



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0069209
(43) 공개일자 2010년06월24일

(51) Int. Cl.

C07C 13/547 (2006.01) C07C 13/567 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0127836

(22) 출원일자 2008년12월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

김명숙

경기 화성시 반송동 솔빛마을서해그랑블아파트
412동 1301호

최병기

경기 화성시 태안읍 반월리 860 현대타운아파트
301동 1202호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

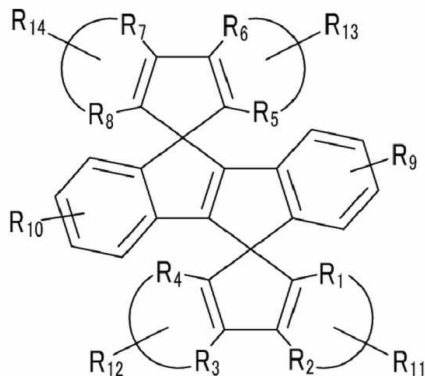
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

(57) 요약

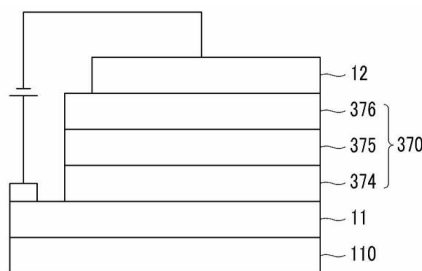
본 발명의 한 실시예에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



이때, 본 발명의 한 실시예에 따른 화합물은 용해성과 열 안정성이 향상하며, 유기 발광 소자의 구동 전압, 효율 및 색순도가 향상한다

대표도 - 도1



(72) 발명자

신동우

서울 강남구 역삼2동 역삼 푸르지오 103동 1103호

권오현

서울 송파구 잠실6동 장미아파트 22동 703호

양하진

경기 용인시 기흥구 고매동 우림아파트 202동 703호

문봉진

경기 고양시 일산동구 마두2동 강촌마을 108동 1202호

함명수

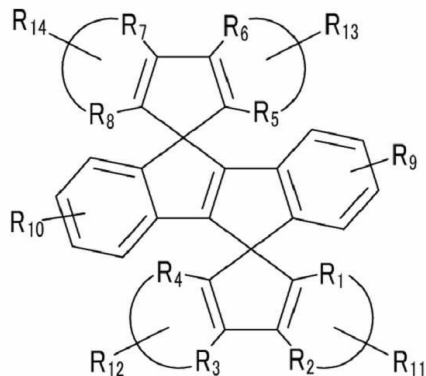
강원 삼척시 남양동 한홍1맨션 106호

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물:

[화학식 1]



(R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1 내지 R14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기임).

청구항 2

제1항에서,

상기 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클로알킬기 및 헤테로사이클로알킬기의 치환기는 -F; -Cl; -Br; -CN; -NO2; -OH; 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C1-C40 알킬기 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C1-C40 알콕시기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C6-C50 아릴기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C2-C50 헤테로아릴기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C5-C40 사이클로알킬기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C5-C40 헤테로사이클로알킬기 및 -N(Z9)(Z10)이고, 상기 Z9 및 Z10은 서로 독립적으로 수소 C1-C40 알킬기 또는 C1-C40 알킬기로 치환된 C6-C50 아릴기인 화합물.

청구항 3

제2항에서,

상기 R1 내지 R14는 수소, C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 펜타레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 티오펜레닐기, 인돌릴기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜레닐기, 파라티아지닐기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C6-C30 아릴)아미노기, 트리(C6-C30 아릴)실릴기인 화합물.

청구항 4

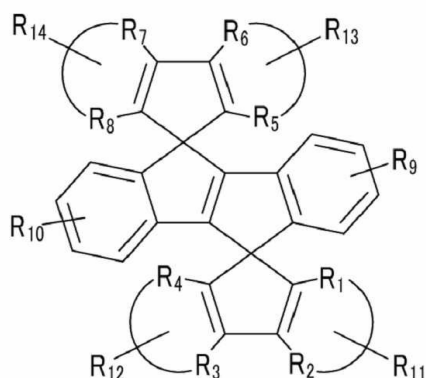
하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 준비하는 단계,

하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 준비하는 단계,

유기 용매에서 상기 화학식 2로 표시되는 화합물과 유기 금속 화합물을 반응시켜 제1 혼합물을 제조하는 단계,

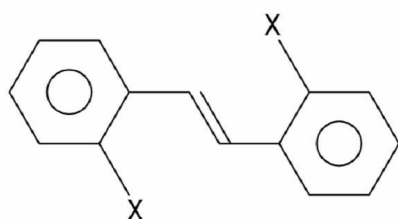
상기 제1 혼합물에 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 첨가한 후, 반응시켜 제2 혼합물을 제조하는 단계, 및
상기 제2 혼합물을 산성 촉매 하에 반응시켜 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제조하는 단계를 포함하는 화합물의 제조 방법:

[화학식 1]



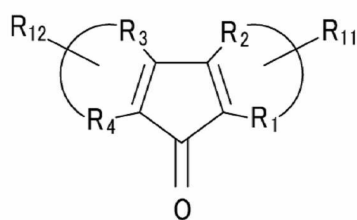
(R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1 내지 R14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로 사이클로알킬기임)

[화학식 2]



(X는 F, Br, Cl 또는 F임)

[화학식 3]



(R1과 R2, R3와 R4은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1, R2, R3,

R4, R11 및 R12는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기임).

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 혼합물을 제조하는 단계는 -50 °C 이하에서 10 분 내지 1 시간 반응하는 화합물의 제조 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 제2 혼합물을 제조하는 단계는 상온까지 가열한 후 12 시간 내지 36 시간 반응하는 화합물의 제조 방법.

청구항 7

제4항에서,

상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 스틸벤을 할로젠화 반응시켜 제조되는 화합물의 제조 방법.

청구항 8

제4항에서,

상기 화학식 3으로 표시되는 화합물은 수화 반응(hydration) 및 산화 반응(oxidation)에 의해 생성된 케톤기를 포함하는 화합물의 제조 방법.

청구항 9

하기 화학식 5로 표시되는 화합물을 준비하는 단계,

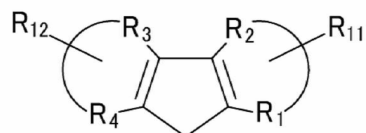
염기 촉매 하에 상기 화학식 5로 표시되는 화합물과 벤즈알데하이드를 반응시킨 후, 할로젠화 반응을 진행함으로써 제3 혼합물을 제조하는 단계,

유기 용매 하에 상기 제3 혼합물과 유기 금속 화합물을 반응시켜 제4 혼합물을 제조하는 단계, 및

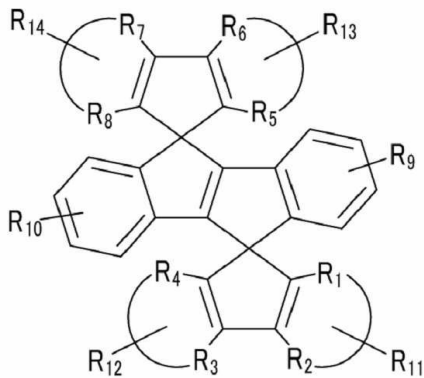
상기 제4 혼합물을 산성 촉매 하에 반응시켜 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제조하는 단계

를 포함하는 화합물의 제조 방법:

[화학식 5]



[화학식 1]



(R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1 내지 R14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기임).

