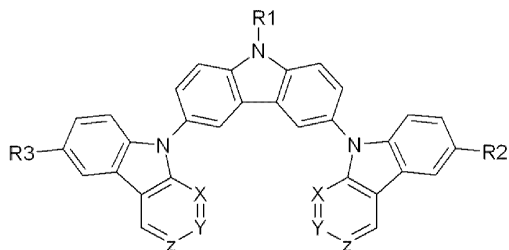
#### 해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 유기전계발광소자에서 발생할 수 있는 문제점을 해결하기 위한 것으로, 구체적으로 발광효율 및 수명을 동시에 향상시킬 수 있는 화합물 및 이를 사용한 유기전계발광소자를 제공함에 그 목적이 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 하나의 해결 수단의 화합물을 제공한다. 본 발명에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

## 화학식 1

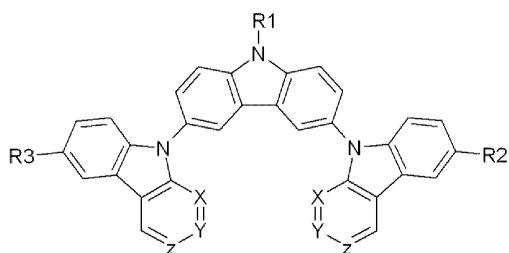


[0011]

[0012] 여기서, 상기 X, Y 및 Z 중 적어도 어느 하나는 질소로 이루어지고, 상기 R1은 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물 및 실리콘 화합물에서 선택되고, 상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물, 수소, 중수소, 실리콘 화합물 및 포스포릴(phosphoryl)에서 선택될 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 다른 하나의 해결 수단의 유기전계발광소자를 제공한다. 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 양극과 음극 사이에 발광층을 포함하는 유기전계발광소자에 있어서, 상기 발광층은 도펀트 물질과 호스트 물질을 포함하고, 상기 호스트 물질은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[0014] [화학식 1]



[0015]

[0016] 여기서, 상기 X, Y 및 Z 중 적어도 어느 하나는 질소로 이루어지고, 상기 R1은 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물 및 실리콘 화합물에서 선택되고, 상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물, 수소, 중수소, 실리콘 화합물 및 포스포릴(phosphoryl)에서 선택될 수 있다.

## 발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자는 신규한 화합물을 이용하여 고효율 및 장수명을 달성할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자의 단면도이다.

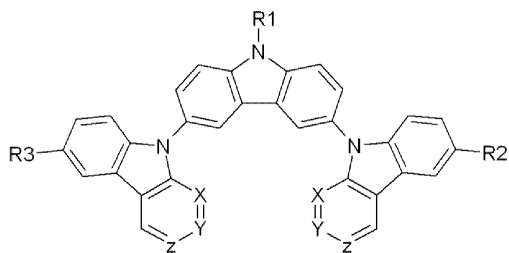
도 2는 본 발명의 실시예에 따른 화합물의 UV 스펙트럼, 상온 PL 스펙트럼 및 저온에서의 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화합물에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0020] 본 발명에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.

[0021] [화학식 1]



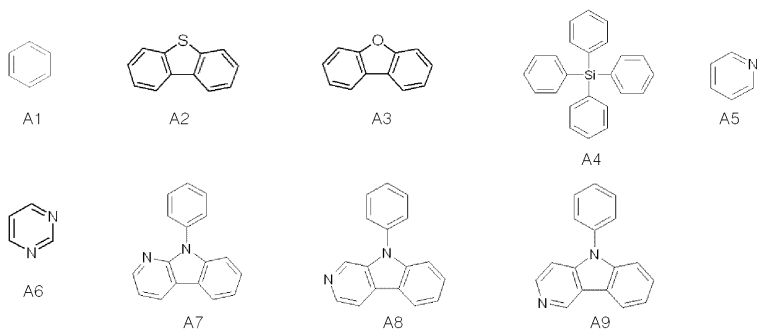
[0022]

[0023] 여기서, 상기 X, Y 및 Z 중 적어도 어느 하나는 질소로 이루어지고, 상기 R1은 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물 및 실리콘 화합물에서 선택되고, 상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 치환되거나 치환되지 않은 방향족 화합물과 헤테로 방향족 화합물, 수소, 중수소, 실리콘 화합물 및 포스포릴(phosphoryl)에서 선택될 수 있다.

