



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월17일
(11) 등록번호 10-0858826
(24) 등록일자 2008년09월10일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0062873(분할)

(22) 출원일자 2008년06월30일

심사청구일자 2008년06월30일

(62) 원출원 특허 10-2007-0025072

원출원일자 2007년03월14일

심사청구일자 2007년03월14일

(56) 선행기술조사문헌

US 6670053 B2

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

최경훈

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

이관희

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

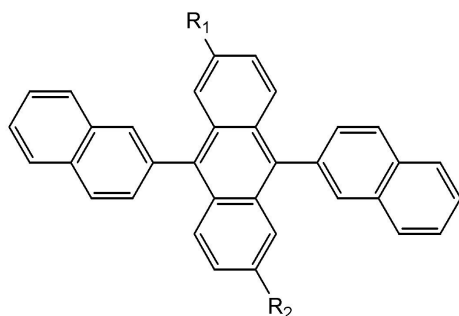
심사관 : 오세주

(54) 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 유기막을 구비하는유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 및 이온 금속 착체, 또는 서로 다른 2종의 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다.

<화학식 1>



상기 식에서, R₁ 및 R₂는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소 수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 또는 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 하이드록시기, 할로젠, 시아노기, 또는 치환 또는 비치환된 아미노기이다.

대표도 - 도1b

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극
기판

(72) 발명자

천민승

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

임춘우

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

박미화

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

최영석

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

박영호

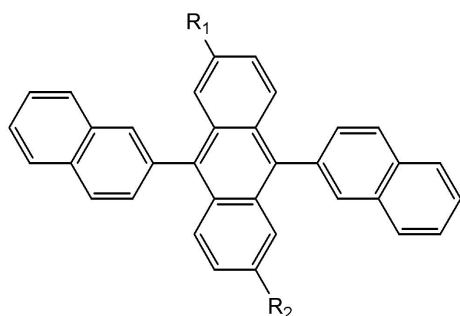
경기도 수원시 영통구 신동 575번지

특허청구의 범위

청구항 1

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기층이 서로 다른 2종의 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자:

<화학식 1>



상기 식에서, R_1 및 R_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소 수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 또는 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 하이드록시기, 할로젠, 시아노기, 또는 치환 또는 비치환된 아미노기이다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 서로 다른 2종의 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 간의 혼합 중량비가 5:95 내지 95:5인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 R_1 및 R_2 는, 각각 독립적으로, 페닐기, C1 내지 C5 알킬페닐기, C1 내지 C5 알콕시페닐기, 시아노페닐기, 페녹시페닐기, 할로페닐기, 나프틸기, C1 내지 C5 알킬나프틸기, C1 내지 C5 알콕시나프틸기, 시아노나프틸기, 할로나프틸기, 안트라세닐기, 플루오레닐기, 카바졸릴기, C1 내지 C5 알킬카바졸릴기, 바이페닐기, C1 내지 C5 알킬바이페닐기, C1 내지 C5 알콕시바이페닐기 및 피리딜기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

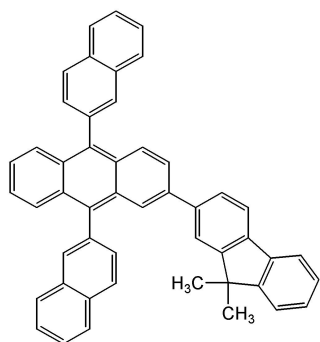
청구항 4

제1항에 있어서, 상기 R_1 및 R_2 는, 각각 독립적으로, 페닐기, 에틸페닐기, 에틸비페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, 메틸기, 페녹시페닐기, 디메틸페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 나프틸기, 메틸나프틸기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세트나프틸레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀릴기, 페난트릴기, 트리페닐렌기, 펜타페닐기, 헥사페닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

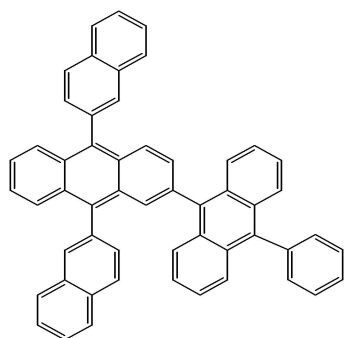
청구항 5

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 하기 화학식 2 내지 화학식 9로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

