



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0064863
(43) 공개일자 2015년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0149700

(22) 출원일자 2013년12월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김도한

경기 고양시 일산서구 강선로 70, 802동 1305호
(주엽동, 강선마을8단지아파트)

주성훈

경기 파주시 청석로 300, 914동 602호 (다율동,
청석마을대원효성아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인천문

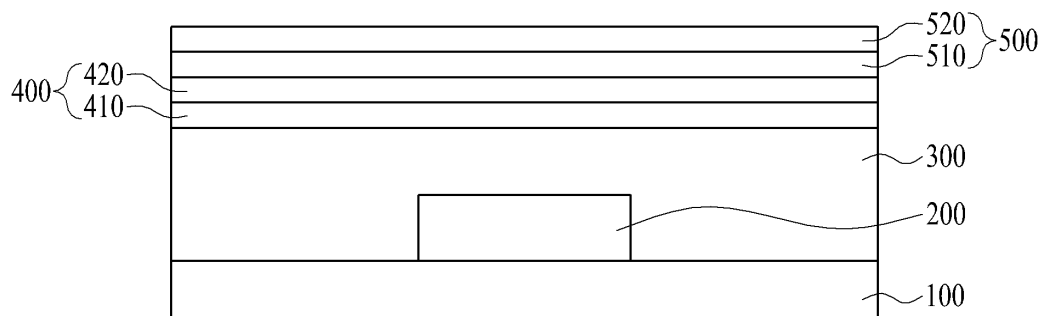
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광소자 및 그것을 포함하는 디스플레이 장치

(57) 요약

개선된 전하 주입 효율을 갖고 상대적으로 더 낮은 전압으로 구동될 수 있는 유기발광소자 및 그것을 포함하는 디스플레이 장치가 개시된다. 상기 유기발광소자는 제1 전극, 제2 전극, 및 상기 제1 및 제2 전극들 사이의 유기 매질을 포함하되, 상기 유기 매질은 분자내 전하이동 특성을 갖는 물질을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김중근

서울 서초구 신반포로16길 15-20, 104동 1602호 (반포동, 힐스테이트아파트)

서정대

인천 연수구 경원대로119번길 21, 웰카운티 1차 102동 204호 (동춘동, 풍림2차아파트)

김효석

경기 고양시 일산서구 중앙로 1542, 605호 (대화동, 신동아노블타워)

강혜승

경기 김포시 김포한강11로 179, 506동 404호 (장기동, 푸르지오아파트)

유선근

경기 군포시 산본천로 33, 715동 1201호 (산본동, 우륵아파트)

박정수

서울 성동구 왕십리로21길 41, 401호 (행당동, 미래쉐르빌)

명세서

청구범위

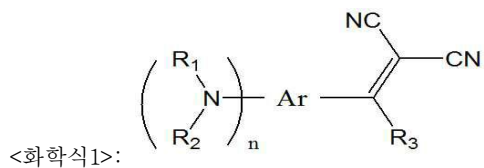
청구항 1

제1 전극;

제2 전극; 및

상기 제1 및 제2 전극들 사이의 유기 매질을 포함하되,

상기 유기 매질은 하기의 화학식1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자:

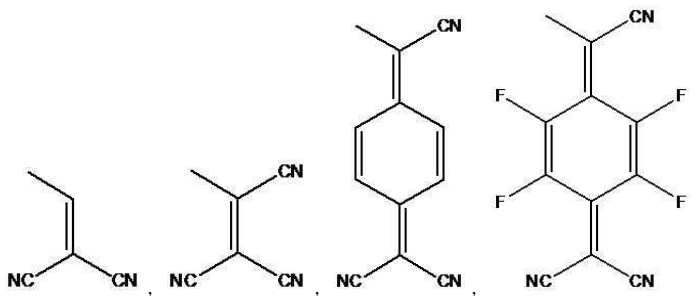


여기서, R₁ 및 R₂는 치환 또는 비치환된 알킬기(alkyl group), 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기(cycloalkyl group), 치환 또는 비치환된 아릴기(aryl group), 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기(heterocyclic group)로 구성된 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고, 서로 결합하여 고리를 형성하거나 형성하지 않을 수 있으며,

n은 1 내지 5의 정수이고,

Ar은 치환 또는 비치환된 C₅-C₃₀의 고리(ring) 또는 축합고리(fused ring), 또는 핵원자수 5 내지 30의 헤테로고리(heterocycle) 또는 축합헤테로고리(fused heterocycle)이며,

R₃는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로고리기, 및 하기의 작용기들로 구성된 그룹으로부터 선택됨:



청구항 2

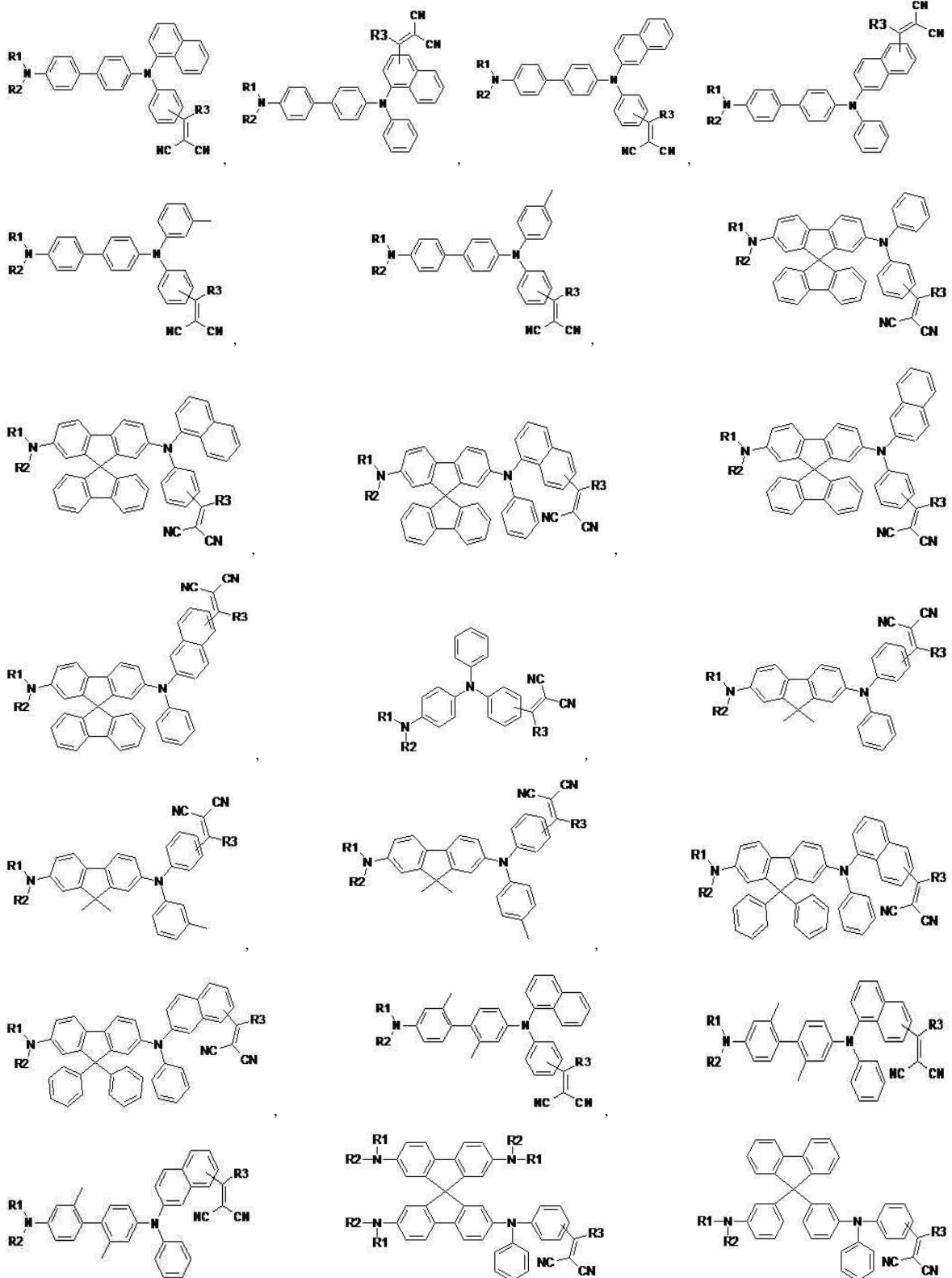
제1항에 있어서,

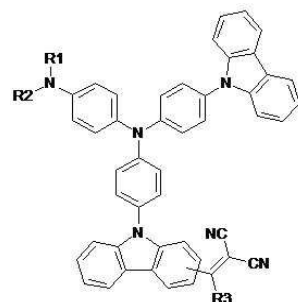
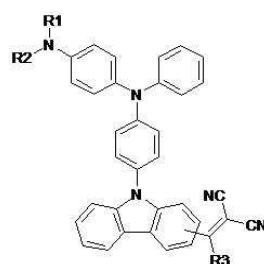
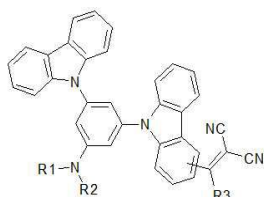
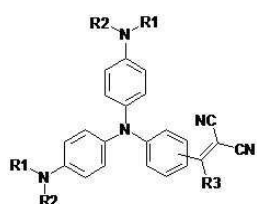
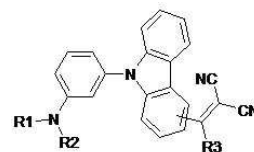
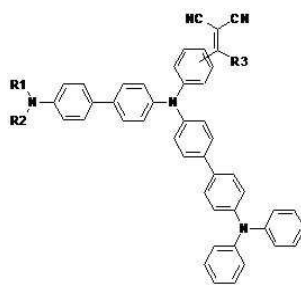
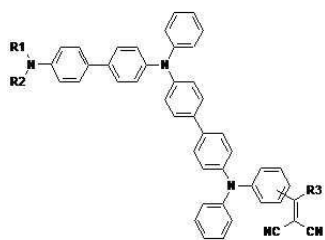
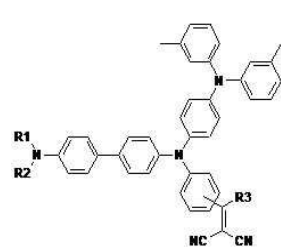
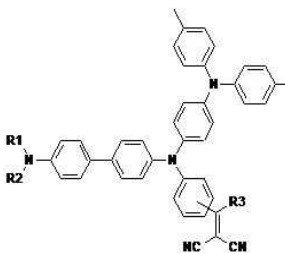
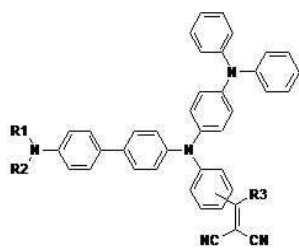
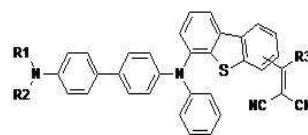
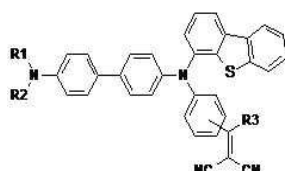
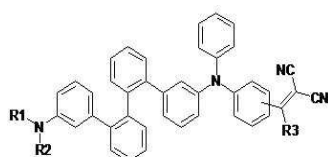
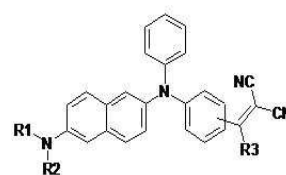
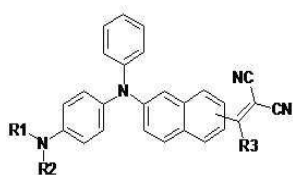
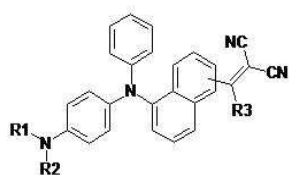
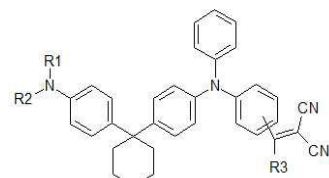
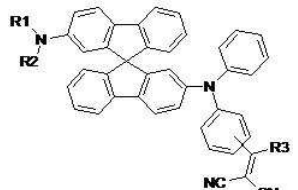
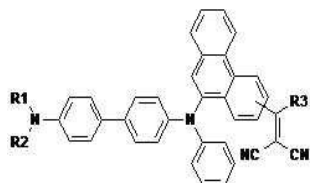
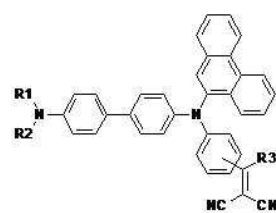
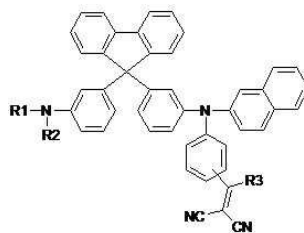
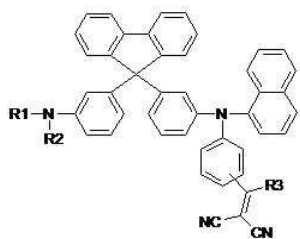
상기 Ar은 치환 또는 비치환된 아릴아민기를 치환기로서 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