[0024] 구체적으로, 상기 X는 질소이고 상기 Y와 상기 Z는 각각 탄소로 이루어지는 알파 카볼린( $\alpha$ -carboline)기, 상기 Y는 질소이고 상기 X와 상기 Z는 각각 탄소로 이루어지는 베타 카볼린( $\beta$ -carboline)기 및 상기 Z는 질소이고 상기 X와 상기 Y는 각각 탄소로 이루어지는 감마 카볼린( $\gamma$ -carboline)기 중에서 하나가 선택될 수 있다. 여기서, 치환된 카볼린기는 모두 동일하거나 다를 수 있다.

[0025] 또한, 상기 R1은 페닐(phenyl), 디벤조티오펜(dibenzothiophene), 디벤조퓨란(dibenzofuran), 테트라페닐실란(tetraphenylsilane), 피리딘(pyridine), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 피리미딘(pyrimidine) 및 이들의 치환체로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 또는, 상기 R1의 치환체는 알파 카볼린기, 베타 카볼린기, 감마 카볼린기, 플로렌(flourene) 및 이들의 치환체로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

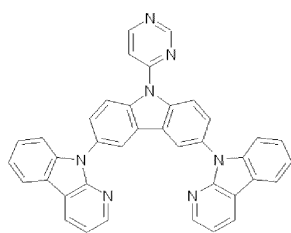
[0026] 또는, 상기 R1의 치환체는 하기 화학식 A1 내지 A9로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.



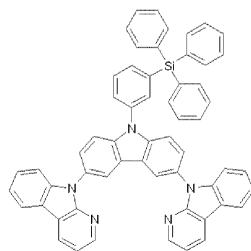
[0027]

[0028] 상기 R2 및 R3는 각각 독립적으로 수소, 페닐(phenyl), 트라이페닐실란(triphenylsilane), 테트라페닐실란(tetraphenylsilane), 피리딘(pyridine), 퀴놀린(quinoline), 아이소퀴놀린(isoquinoline), 피리미딘(pyrimidine) 및 이들의 치환체로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

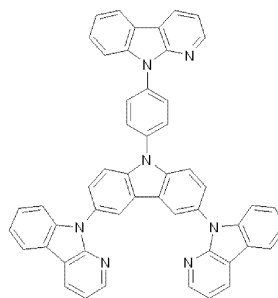
[0029] 여기서, 화학식 1로 나타내지는 화합물의 구체적인 예로서는 하기 화학식 B1 내지 B17 중 어느 하나로 표시될 수 있다. 그러나, 본발명의 실시예에서 이를 한정하는 것은 아니다.



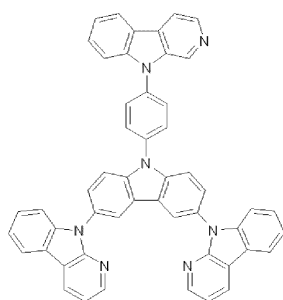
B1



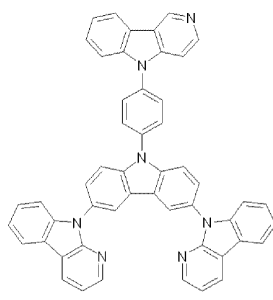
B2



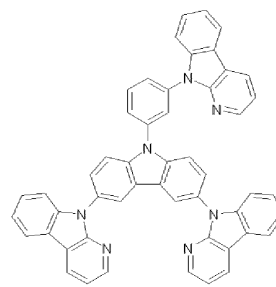
B3



B4

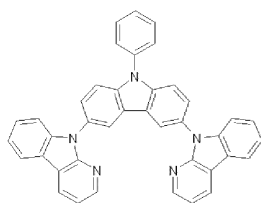


B5

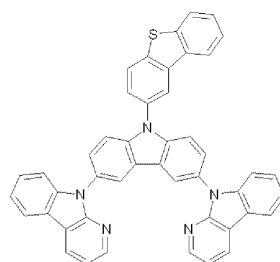


B6

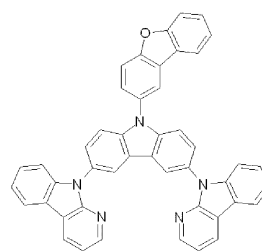
[0030]