청구항 10

기판 위에 위치하는 애노드(anode),

상기 애노드 위에 위치하는 정공 수송층,

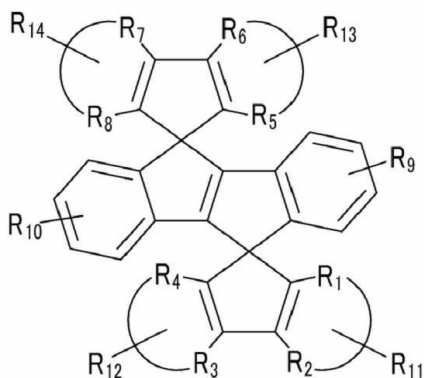
상기 정공 수송층 위에 위치하며, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광층,

상기 발광층 위에 위치하는 전자 수송층, 그리고

상기 전자 수송층 위에 위치하는 캐소드(cathode)

를 포함하는 유기 발광 소자:

[화학식 1]



(R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1 내지 R14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로

사이클로알킬기임).

청구항 11

제10항에서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층의 호스트 또는 도판트인 유기 발광 소자.

청구항 12

제10항에서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공 수송층 또는 상기 전자 수송층에 포함되어 있는 유기 발광 소자.

청구항 13

제10항에서,

상기 애노드와 상기 정공 수송층 사이에 위치하는 정공 주입층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 14

제13항에서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공 주입층에 포함되어 있는 유기 발광 소자.

청구항 15

제10항에서,

상기 전자 수송층과 상기 캐소드 사이에 위치하는 전자 주입층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 16

제15항에서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 전자 주입층에 포함되어 있는 유기 발광 소자.

청구항 17

제15항에서,

상기 발광층과 상기 전자 주입층 사이에 위치하는 정공 저지층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 18

제17항에서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공 저지층에 포함되어 있는 유기 발광 소자.

청구항 19

서로 교차하는 제1 신호선 및 제2 신호선,

상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터,

상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터,

상기 제1 신호선, 제2 신호선, 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 덮고 있는 유기막,

상기 유기막 위에 위치하며 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 화소 전극,

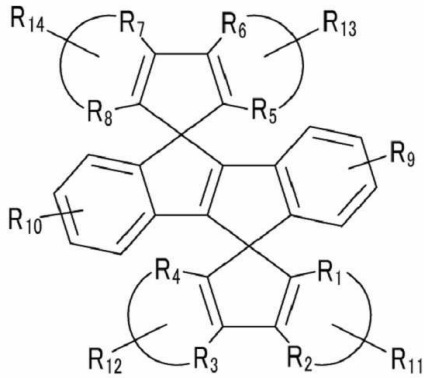
상기 유기막 위에 위치하며 상기 화소 전극을 둘러싸는 화소 정의층,

상기 화소 전극 위에 위치하고, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광 부재, 그리고

상기 발광 부재 위에 위치하는 공통 전극

을 포함하는 유기 발광 표시 장치:

[화학식 1]



(R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1 내지 R14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기임).

청구항 20

제19항에서,

상기 발광 부재는 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 정공 수송층, 정공 주입층, 정공 저지층 중 적어도 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층의 호스트 또는 도판트인 유기 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자는 두 개의 전극 사이에 유기 발광층을 형성하고, 2 개의 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 유기 발광층 내로 주입시켜 전자와 정공의 결합에 따른 여기자(exciton)를 생성하고, 이 여기자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 광이 발생하는 원리를 이용한 소자이다.

[0003] 한편 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비(contrast ratio)도 우수하다.

[0004] 유기 발광 소자는 유기 발광층(emitting layer)외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 더 포함하는 구조를 가질 수 있다. 발광층과 부대층에 사용되는 화합물에 따라 유기 발광 표시 장치의 구동 전압, 발광 효율, 수명 등이 달라지기 때문에, 이러한 화합물에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

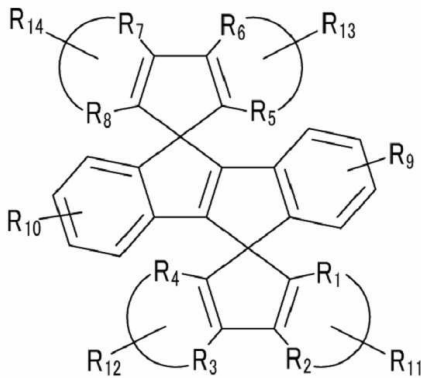
[0005] 본 발명은 유기 발광 소자에 사용되는 화합물의 용해성과 열 안정성을 향상하고, 유기 발광 소자의 구동 전압, 효율 및 색순도를 향상하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명은 상기 과제 이외에도 구체적으로 언급되지 않은 다른 기술적 과제를 달성하는 데 사용될 수 있다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명의 한 실시예에 따른 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[0008] [화학식 1]

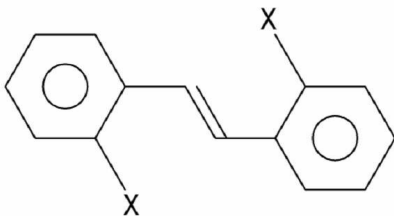


[0009]

[0010] (R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이고, R1 내지 R14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로 사이클로알킬기임)

[0011] 본 발명의 한 실시예에 따른 화합물의 제조 방법은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 준비하는 단계, 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 준비하는 단계, 유기 용매에서 하기 화학식 2로 표시되는 화합물과 유기 금속 화합물을 반응시켜 제1 혼합물을 제조하는 단계, 상기 제1 혼합물에 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 첨가한 후, 반응시켜 제2 혼합물을 제조하는 단계, 및 상기 제2 혼합물을 산성 촉매 하에 반응시켜 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제조하는 단계를 포함한다.

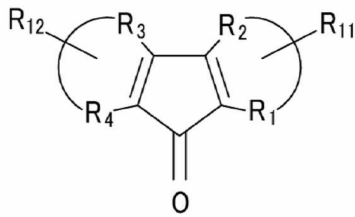
[0012] [화학식 2]



[0013]

[0014] (X는 F, Br, Cl 또는 F임)

[0015] [화학식 3]

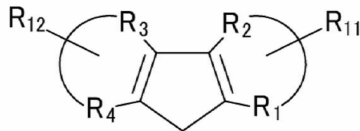


[0016]

[0017] 상기 제1 혼합물을 제조하는 단계는 -50 ℃ 이하에서 10 분 내지 1 시간 반응할 수 있고, 상기 제2 혼합물을 제조하는 단계는 상온까지 가열한 후 12 시간 내지 36 시간 반응할 수 있다.

[0018] 본 발명의 한 실시예에 따른 화합물의 제조 방법은 하기 화학식 5로 표시되는 화합물을 준비하는 단계, 염기 촉매 하에 하기 화학식 5로 표시되는 화합물과 벤즈알데하이드를 반응시킨 후, 할로젠화 반응을 진행함으로써 제3 혼합물을 제조하는 단계, 유기 용매 하에 상기 제3 혼합물과 유기 금속 화합물을 반응시켜 제4 혼합물을 제조하는 단계, 및 상기 제4 혼합물을 산성 촉매 하에 반응시켜 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제조하는 단계를 포함한다.