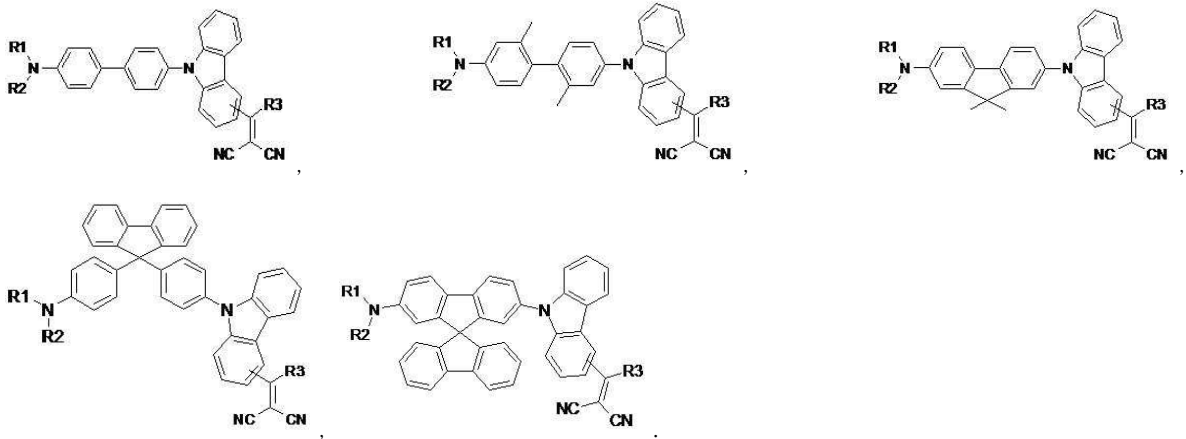
청구항 3

제1항에 있어서,

상기 화합물은 하기의 화학식들 중 어느 하나로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광소자:



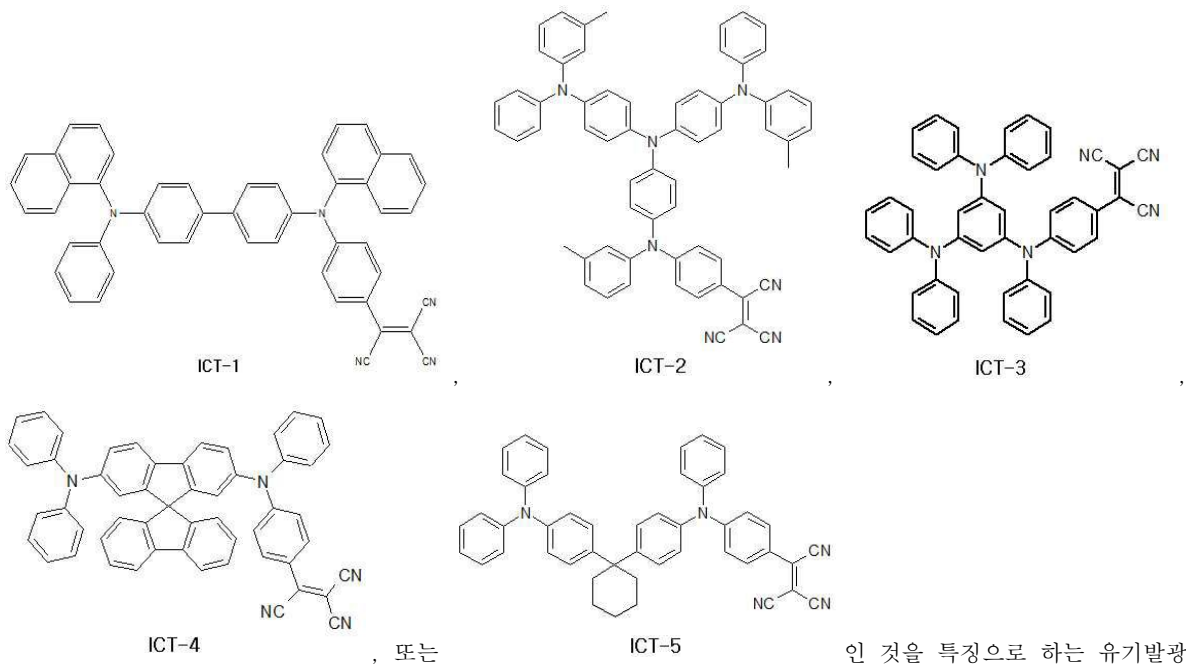




청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화합물은,



소자.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유기 매질은,

상기 제1 전극 상의 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상의 정공 수송층; 및

상기 정공 수송층 상의 발광층을 포함하고,

상기 정공 주입층이 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 6

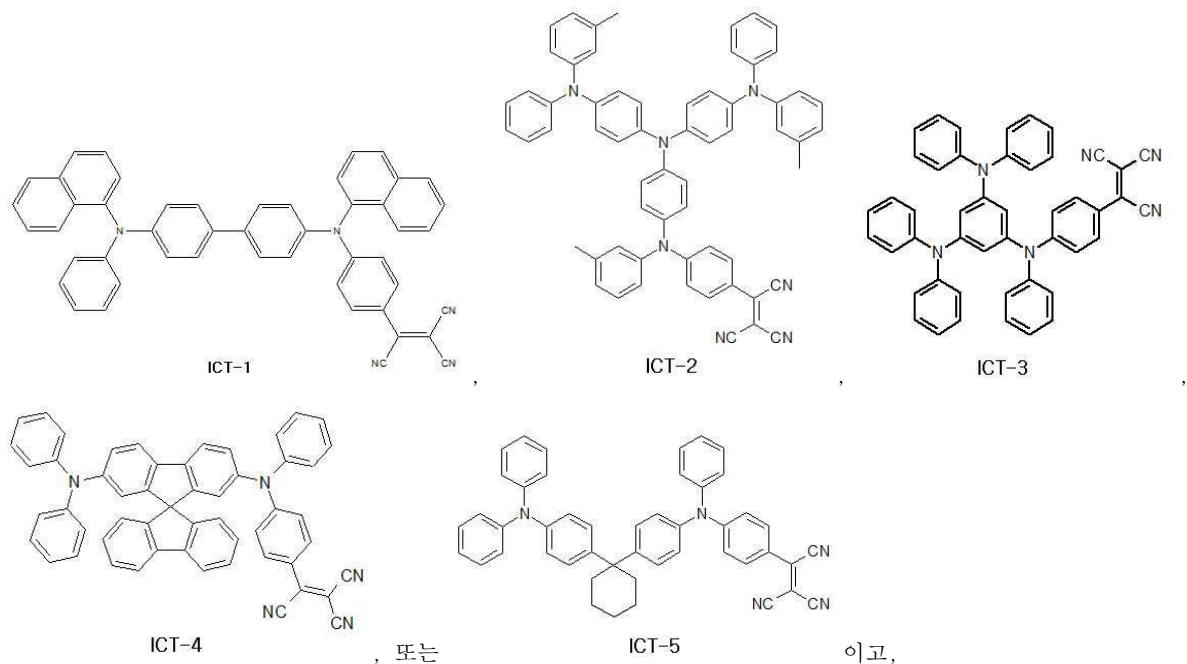
제5항에 있어서,

상기 정공 주입층은 상기 정공 수송층의 정공 수송 재료 및 상기 화합물을 포함하되, 상기 정공 주입층 내 상기 화합물의 함량은 0.5 내지 50 중량%인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 화합물은



상기 정공 주입층 내 상기 화합물의 함량은 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유기 매질은,

상기 제1 전극 상의 제1 유기발광 유닛;

상기 제1 유기발광 유닛 상의 중간 연결부(intermediate connector); 및

상기 중간 연결부 상의 제2 유기발광 유닛을 포함하고,

상기 중간 연결부가 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 중간 연결부는,

상기 제1 유기발광 유닛 상의 n-형 전하 생성층; 및

상기 n-형 전하 생성층 상의 p-형 전하 생성층을 포함하고,

상기 p-형 전하 생성층이 상기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 유기발광 유닛은,

상기 제1 전극 상의 정공 주입층;

상기 정공 주입층 상의 제1 정공 수송층;

상기 제1 정공 수송층 상의 제1 발광층; 및

상기 제1 발광층 상의 제1 전자 수송층을 포함하고,

상기 제2 유기발광 유닛은,

상기 p-형 전하 생성층 상의 제2 정공 수송층;