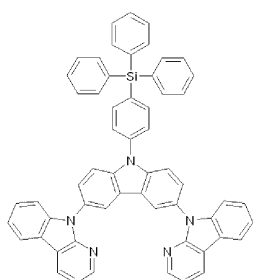
B7



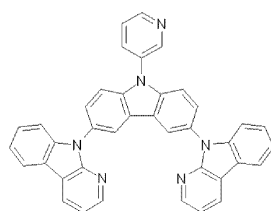
B8



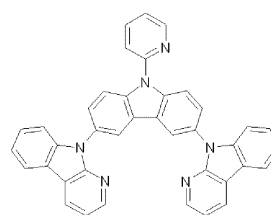
B9



B10

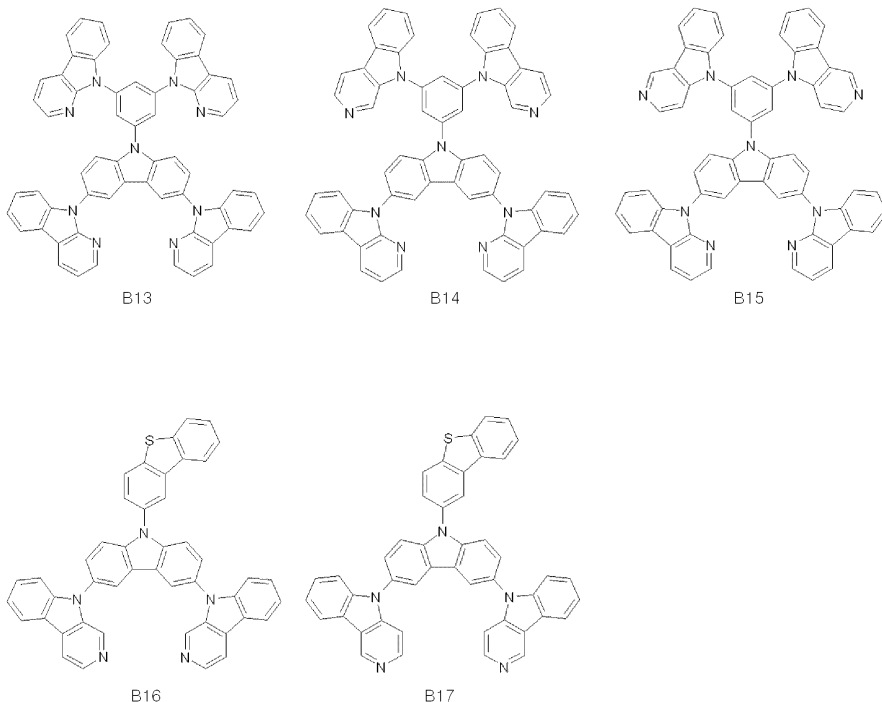


B11



B12

[0031]



[0032]

[0033] 여기서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 카볼린기를 가짐에 따라, 종래의 비스(N-카보졸리)바이페닐(Bis(N-carbazolyl)biphenyl;CBP)보다 높은 삼중항 에너지 레벨을 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 발광층의 호스트 물질을 이용할 경우, 호스트에서 도판트로 역 에너지 전이 현상을 방지할 수 있어, 발광 효율, 특히 저온에서 발광효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0034] 또한, 종래보다 삼중항 에너지 레벨과 단일항 에너지 레벨의 차이를 줄일 수 있어, 유기전계발광소자의 제작시 발광효율 및 전압특성을 증대시킬 수 있다.