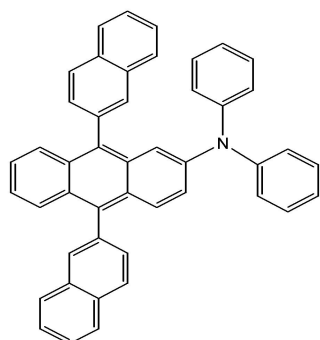
<화학식 2>



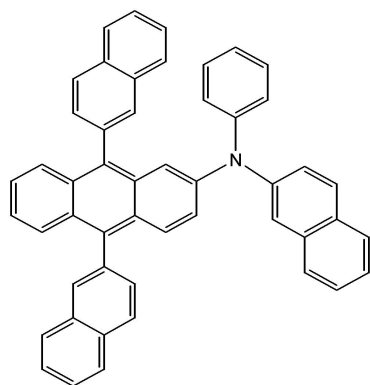
<화학식 3>



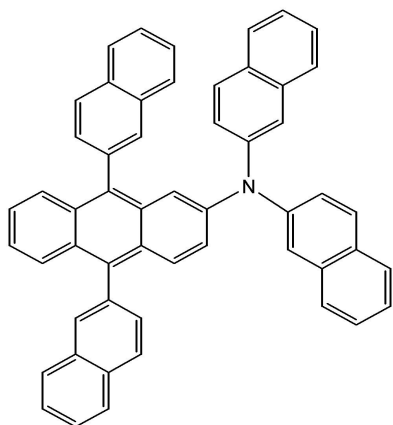
<화학식 4>



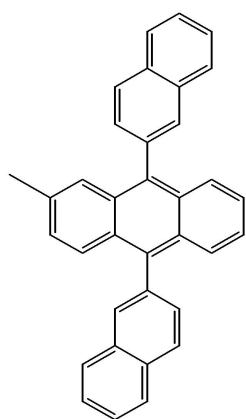
<화학식 5>



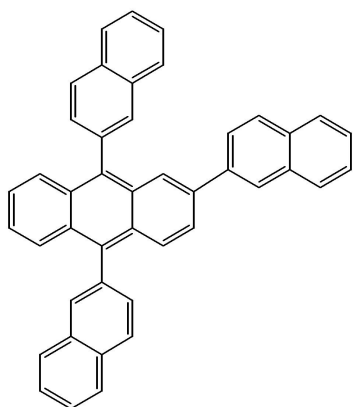
<화학식 6>



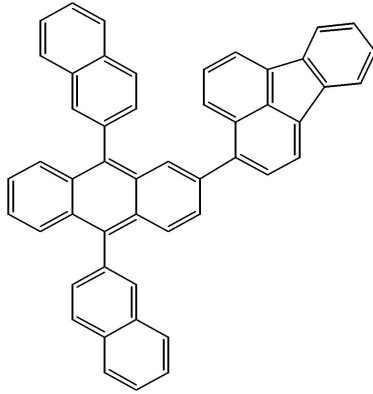
<화학식 7>



<화학식 8>



<화학식 9>



청구항 6

제1항에 있어서, 상기 유기층이 전자수송층 또는 전자주입층인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 유기층이 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 소자가 제1전극/정공수송층/발광층/전자수송층/제2전극, 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극 또는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2전극의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 안트라센 유도체 화합물 및 이온 금속 착체, 또는 서로 다른 2종의 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전기적인 안정성과 높은 전자 수송 능력을 갖는 재료를 사용하고, 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명의 특성을 갖는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 본 발명은 고품위 유기 발광 소자 개발을 위한 필수 선행 기술에 관한 것으로, 유기 발광 소자의 소비 전력 절감 및 수명 개선에 관한 것이다.

<3> 유기 발광 소자라 함은 도 1에서 보여지는 바와 같이 두 전극 사이에 삽입되어 있는 유기막에 전류를 인가시, 유기막에서 전자와 정공의 결합에 의하여 빛이 발생하는 장치를 말한다. 따라서 유기 발광 소자는 고화질, 빠른 응답 속도 및 광시야각의 특성을 갖는 경량 박형의 정보 표시 장치 구현을 가능하게 하는 장점을 갖는다. 이는 유기 발광 표시 소자 기술의 급격한 성장을 선도하는 원동력이 되었고, 현재 유기 발광 소자는 모바일 폰 뿐 아니라 기타 고품위의 정보 표시 장치에까지 그 응용 영역이 확장되고 있다.

<4> 이러한 유기 발광 소자의 급성장은 학술적 측면 뿐 아니라, 산업 기술 측면에서 TFT-LCD와 같은 기타 정보 표시 소자와의 경쟁이 불가피하게 되었고, 기존의 유기 발광 소자는 양적, 질적 성장을 저해하는 가장 큰 요인으로 남아 있는 소자의 효율, 수명 향상 및 소비 전력 절감이라는 기술적 한계를 극복해야 하는 난관에 직면해 있다.

발명의 내용

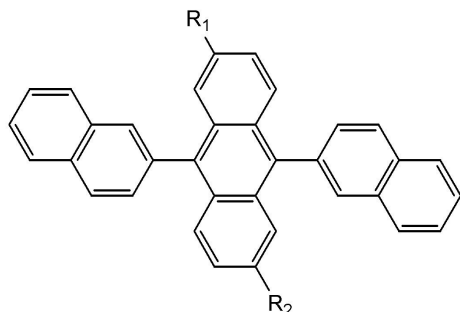
해결 하고자하는 과제

- <5> 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 유기 발광 소자의 수명, 고휘도 및 소비전력의 효율 특성을 향상시킬 수 있는 유기 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <6> 상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 및 이온 금속 착체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다.

화학식 1



- <7>
- <8> 상기 식에서, R₁ 및 R₂는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소 수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 또는 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 하이드록시기, 할로젠, 시아노기, 또는 치환 또는 비치환된 아미노기이다.
- <9> 상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제2태양은,
- <10> 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기층이 서로 다른 2종의 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다.

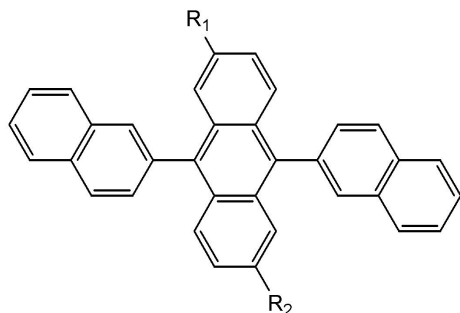
효과

- <11> 본 발명의 유기 발광 소자에 사용되는 안트라센 유도체 화합물과 금속 이온 착체의 혼합물 또는 서로 다른 2종의 안트라센 유도체 화합물의 혼합물은 우수한 전자 수송 능력을 가지는 바, 유기막 형성 재료로 유효하게 사용되어, 고효율, 저전압, 고휘도, 장수명의 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <12> 이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- <13> 본 발명에 따르는 유기 발광 소자는 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 유기층을 포함한다.
- <14> 상기 유기층이 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 및 이온 금속 착체를 포함할하거나, 또는 서로 다른 2종의 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물을 포함한다.