상기 제2 정공 수송층 상의 제2 발광층; 및

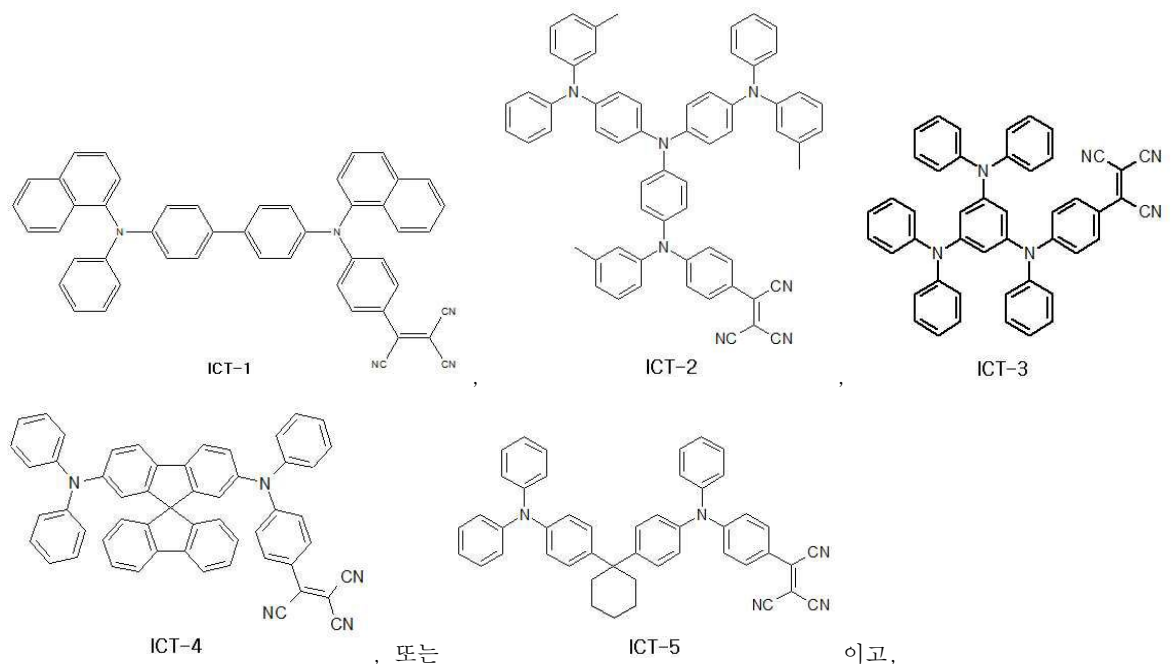
상기 제2 발광층 상의 제2 전자 수송층을 포함하며,

상기 p-형 전하 생성층은 상기 제1 또는 제2 전자 수송층의 정공 수송 재료 및 상기 화합물을 포함하되, 상기 p-형 전하 생성층 내 상기 화합물의 함량은 0.5 내지 50 중량%인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 화합물은



상기 p-형 전하 생성층 내 상기 화합물의 함량은 5 내지 20 중량%인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 n-형 전하 생성층은 질소 원자를 포함하는 헤테로고리를 포함하는 유기 화합물에 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 도핑함으로써 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 유기 화합물은 20 내지 60 개의 탄소 원자를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 알칼리 금속은 Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, 및 Yb 중에서 선택되고,

상기 알칼리 토금속은 Be, Mg, Ca, Sr, Ba, 및 Ra 중에서 선택되며,

상기 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 도핑 농도는 부피비로 상기 유기 화합물에 대하여 0.5 내지 10%인 것을 특징으로 하는 유기발광소자.

청구항 15

박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기관;

상기 기관 상에 형성된 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항의 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 기관과 상기 유기발광소자 상에 형성된 봉지 구조를 포함하는 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기발광소자 및 그것을 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 분자내 전하이동 (intramolecular charge transfer) 특성을 갖는 물질을 포함함으로써 개선된 전하 주입 효율을 갖고 상대적으로 더 낮은 전압으로 구동될 수 있는 유기발광소자 및 그것을 포함하는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

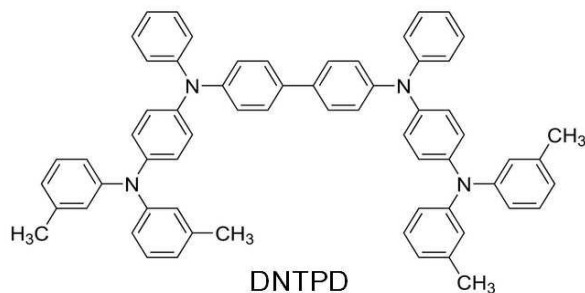
유기발광소자는 애노드 전극, 캐소드 전극, 및 이들 사이의 유기 매질을 포함하며, 상기 유기 매질 내에서 전자와 정공이 결합하면서 광이 방출된다.

[0003]

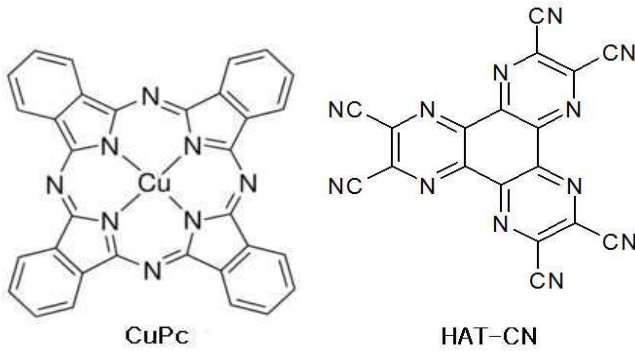
유기발광소자의 성능 향상을 위하여 상기 유기 매질의 다양한 구조들, 예를 들어, HTL/ETL, HTL/EML/ETL, HIL/HTL/EML/ETL/EIL 등의 구조들이 제안되었다. 여기서, HIL은 정공 주입층(Hole Injection Layer)이고, HTL은 정공 수송층(Hole Transfer Layer)이고, EML은 발광층(Emissive Layer)이고, ETL은 전자 수송층(Electron Transfer Layer)이며, EIL은 전자 주입층(Electron Injection Layer)이다.

[0004]

정공 주입층의 재료로는 다음의 구조식들을 각각 갖는 DNTPD, CuPc, 또는 HAT-CN이 일반적으로 사용되고 있다.



[0005]



이와 같은 재료를 이용하여 정공 주입층을 형성할 경우, 정공 주입층과 정공 수송층 사이의 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 에너지 레벨의 차이로 인하여 정공 주입이 쉽지 않아서 유기발광소자의 구동 전압이 상승하는 문제가 있다.

한편, 유기발광소자의 성능을 더욱 개선시키기 위하여, 복수의 단위 소자들을 적층시킴으로써 제조되는 적층식 유기발광소자가 제안되었다. 이러한 적층식 유기발광소자는 각 단위 소자에 양전하 및 음전하를 각각 공급하기 위하여 단위 소자들 사이에 배치되는 중간 연결부(intermediate connector)를 일반적으로 포함한다.

In-Zn-O(IZO) 필름, In-Sn-O(ITO) 필름, V_2O_5 필름 등을 상기 중간 연결부로서 사용하는 것이 제안되었다. 그러나, IZO 필름 및 ITO 필름을 중간 연결부로 사용하면 측방향 전도성(lateral conductivity)이 높아서 화소 크로스토크 문제가 발생한다. 더욱이, IZO 필름 및 ITO 필름은 스퍼터링 공정을 요구하는데, 이 공정은 아래에 위치하는 유기층(들)의 손상을 야기할 수 있다. V_2O_5 필름을 사용함으로써 화소 크로스토크를 제한할 수는 있지만, V_2O_5 가 매우 강한 독성을 가질 뿐만 아니라 열 증발시키기 곤란한 물질이라는 문제점이 있다.

상기 중간 연결부를 위한 또 다른 구성으로서 제조의 용이성 측면에서 효과적인 도핑된 유기 p-n 접합이 제안되었다. 구체적으로, 상기 도핑된 유기 p-n 접합을 이용하여 제조된 중간 연결부는 정공을 생성하는 p-형 전하 생성층 및 전자를 생성하는 n-형 전하 생성층을 포함한다. 상기 p-형 전하 생성층은 전자 수용체(electron acceptor)(즉, p-도펀트)가 도핑된 정공수송재료로 형성되고, 상기 n-형 전하 생성층은 낮은 일함수 값을 갖는 금속이 도핑된 전자수송재료로 형성된다.

유기발광소자의 두 전극들 사이에 전계가 가해지면, 상기 p-형 전하 생성층의 정공 수송 특성을 갖는 호스트 재료의 HOMO로부터 p-도펀트의 LUMO(Lowest Occupied Molecular Orbital)로 전자가 이동함으로써 중성 상태이던 p-도펀트 분자는 음이온이 되어 이웃한 n-형 전하 생성층으로 전자를 건네주고, 중성 상태이던 호스트 분자는 양이온이 되어 이웃한 박막(주로, 정공 수송층)으로 정공을 건네주게 된다.

p-형 전하 생성층이 이와 같은 역할을 잘 수행하기 위해서는 호스트 재료의 HOMO와 p-도펀트 재료의 LUMO의 에너지 레벨 차이가 작아야 한다. 즉, p-형 전하 생성층의 호스트 재료로서 통상적으로 사용되는 정공 수송 재료가 -5.0eV 또는 그 미만의 HOMO를 가지므로, p-도펀트 재료도 -5.0eV 정도의 LUMO 레벨을 가지는 것이 바람직하다. 그러나, -5.0eV 정도의 낮은 LUMO 레벨을 갖는 유기 화합물을 구현하는 것이 쉽지 않아 p-도펀트로 사용 가능한 재료를 선택하는데 분자구조적 제약이 있을수 밖에 없다.

이와 같은 한계로 인하여 중공 주입층을 위한 재료, 예를 들어 HAT-CN을 이용하여 p-형 전하 생성층을 형성하는 것이 제안되었다. 그러나, 전술한 바와 같이, 정공 주입층을 위한 재료의 HOMO 레벨과 정공 수송층(p-형 전하 생성층과 접해 있는)을 위한 재료의 HOMO 레벨의 차이가 상당하기 때문에 상기 정공 수송층으로의 정공 주입이 쉽지 않아서 유기발광소자의 구동 전압이 상승하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

따라서, 본 발명은 위와 같은 관련 기술의 제한 및 단점들에 기인한 문제점들을 방지할 수 있는 유기발광소자 및 그것을 포함한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

본 발명의 일 관점은, 분자내 전하이동 특성을 갖는 물질을 포함함으로써 개선된 전하 주입 효율을 갖고 상대적

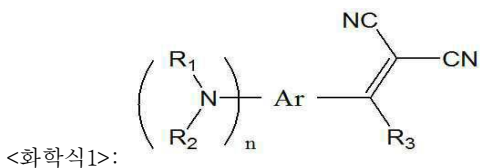
으로 더 낮은 전압으로 구동될 수 있는 유기발광소자를 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 다른 관점은, 분자내 전하이동 특성을 갖는 물질을 포함함으로써 개선된 전하 주입 효율을 갖고 상대적으로 더 낮은 전압으로 구동될 수 있는 유기발광소자를 포함하는 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

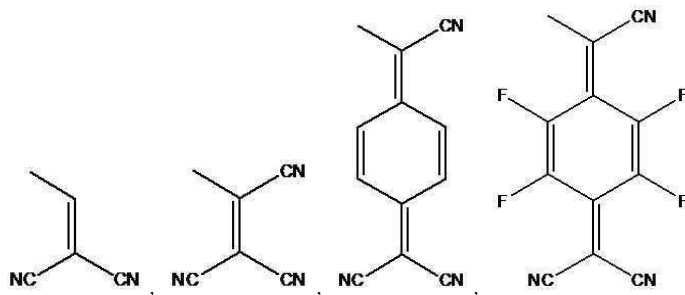
[0017] 위에서 언급된 본 발명의 관점 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 설명되거나, 그러한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

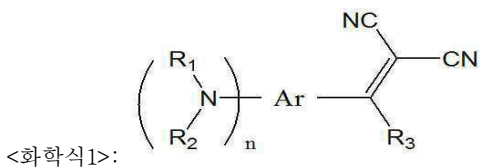
[0018] 위와 같은 본 발명의 일 관점에 따라, 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 및 제2 전극들 사이의 유기 매질을 포함하되, 상기 유기 매질은 하기의 화학식1로 표시되는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자가 제공된다:



[0020] 여기서, R_1 및 R_2 는 치환 또는 비치환된 알킬기(alkyl group), 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기(cycloalkyl group), 치환 또는 비치환된 아릴기(aryl group), 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기(heterocyclic group)로 구성된 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고, 서로 결합하여 고리를 형성하거나 형성하지 않을 수 있으며, n 은 1 내지 5의 정수이고, Ar 은 치환 또는 비치환된 C_5-C_{30} 의 고리(ring) 또는 축합고리(fused ring), 또는 핵원자수 5 내지 30의 헤테로고리(heterocycle) 또는 축합헤테로고리(fused heterocycle)이며, R_3 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로고리기, 및 하기의 작용기들로 구성된 그룹으로부터 선택됨:

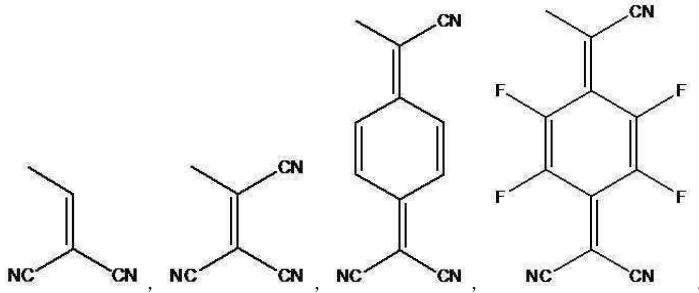


[0022] 본 발명의 다른 관점에 따라, 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판; 상기 TFT 기판 상에 형성된 유기발광소자; 및 상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 기판과 상기 유기발광소자 상에 형성된 봉지 구조를 포함하되, 상기 유기발광소자는, 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 및 제2 전극들 사이의 유기 매질을 포함하고, 상기 유기 매질은 하기의 화학식1로 표시되는 화합물을 포함한다:



[0024] 여기서, R_1 및 R_2 는 치환 또는 비치환된 알킬기(alkyl group), 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기(cycloalkyl group), 치환 또는 비치환된 아릴기(aryl group), 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기(heterocyclic group)로 구성된 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고, 서로 결합하여 고리를 형성하거나 형성하지 않을 수 있으며, n 은 1 내지 5의 정수이고, Ar 은 치환 또는 비치환된 C_5-C_{30} 의 고리(ring) 또는 축합고리(fused ring), 또는 핵원자수 5 내지 30의 헤테로고리(heterocycle) 또는 축합헤테로고리(fused heterocycle)이며, R_3 는 수소, 중수소,

할로젠, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 혹은 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로고리, 및 하기의 작용기들로 구성된 그룹으로부터 선택됨:



위와 같은 본 발명에 대한 일반적 서술은 본 발명을 예시하거나 설명하기 위한 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리 범위를 제한하지 않는다.

발명의 효과

위와 같은 본 발명에 의하면, 유기 매질, 특히 정공 주입층 및/또는 p-형 전하 생성층이 분자내 전하이동 특성을 갖는 물질을 포함함으로써 개선된 전하 주입 효율을 갖고 상대적으로 더 낮은 전압으로 구동될 수 있는 유기 발광소자 및 그것을 포함하는 디스플레이 장치가 구현될 수 있다.

결과적으로, 본 발명의 유기발광소자를 채택한 디스플레이 장치의 소비전력이 낮추어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

첨부된 도면은 본 발명의 이해를 돕고 본 명세서의 일부를 구성하기 위한 것으로서, 본 발명의 실시예들을 예시하며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리들을 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기관의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 TFT 기관의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 4는 ICT-1 화합물의 UV/가시광 흡수 스펙트럼을 보여주고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광소자의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 유기발광 유닛의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 N번째 유기발광 유닛의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 9는 2개의 유기발광 유닛들 사이에 배치되는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 유닛의 단면을 개략적으로 보여주며,

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 중간 연결부의 단면을 개략적으로 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광소자 및 그것을 포함하는 디스플레이 장치의 실시예들을 상세하게 설명한다.

본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물의 "상에(on)" 형성된다고(또는 위치한다고) 기재된 경우 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 다만, "바로 위에(directly on)"라는 용어가 사용될 경우에는, 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 것으로 제한되어 해석되어야 한다.

본 명세서에서 사용되는 용어 "분자내 전하 이동(intramolecular charge transfer) 특성"은 한 분자 내에서 양

전하와 음전하의 분리가 가능한 특성을 의미한다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 보여준다.
- [0034] 본 발명의 디스플레이 장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판(100), 상기 TFT 기판(100) 상의 유기발광소자(200), 및 상기 유기발광소자(200)가 덮이도록 상기 TFT 기판(100)과 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 봉지 구조(300)를 포함한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판(100)의 단면을 개략적으로 보여준다.
- [0036] 도 2에 예시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판(100)은 기판(110), 및 상기 기판(110) 상의 박막 트랜지스터(T)를 포함한다.
- [0037] 상기 기판(110)은 글라스 기판 또는 플렉서블 기판일 수 있다. 상기 플렉서블 기판은 폴리이미드 필름, 상기 폴리이미드 필름의 일 면 상의 상기 박막 트랜지스터가 형성될 버퍼층, 및 상기 폴리이미드 필름의 다른 면 상의 후방 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 박막 트랜지스터(T)는 반도체층(120), 게이트 전극(140), 및 소스/드레인 전극(170, 160)을 포함한다.
- [0039] 상기 반도체층(120)과 게이트 전극(140) 사이에 게이트 절연막(130)이 개재되어 있다. 상기 게이트 전극(140)과 소스/드레인 전극(170, 160) 사이에 층간 절연막(150)이 위치한다.
- [0040] 상기 박막 트랜지스터(T)를 보호하고 상기 박막 트랜지스터(T)로 인한 단차를 평탄화하기 위하여, 상기 층간 절연막(150) 및 소스/드레인 전극(170, 160) 상에 오버코트층(180)이 위치한다.
- [0041] 상기 오버코트층(180)에 형성된 홀을 통해 상기 유기발광소자(200)의 제1 전극(210)이 상기 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(160)에 전기적으로 연결된다.
- [0042] 도 2에 예시된 TFT 기판(100)은 게이트 전극(140)이 반도체층(120) 위에 위치하는 탑-게이트(Top-Gate)형 박막 트랜지스터(T)를 포함하고 있으나, 본 발명이 이와 같은 구조로 제한되는 것은 아니며, 게이트 전극이 반도체층 아래에 위치하는 바텀-게이트(Bottom-Gate)형 박막 트랜지스터를 포함할 수도 있다.
- [0043] 예를 들어, 도 3에 예시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 TFT 기판(100')은 유리 또는 플라스틱 재질로 형성된 기판(111), 상기 기판(111) 상의 게이트 전극(112), 상기 기판(111) 및 상기 게이트 전극(112) 상의 게이트 절연막(113), 상기 게이트 절연막(113)을 사이에 두고 상기 게이트 전극(112)과 중첩되게 형성된 반도체층(114), 상기 게이트 절연막(113) 및 반도체층(114) 상에 서로 이격되게 형성된 소스/드레인 전극(116, 115), 박막 트랜지스터(T)가 형성된 기판(111) 상에 순차적으로 형성된 무기 절연막(117) 및 유기 절연막(118)을 포함한다. 상기 무기 절연막(117) 및 유기 절연막(118)에 형성되어 있는 홀을 통해 상기 유기발광소자(200)의 제1 전극(210)이 상기 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(115)에 전기적으로 연결된다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치는, 도 1에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(200)가 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 봉지 구조(300)를 포함한다. 상기 봉지 구조(300)는 상기 유기발광소자(200)의 유기 매질로 수분 또는 산소가 침투하는 것을 방지하기 위한 것이므로 상기 유기발광소자(200) 전체를 완전히 덮는 것이 바람직하다.
- [0045] 상기 봉지 구조(300)는, 상기 유기발광소자(200) 상에 보호층을 형성한 후 무기막과 유기막을 포함하는 봉지 필름을 접착제 또는 양면 테이프를 이용하여 상기 유기발광소자(200)가 형성되어 있는 TFT 필름(100)에 붙임으로써 형성되는 봉지 필름 타입(Encapsulation Film Type)이거나, 상기 유기발광소자(200)가 형성되어 있는 TFT 필름(100) 상에 무기박막 및 유기박막을 교번적으로 적층함으로써 형성되는 박막 봉지 타입(Thin Film Encapsulation)일 수 있으나, 본 발명이 이러한 봉지 구조 형태들로 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 본 발명의 일 실시예에 의한 디스플레이 장치는, 도 1에 예시된 바와 같이, 상기 봉지 구조(300) 상의 원형 편광판(400), 및 상기 원형 편광판(400) 상의 전방 모듈(500)을 더 포함한다.
- [0047] 상기 원형 편광판(400)은 유기발광소자(200)에 의해 반사된 외부 광이 디스플레이 장치로부터 방출됨으로써 야기되는 시인성 저하를 방지하기 위한 것으로서, 유기발광소자(200)에 의해 반사된 외부 광이 디스플레이 장치로부터 방출되는 것을 방지한다.
- [0048] 상기 원형 편광판(400)은 상기 봉지 구조(300) 상의 $\lambda/4$ 위상차 필름(410) 및 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름(410) 상의 선형 편광 필름(420)을 포함할 수 있다. 외부 광은 상기 선형 편광 필름(420)을 통과하면서 선편광이 되고,

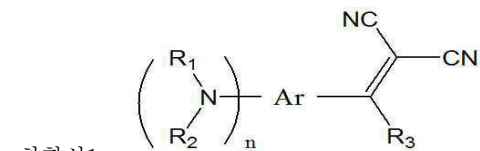
상기 선편광은 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름(410)을 통과하고 상기 유기발광소자(200)에서 반사되고 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름(410)을 다시 통과하면서 상기 선형 편광 필름(420)의 투과축과 수직한 선편광으로 변환된 후 상기 선형 편광 필름(420)에 흡수된다.

[0049] 상기 전방 모듈(500)은 터치 필름(510) 및 커버 윈도우(520)를 포함할 수 있으며, 감압 접착제(Pressure Sensitive Adhesive: PSA), 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive: OCA) 등을 통해 상기 원형 편광판(500)에 부착될 수 있다.

[0050] 이하에서는, 도 4 내지 도 10을 참조하여 상기 TFT 기관(100) 상의 유기발광소자(200)를 더욱 구체적으로 설명한다.

[0051] 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광소자(200)는 제1 전극(210), 제2 전극(220), 및 상기 제1 및 제2 전극들(210, 220) 사이의 유기 매질(230)을 포함한다. 상기 유기발광소자(200)는 상기 TFT 기관(100) 상에 상기 제1 전극(210), 상기 유기 매질(230), 및 상기 제2 전극(220)이 순차적으로 적층됨으로써 형성된다.

[0052] 본 발명에 의하면, 상기 유기 매질(230)은 하기의 화학식1로 표시되는 분자내 전하 이동 특성을 갖는 화합물을 포함한다.