[0019] [화학식 5]



[0020]

[0021] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자는 기판 위에 형성되어 있는 애노드(anode), 상기 애노드 위에 형성되어 있는 정공 수송층, 상기 정공 수송층 위에 형성되어 있으며, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광층, 상기 발광층 위에 형성되어 있는 전자 수송층, 그리고 상기 전자 수송층 위에 형성되어 있는 캐소드(cathode)를 포함한다.

[0022] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 발광층의 호스트 또는 도판트일 수 있고, 상기 정공 수송층 또는 상기 전자 수송층에 포함되어 있을 수 있다.

[0023] 상기 애노드와 상기 정공 수송층 사이에 형성되어 있는 정공 주입층을 더 포함할 수 있고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공 주입층에 포함되어 있을 수 있다.

[0024] 상기 전자 수송층과 상기 캐소드 사이에 형성되어 있는 전자 주입층을 더 포함할 수 있고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 전자 주입층에 포함되어 있을 수 있다.

[0025] 상기 발광층과 상기 전자 주입층 사이에 형성되어 있는 정공 저지층을 더 포함할 수 있고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 정공 저지층에 포함되어 있을 수 있다.

[0026] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 서로 교차하는 제1 신호선 및 제2 신호선, 상기 제1 신호선 및 상기 제2 신호선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 상기 제1 신호선, 제2 신호선, 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 덮고 있는 유기막, 상기 유기막 위에 형성되어 있으며 상기 구동 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 화소 전극, 상기 유기막 위에 형성되어 있으며 상기 화소 전극을 둘러싸는 화소 정의층, 상기 화소 전극 위에 형성되어 있고, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함하는 발광 부재, 그리고 상기 발광 부재 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함한다.

효 과

[0027] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 화합물은 용해성과 열 안정성이 우수하며, 이러한 유기 화합물을 채용하면 유기 발광 소자의 구동 전압, 효율 및 색순도가 향상된다.

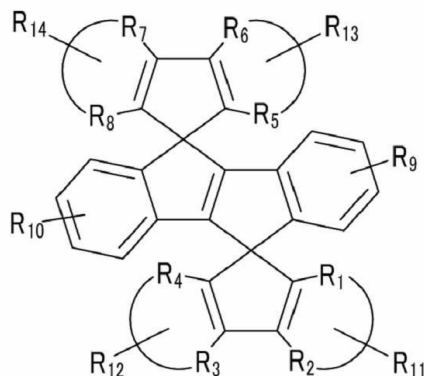
발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0028] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한 널리 알려져 있는 공지기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.

[0029] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 한편, 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 한편, 어떤 부분이 다른 부분 "바로 아래에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0030] 그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 화합물은 하기 화학식 1로 표시되며, 이하 상세하게 설명한다.

[0031] [화학식 1]



[0032]

[0033] 상기 화학식 1에서 R1과 R2, R3와 R4, R5와 R6, R7과 R8은 서로 독립적으로 5원 고리형 또는 6원 고리형 치환기이거나 선형 치환기이다. R1 내지 R 14는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1-C50 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6-C50 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C50 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C50 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기, -N(Z1)(Z2) 또는 -Si(Z3)(Z4)(Z5)이고, 상기 Z1, Z2, Z3, Z4 및 Z5는 각각 수소, 치환 또는 비치환된 C6-C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C2-C30 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C5-C20 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C5-C30 헤테로사이클로알킬기 중의 하나 일 수 있다.

[0034] 예를 들어, R1과 R2는 한 개의 벤젠 고리를 형성하고 있으며, 이때 R11은 메틸기일 수 있다. 한편, R3과 R4는 선형의 치환기로서 각각 메틸기일 수 있으며, 이 경우 R12는 형성되어 있지 않다. R5와 R6는 질소를 포함한 오각형 고리를 형성하고 있으며, R13은 형성되어 있지 않을 수 있다. R7과 R8은 각각 메틸기일 수 있으며, 이 경우 R14는 형성되어 있지 않다. 또 다른 예로, R1과 R2는 한 개의 벤젠 고리를 형성하고 있으며, R11은 메틸기일 수 있다. R3과 R4, R5와 R6, 및 R7과 R8은 각각 벤젠 고리를 형성하고 있으며, R12 내지 R 14는 각각 메틸기일 수 있다. 이외에도 R1 내지 R14는 다양한 조합의 치환기가 될 수 있다.

[0035] 상기 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클로알킬기 및 헤테로사이클로알킬기의 치환기는 구체적으로 -F; -Cl; -Br; -CN; -NO2; -OH; 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C1-C40 알킬기 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C1-C40 알콕시기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C6-C50 아릴기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C2-C50 헤테로아릴기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C5-C40 사이클로알킬기 비치환 또는 C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO2 또는 -OH로 치환된 C5-C40 헤테로사이클로알킬기 및 -N(Z9)(Z10) 동일 수 있다. 이때, 상기 Z9 및 Z10은 서로 독립적으로 수소 C1-C40 알킬기 또는 C1-C40 알킬기로 치환된 C6-

C50 아릴기일 수 있다.

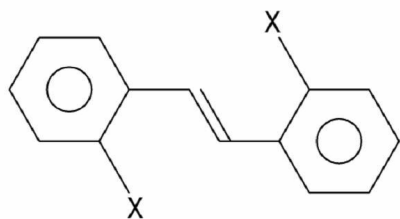
[0036] 상기 R1 내지 R14는 구체적으로, 수소, C1-C40 알킬기, C1-C40 알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 펜타레닐기, 인테닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리스에닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 티오펜릴기, 인돌릴기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜릴기, 파라티아지닐기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리다닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C6-C30 아릴)아미노기, 트리(C6-C30 아릴)실릴기 및 이들의 유도체 등일 수 있다.

[0037] 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 톨루엔, 클로로 벤젠 등의 용매에 잘 용해되므로, 공정성이 향상하는 효과가 있다. 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 유리 전이 온도(Tg)가 거의 나타나지 않고, 끓는점이 매우 높아 열 안정성이 우수하다.

[0038] 그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 화합물의 제조 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

[0039] 먼저, 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 준비한다.

[0040] [화학식 2]



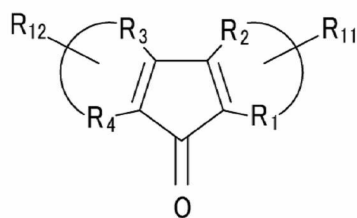
[0041]

[0042] 상기 화학식 2에서 X는 F, Br, Cl, F 등의 할로젠 원소이다.

[0043] 예를 들어, 스티벤(stilbene)을 할로젠화 반응(halogenation reaction)을 시켜 상기 화학식 2로 표시되는 화합물이 생성될 수 있다.

[0044] 다음, 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 준비한다.

[0045] [화학식 3]



[0046]

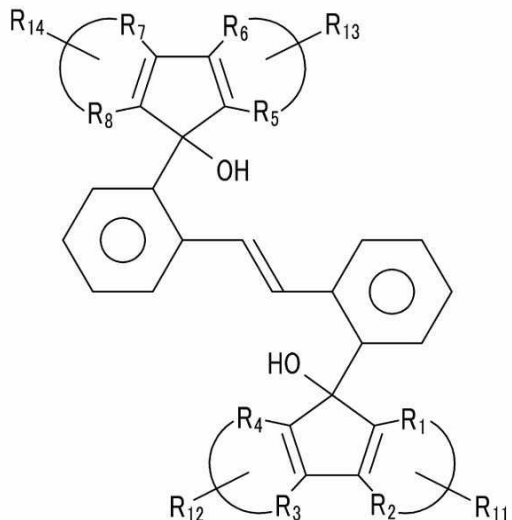
[0047] 예를 들어, 수화 반응(hydration) 및 산화 반응(oxidation) 등을 통하여 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물의 케톤기가 생성될 수 있다. 또한, R11 또는 R12 등의 치환기는 Friedel-Crafts 반응 등에 의하여 적절하게 도입될 수 있다.