[0035] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 종래의 비스(N-카보졸리)바이페닐(Bis(N-carbazolyl)biphenyl;CBP)보다 높은 유리전이온도를 가짐에 따라, 유기전계발광소자의 제작시 수명을 향상시킬 수 있다.

[0036] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 양극성을 가짐에 따라, 발광층내에서 전자 또는 정공의 일탈을 줄일 수 있어 유기전계발광소자의 제작시 수명 및 발광효율을 증대시킬 수 있다.

[0037] 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 정공 저지층과 전자수송층등을 형성하는 재료로 이용될 수 있다.

[0038] 이하, 유기전계발광소자의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다.

[0039] 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0040] 도 1은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광소자의 단면도이다.

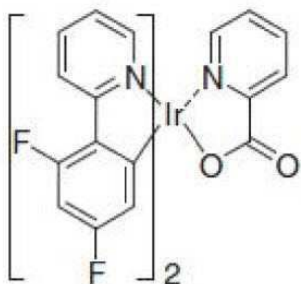
[0041] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자(100)는 기판(110)상에 순차적으로 배치된 양극(120), 발광층(150), 음극(190)을 포함할 수 있다.

[0042] 여기서, 기판(110)으로 사용될 수 있는 재료의 예로서는 유리 또는 수지일 수 있다. 기판(110)이 수지로 형성될 경우, 수지는 다른 재료에 비해 발광층(150)으로 수분이나 산소 투과율이 작은 재료로 선택될 수 있다. 수지의 예로서는 폴로카보네이트, 폴리이미드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸렌나프탈레이트 등일 수 있다. 기판(110)은 리지드(rigid)하거나 플렉시블(flexible)할 수 있다.

[0043] 양극(120)은 기판(110)상에 배치되어 있다. 양극(120)은 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다. 양극(120)을 형성하는 재료의 예로서는 ITO 또는 IZO일 수 있다.

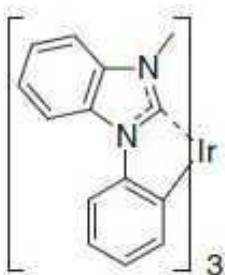
- [0044] 발광층(150)은 양극(120) 상에 배치될 수 있다. 여기서, 발광층(150)은 녹색 또는 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0045] 발광층(150)이 청색을 발광할 경우, 발광층(150)은 청색 인광 도판트와 상기 청색 인광 도판트가 도핑된 청색 인광 호스트 물질을 포함할 수 있다.
- [0046] 여기서, 청색 인광 도판트의 예로서는 하기 화학식 2 또는 화학식 3으로 표시되는 화합물로 선택될 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서, 청색 인광 도판트의 재질을 한정하는 것은 아니다.

### 화학식 2



[0047]

### 화학식 3



[0048]

- [0049] 또한, 청색 인광 호스트 물질은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물일 수 있다.
- [0050] 여기서, 청색 인광 호스트 물질과 청색 인광 도판트의 전체 중량을 기준으로 청색 인광 도판트는 0.1 내지 50중량%로 도핑될 수 있다. 여기서, 청색 인광 화합물이 0.1중량% 미만으로 도핑될 경우, 에너지 전환 효율이 작아질 수 있다. 반면, 청색 인광 화합물이 50중량%를 초과할 경우, 인광물질들간의 소광현상의 발생으로 인하여 발광 효율 및 수명이 떨어질 수 있다.
- [0051] 본 발명의 실시예에서, 유기발광층(140)은 청색 발광층인 것으로 설명하였으나, 실질적으로 풀컬러를 구현하기 위해, 유기발광층(140)은 영역별로 패턴화되어 있을 수 있으며, 청색 발광층 외에 녹색 발광층과 적색 발광층을 더 포함할 수 있다. 이때, 청색 발광층, 녹색 발광층 및 적색 발광층은 하나의 픽셀을 구성하여 여러가지 계조(gray scale)를 표현할 수 있다. 녹색 발광층을 구성하는 예로서는 호스트인 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum; Alq3)과 녹색 인광 도판트인 N-메틸퀴나크리돈(N-methylquinacridone; MQD)을 포함할 수 있다. 또한, 녹색 발광층의 두께는 300Å의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 적색 발광층을 구성하는 예로서는 호스트인 4,4'-비스카바졸릴비페닐(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl; CBP)과 도판트인 비스(2-페닐퀴노린)아세틸아세토-네이트)이리듐(bis(2-phenylquinoline)(acetylacetonate)iridium; Ir(Phq)<sub>2</sub>(acac)) 포함할 수 있다.