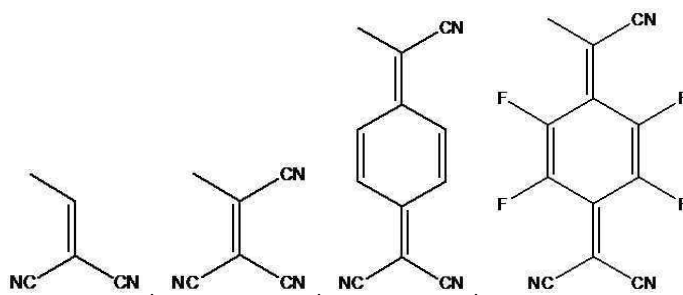


[0053] 여기서, R_1 및 R_2 는 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 헤테로고리기로 구성된 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고, 서로 결합하여 고리를 형성하거나 형성하지 않을 수 있으며,

[0055] n 은 1 내지 5의 정수이고,

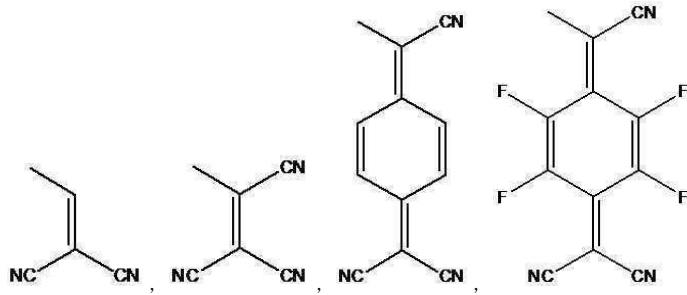
[0056] Ar은 치환 또는 비치환된 C_5 - C_{30} 의 고리 또는 축합고리, 또는 핵원자수 5 내지 30의 헤테로고리 또는 축합헤테로고리이며,

[0057] R_3 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로고리, 및 하기의 작용기들로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

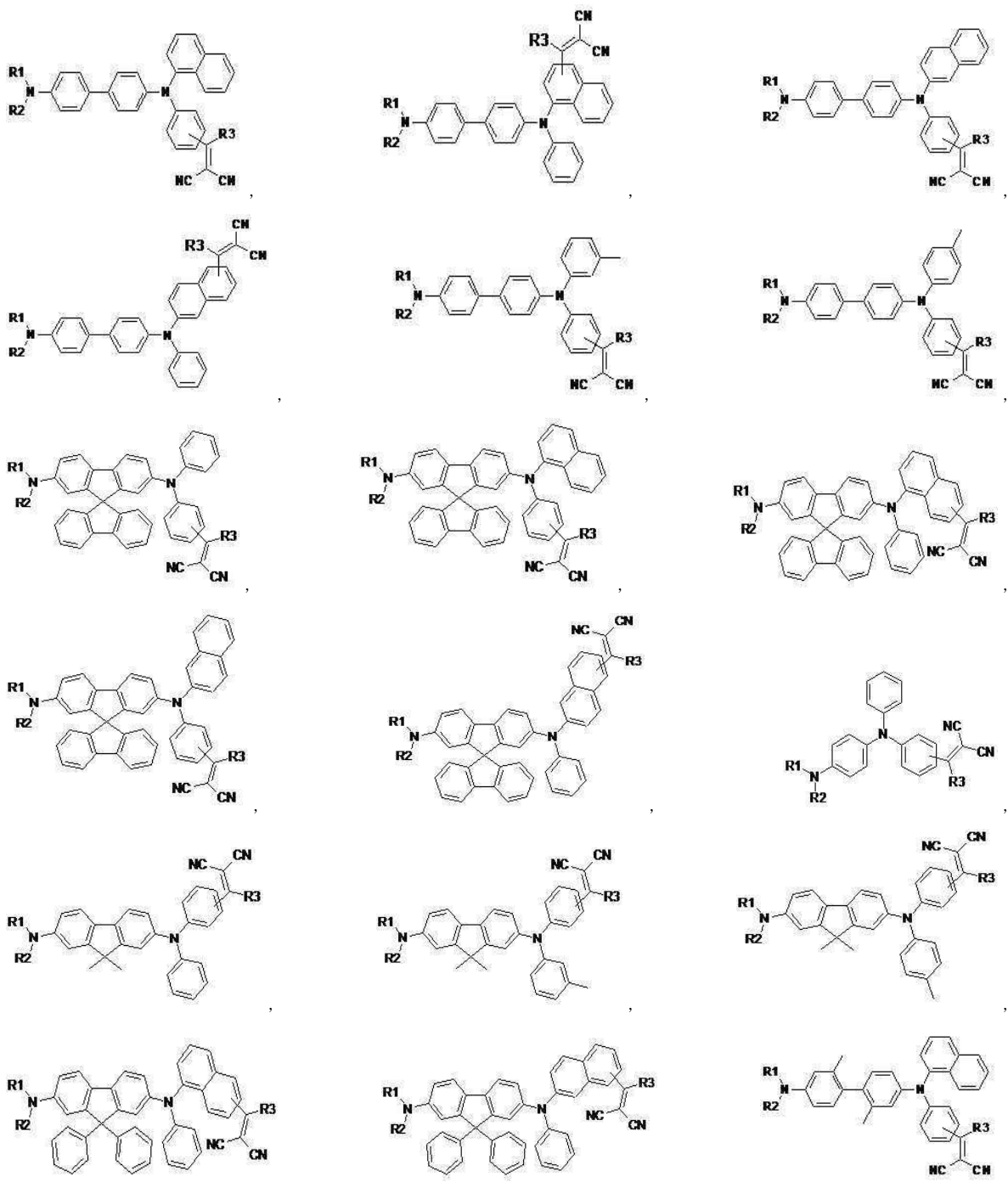


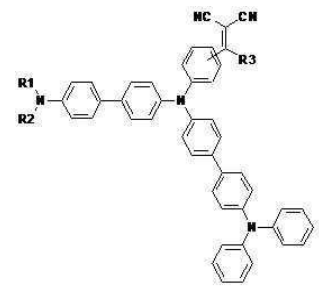
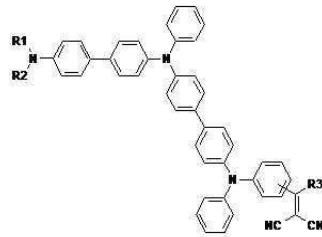
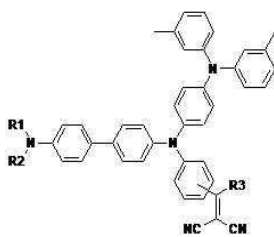
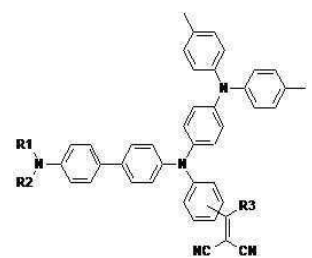
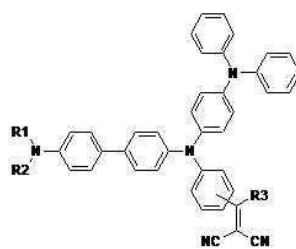
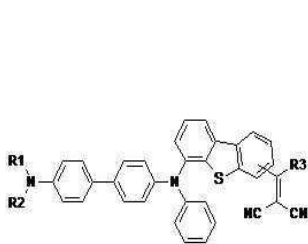
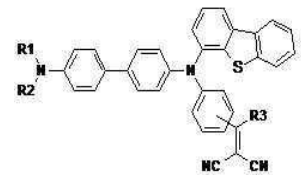
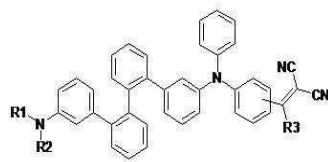
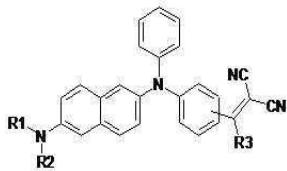
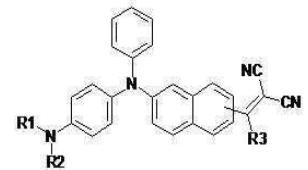
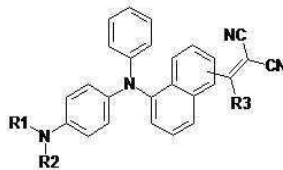
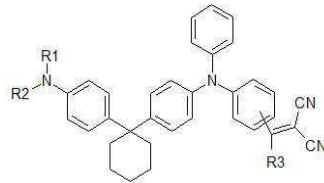
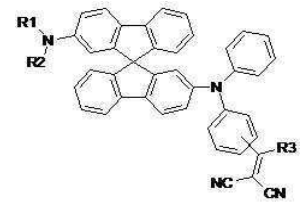
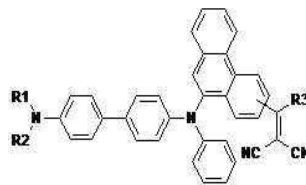
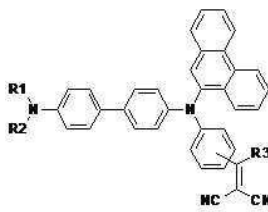
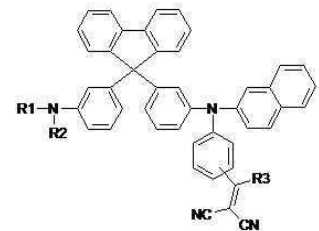
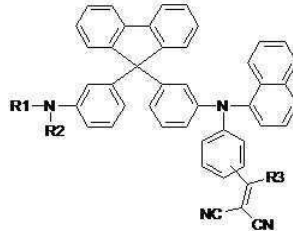
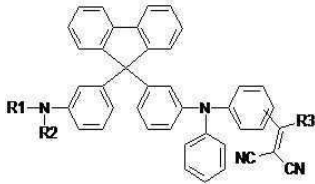
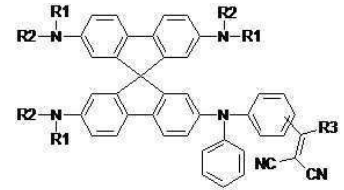
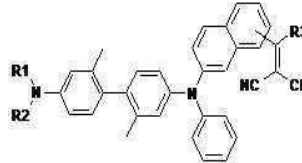
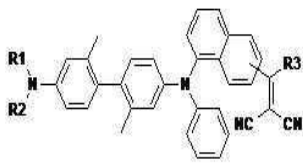
[0058] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 R_1 및 R_2 는 C_1 - C_{40} 의 치환 또는 비치환된 알킬기, C_3 - C_{40} 의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, C_6 - C_{40} 의 치환 또는 비치환된 아릴기, 및 핵원자수 5 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로고리기로 구성된 그룹으로부터 각각 독립적으로 선택되고, 서로 결합하여 고리를 형성하거나 형성하지 않을 수 있다.