<15> <화학식 1>



<16>

<17> 상기 식에서, R_1 및 R_2 는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알킬기, 탄소 수 1 내지 30의 치환 또는 비치환된 알콕시기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴기, 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 탄소 수 4 내지 30의 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 또는 탄소 수 6 내지 30의 치환 또는 비치환된 축합 다환기, 하이드록시기, 할로젠, 시아노기, 또는 치환 또는 비치환된 아미노기이다.

<18> 바람직하게는, 상기 R_1 및 R_2 는, 각각 독립적으로, 페닐기, C1 내지 C5 알킬페닐기, C1 내지 C5 알콕시페닐기, 시아노페닐기, 페녹시페닐기, 할로페닐기, 나프틸기, C1 내지 C5 알킬나프틸기, C1 내지 C5 알콕시나프틸기, 시아노나프틸기, 할로나프틸기, 안트라세닐기, 플루오레닐기, 카바졸릴기, C1 내지 C5 알킬카바졸릴기, 바이페닐기, C1 내지 C5 알킬바이페닐기, C1 내지 C5 알콕시바이페닐기 및 피리딜기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나이다.

<19> 더욱 바람직하게는, 상기 R_1 및 R_2 는, 각각 독립적으로, 페닐기, 에틸페닐기, 에틸비페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, 메틸기, 페녹시페닐기, 디메틸페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 나프틸기, 메틸나프틸기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헤파레닐기, 아세트나프틸레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀릴기, 페난트릴기, 트리페닐렌기, 펜타페닐기, 헥사페닐기 및 카바졸릴기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나이다.

<20> 본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 C1-C20의 알콕시기의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 페닐옥시, 시클로헥실옥시, 나프틸옥시, 이소프로필옥시, 디페닐옥시 등이 있고, 이들 알콕시기 중 적어도 하나 이상의 수소 원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

<21> 본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 C6-C20 아릴기는 단독 또는 조합하여 사용되어, 하나 이상의 고리를 포함하는 방향족 탄소 고리를 의미하며 상기 고리들은 펜던트 방법으로 함께 부착되거나 또는 융합될 수 있다. 상기 아릴기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

<22> 상기 아릴기로서는 페닐기, 에틸페닐기, 에틸비페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메틸기, 페녹시페닐기, (α , α -디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 메틸나프틸기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헤파레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀릴기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 크리스세닐기, 에틸-크리스세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네릴기, 트리나프틸레닐기, 헤파페닐기, 헤파세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기 등을 들 수 있다.

<23> 본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 아릴옥시기의 예로는 페닐옥시, 나프틸렌옥시, 디페닐옥시 등이 있다. 상기 아릴옥시기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

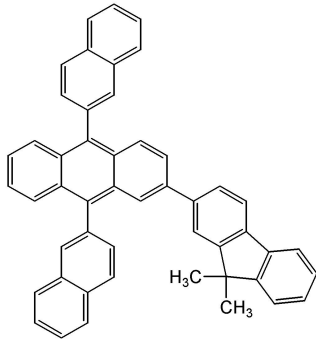
<24> 본 발명에서 사용하는 비치환된 헤테로아릴기는 N, O, P 또는 S 중에서 선택된 1, 2 또는 3개의 헤테로원자를 포함하고, 나머지 고리원자가 C인 고리원자수 6 내지 30의 1가 모노사이클릭 또는 비사이클릭 방향족 2가 유기 화합물을 의미한다. 상기 헤테로아릴기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

<25> 상기 헤테로아릴기의 예에는, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴

기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기 등을 들 수 있다.

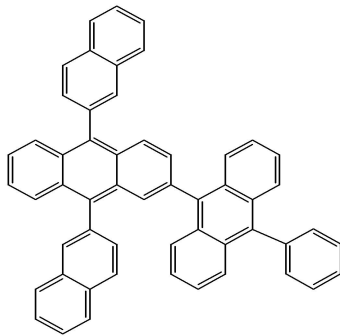
<26> 특히, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 하기 화학식 2 내지 화학식 9로 표시되는 화합물이나, 이들 화합물로 한정되어서는 안 된다.