[0048] 다음, 유기 용매에서 상기 화학식 2로 표시되는 화합물과 유기 금속 화합물을 저온에서 반응시켜 제1 혼합물을 제조한다. 이때, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물의 할로젠 원소는 금속 이온으로 치환된다. 유기 용매는 테트라하이드로퓨란(THF), 디메틸포름아미드(DMF) 등이 사용될 수 있다. 유기 금속 화합물의 예로는 C1-C10의 알킬기, 알콕시기, C6-C30의 아릴기 등이 치환된 리튬, 니켈, 티타늄 등의 금속 화합물이 있다. 반응 온도는 대

략 -50 ℃ 이하일 수 있으며, 반응 시간은 대략 10 분 내지 1 시간일 수 있다.

[0049] 다음, 제1 혼합물에 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물을 첨가한다. 대략 상온까지 가열한 후, 대략 12 시간 내지 36 시간 반응시켜 제2 혼합물을 제조한다. 이때 금속 이온으로 치환된 상기 화학식 2로 표시되는 화합물과 상기 화학식 3으로 표시되는 화합물이 반응하여 하기 화학식 4로 표시되는 화합물이 생성된다.

[0050] [화학식 4]



[0051]

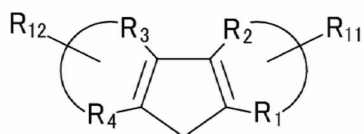
[0052] 다음, 제2 혼합물을 산성 촉매 하에 반응을 진행시키면 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 생성된다. 산성 촉매는 염산, 황산, 아세트산 등이 사용될 수 있다.

[0053] 다음, 여과, 세척, 건조, 정제 등의 과정을 거쳐 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 얻을 수 있다.

[0054] 그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 화합물의 제조 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

[0055] 먼저, 하기 화학식 5로 표시되는 화합물을 준비한다.

[0056] [화학식 5]

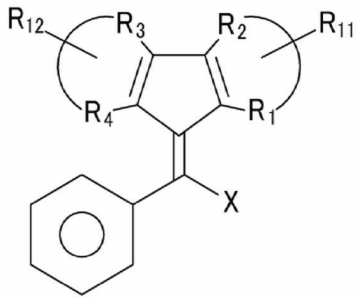


[0057]

[0058] 예를 들어, R11 또는 R 12 등의 치환기는 Friedel-Crafts 반응 등에 의하여 적절하게 도입될 수 있다.

[0059] 다음, 염기 촉매 하에 화학식 5로 표시되는 화합물과 벤즈알데하이드(benzaldehyde)를 반응시킨 후, 할로젠화 반응을 통하여 제3 혼합물을 제조한다. 이때, 할로젠화 반응에 의하여 하기 화학식 6으로 표시되는 화합물이 생성된다. 염기 촉매로는 수산화 칼륨(potassium hydroxide), 수산화 나트륨(sodium hydroxide) 등이 사용될 수 있다.

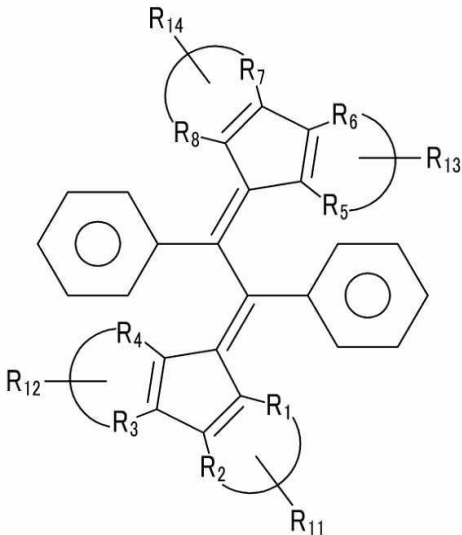
[0060] [화학식 6]



[0061]

[0062] 다음, 유기 용매 하에 제3 혼합물과 유기 금속 화합물을 반응시켜 제4 혼합물을 제조한다. 이때, 상기 화학식 6으로 표시되는 화합물의 할로젠 원소는 금속 이온으로 치환되고, 하기 화학식 7로 표시되는 화합물이 생성된다. 유기 용매는 테트라하이드로퓨란(THF), 디메틸포름아미드(DMF) 등이 사용될 수 있다. 유기 금속 화합물의 예로는 C1-C10의 알킬기, 알콕시기, C6-C30의 아릴기 등이 치환된 리튬, 니켈, 티타늄 등의 금속 화합물이 있다.

[0063] [화학식 7]



[0064]

[0065] 다음, 제4 혼합물을 산성 촉매 하에 반응을 진행시키면 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 생성된다. 산성 촉매는 염산, 황산, 아세트산 등이 사용될 수 있다.

[0066] 다음, 여과, 세척, 건조, 정제 등의 과정을 거쳐 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 얻을 수 있다.

[0067] 그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대하여 도 1을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0068] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략도이다.

[0069] 기판(110) 위에 애노드(anode)(11)가 형성되어 있다. 애노드(11)는 정공의 주입이 가능하도록 높은 일 함수(work function)를 갖는 물질로 이루어지며, 구체적인 예로는 인듐주석 산화물(ITO), 인듐 산화물의 투명산화물 등이 사용될 수 있다.

[0070] 애노드(11) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 정공 수송층(hole transport layer, HTL)(374), 발광층(emission layer, EL)(375) 및 전자 수송층(electron transport layer, ETL)(376)을 포함한다.

[0071] 정공 수송층(374)과 전자 수송층(376)은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 층이며, 발광층(375)은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 발광하는 층이다.

- [0072] 발광층(375)은 호스트(host) 물질과 도판트(dopant) 물질을 포함한다. 이때 호스트 물질은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함한다. 아울러 도판트 물질은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0073] 정공 수송층(374)은 p형 반도체를 포함할 수 있으며, 전자 수송층(376)은 유기 금속 착화합물, 유기 이온 화합물, 금속 이온 화합물, n형 반도체 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 이때, 정공 수송층(374)과 전자 수송층(376)은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다.
- [0074] 정공 수송층(374), 발광층(375) 및 전자 수송층(376) 등의 유기막은 제조 방법에 따라 진공 증착 방법이나 용액 도포 방법에 의하여 형성될 수 있다. 잉크젯 프린팅, 스크린 프린팅, 스핀 코팅과 같은 용액 도포 방법의 경우에는 제조가 용이하고 제조 비용이 저렴하며 웨도우 마스크를 사용하는 경우보다 상대적으로 우수한 해상도를 얻을 수 있다. 여러 가지 화합물을 포함하도록 유기막을 제조하기 위해서, 공동 증착(co-deposition) 등의 방법을 이용할 수 있다.
- [0075] 전자 수송층(376) 위에는 캐소드(cathode)(12)가 형성되어 있다. 캐소드(12)는 전자 수송층(376)으로 전자주입이 용이하도록 일 함수가 작은 물질로 이루어진다. 예를 들어, 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 금, 은, 백금, 니켈, 구리, 텅스텐, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 및 이들의 합금, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al, 및 BaF₂/Ca와 같은 다층 구조 물질 등을 사용할 수 있다.
- [0076] 그러면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자에 대하여 도 2를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0077] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략도이다. 애노드(11)와 정공 수송층(374) 사이에 정공 주입층(hole injecting layer)(373)이 형성되어 있고, 캐소드(12)와 전자 수송층(376) 사이에 전자 주입층(electron injecting layer)(377)이 형성되어 있고, 발광층(375)과 전자 수송층(376) 사이에 정공 저지층(hole blocking layer)(378)이 형성되어 있는 것을 제외하고는 전술한 도 1의 유기 발광 소자와 동일하다. 정공 주입층(373)과 전자 주입층(377)은 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 것이다. 전자 주입층(377)이나 정공 저지층(378)은 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 포함할 수 있다. 또한 정공 저지층(378)은 생략될 수 있다.
- [0078] 다음, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 3을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0079] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- [0080] 도 3을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(PX)를 포함한다.
- [0081] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0082] 각 화소(PX)는 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(Qs), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.
- [0083] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터(Qd)에 전달한다.
- [0084] 구동 박막 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(ILD)를 흘린다.

