

청구항 1.

제1전극 및 제2전극 사이에 발광층을 갖는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

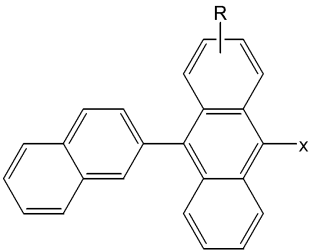
상기 발광층은

나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물로 이루어진 혼합 호스트; 및 도펀트;를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 나프틸 안트라센계 화합물이 하기 화학식으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 1]



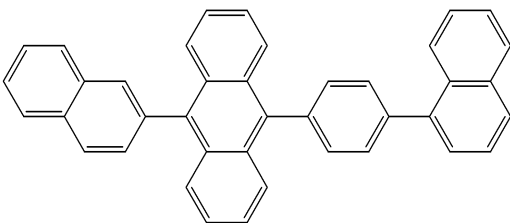
상기식중, R은 수소, C1-C20의 알킬기, C1-C20 알콕시기, C6-C20 아릴기, C6-C20 아릴옥시기, 및 C2-C20 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X는 나프틸기, 비페닐기, 나프틸페닐기, 또는 안트라세닐페닐기이다.

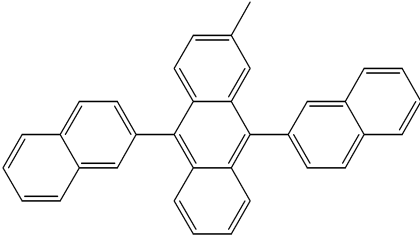
청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 화학식 1의 화합물이 하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 3]



[화학식 4]

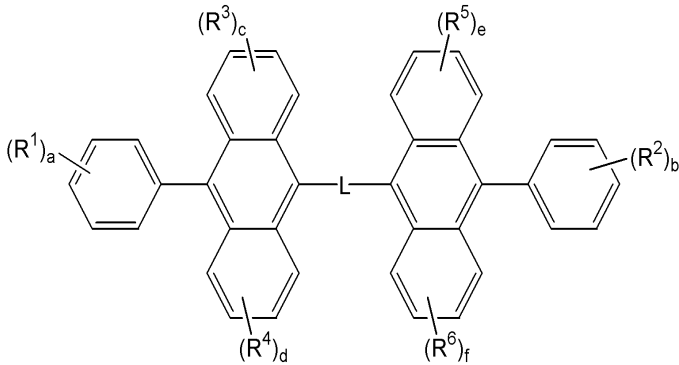


청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 바이안트라센계 화합물이

하기 화학식 2로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 2]



상기식중, R^1 내지 R^6 은 서로 독립적으로 C1-C20 알킬기, C5-C10 사이클로알킬기, C2-C20 알케닐기, C6-C20 아릴기, C1-C20 알콕시기, C6-C20 아릴옥시기, C1-C20 알킬아미노기, C6-C20 아릴아미노기, 또는 C2-C20 헤테로고리기이고,

a 및 b는 서로 독립적으로 0 내지 5의 정수이고,

c, d, e 및 f는 서로 독립적으로 1 내지 4의 정수이고,

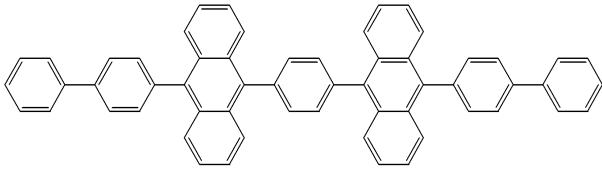
R^1 내지 R^6 에 의하여 표시되는 복수개의 그룹은 서로 동일하거나 또는 상이하며, 또는 결합을 형성하여 고리를 형성하며,

L은 단일결합, -O-, -S-, -N(R')- 또는 C6-C20 아릴렌기를 나타내며, R'은 C1-C10 알킬기, 또는 C6-C20 아릴기를 나타낸다.