화학식 2



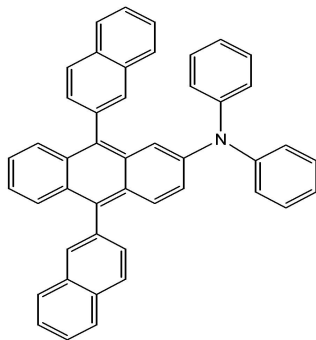
<27>

화학식 3



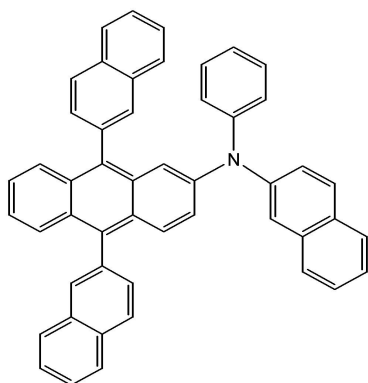
<28>

화학식 4



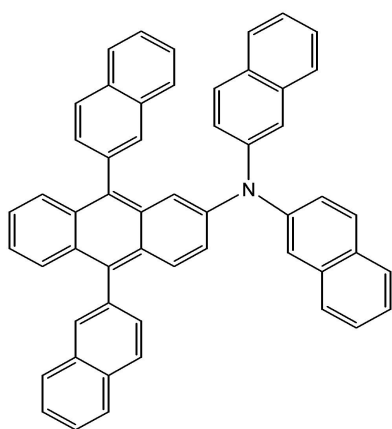
<29>

화학식 5



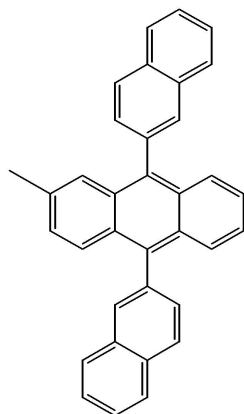
<30>

화학식 6



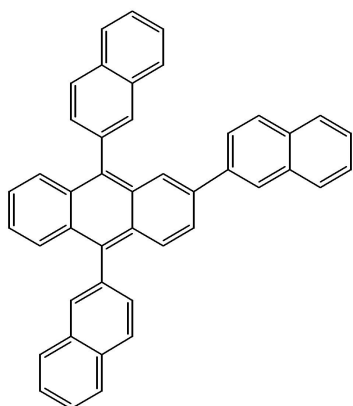
<31>

화학식 7



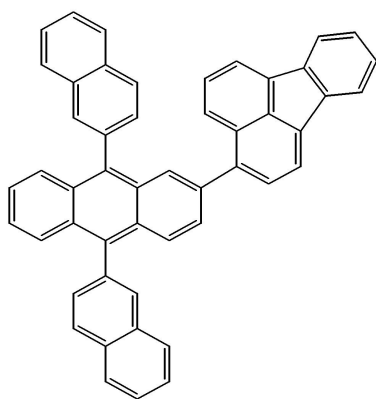
<32>

화학식 8



<33>

화학식 9

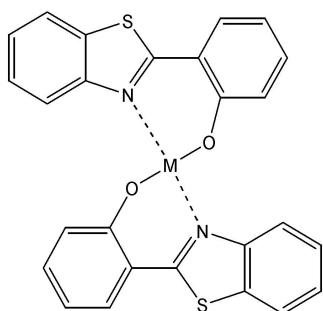


<34>

<35>

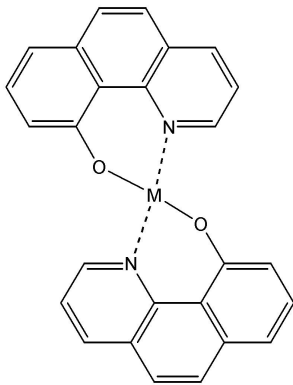
본 발명에 따르는 유기 발광 소자에 사용될 수 있는 상기 이온 금속 착체는, 바람직하게는 중심 금속 M 또는 M'이 1가 또는 2가 금속인 하기 화학식 10 내지 12로 표시되는 화합물이다.

화학식 10



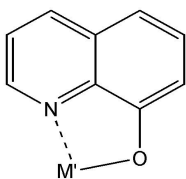
<36>

화학식 11



<37>

화학식 12



<38>

<39>

상기 식들 중에서, M과 M'은 1가 또는 2가 금속이다.

<40>

구체적으로 예를 들면, M과 M'은 Li, Na, Ca, Cs, Be, Mg, Zn 등이다. 더욱 바람직하게는 상기 이온 금속 착체는 리튬 퀴놀리놀레이트 (LiQ) 금속 착체, 소듐 퀴놀리놀레이트 (NaQ) 금속 착체, 세슘 퀴놀리놀레이트 (CsQ) 금속 착체이다.

<41>

상기 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 바람직하게는 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 및 상기 이온 금속 착체의 혼합 중량비가 5:95 내지 95:5이다. 상기 혼합비가 5:95 미만으로 화학식 1의 안트라센 유도체 화합물의 함량이 적을 경우 OLED 수명이 짧아지는 문제점이 있고, 상기 혼합비가 95:5를 초과하여 이온 금속 착체의 함량이 적을 경우 OLED의 구동전압이 상승하는 문제점이 있다.

<42>

또한, 상기 본 발명의 유기 발광 소자에 있어서, 바람직하게는 상기 서로 다른 2종의 하기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 간의 혼합 중량비가 5:95 내지 95:5이다. 상기 서로 다른 2종의 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 중 어느 1종의 함량이 95:5를 초과하는 혼합비로 과량으로 포함되거나, 5:95 미만의 혼합비로 소량으로 포함되는 경우, OLED의 수명이 짧아지거나 구동 전압이 상승하는 문제점이 있다.

<43>

본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구조는 매우 다양하다. 상기 제1전극과 제2전극 사이에 유기층으로서 전자수송층, 전자주입층, 정공저지층, 발광층, 전자저지층, 정공주입층 및 정공수송층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 층을 유기막으로서 더 포함할 수 있다. 이와 같은 유기층은 전술한 바와 같은 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 및 이온 금속 착체의 혼합물, 또는 서로 다른 2종의 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물의 혼합물을 포함할 수 있다. 예를 들면, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자 중, 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물 및 이온 금속 착체의 혼합물, 또는 서로 다른 2종의 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물의 혼합물을 포함하는 유기막은 전자수송층 또는 전자주입층일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<44>

보다 구체적으로, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 다양한 구현에는 도 1a, 1b 및 1c를 참조한다. 도 1a의 유기 발광 소자는 제1전극/정공수송층/발광층/전자수송층/제2전극으로 이루어진 구조를 갖고, 도 1b의 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2전극으로 이루어진 구조를 갖는다. 또한, 도 1c의 유기 발광 소자는 제1전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2전극의 구조를 갖는다. 이때, 상기 발광층, 전자수송층 또는 전자주입층이 상기 화학식 1로 표시되는 안트라센 유도체 화합물을 포함할 수 있음은 물론이다.