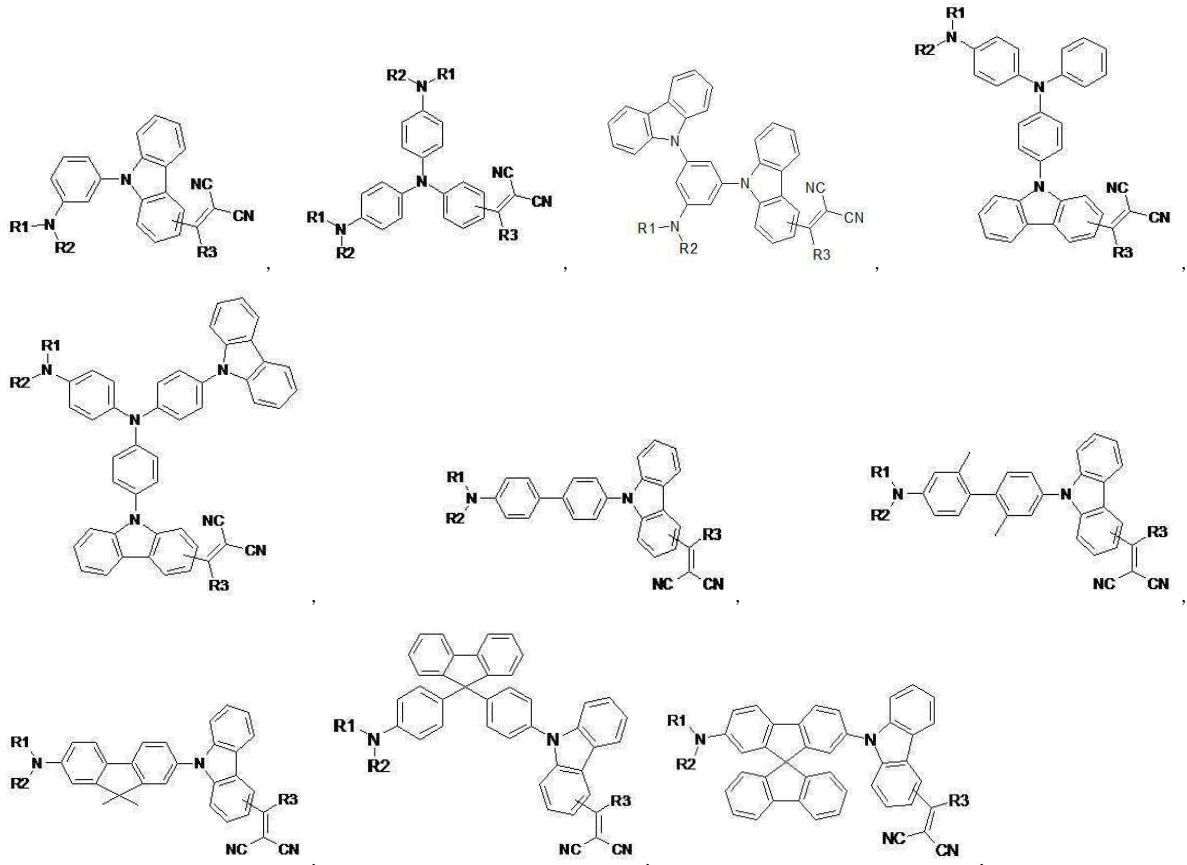
[0060] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 R_3 는 수소, 중수소, 할로젠, 시아노기, 트리플루오로메틸기, 니트로기, C_1 - C_{40} 의 치환 또는 비치환된 알킬기, C_3 - C_{40} 의 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, C_6 - C_{40} 의 치환 또는 비치환된 아릴기, 핵원자수 5 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로고리, 및 하기의 작용기들로 구성된 그룹으로부터 선택된다.



본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 Ar은 치환 또는 비치환된 아릴아민기를 치환기로서 갖는다. 구체적으로, 상기 화합물은 하기의 화학식들 중 어느 하나로 표시되는 화합물일 수 있다.

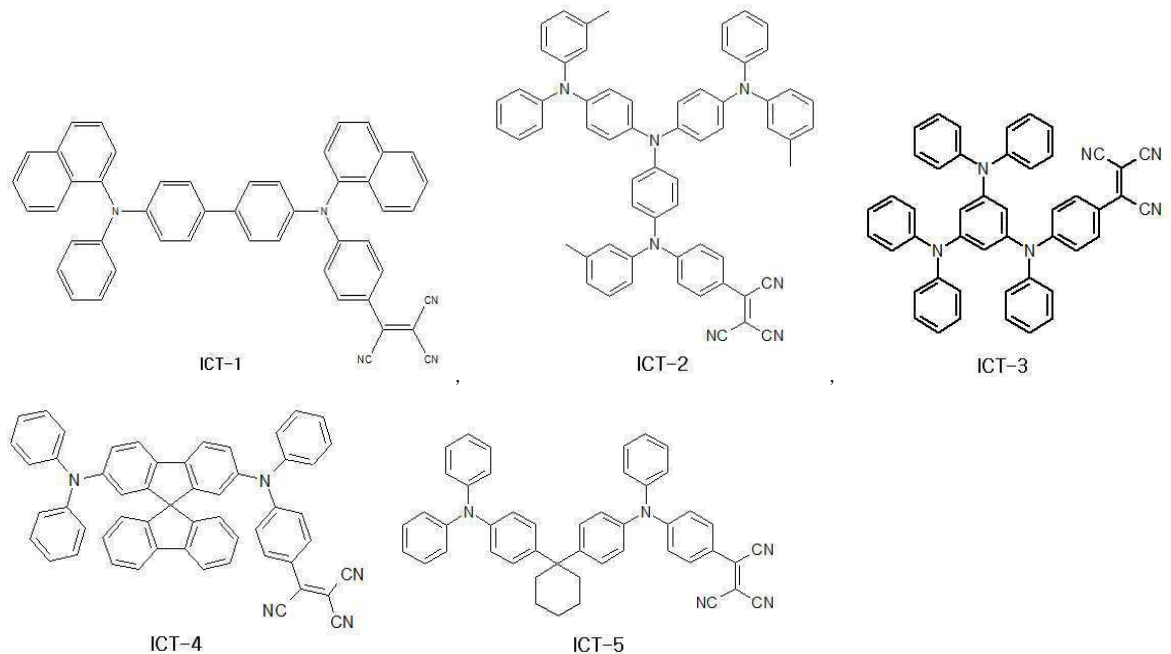






[0064]

더욱 구체적으로, 상기 화합물은 아래의 ICT-1, ICT-2, ICT-3, ICT-4, 및 ICT-5 중 어느 하나일 수 있다.



[0065]

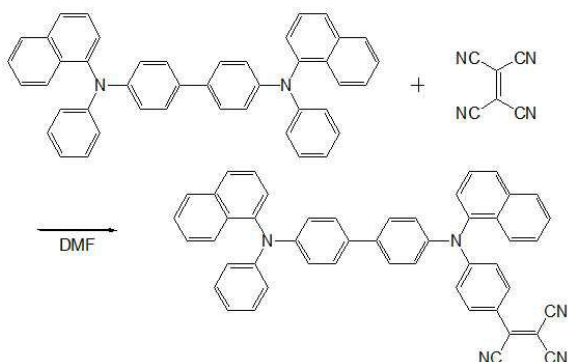
[0066]

<ICT-1의 제조방법>

[0067]

질소 분위기 하에서 250mL 둥근바닥 플라스크에 4,4'-비스-(1-나프틸-N-페닐아미노)-바이페닐 (NPD) 5.0g(= 8.5 mmol), 테트라시아노에탄(TCNE) 1.3g(= 10.2 mmol)을 DMF 120mL와 함께 넣고 12시간 동안 환류하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 감압 조건 하에서 농축하고, 잔류물에 대하여 컬럼크로마토그래피법(전개액: 디클로로메탄

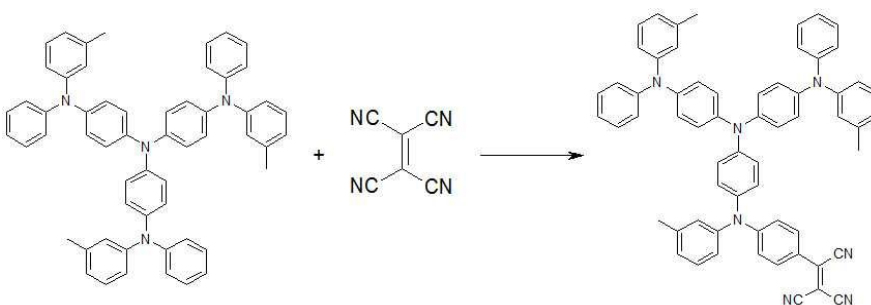
100%)을 수행함으로써 ICT-1의 화합물을 얻었다. 반응식은 다음과 같다.



도 4는 이렇게 얻어진 ICT-1 화합물의 UV/가시광 흡수 스펙트럼을 보여준다. 도 4로부터 알 수 있는 바와 같이, $\pi \rightarrow \pi^*$ 전이에 해당하는 흡수(A) 외에 전하 이동 전이에 해당하는 흡수(B)가 발생하였는데, 이와 같은 사실로부터 ICT-1 화합물이 분자내 전하 이동 특성을 가짐을 알 수 있다.

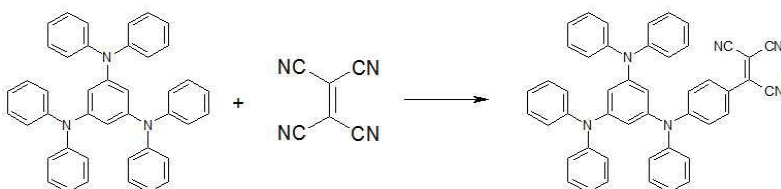
<ICT-2의 제조방법>

질소 분위기 하에서 250mL 둥근바닥 플라스크에 트리스(N-3-메틸페닐-N-페닐아미노)트리페닐아민 (m-MTDATA) 5.0g(= 6.3 mmol), 테트라시아노에탄(TCNE) 1.0g(= 7.6 mmol)을 DMF 150mL와 함께 넣고 16시간 동안 환류하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 감압 조건 하에서 농축하고, 잔류물에 대하여 컬럼크로마토그래피법(전개액: 디클로로메탄 100%)을 수행함으로써 ICT-2의 화합물을 얻었다. 반응식은 다음과 같다.



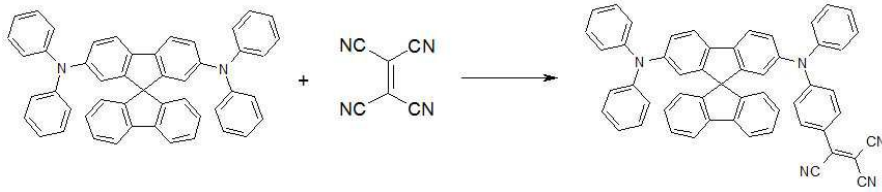
<ICT-3의 제조방법>

질소 분위기 하에서 250mL 둥근바닥 플라스크에 1,3,5-트리스(디페닐아미노)벤젠 5.0g(= 8.6 mmol), 테트라시아노에탄(TCNE) 1.3g(= 10.3 mmol)을 DMF 120mL와 함께 넣고 10시간 동안 환류하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 감압 조건 하에서 농축하고, 잔류물에 대하여 컬럼크로마토그래피법(전개액: 디클로로메탄 100%)을 수행함으로써 ICT-3의 화합물을 얻었다. 반응식은 다음과 같다.



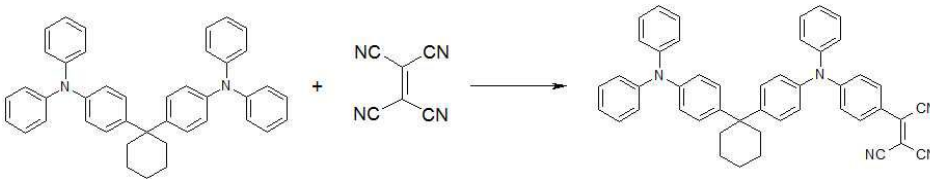
<ICT-4의 제조방법>

질소 분위기 하에서 250mL 둥근바닥 플라스크에 2,2',7,7'-테트라키스(N,N-디페닐아미노)-9,9-스피로바이플루오렌[2,2',7,7'-Tetrakis(N,N-diphenylamino)-9,9-spirobifluorene] 5.0g(= 7.7 mmol), 테트라시아노에탄(TCNE) 1.2g(= 9.2 mmol)을 DMF 150mL와 함께 넣고 16시간 동안 환류하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 감압 조건 하에서 농축하고, 잔류물에 대하여 컬럼크로마토그래피법(전개액: 디클로로메탄/메탄올 20:1 v/v %)을 수행함으로써 ICT-4의 화합물을 얻었다. 반응식은 다음과 같다.