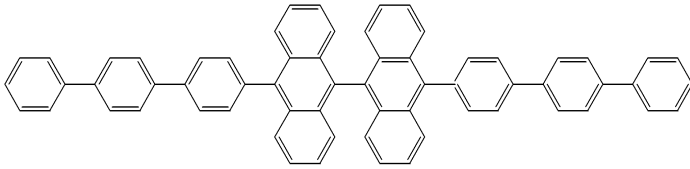
청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 화학식 2의 화합물이 하기 화학식 5 또는 6으로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 5]



[화학식 6]



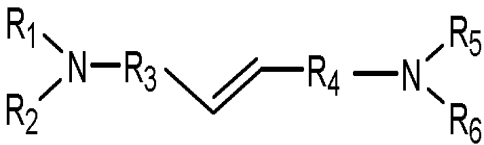
청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 도펀트가 청색 도펀트인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7.

제1항 내지 제6항중 어느 한 항에 있어서, 상기 도펀트가 하기 화학식 8로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 8]



상기식중, R₁, R₂, R₅, R₆는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6-C20 아릴기이고, R₃ 및 R₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6-C20 아릴렌기이다.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 화학식 8로 표시되는 화합물이

R₁, R₂, R₅, R₆는 모두 페닐기이고, R₃ 및 R₄는 페닐렌기인 화합물;

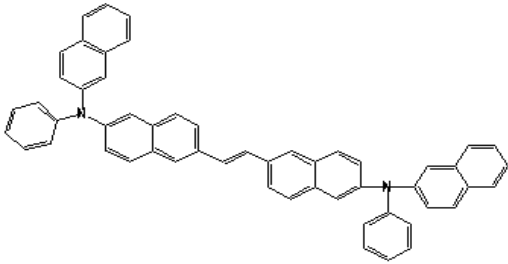
R₁, 및 R₅는 페닐기이고, R₂ 및 R₆은 나프틸기이고, R₃ 및 R₄은 페닐렌기인 화합물; 또는

R₁, 및 R₅는 나프틸기이고, R₂ 및 R₆은 모두 페닐기이고, R₃ 및 R₄은 나프틸렌기인 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 화학식 8로 표시되는 화합물이 하기 화학식 7로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 7]



청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물의 혼합 중량비는 10:90 내지 90:10인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 발광층에서 도펀트의 함량은 호스트 총중량 100 중량부에 대하여 3 내지 7 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

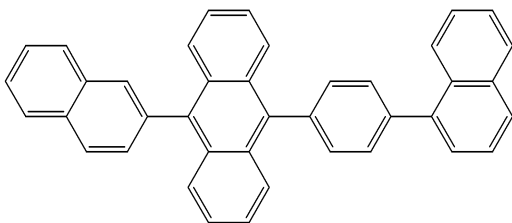
청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 발광층에서 나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물의 혼합 중량비는 25:75 내지 75:25이고, 도펀트의 함량은 호스트 총중량 100 중량부에 대하여 3 내지 7 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

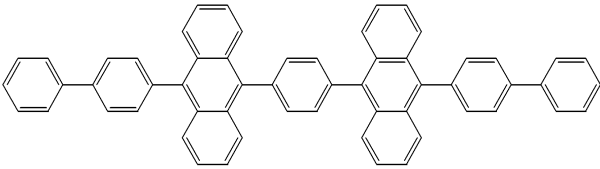
청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 발광층이 하기 화학식 3의 화합물과 하기 화학식 5의 화합물의 혼합 호스트와 하기 화학식 7의 도펀트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

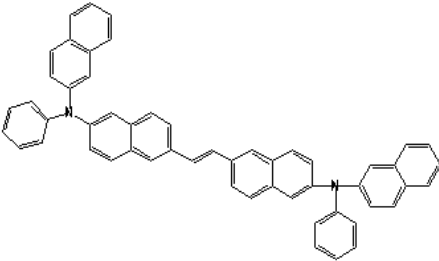
[화학식 3]



[화학식 5]



[화학식 7]



청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 화학식 3의 화합물과 화학식 5의 화합물의 혼합중량비가 75:25 내지 25:75 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 발광층에서 도펀트의 함량은 호스트 총중량 100 중량부에 대하여 3 내지 7 중량부인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 16.