- [0085] 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.
- [0086] 유기 발광 다이오드(LD)는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자를 포함하며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(ILD)에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0087] 스위칭 박막 트랜지스터(Qs) 및 구동 박막 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)와 구동 박막 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.
- [0088] 그러면 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 4 및 도 5를 도 3과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0089] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 III-III 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0090] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110)을 준비한다. 이 때 절연 기판(110)은 전열처리(pre-compaction) 되어 있을 수 있다. 전열처리는 약 500 내지 800℃에서 기판을 미리 열처리함으로써 기판이 열에 의해 미리 팽창 및 수축되도록 하는 것이다.
- [0091] 절연 기판(110) 위에 스위칭 제어 전극(switching control electrode)(124a)을 포함하는 게이트선(121) 및 구동 제어 전극(driving control electrode)(124b)이 형성되어 있다.
- [0092] 게이트선(121)은 기판의 한 방향을 따라 길게 뻗어 있으며 위로 확장되어 있는 스위칭 제어 전극(124a)과 외부 구동 회로와 연결하기 위한 끝 부분(129)을 포함한다.
- [0093] 구동 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있으며, 위쪽으로 길게 뻗은 유지 전극(127)을 포함한다.
- [0094] 게이트선(121) 및 구동 제어 전극(124b)은 몰리브덴(Mo) 또는 몰리브덴 합금을 포함하는 몰리브덴 함유 금속, 크롬(Cr) 또는 크롬 합금을 포함하는 크롬 함유 금속, 티타늄(Ti) 또는 티타늄 합금을 포함하는 티타늄 함유 금속, 탄탈륨(Ta) 또는 탄탈륨 합금을 포함하는 탄탈륨 함유 금속 및 텅스텐(W) 또는 텅스텐 합금을 포함하는 텅스텐 함유 금속 따위의 내화성 금속(refractory metal) 또는 알루미늄(Al), 구리(Cu) 또는 은(Ag) 따위의 저저항성 금속으로 만들어질 수 있다.
- [0095] 게이트선(121)과 구동 제어 전극(124b) 위에는 구동 게이트 절연막(140p)이 형성되어 있다. 구동 게이트 절연막(140p)은 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO2)로 만들어질 수 있으며 약 500 내지 2000Å의 두께를 가진다.
- [0096] 구동 게이트 절연막(140p) 위에는 구동 제어 전극(124b)과 중첩하는 위치에 구동 반도체(154b)가 형성되어 있다. 구동 반도체(154b)는 섬형이며 미세 결정질 규소(microcrystalline silicon) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 따위의 결정질 규소로 만들어진다.
- [0097] 구동 반도체(154b)는 도핑 영역(155b)과 비도핑 영역(156b)을 포함한다. 도핑 영역(155b)은 비도핑 영역(156b)을 중심에 두고 양쪽에 위치하며 결정질 규소에 보론(boron, B) 따위의 p형 불순물 또는 인(phosphorous, P) 따위의 n형 불순물이 도핑되어 있다. 비도핑 영역(156b)은 불순물이 도핑되지 않은 진성 반도체로 만들어지며 구동 박막 트랜지스터의 채널(channel)이 형성된다.
- [0098] 구동 반도체(154b) 및 구동 게이트 절연막(140p) 위에는 구동 입력 전극(173b)을 포함하는 구동 전압선(172)과 구동 출력 전극(175b)이 형성되어 있다.
- [0099] 구동 전압선(172)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 구동 전압을 전달한다. 구동 전압선(172)은 구동 반도체(154b) 위로 뻗어 있는 구동 입력 전극(173b)을 포함하며, 구동 전압선(172)의 일부는 구동 제어 전극(124b)의 유지 전극(127)과 중첩하여 유지 축전기(storage capacitor, Cst)를 형성한다.
- [0100] 구동 출력 전극(175b)은 구동 전압선(172)과 분리되어 있으며 섬형이다.
- [0101] 구동 입력 전극(173b)과 구동 출력 전극(175b)은 각각 구동 반도체(154b)의 도핑 영역(155b) 위에 위치하며, 구

동 반도체(154b)의 비도핑 영역(156b)을 중심으로 서로 마주한다. 이 때 구동 입력 전극(173b)과 비도핑 영역(156b), 구동 출력 전극(175b)과 비도핑 영역(156b)은 각각 소정 간격 떨어져 있다. 이러한 구동 입력 전극(173b)과 비도핑 영역(156b) 사이 또는 구동 출력 전극(175b)과 비도핑 영역(156b) 사이는 오프셋(offset)이다.