[0078] [0079] <ICT-5의 제조방법>

[0080] 질소 분위기 하에서 250mL 둥근바닥 플라스크에 디-[(N,N-디페닐-아미노)-페닐]사이클로헥산 5.0g(= 8.8 mmol), 테트라시아노에탄(TCNE) 1.3g(= 10.5 mmol)을 DMF 120mL와 함께 넣고 12시간 동안 환류하였다. 실온으로 냉각시킨 후, 감압 조건 하에서 농축하고, 잔류물에 대하여 컬럼크로마토그래피법(전개액: 디클로로메탄/n-헥산 3:1 v/v %)을 수행함으로써 ICT-5의 화합물을 얻었다. 반응식은 다음과 같다.



[0081] 이하에서는, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(200)를 구체적으로 설명한다.

[0082] 도 5에 예시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(200)는 제1 전극(210), 제2 전극(220), 및 상기 제1 및 제2 전극들(210, 220) 사이의 유기 매질(230)을 포함하되, 상기 유기 매질(230)은, 상기 제1 전극(210) 상의 정공 주입층(231), 상기 정공 주입층(231) 상의 정공 수송층(232), 및 상기 정공 수송층(232) 상의 발광층(233)을 포함한다.

[0084] 상기 제1 전극(210)은 상기 TFT 기관(100)의 박막 트랜지스터(T)[더욱 구체적으로는, 드레인 전극(160 또는 115)]에 전기적으로 연결되어 있다. 상기 제1 전극(210)은 애노드 전극으로서 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ICO(Indium Cerium Oxide), 또는 ZnO와 같은 높은 일함수를 갖고 투명한 전도성 물질로 형성될 수 있다.

[0085] 상기 제2 전극(220)은 캐소드 전극으로서 낮은 일함수를 갖는 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 은(Ag), 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.

[0086] 상기 정공 주입층(231)은 후속의 정공 수송층(232)의 필름 형성 특성을 개선시키고 정공 수송층(232) 내로의 정공 주입을 용이하게 함으로써 유기발광소자(200)의 구동 전압을 감소시키는 역할을 할 수 있다.

[0087] 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 정공 주입층(231)은 상기 화학식1로 표시되는 분자내 전하이동 특성을 갖는 화합물을 포함한다.

[0088] 선택적으로, 상기 정공 주입층(231)은 상기 정공 수송층(232)의 정공 수송 재료 및 상기 화학식1의 화합물을 함께 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 정공 주입층(231) 내 상기 화합물의 함량은 0.5 내지 50 중량%일 수 있다.

[0089] 상기 정공 주입층(231)에 포함되는 상기 화합물이 상기 ICT-1, ICT-2, ICT-3, ICT-4, 또는 ICT-5일 경우, 상기 정공 주입층(231) 내 상기 화합물의 함량은 5 내지 20 중량%일 수 있다.

[0090] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 정공 주입층(231)과 정공 수송층(232) 사이의 HOMO 에너지 레벨 차이가 감소함으로써 정공 수송층(232) 내로의 정공 주입이 용이하게 이루어질 수 있고, 그 결과 유기발광소자(200)의 구동 전압이 낮아지게 된다.

[0091] 상기 정공 수송층(232)은 방향족 3급 아민 같은 하나 이상의 정공 수송 화합물을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 정공 수송 화합물은 1,4-비스[2-[4-[N,N-디(p-톨릴)아미노]페닐]비닐]벤젠(BDTAPVB), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]바이페닐(NPD), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]바이페닐(TNB), 4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트리페닐아민(MTDATA), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]바이페닐(TPD) 등일 수 있으나, 본 발명이 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0092] 상기 발광층(233)은 전자와 정공이 재결합되는 영역이며, 상기 전자와 정공의 재결합의 결과로서 광이

방출된다. 상기 발광층(233)은 단일 물질로 형성될 수도 있으나, 통상적으로는 호스트 물질에 게스트 화합물을 약 0.01 내지 10 중량%의 양으로 도핑함으로써 형성된다. 일반적으로, 상기 발광층(233)으로부터 방출되는 광의 색은 상기 게스트 화합물(즉, 도펀트)에 의존한다.

[0093] 상기 호스트 물질은 전자 수송 물질, 정공 수송 물질, 또는 전자-정공 재결합을 도와줄 수 있는 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 호스트 물질은 트리스(8-하이드록시퀴놀리네이트)알루미늄(Alq3)과 같은 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 9,10-디-(2-나프틸)안트라센과 같은 안트라센 유도체, 2,2',2''-(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤즈이미다졸]과 같은 벤즈아졸 유도체, 디스티릴아릴렌 유도체, 카바졸(carbazole) 유도체 등일 수 있으나, 본 발명이 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0094] 상기 도펀트로써는 안트라센 유도체, 테트라센 유도체, 크산텐(xanthene) 유도체, 페릴렌 유도체, 루브렌(rubrene) 유도체, 쿠마린(coumarin) 유도체, 로다민(rhodamine) 유도체, 퀴나크리돈(quinacridone) 유도체, 디시아노메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리메틴 화합물, 피릴륨 화합물 등의 형광성 도펀트, 또는 전이 금속 착체와 같은 인광성 도펀트가 사용될 수 있다.

[0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광소자(200)는 상기 발광층(233) 상의 전자 수송층(234) 및 상기 전자 수송층(234) 상의 전자 주입층(235)을 더 포함한다. 그러나, 상기 발광층(233)의 호스트 물질이 트리스(8-하이드록시퀴놀리네이트)알루미늄(Alq3)과 같이 우수한 전자 수송 능력을 갖는 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물일 경우 상기 전자 수송층(234) 및 전자 주입층(235)은 생략될 수도 있다.

[0096] 상기 전자 수송층(234)은 전자 수송 물질 단독 또는 n-도펀트가 도핑된 전자 수송 물질로 형성될 수 있다.

[0097] 상기 전자 수송 물질은 트리스(8-하이드록시퀴놀리네이트)알루미늄(Alq3)과 같이 우수한 전자 수송 능력을 갖는 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 부타디엔 유도체, 벤즈아졸, 트리아진 등일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0098] 상기 전자 수송 물질에 도핑되는 n-도펀트는 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토금속, 알칼리 토금속 화합물 등일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 알칼리 금속 화합물 및 알칼리 토금속 화합물은 유기금속 착체, 금속-유기 염, 무기염, 산화물, 및 할로겐화물을 포함한다. 예를 들어, 상기 n-도펀트는 리튬 퀴놀레이트(lithium quinolate: Liq)일 수 있다.

[0099] 상기 전자 주입층(235)은 전자 수송층(234)으로의 전자 주입을 용이하게 하고 전기 전도성을 증가시켜 유기발광소자(200)의 구동 전압을 낮추는 역할을 한다. 상기 전자 주입층(235)은 위에서 언급된 전자 수송 물질에 강한 환원제 또는 낮은 일함수를 갖는 금속을 도핑함으로써 형성되거나, 낮은 일함수를 갖는 금속 또는 그것의 염(예를 들어, LiF)으로 형성될 수 있다.

[0100] 이하에서는, 도 6 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광소자(200)를 구체적으로 설명한다.

[0101] 도 6에 예시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광소자(200)는 제1 전극(210), 제2 전극(220), 및 상기 제1 및 제2 전극들(210, 220) 사이의 유기 매질(250)을 포함한다.

[0102] 상기 제1 및 제2 전극들(210, 220)은 위에서 도 5의 실시예와 관련하여 설명한 바와 같이 형성될 수 있다.

[0103] 상기 유기 매질(250)은, 상기 제1 전극(210) 상의 제1 유기발광 유닛(230.1), 상기 제1 유기발광 유닛(230.1) 상의 중간 연결부(intermediate connector)(240.1), 상기 중간 연결부(240.1) 상의 제2 유기발광 유닛(230.2)을 포함하고, 상기 중간 연결부(240.1)가 상기 화학식1로 표시되는 분자내 전자 이동 특성을 갖는 화합물을 포함한다.

[0104] 상기 유기발광소자(200)의 구조를 더욱 구체적으로 설명하면, 상기 유기 매질(250)은 N개의 유기발광 유닛들[230.1, 230.2, ..., 230(N-1), 230.N] 및 이들 사이에 각각 배치되는 (N-1)개의 중간 연결부들[240.1, 240.2, ..., 240.(N-1)]을 포함한다. 여기서 N은 2 이상의 정수이다.

[0105] 제1 전극(210)의 바로 위에 형성되는 제1 유기발광 유닛(230.1)은, 도 7에 예시된 바와 같이, 상기 제1 전극(210)의 바로 위에 형성되는 정공 주입층(231a), 상기 정공 주입층(231a) 상의 정공 수송층(232a), 상기 정공 수송층(232a) 상의 발광층(233a), 및 상기 발광층(233a) 상의 전자 수송층(234a)을 포함할 수 있다.

[0106] 제2 전극(220)과 접촉하는 N번째 유기발광 유닛(230.N)은, 도 8에 예시된 바와 같이, (N-1)번째 중간 연결부[240.(N-1)]의 바로 위에 형성되는 정공 수송층(232b), 상기 정공 수송층(232b) 상의 발광층(233b), 상기 발광

층(233b) 상의 전자 수송층(234b), 및 상기 전자 수송층(234b) 상의 전자 주입층(235b)을 포함할 수 있다.

[0107] 제1 유기발광 유닛(230.1)과 N번째 유기발광 유닛(230.N) 사이에 배치되는 유기발광 유닛들[230.2, . . . , 230(N-1)] 각각은, 도 9에 예시된 바와 같이, 정공 수송층(232c), 전자 수송층(234c), 및 이들 사이의 발광층(233c)을 포함할 수 있다.

[0108] 상기 유기발광 유닛들[230.1, 230.2, . . . , 230(N-1), 230.N]의 정공 주입층(231a), 정공 수송층(232a, 232b, 232c), 발광층(233a, 233b, 233c), 전자 수송층(234a, 234b, 234c), 및 전자 주입층(235b)은 위에서 도 5의 실시예와 관련하여 설명한 바와 같이 각각 형성될 수 있다.

[0109] 선택적으로, 상기 정공 주입층(231a)은 DNTPD, CuPc, HAT-CN 등과 같은 통상의 정공 주입층의 재료로 형성될 수도 있다.

[0110] 본 발명의 중간 연결부들[240.1, 240.2, . . . , 240(N-1)] 각각은, 도 10에 예시된 바와 같이, n-형 전하 생성층(241) 및 상기 n-형 전하 생성층(241) 상의 p-형 전하 생성층(242)을 포함한다.

[0111] 유기발광소자(200)의 제1 및 제2 전극들(210, 220) 사이에 전계가 인가되면, 예를 들어 제1 중간 연결부(240.1)의 n-형 전하 생성층(241)은 전자를 생성한 후 그와 접촉하는 제1 유기발광 단위(230.1)의 전자 수송층(234a)에 상기 전자를 전달하고, p-형 전하 생성층(242)은 정공을 생성한 후 그와 접촉하는 제2 유기발광 단위(230.2)의 정공 수송층(232b 또는 232c)에 상기 정공을 전달한다.

[0112] 상기 n-형 전하 생성층(241)은 낮은 일함수 값을 갖는 금속이 도핑된 전자수송재료로 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 n-형 전하 생성층(241)은 질소 원자를 포함하는 헤테로고리를 포함하는 유기 화합물[예를 들어, 4,7-디페닐-1,10-펜안트롤린(Bphen)]에 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 도핑함으로써 형성될 수 있다. 상기 유기 화합물은 20 내지 60 개의 탄소 원자를 갖고, 상기 알칼리 금속은 Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, 및 Yb 중에서 선택되고, 상기 알칼리 토금속은 Be, Mg, Ca, Sr, Ba, 및 Ra 중에서 선택될 수 있다. 상기 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 도핑 농도는 부피비로 상기 유기 화합물에 대하여 0.5 내지 10%일 수 있다.