제1항에 있어서, 상기 제1전극과 발광층 사이에 홀 주입층 및 홀 수송층중에서 선택된 하나 이상이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 17.

제1항에 있어서, 상기 발광층과 제2전극 사이에 홀 블로킹층, 전자수송층 및 전자주입층중에서 선택된 하나 이상이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 18.

제1전극 및 제2전극 사이에 발광층을 갖는 유기 전계 발광 소자의 제조방법에 있어서,

상기 발광층은 나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물로 이루어진 혼합 호스트; 및 도펀트;를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 제1항의 유기 전계 발광 소자를 제조하는 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 발광층이 진공 증착, 잉크젯 프린팅, 또는 레이저 전사에 의하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하기로는 색특성 및 수명 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

일반적인 유기 전계 발광 소자는 기관 상부에 애노드가 형성되어있고, 이 애노드 상부에 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 형성되어 있는 구조를 가지고 있다. 이러한 구조를 갖는 유기 전계 발광 소자의 구동 원리는 다음과 같다.

상기 애노드 및 캐소드 간에 전압을 인가하면 애노드로부터 주입된 홀은 홀 수송층을 경유하여 발광층에 이동된다. 한편, 전자는 캐소드로부터 전자 수송층을 경유하여 발광층에 주입되고 발광층 영역에서 캐리어들이 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변화되고, 이로 인하여 발광층의 분자가 발광함으로써 화상이 형성된다.

상기한 유기 전계 발광 소자에 있어서 불활성의 호스트 재료에 정공 수송 재료 및 전자 수송 재료를 도핑하여 발광층을 형성함으로써 유기 전계 발광 소자의 성능을 개선하고자 하는 시도가 이루어져 왔다 (미국 특허 제6,392,250호, 미국 특허 제6,392,339호 및 미국 특허 공개 2002/0098379).

그런데 이러한 유기 전계 발광 소자는 색 특성 및 수명 특성이 만족할 만한 수준에 도달하지 못하여 개선의 여지가 많다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 발광층 형성시 혼합 호스트와 도펀트를 이용하여 색특성 및 수명 특성이 개선된 유기 전계 발광 소자 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명에서는 제1전극 및 제2전극 사이에 발광층을 갖는 유기 전계 발광 소자에 있어서,

상기 발광층은

나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물로 이루어진 혼합 호스트; 및 도펀트;를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

본 발명의 다른 기술적 과제는 제1전극 및 제2전극 사이에 발광층을 갖는 유기 전계 발광 소자의 제조방법에 있어서,

상기 발광층은 나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물로 이루어진 혼합 호스트; 및 도펀트;를 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자를 제조하는 방법에 의하여 이루어진다.

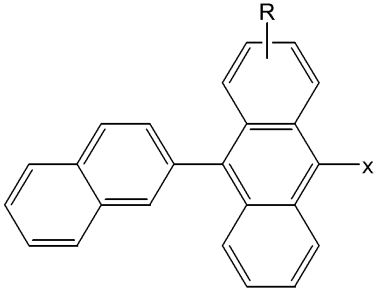
상기 발광층은 진공 증착, 잉크젯 프린팅, 또는 레이저 전사에 의하여 형성된다.

이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

본 발명에서는 발광층 형성시 호스트로서 나프틸 안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물로 이루어진 혼합 호스트를 사용하여 발광층으로 주입된 전하를 발광층내에 효과적으로 속박함으로써 디바이스의 안정성을 향상시키면서 색특성도 개선시킬 수 있다. 특히 상기 나프틸 안트라센계 화합물은 디바이스의 안정성이 우수하게 유지될 수 있도록 도와주고, 상기 바이안트라센계 화합물은 색 특성이 양호하도록 기여한다.