- [0102] 구동 전압선(172)과 구동 출력 전극(175b)은 전술한 내화성 금속 또는 알루미늄(Al), 구리(Cu) 또는 은(Ag) 따위의 저저항성 금속으로 만들어질 수 있으며, 단일막 외에 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo) 따위의 다중막으로 형성될 수 있다. 다중막인 경우 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo)은 각각 약 300Å, 약 2500Å 및 약 1000Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0103] 구동 전압선(172) 및 구동 출력 전극(175b) 위에는 스위칭 게이트 절연막(140q)이 형성되어 있다. 스위칭 게이트 절연막(140q)은 질화규소(SiNx)로 만들어질 수 있으며 약 3000 내지 4500Å의 두께를 가진다.
- [0104] 스위칭 게이트 절연막(140q) 위에는 스위칭 제어 전극(124a)과 중첩하는 위치에 스위칭 반도체(154a)가 형성되어 있다. 스위칭 반도체(154a)는 비정질 규소로 만들어질 수 있으며 약 1500 내지 2500Å의 두께를 가진다.
- [0105] 스위칭 반도체(154a) 위에는 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163a, 165a)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 비정질 규소에 n형 또는 p형 불순물이 도핑되어 있을 수 있으며 약 500Å의 두께를 가진다.
- [0106] 저항성 접촉 부재(163a, 165a) 및 스위칭 게이트 절연막(140q) 위에는 스위칭 입력 전극(173a)을 포함하는 데이터선(171)과 스위칭 출력 전극(175a)이 형성되어 있다.
- [0107] 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 데이터 신호를 전달한다. 데이터선(171)의 일부분은 스위칭 반도체(154a)와 중첩하는 스위칭 입력 전극(173a)을 이룬다.
- [0108] 스위칭 출력 전극(175a)은 스위칭 반도체(154a) 위에서 스위칭 입력 전극(173a)과 마주한다.
- [0109] 데이터선(171)과 스위칭 출력 전극(175a)은 전술한 내화성 금속 또는 알루미늄(Al), 구리(Cu) 또는 은(Ag) 따위의 저저항성 금속으로 만들어질 수 있으며, 단일막 외에 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo) 따위의 다중막으로 형성될 수 있다. 다중막인 경우 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo)은 각각 약 300Å, 2500Å 및 1000Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0110] 데이터선(171) 및 스위칭 출력 전극(175a) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 평탄화 특성이 우수한 폴리아크릴 따위의 유기 물질로 만들어지며, 그 두께는 약 2000Å 내지 2μm일 수 있다.
- [0111] 보호막(180)에는 스위칭 출력 전극(175a) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)을 각각 드러내는 접촉 구멍(183a, 182)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 스위칭 게이트 절연막(140q)에는 구동 출력 전극(175b)을 드러내는 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180), 스위칭 게이트 절연막(140q) 및 구동 게이트 절연막(140p)에는 각각 구동 제어 전극(124b) 및 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 각각 드러내는 접촉 구멍(183b, 181)이 형성되어 있다.
- [0112] 보호막(180) 위에는 화소 전극(191), 연결 부재(85) 및 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.
- [0113] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 구동 출력 전극(175b)과 전기적으로 연결되어 있으며, ITO 또는 IZO 따위의 투명 도전체로 만들어질 수 있다.
- [0114] 연결 부재(85)는 접촉 구멍(183a, 183b)을 통하여 스위칭 출력 전극(175a)과 구동 제어 전극(124b)을 전기적으로 연결한다.
- [0115] 접촉 보조 부재(81, 82)는 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 또는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결되어 있다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 또는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이들을 보호한다.
- [0116] 보호막(180)과 연결 부재(85) 위에는 화소 정의층(361)이 형성되어 있다. 화소 정의층(361)은 화소 전극(191)의 둘레를 둑(bank)처럼 둘러싸고 있다. 화소 정의층(361)은 유기 절연 물질로 형성될 수 있다.
- [0117] 화소 전극(191) 위에는 발광 부재(370)가 형성되어 있다. 발광 부재(370)는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자에서 설명한 정공 주입층(373), 정공 수송층(374), 발광층(375), 정공 저지층(378), 전자 수송층(376) 및 전자 주입층(377)을 적절하게 포함할 수 있다. 아울러, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 정공 수송층, 정공 주입층, 정공 저지층 중 적어도 하나에 포함될 수 있다.

[0118] 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 기관의 전면(全面)에 형성되어 있으며, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 구리(Cu), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금 따위의 불투명 도전체로 만들어질 수 있다.

[0119] 공통 전극(270)은 화소 전극(191)과 쌍을 이루어 발광 부재(370)에 전류를 흘려 보낸다. 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다.

[0120] 한편, 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터의 층간 구조나 배치 구조는 위에서 예시한 것 이외에 여러 다양한 형태로 변형될 수 있다.

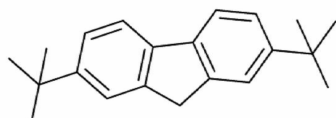
[0121] 이하, 실시예를 들어 본 발명에 대해서 더욱 상세하게 설명할 것이나, 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예일뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0122] 실시예 1

[0123] 유기 화합물의 제조

[0124] 니트로메탄(nitromethane)과 AlCl₃ 촉매 하에 플루오렌과 2,6-di-t-butyl-p-cresol을 첨가하여 섭씨 10-15 도에서 1 시간동안 반응을 진행하여 하기 화학식 8로 표시되는 화합물을 제조하였다.

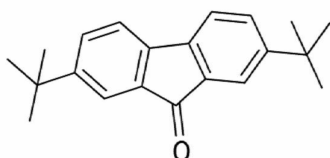
[0125] [화학식 8]



[0126]

[0127] 피리딘(pyridine)에 상기 화학식 8로 표시되는 화합물과 benzyltrimethyl ammonium hydroxide를 첨가하여 상온에서 5 시간 동안 반응을 진행하여 하기 화학식 9로 표시되는 화합물을 제조하였다.

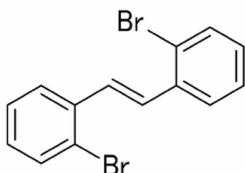
[0128] [화학식 9]



[0129]

[0130] 한편 벤즈알데히드를 브롬기체로 할로겐화 반응을 진행시켜 벤즈알데히드 브로마이드(bromide)를 제조하였다. THF에 벤즈 알데히드 브로마이드, TiCl₄, 아연을 첨가하여 하기 화학식 10으로 표시되는 화합물을 제조하였다.

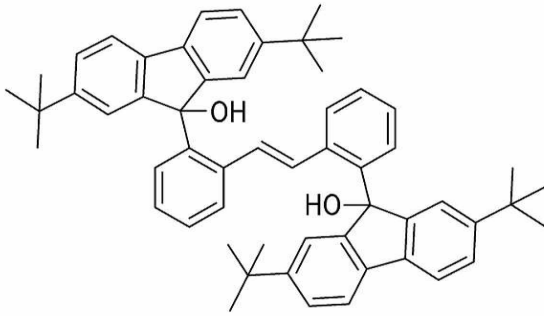
[0131] [화학식 10]



[0132]

[0133] 다음, THF에 상기 화학식 10으로 표시되는 화합물과 t-부틸리튬을 첨가하여 섭씨 약 -78 도에서 약 30 분간 반응을 진행하였고, 여기에 상기 화학식 9로 표시되는 화합물을 첨가한 후 상온으로 가열하면서 약 24 시간 동안 반응을 진행하여 하기 화학식 11로 표시되는 화합물을 제조하였다.

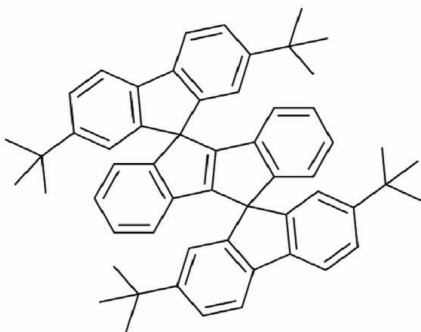
[0134] [화학식 11]



[0135]

[0136] 다음, 상기 화학식 11로 표시되는 화합물에 염산, 아세트산을 첨가하여 반응을 진행시켜 하기 화학식 12로 표시되는 화합물을 제조하였다.