[0113] 상기 p-형 전하 생성층(242)은 상기 화학식1로 표시되는 분자내 전하이동 특성을 갖는 화합물을 포함한다.

[0114] 선택적으로, 상기 p-형 전하 생성층(242)은 상기 정공 수송층(232a, 232b, 232c)의 정공 수송 재료 및 상기 화학식1의 화합물을 함께 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 p-형 전하 생성층(242) 내 상기 화합물의 함량은 0.5 내지 50 중량%일 수 있다.

[0115] 상기 p-형 전하 생성층(242)에 포함되는 상기 화합물이 상기 ICT-1, ICT-2, ICT-3, ICT-4, 또는 ICT-5일 경우, 상기 p-형 전하 생성층(242) 내 상기 화합물의 함량은 5 내지 20 중량%일 수 있다.

[0116] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 p-형 전하 생성층(242)이 상기 화학식1로 표시되는 분자내 전하이동 특성을 갖는 화합물을 포함함으로써 유기발광소자(200)가 개선된 정공 주입 효율을 갖게 되어 상대적으로 더 낮은 전압으로 구동될 수 있다.

[0117] 이하에서는, 실시예들 및 비교예들을 통해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다.

[0118] <모노 타입의 청색 유기발광소자>

[0119] 실시예 1

[0120] 패터닝한 ITO 글라스를 세정 한 후 진공 챔버에 장착하고, $5\sim7\times10^{-8}$ torr의 베이스 압력 하에서 정공 주입층(NPD:ICT-1, ICT-1 함량: 10중량%, 두께: 50Å), 정공 수송층(NPD, 두께: 800Å), 청색 발광층(두께: 200Å), 전자 수송층(두께: 120Å), 전자 주입층(LiF, 두께: 5Å), 및 캐소드 전극(Al, 두께: 1000Å)을 상기 ITO 글라스에 순차적으로 형성함으로써 모노 타입의 청색 유기발광소자를 완성하였다.

[0121] 실시예 2

[0122] 상기 정공 주입층이 100Å의 두께를 갖도록 형성되었다는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 모노 타입의 청색 유기발광소자를 완성하였다.

[0123] 비교예 1

상기 정공 주입층이 HAT-CN으로 100Å의 두께를 갖도록 형성되었다는 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 모노 타입의 청색 유기발광소자를 완성하였다.

상기 실시예 1, 실시예 2 및 비교예 1에 의해 제조된 모노 타입의 청색 유기발광소자들에 대하여 10 mA/cm²의 전류 밀도를 기준으로 구동 전압(V), 휘도(cd/m²), 및 외부발광효율(%)을 각각 측정하고 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1

	구동 전압(V)	휘도(cd/m ²)	외부발광효율(%)
실시예 1	3.9	330	3.9
실시예 2	3.8	347	4.1
비교예 1	4.1	340	4.1

위 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1 및 2에 의해 각각 제조된 유기발광소자가 비교예 1에 의해 제조된 유기발광소자에 비해 더 낮은 구동 전압 특성을 나타내었다. 특히, 실시예 2에 의해 제조된 유기발광소자는 휘도 특성 면에서도 비교예 1에 의해 제조된 유기발광소자에 비해 더 우수한 것으로 나타났다.

<적층식 청색 유기발광소자>

실시예 3

패터닝한 ITO 글라스를 세정 한 후 진공 챔버에 장착하고, 5~7×10⁻⁸ torr의 베이스 압력 하에서 정공 주입층(HAT-CN, 두께: 50Å), 정공 수송층(NPD, 두께: 600Å), 청색 발광층(두께: 300Å), 전자 수송층(두께: 200Å), n-형 전하 생성층(BPen:Li, Li 함량: 2 중량%, 두께: 150Å), p-형 전하 생성층(NPD:ICT-1, ICT-1 함량: 10 중량%, 두께: 50Å), 정공 수송층(NPD, 두께: 390Å), 청색 발광층(두께: 300Å), 전자 수송층(두께: 380Å), 전자 주입층(LiF, 두께: 5Å), 및 캐소드 전극(Al, 두께: 1000Å)을 상기 ITO 글라스에 순차적으로 형성함으로써 적층식 청색 유기발광소자를 완성하였다.

실시예 4

상기 p-형 전하 생성층이 100Å의 두께를 갖도록 형성되었다는 것을 제외하고는, 상기 실시예 3과 동일한 방법으로 적층식 청색 유기발광소자를 완성하였다.

비교예 2

상기 p-형 전하 생성층이 HAT-CN으로 100Å의 두께를 갖도록 형성되었다는 것을 제외하고는, 상기 실시예 3과 동일한 방법으로 적층식 청색 유기발광소자를 완성하였다.

상기 실시예 3, 실시예 4 및 비교예 2에 의해 제조된 적층식 청색 유기발광소자들에 대하여 10 mA/cm²의 전류 밀도를 기준으로 구동 전압(V), 휘도(cd/m²), 및 외부발광효율(%)을 각각 측정하고 그 결과를 아래의 표 2에 나타내었다.

표 2

	구동 전압(V)	휘도(cd/m ²)	외부발광효율(%)
실시예 3	9.0	561	6.7
실시예 4	8.8	614	7.3
비교예 2	9.3	544	6.6

위 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 3 및 4에 의해 각각 제조된 유기발광소자가 비교예 1에 의해 제조

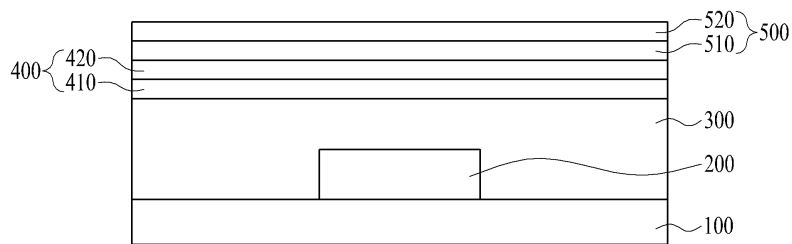
된 유기발광소자에 비해 더 낮은 구동 전압 특성은 물론이고 더욱 우수한 휘도 특성 및 외부발광효율 특성을 나타내었다.

부호의 설명

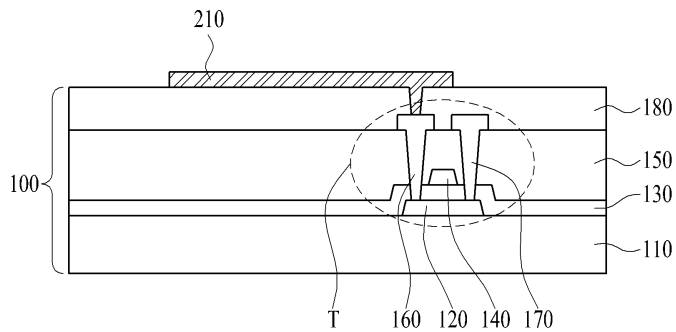
100: TFT 기판 200: 유기발광소자
300: 봉지 구조 400: 원형 편광판
500: 전방 모듈

도면

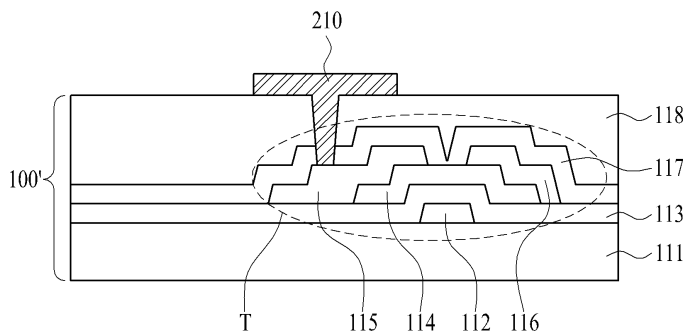
도면1



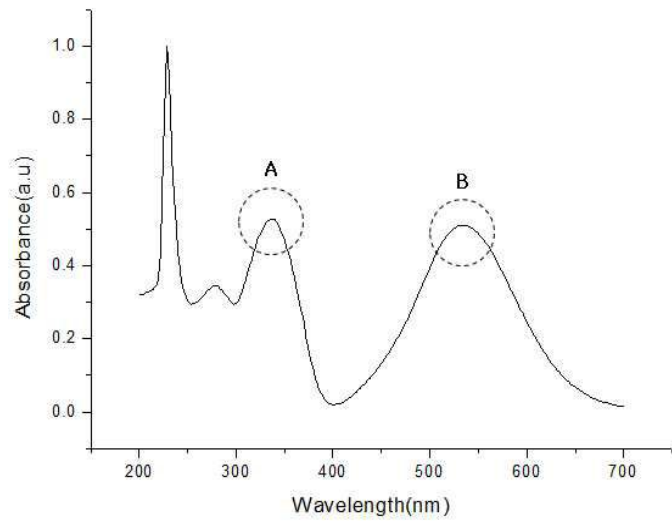
도면2



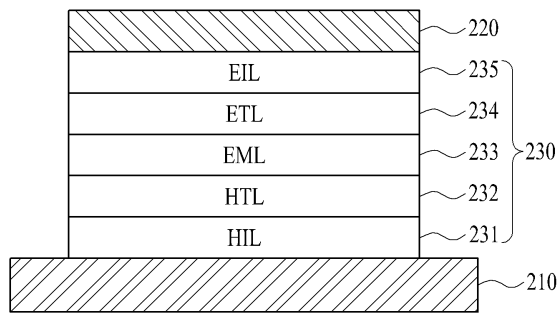
도면3



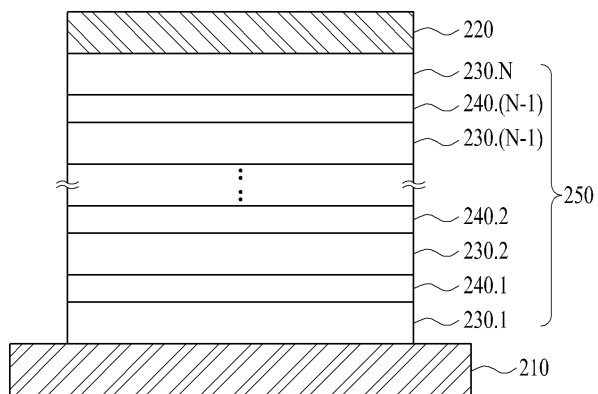
도면4



도면5



도면6



도면7

ETL	234a
EML	233a
HTL	232a
HIL	231a

도면8

EIL	235b
ETL	234b
EML	233b
HTL	232b

도면9

ETL	234c
EML	233c
HTL	232c

도면10

p - CGL	242
n - CGL	241

专利名称(译)	标题：有机发光装置和包含其的显示装置		
公开(公告)号	KR1020150064863A	公开(公告)日	2015-06-12
申请号	KR1020130149700	申请日	2013-12-04
[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	DOHAN KIM 김도한 SUNGHOON JOO 주성훈 JUNGKEUN KIM 김중근 JEONGDAE SEO 서정대 HYOSEOK KIM 김효석 HYESEUNG KANG 강혜승 SEONKEUN YOO 유선근 JUNGSOO PARK 박정수		
发明人	김도한 주성훈 김중근 서정대 김효석 강혜승 유선근 박정수		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/5088		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光装置和一种包括该有机发光装置的显示装置，该有机发光装置具有改进的电荷注入效率并且以相对较低的电压驱动。有机发光装置包括第一电极，第二电极和在第一和第二电极之间的有机介质，其中有机介质包括具有分子内电荷转移性质的材料。