- [0052] 유기발광층(150)은 진공 증착법을 통해 형성될 수 있다.
- [0053] 여기서, 녹색 발광층의 호스트 물질은 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum;Alq3)로 형성하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 녹색 발광층의 호스트 물질은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 이용할 수도 있다. 이때, 이에 따라, 청색 발광층과 녹색 발광층은 동일한 호스트 물질로 이루어질 수 있다.
- [0054] 음극(190)은 발광층(150) 상에 배치되어 있다. 음극(190)은 반사 도전물질로 이루어질 수 있다. 음극(190)을 형성하는 재료의 예로서는 Al, Ag, Cr, Au, W 및 Ti 중 어느 하나의 단일 금속 또는 어느 하나를 포함한 합금으로 이루어질 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에서 음극(190)의 재질을 한정하는 것은 아니다.
- [0055] 이에 더하여, 유기전계발광소자(100)는 양극(120)과 발광층(150) 사이에 배치되는 정공주입층(130)과 정공수송층(140)중 어느 하나 또는 둘을 모두 포함할 수 있다.
- [0056] 여기서, 정공 주입층(130)은 양극(120)상에 배치될 수 있다. 이때, 정공 주입층(130)은 양극(120)으로부터 정공의 방출을 도와주는 역할을 할 수 있다. 정공 주입층을 형성하는 재료의 예로서는 4,4'-비스[N-[4-(N,N-비스(3-메틸페닐)아미노)페닐-N-페닐아미노]비페닐(4,4'-bis[4-(N,N-bis(3-methylphenyl)amino)phenyl]-N-phenylamino)biphenyl;DNTPD]일 수 있다. 여기서, 정공 주입층은 진공증착법을 통해 형성할 수 있다. 이때, 정공 주입층의 재질을 한정하는 것은 아니며, 다른 예로 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐-N-페닐아미노)트리페닐아민)([4,4,4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine];m-MTDATA) 및 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine;CuPc)등으로 형성될 수도 있다.
- [0057] 정공수송층(140)은 양극(120)으로부터 발광층(150)으로 원활하게 수송하는 역할을 할 수 있다. 여기서, 정공 수송층(140)은 발광층(150)으로부터 전자가 이탈하는 것을 방지하는 역할을 더 수행할 수 있다. 정공 수송층은 N,N-비스(나프탈렌-1-일)페닐-N,N-비스(페닐)벤지딘(N,N'-bis(naphthalene-1-yl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine;NPB)로 형성할 수 있다.
- [0058] 여기서, 정공주입층(130)과 정공수송층(140)을 모두 구비할 경우, 정공주입층(130)과 정공수송층(140)은 양극(120)상에 순차적으로 적층되어 있을 수 있다.
- [0059] 이에 더하여, 유기전계발광소자(100)는 발광층(150) 및 음극(190) 사이에 배치된 정공저지층(160), 전자 수송층(170) 및 전자 주입층(180) 중 어느 하나 또는 둘을 모두 포함할 수 있다.
- [0060] 여기서, 정공저지층(160)은 유기발광층(150)으로부터 정공이 이탈하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 정공 저지층(160)을 형성하는 물질의 예로서는 알루미늄(III)비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)-4-페닐페놀레이트(Aluminum(III)bis(2-methyl-8-quinolino)-4-phenylphenolate; BA1q)일 수 있다.
- [0061] 전자 수송층(170)은 음극(190)으로부터 방출된 전자를 발광층(150)으로 수송하는 역할을 할 수 있다. 여기서, 전자 수송층(170)은 발광층(150)에서 음극(190)으로 정공이 이탈하는 것을 방지하는 역할을 더 수행할 수 있다. 전자수송층(160)을 형성하는 재료의 예로서는 트리스(8-하이드로퀴놀리나토)알루미늄(Tris-8-hydroxyquinolino aluminium;Alq3) 및 (2-(4-바이페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸)(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole;PBD)등일 수 있다.
- [0062] 전자 주입층(180)은 음극(190)으로부터 전자의 방출을 도와주는 역할을 할 수 있다. 여기서, 전자주입층(180)을 형성하는 물질의 예로서는 리튬 플로라이드(LiF)일 수 있다.
- [0063] 본 발명의 실시예에서와 같이, 유기전계발광소자(100)는 발광층(150) 외에 정공 및 전자 주입층(120, 180), 정공저지층(160), 정공 및 전자 수송층(130, 170) 중 적어도 어느 하나를 더 포함함에 따라, 유기전계발광소자의 발광 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0064] 여기서, 정공저지층(160) 및 전자수송층(170) 중 적어도 어느 하나는 우수한 열안정을 갖는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물로 이루어질 수 있다.
- [0065] 이에 더하여, 도면에는 도시되지 않았으나, 양극(120), 발광층(150) 및 음극(190)은 외부로부터 밀폐시키기 위한 밀봉부재를 더 구비할 수 있다. 이는 발광층(150)이 외부의 수분이나 산소에 의해 쉽게 열화될 수 있기 때문이다. 밀봉부재는 양극(120), 발광층(150) 및 음극(190)을 사이에 두고 기판과 마주하며 합착된 상부기판일 수 있다. 또는 밀봉부재는 양극(120), 발광층(150) 및 음극(190)을 포함한 기판(110)을 덮는 무기절연막일 수 있다.