<45>

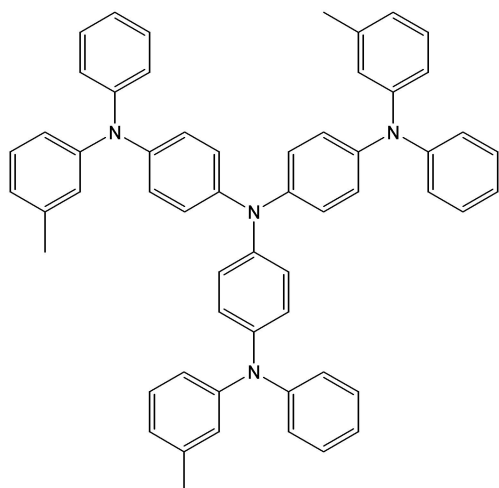
이하, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 제조 방법을 도 1c에 도시된 유기 발광 소자를 참조하여, 살펴보기로 한다.

<46> 먼저 기관 상부에 높은 일함수를 갖는 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법에 의해 형성하여 제1전극을 형성한다. 상기 제1전극은 애노드 (Anode)일 수 있다. 여기에서 기관으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유기 기관 또는 투명 플라스틱 기관이 바람직하다. 그리고, 제1전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐 주석 (ITO), 산화인듐아연 (IZO), 산화주석 (SnO₂), 산화아연 (ZnO) 등을 사용한다.

<47> 다음으로, 상기 제1전극 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공주입층 (HIL)을 형성할 수 있다.

<48> 진공증착법에 의해 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 50 내지 500℃, 진공도 10⁻⁸ 내지 10⁻³ torr, 증착속도 0.01 내지 100 Å/sec, 막 두께는 통상 10 Å 내지 5 μm 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

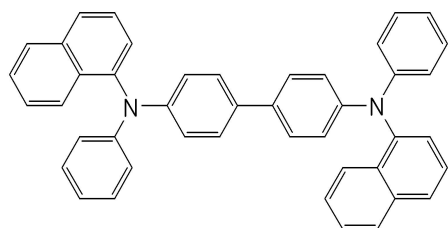
<49> 상기 정공주입층 물질로는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 미국특허 제4,356,429호에 개시된 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 Advanced Material, 6, p.677 (1994)에 기재되어 있는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB 등을 정공주입층으로 사용할 수 있다. 상기 m-MTDATA의 화학식은 하기 화학식을 참조한다.



<50>

<51> 다음으로 상기 정공주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공수송층 (HTL)을 형성할 수 있다. 진공증착법에 의해 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

<52> 상기 정공수송층 물질은 특별히 제한되지는 않으며, 정공수송층에 사용되고 있는 공지의 것에서 임의의 것을 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들면, N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α-NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체 등이 사용된다. α-NPD의 화학식은 하기를 참조한다:

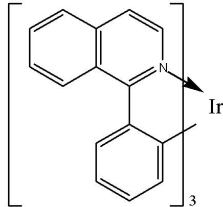


<53>

<54> 다음으로 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층 (EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

<55> 발광층 재료는 특별히 제한되지 않으며 공지의 재료, 공지의 호스트 재료 및 도펀트 재료 중에서 임의로 선택된

물질을 발광층 재료로 사용할 수 있다. 호스트 재료의 경우, 예를 들면, 그라쉴社 GGH01,GGH02, GDI1403 또는 Alq₃, CBP (4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐) 등을 사용할 수 있다. 도펀트의 경우, 예를 들면, 형광 도펀트로서는 그라쉴社에서 구입 가능한 GGD01, GGD02 및 하야시바라사에서 구입 가능한 C545T 등을 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로서는 적색 인광 도펀트 PtOEP, UDC사의 RD25, RD 61, 녹색 인광 도펀트 Ir(PPy)₃(PPy=2-phenylpyridine) 및 타카사고社 TLEC025, TLEC027, 청색 인광 도펀트인 F2Irpic 등을 사용할 수 있다. 또한, 하기 화학식으로 표시되는 도펀트를 사용할 수 있다:



<56>

<57>

도핑 농도는 특별히 제한 되지 않으나 통상적으로 호스트와 도펀트 100 중량부를 기준으로 하여 상기 도펀트의 함량은 0.01 ~ 15 중량부이다.

<58>

발광층에 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여 정공저지재료 (HBL)를 추가로 진공증착법 또는 스퍼터링법에 의해 적층시킬 수 있다. 사용할 수 있는 공지의 정공저지재료는, 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 또는 JP 11-329734(A1)에 기재되어 있는 정공저지재료, BCP 등을 들 수 있다.

<59>

다음으로 전자수송층 (ETL)을 진공증착법, 또는 스퍼터링법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 상기 전자수송층 재료는 전자수송 능력을 더욱 향상시킬 수 있는 상기 화학식 1로 표시되는 퀴놀살린 고리 함유 화합물을 사용할 수 있으며, 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄 (Alq₃) 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.