[0137] [화학식 12]



[0138]

[0139] 유기 발광 소자의 제조

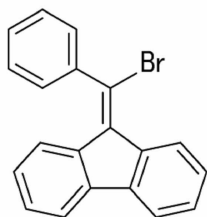
[0140] 애노드는 15 Ω/cm^2 (1000 Å) ITO 유리 기판을 50 mm x 50 mm x 0.7 mm크기로 잘라서 아세톤 이소프로필 알콜과 순수 물 속에서 각 15 분 동안 초음파 세정한 후, 30 분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. ITO 유리 기판 상부에 화합물 4,4',4''-트리스(N,N-디페닐아미노)트리페닐아민(mTDATA)를 진공 증착하여 600 Å 두께의 정공 주입층을 형성한 후, 정공 주입층에 화합물 N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤디딘(NPB)를 진공 증착하여 300 Å 두께의 정공 수송층을 형성하고, 상기 정공 수송층 상부에 화학식 12로 표시되는 화합물을 호스트로 사용하고 4, 4' -비스[2-{4-(N, N-디페닐아미노)페닐}비닐]비페닐(DPAVBi)를 도판트로 사용하여, 중량비 100:5의 비율로 진공 증착하여 300 Å 두께의 발광층을 형성하였다. 다음, 발광층 상부에 Alq3를 증착하여 250 Å의 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 전자 수송층 상부에 LiF 6 Å (전자주입층)과 Al 1500 Å (캐소드)을 순차적으로 진공 증착하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0141] 실시예 2

[0142] 유기 화합물의 제조

[0143] 플루오렌(fluorene)과 벤즈알데히드(benzaldehyde)를 수산화 칼륨 하에 반응시켰다. 다음, 브롬기체 하에 아세트산을 첨가한 후 가열함으로써 하기 화학식 13으로 표시되는 화합물을 제조하였다.

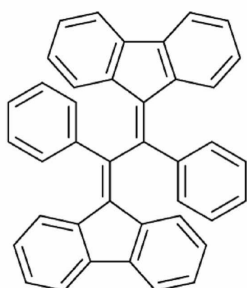
[0144] [화학식 13]



[0145]

[0146] 다음, DMF에 비피리딜(bipyridyl), 사이클로옥타디엔(cyclooctadiene) 니켈 및 상기 화학식 13으로 표시되는 화합물을 첨가하여 반응시킴으로써, 하기 화학식 14로 표시되는 화합물을 제조하였다.

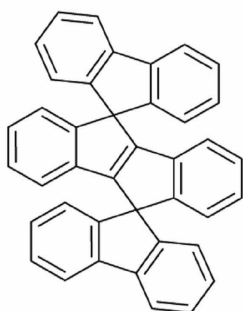
[0147] [화학식 14]



[0148]

[0149] 다음, 상기 화학식 14로 표시되는 화합물에 황산을 추가하여 반응을 진행시킴으로써, 하기 화학식 15로 표시되는 화합물을 제조하였다.

[0150] [화학식 15]



[0151]

[0152] 유기 발광 소자의 제조

[0153] 발광층의 도판트의 재료로 상기 화학식 12로 표시되는 화합물 대신 상기 화학식 15로 표시되는 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1의 유기 발광 소자의 제조 방법과 동일한 방법으로 수행하였다.

[0154] 비교예 1

[0155] 발광층의 호스트 재료로 상기 화학식 12로 표시되는 화합물 대신 2-t-부틸-9,10-다이-(2-나프틸)안트라센 (TBADN)을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 수행하였다.

[0156] 상기 실시예 1에서 제조된 화학식 12로 표시되는 화합물의 ¹H NMR을 측정한 결과를 도 6에 도시하였고, 그 데이터는 다음과 같다.

[0157] ¹H NMR (300 MHz, CDCl₃) 7.82 (d, J = 8.1 Hz, 4H), 7.45 (dd, J = 6.3, 1.8 Hz, 4H), 6.95 (s, 4H), 6.88 (m, 4H), 6.67 (d, J = 6.9 Hz, 2H), 6.33 (d, J = 7.5 Hz, 2H), 1.21 (s, 36H) ; MS (ES-TOF) m/z 751.42 (M+Na)⁺.

[0158] 상기 데이터는 ^1H NMR 그래프에서 각각의 원자의 결합에 대응되는 피크(peak)값을 나타내는 것으로서, 상기 화학식 12로 표시되는 화합물이 제조되었다는 것을 알 수 있다.

[0159] 상기 실시예 1에서 제조된 화학식 12로 표시되는 화합물의 흡수 및 발광 스펙트럼을 측정한 결과를 도 7에 도시하였다.

[0160] 도 7에서 흡수 파장의 피크는 각각 232 nm, 275 nm, 318 nm, 335 nm에서 발생하였다. 발광 파장은 350 nm에서 여기 상태가 되었고, 피크는 385 nm에서 발생하였다. 광자 효율은 87 %로 매우 높았고, 이는 사이클로헥산 내 9,10-diphenylanthracene의 광자 효율 90%를 기준으로 측정된 것이다. HOMO 및 LUMO 에너지 준위는 각각 -5.04 eV, -1.16 eV였다. 밴드 갭은 3.88 eV로 컸다.

[0161] 상기 실시예 1에서 제조된 화학식 12로 표시되는 화합물의 유리 전이 온도는 관찰되지 않았고 끓는점은 397 °C였다. 비교예 1의 TBAIN의 유리 전이 온도가 129 °C이고, 끓는점이 291 °C인 것과 비교할 때, 화학식 12로 표시되는 화합물은 열적 안정성이 우수하다는 것을 알 수 있다.

[0162] 상기 실시예 1 내지 2와 비교예 1에서 제조된 유기 발광 소자의 구동 전압, 전력 효율, 전류 효율, 색좌표를 측정하면 하기 표 1과 같다.

[0163] [표 1]

[0164]

	구동 전압 (V)	전류효율 (cd/A)	색좌표
실시예 1	3.5	7.40	(0.14, 0.25)
실시예 2	3.6	7.36	(0.14, 0.26)
비교예 1	5.2	7.22	(0.16, 0.29)

[0165] 비교예 1과 비교할 때 실시예 1 내지 실시예 2의 경우 필요한 구동 전압이 낮았고, 발광 효율과 관련된 전류 효율(currency efficiency)이 컸다. 또한, NTSC 기준으로 청색이 (0.14, 0.08)이므로, 실시예 1 내지 실시예 2의 경우 비교예 1보다 청색에 더 가깝기 때문에 색순도가 높다는 것을 알 수 있다.

[0166] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0167] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략도이다.

[0168] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략도이다.

[0169] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

[0170] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이다.

[0171] 도 5는 도 4의 유기 발광 표시 장치를 V-V 선을 따라 자른 단면도이다.

[0172] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 화합물의 ^1H NMR 그래프이다.

[0173] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 화합물의 흡수 스펙트럼 및 발광 스펙트럼 그래프이다.

[0174] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

[0175] 110: 기판 11: 애노드

[0176] 12: 캐소드 370: 발광 부재

[0177] 373: 정공 주입층 374: 정공 수송층

[0178] 375: 발광층 376: 전자 수송층

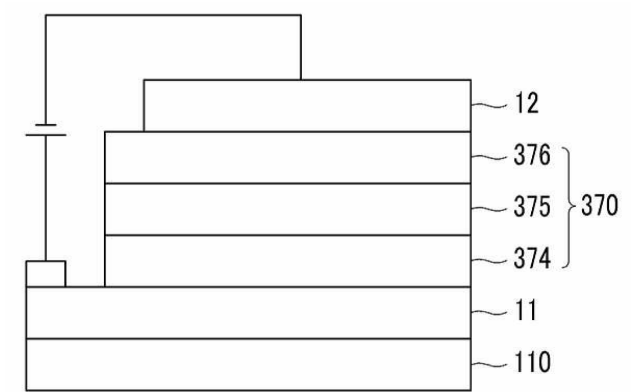
[0179]