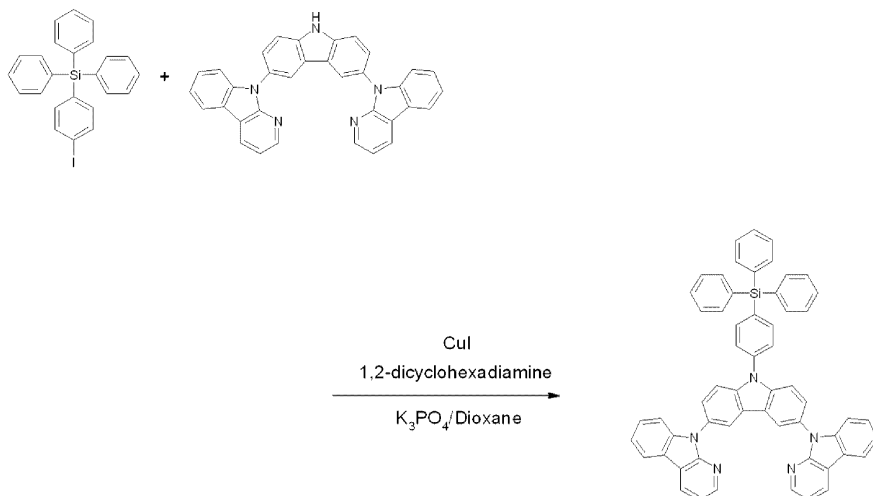
- [0066] 따라서, 본 발명의 실시예에서와 같이, 유기전계발광소자는 종래보다 높은 삼중항 에너지를 갖는 신규한 호스트 물질을 포함함에 따라, 유기전계발광소자의 발광 효율이 증대될 수 있다.
- [0067] 또한, 신규한 호스트 물질은 종래보다 높은 유리전이온도를 가짐에 따라, 고온 또는 구동온도에서 열에 의한 호스트 물질의 변형을 방지할 수 있어, 종래와 대비하여, 유기전계발광소자의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 또한, 신규한 호스트 물질은 양극성을 가짐에 따라, 유기전계발광소자의 발광효율 및 수명특성을 증대시킬 수 있다.
- [0069] 이하, 하기의 실험예들을 통해 본 발명에 따른 호스트 물질의 제조 방법에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다. 하기의 실험예를 통해 본 발명을 설명하기 위한 것일 뿐 본 발명에 이에 한정되는 것은 아니다.