<60>

바람직하게는, 전자수송층 (ETL)의 두께는 5nm ~ 70nm이다. 전자수송층의 두께가 5nm 미만인 경우 정공과 전자의 밸런스가 맞지 않아 효율이 저하되고, 70nm 초과하게 되면 전류 특성이 저하되어 구동 전압이 상승하는 경향이 있다.

<61>

또한 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층 (EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.

<62>

전자 주입층으로서 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등의 물질을 이용할 수 있다. 상기 정공저지층 (HBL), 전자수송층 (ETL), 전자주입층 (EIL)의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

<63>

마지막으로 전자주입층 상부에 제2전극 형성용 금속을 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 제2전극을 형성할 수 있다. 상기 제2전극은 캐소드 (Cathode)로 사용될 수 있다. 상기 제2전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬 (Li), 마그네슘 (Mg), 알루미늄 (Al), 알루미늄-리튬 (Al-Li), 칼슘 (Ca), 마그네슘-인듐 (Mg-In), 마그네슘-은 (Mg-Ag)등을 들 수 있다. 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.

<64>

본 발명의 유기 발광 소자는 도 1c에 도시된 제1전극, 정공주입층 (HIL), 정공수송층 (HTL), 발광층 (EML), 정공저지층 (HBL), 전자수송층 (ETL), 전자주입층 (EIL), 제2전극 구조의 유기 발광 소자 뿐만 아니라, 다양한 구조의 유기 발광 소자의 구조가 가능하며, 필요에 따라 한층 또는 2층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다.

<65>

이하에서, 본 발명을 따르는 화학식 2으로 표시되는 화합물 2(이하, "화합물 2"라고 함) 및 화학식 3으로 표시되는 화합물 3(이하, "화합물 3"라고 함)의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

<66>

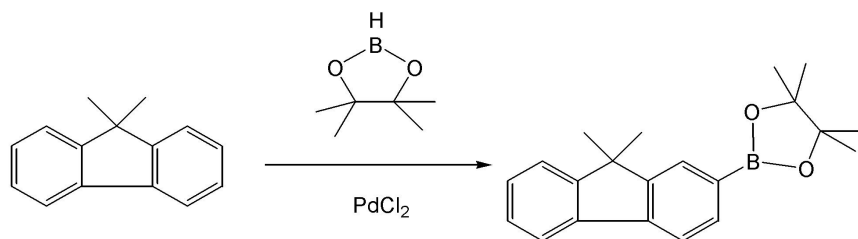
실시예

<67>

합성예 1

<68> 하기 반응식 1의 경로에 따라 중간체 A를 합성하였다.

반응식 1

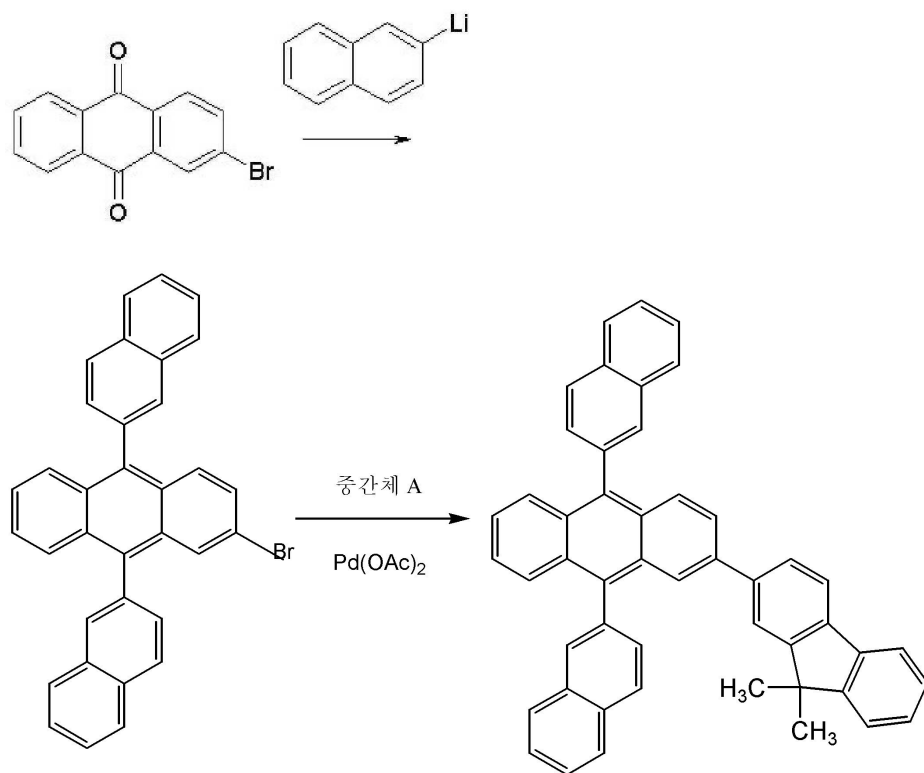


중간체 A

<69>

<70> 이와 같이 합성한 중간체 A를 사용하여, 하기 반응식 2의 경로에 따라 화합물 2를 합성하였다:

반응식 2



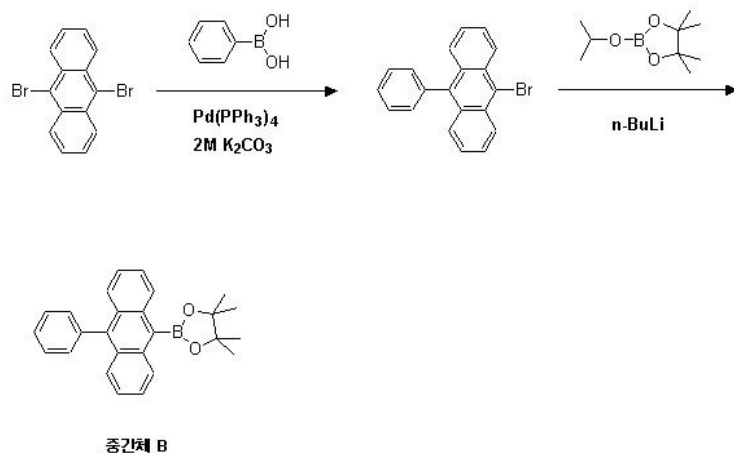
<71>

<72>

합성예 2

<74> 하기 반응식 2의 반응 경로에 따라 중간체 B를 합성하였다.

반응식 3



<75>

<76> 상기 반응식 2에서 중간체 A를 대신하여 중간체 B를 반응시켜 화합물 3을 합성하였다.

<77> 실시예 1

<78> 상기 합성에 1에서 합성한 화합물 2 및 소듐 퀴놀리놀레이트 (NaQ)의 혼합 중량비 1:1 혼합물을 전자수송층 재료로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제작하였다: m-MTDATA(750 Å)/α-NPD(150 Å)/GBH02(300 Å):GBD(3%)/전자수송층(200 Å)/LiQ(10 Å)/Al(3000 Å).

<79> 애노드는 코닝(corning) 15Ω/cm² (1200 Å) ITO 유리 기판을 50mm × 50mm × 0.7mm크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수물속에서 각 5분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 기판 상부에 m-MTDATA를 진공증착하여 정공주입층을 750 Å 두께로 형성하였다. 이어서 상기 정공주입층 상부에 α-NPD를 150 Å의 두께로 진공 증착하여 정공수송층을 형성하였다. 정공수송층을 형성한 후, 상기 정공수송층 상부에 청색형광 호스트로서 그라쉴社GBH02를 사용하고 도판트로서 그라쉴社 GBD32를 3% 사용하여 이를 진공 증착하여 300 Å의 두께의 발광층을 형성하였다. 그 후, 상기 발광층 상부에 화합물 2와 NaQ를 혼합 진공 증착하여 200 Å 두께의 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiQ 10 Å (전자주입층)과 Al 3000 Å (캐소드)을 순차적으로 진공증착하여, LiQ/Al 전극을 형성함으로써 도 3에 도시된 바와 같은 유기 발광 소자를 제조하였다.

<80> 실시예 2

<81> 상기 합성에 1에서 합성한 화합물 2 및 상기 합성에 2에서 합성한 화합물 3을 1:1 혼합 중량비로 혼합 진공 증착하여 전자수송층을 형성한 것을 제외하고는 상기 실시예 1에서와 동일하게 유기 발광 소자를 제조하였다.

<82> 비교예 1

<83> 전자수송층의 재료를 Alq3로 사용한 점을 제외하고, 실시예 1에서와 동일하게 유기 발광 소자를 제조하였다: m-MTDATA(750 Å)/α-NPD(150 Å)/GBH02(300 Å):GBD32(3%)/Alq3(200 Å)/LiF(80 Å)/Al(3000 Å).

<84> 평가예 1

<85> 상기 실시예 1, 2 및 비교예 1에 대하여, 전류밀도, 효율 특성 및 수명 특성을 평가하였다. 도 2 내지 4는 각각에 대하여 그래프로 나타낸 것이다. 상기 전류밀도 평가에는 Source Measurement Unit 238 (keithley社)를 사용하였고, 효율 특성 평가에는 PR650 (키엔스社)를 사용하였고, 수명 특성 평가에는 Polaronix M6000 (Mcsience社)를 사용하였다.

도면의 간단한 설명

<86> 도 1a-1c는 일반적인 유기 발광 소자의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

<87> 도 2는 본 발명의 일 구현예 및 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자 및 종래 유기 발광 소자의 전류 밀도를 측

정한 그래프이다.

<88> 도 3은 본 발명의 일 구현예 및 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자 및 종래 유기 발광 소자의 효율 특성을 측정한 그래프이다.

<89> 도 4는 본 발명의 일 구현예 및 다른 구현예에 따른 유기 발광 소자 및 종래 유기 발광 소자의 수명 특성을 측정한 그래프이다.