377: 전자 주입층

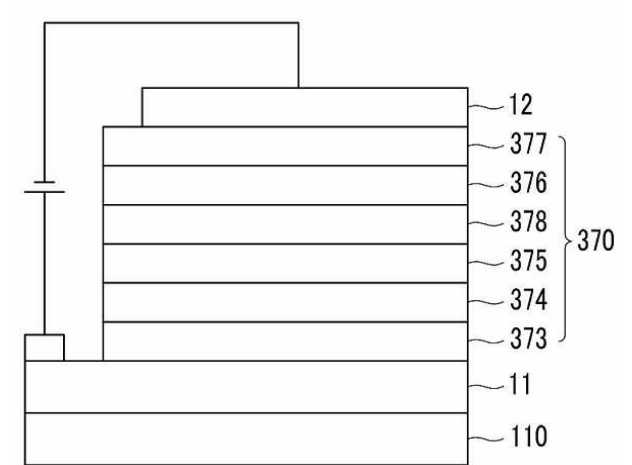
378: 정공 저지층

도면

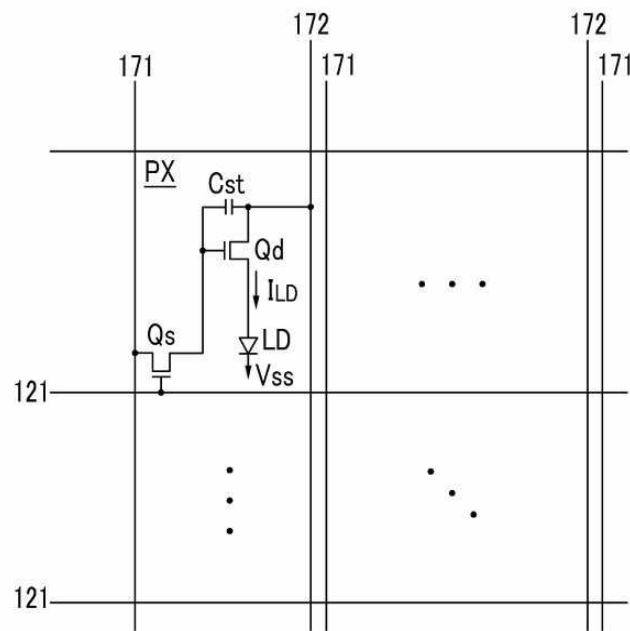
도면1



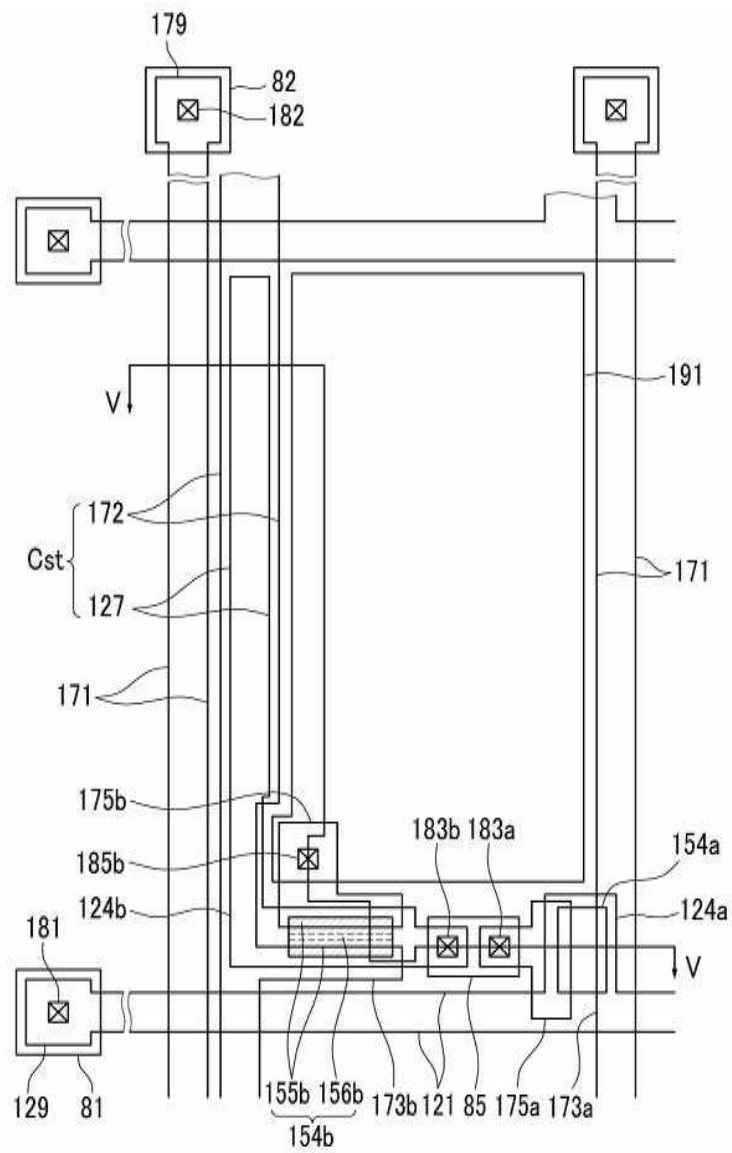
도면2



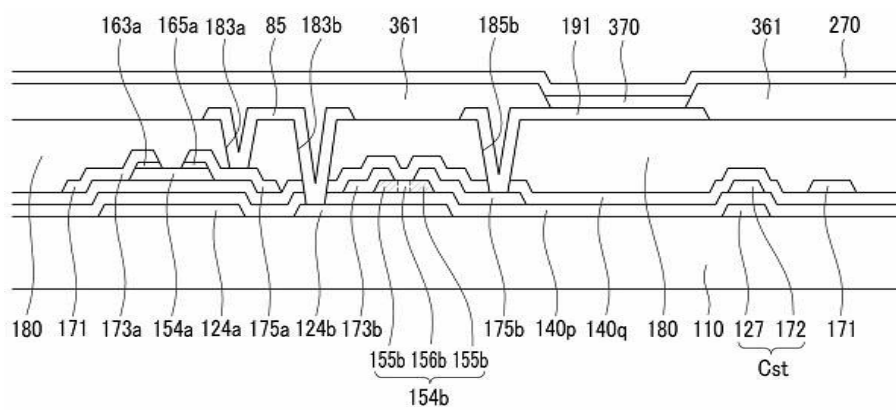
도면3



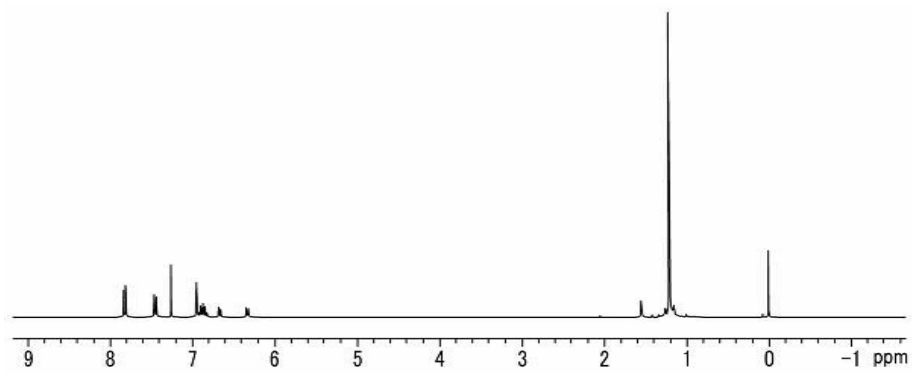
도면4



도면5



도면6



도면7