[0070] 실험예 1 : 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸(3,6-di(α-carboline)-9-(4-(triphenyl)silylphenyl)carbazole)의 합성

[0071] 2구 플라스크에 1-요오드-(4-(트리페닐)실리)페닐(1-iodine-(4-(triphenyl)silylphenyl) 3.24mmol, 3,6-디(알파 카볼린)카바졸(3,6-di(α-carboline)carbazole)3.24mmol, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 6.5mmol, CuI 0.97mmol, 트랜스-1,2-사이클로헥산디아민(trans-1,2-cyclohexanediamine) 0.97mmol, 1,4-디옥산(1,4-dioxane) 50ml을 넣고, 질소 분위기 하에서 24시간동안 환류시켰다. 반응 종결 후, 1,4-디옥산(1,4-dioxane)을 감압 증류하여 제거하였다. 디클로로메탄(dichloromethane)과 물을 사용하여 추출한 후, 감압 증류하여 실리카 겔 칼럼(silica gel column)후 용매를 감압 증류한 후 디클로로메탄(dichloromethane)과 페트로리움 에테르(petroleum ether)을 사용하여 재결정 및 필터링하여, 백색 파우더인 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸 1.0g을 얻었다.

[0072] 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸의 합성 메카니즘은 하기 반응식 1로 표시될 수 있다.

[0073] [반응식1]



[0074]

[0075] 이하, 도2 및 표1은 실험예 1로부터 제조된 화합물의 실험결과를 나타내었다.

[0076] 도 2는 본 발명의 제조예에 따른 화합물의 UV 스펙트럼, 상온 PL 스펙트럼 및 저온에서의 PL 스펙트럼을 보여주는 그래프이다. 여기서, 저온은 77K이었다.

표 1

[0077]

| 성분   | Tg<br>(°C) | HOMO <sup>a</sup><br>(eV) | LUMO<br>(eV) | Band gap<br>Energy(eV) <sup>b</sup> | ΔE <sub>st</sub> | E <sub>T</sub><br>(eV) <sup>c</sup> |
|------|------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 비교예  | 62         | 6.3                       | 2.8          | 3.5                                 | 0.9              | 2.6                                 |
| 실험예1 | 113        | 5.82                      | 2.53         | 3.29                                | 0.38             | 2.91                                |

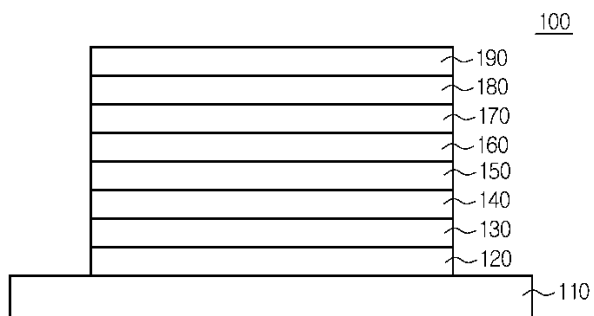
- [0078] 여기서, 상기 표 1에서 비교예는 *J. Appl. Phys.* 2001.90,5048에 기재하고 비스(N-카보졸리)바이페닐(Bis(N-carbazolyl)biphenyl;CBP)이다.
- [0079] HOMO는 AC-2(Photo-electron spectrometer, RIKEN KEIKI CO., LTD)로 측정하였다.
- [0080] Band gap Energy는 UV absorption onset으로부터 측정하였다.
- [0081]  $E_T$ 는 2-메틸 THF에 용해시킨 후 300nm에 대해서 PL maxima를 이용하여 excitation을 측정하였다.
- [0082] 상기 도 2 및 표1에서와 같이, 실험예 1에 의해 제조된 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸은 종래와 대비하여 높은 유리전이온도를 가짐을 확인할 수 있었다.
- [0083] 실험예 1에 의해 제조된 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸은 종래 CBP와 대비하여 높은 삼중항 에너지 레벨을 가짐을 확인할 수 있었다.
- [0084] 또한, 실험예 1에 의해 제조된 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸은 종래 CBP와 대비하여 삼중항 에너지 레벨과 단일항 에너지 레벨의 차이가 작아지는 것을 확인할 수 있었다. 이에 따라, 실험예 1에 의해 제조된 3,6-디(알파 카볼린)-9-(4-((트리페닐)실리)페닐)카바졸은 종래에 비해 발광층으로의 전하의 진입 장벽이 낮아질 수 있다.
- [0085] 따라서, 종래와 대비하여 높은 유리전이 온도를 갖는 신규한 화합물을 이용하여 유기전계발광소자를 제조할 경우, 고온 또는 구동온도에서 열에 의한 호스트 물질의 변형을 방지할 수 있어, 유기전계발광소자의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0086] 또한, 종래와 대비하여 높은 삼중항 에너지 레벨을 가지며, 낮은 단일항 에너지 레벨과 삼중항 에너지 레벨 차이를 갖는 신규한 화합물을 이용하여 유기전계발광소자를 제조할 경우, 유기전계발광소자의 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