도면

도면1a

제2전극
전자수송층
발광층
정공수송층
제1전극
기판

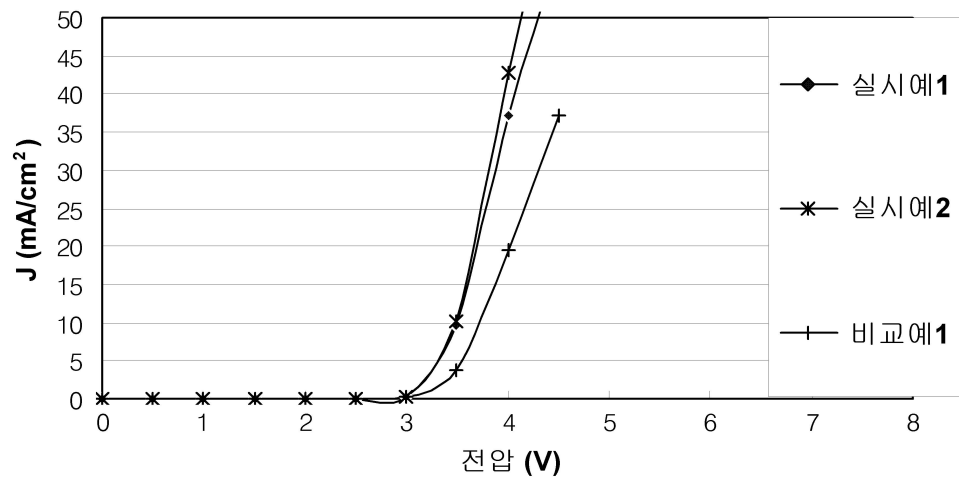
도면1b

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극
기판

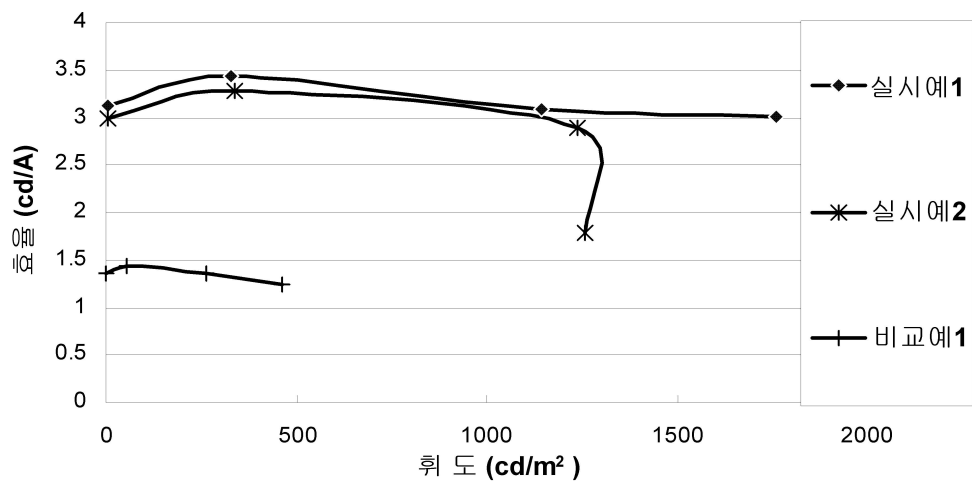
도면1c

제2전극
전자주입층
전자수송층
정공저지층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극
기판

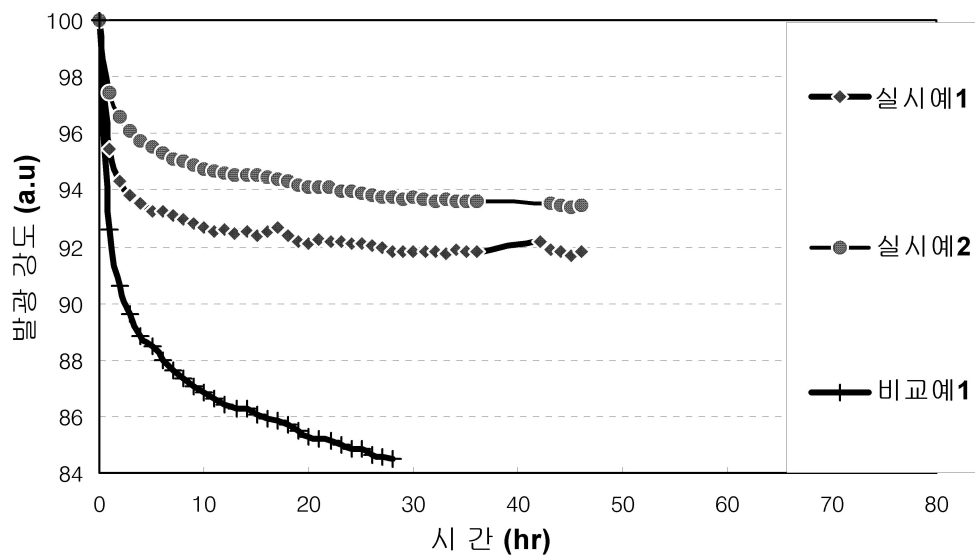
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	一种有机发光器件，包括含有蒽衍生物化合物的有机膜		
公开(公告)号	KR100858826B1	公开(公告)日	2008-09-17
申请号	KR1020080062873	申请日	2008-06-30
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	CHOI KYUNG HOON 최경훈 LEE KWAN HEE 이관희 CHUN MIN SEUNG 천민승 LIM CHOON WOO 임춘우 PARK MIE HWA 박미화 CHOI YOUNG SUCK 최영석 PARK YOUNG HO 박영호		
发明人	최경훈 이관희 천민승 임춘우 박미화 최영석 박영호		
IPC分类号	C09K11/06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机发光器件，其包括含有具有优异电子传输性的蒽衍生物化合物的有机层，以实现高效率，低驱动电压，高亮度和改善寿命。有机发光器件包括第一电极，第二电极和在第一电极和第二电极之间的有机层，其中有机层包含由下式1表示的两种不同种类的蒽衍生物化合物。R1和R2代表H，C1-C30取代或未取代的烷基，C1-C30取代或未取代的烷氧基，C6-C30取代或未取代的芳基，C6-C30取代或未取代的芳氧基，C4-C30取代或未取代的杂芳基，C6-C30取代或未取代的稠合多环基团，羟基，卤素，氰基或取代或未取代的氨基。

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극
기판