## 부호의 설명

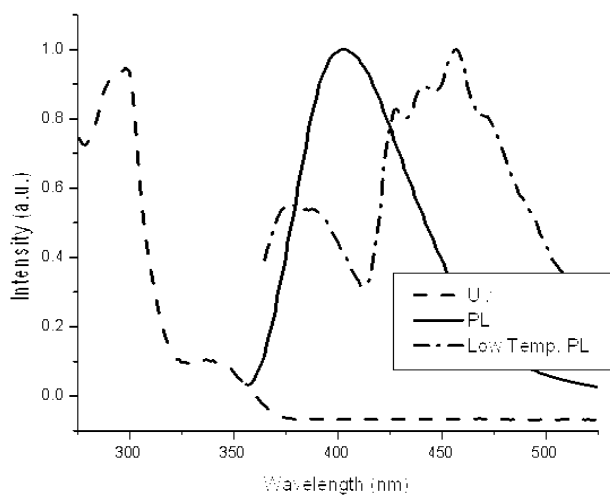
- [0087] 110 : 기판  
120 : 양극  
130 : 정공주입층  
140 : 정공수송층  
150 : 발광층  
160 : 정공저지층  
170 : 전자수송층  
180 : 전자주입층  
190 : 음극

도면

도면1



도면2



|                |                                                                                                                                                                                          |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：使用其的化合物和有机电致发光器件                                                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020130067177A</a>                                                                                                                                                         | 公开(公告)日 | 2013-06-21 |
| 申请号            | KR1020110134052                                                                                                                                                                          | 申请日     | 2011-12-13 |
| [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         | KIM JUNG KEUN<br>김중근<br>JOO SUNG HOON<br>주성훈<br>SONG IN BUM<br>송인범<br>BIN JONG KWAN<br>빈종관<br>CHO NAM SUNG<br>조남성<br>LEE BANG SOOK<br>이방숙<br>BAE SUK YOUNG<br>배숙영<br>RYU YOUNG JU<br>유영주 |         |            |
| 发明人            | 김중근<br>주성훈<br>송인범<br>빈종관<br>조남성<br>이방숙<br>배숙영<br>유영주                                                                                                                                     |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 C07D471/22 H01L51/50                                                                                                                                                           |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0072 C07F15/0033 C09K2211/185 H01L51/0067 H01L51/0085 H01L51/5072                                                                                                                 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及由以下化学式1表示的化合物或使用其的有机电致发光器件。[化学式1]图像 ( 特殊参考 ) 存在中的至少一个，这里，X和Y和Z包含氮。R1选自取代或未取代的芳族化合物，杂芳族化合物和硅氧烷化合物。R2和R3分别选自取代或未取代的芳香族化合物，杂芳族化合物，氢，氘，硅氧烷化合物和磷酰基 ( phoshporyl ) 。