상기 나프틸 안트라센계 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



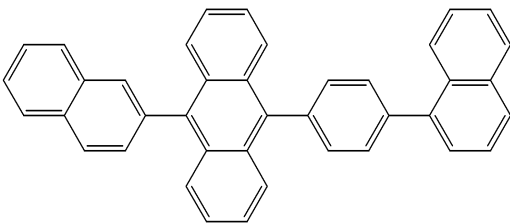
상기식중, R은 수소, C1-C20의 알킬기, C1-C20 알콕시기, C6-C20 아릴기, C6-C20 아릴옥시기 및 C2-C20 헤테로아릴기로 이루어진 군으로부터 선택되고,

X는 나프틸기, 비페닐기, 나프틸페닐기, 또는 안트라세닐페닐기이다

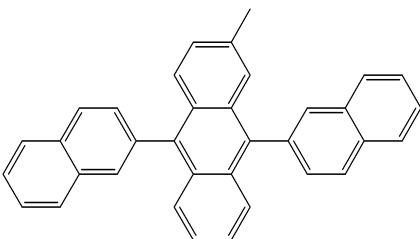
상기 화학식 1의 R은 C1-C20의 알킬기, C1-C20 알콕시기, C6-C20 아릴기, C6-C20 아릴옥시기 및 C2-C20 헤테로아릴기는 치환기를 갖고 있지 않은 경우와 치환기를 갖고 있는 경우를 모두 통칭한다.

상기 화학식 1로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 화학식 3 또는 4로 표시되는 화합물이 있다.

[화학식 3]

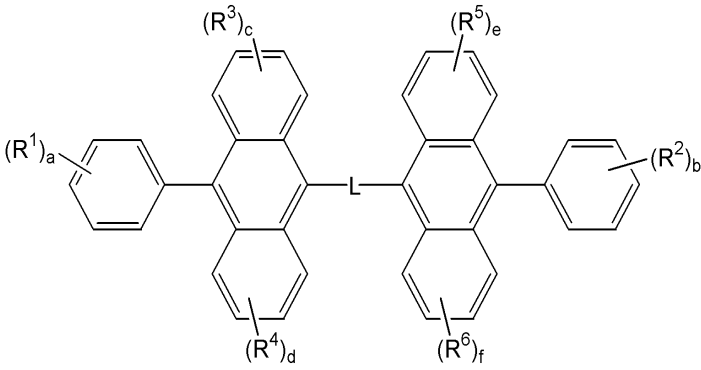


[화학식 4]



상기 바이안트라센계 화합물은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물인 것이 바람직하다.

[화학식 2]



상기식중, R¹ 내지 R⁶은 서로 독립적으로 C1-C20 알킬기, C5-C10 사이클로알킬기, C2-C20 알케닐기, C6-C20 아릴기, C1-C20 알콕시기, C6-C20 아릴옥시기, C1-C20 알킬아미노기, C6-C20 아릴아미노기, 또는 C2-C20 헤테로고리기이고,

a 및 b는 서로 독립적으로 0 내지 5의 정수이고,

c, d, e 및 f는 서로 독립적으로 2 내지 4의 정수이고,

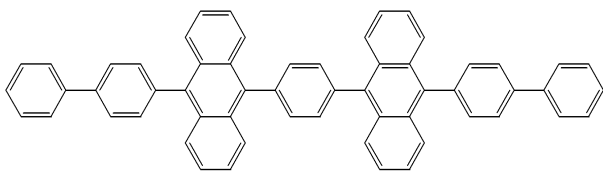
R¹ 내지 R⁶에 의하여 표시되는 복수개의 그룹은 서로 동일하거나 또는 상이하며, 또는 결합을 형성하여 고리를 형성하며,

L은 단일결합, -O-, -S-, -N(R')- 또는 C6-C20 아릴렌기를 나타내며, R'은 C1-C10 알킬기, 또는 C6-C20 아릴기를 나타낸다.

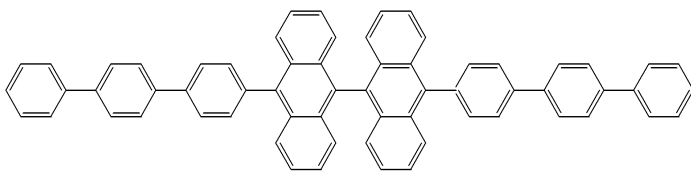
상기 화학식 2에 있어서, C1-C20 알킬기, C5-C10 사이클로알킬기, C2-C20 알케닐기, C6-C20 아릴기, C1-C20 알콕시기, C6-C20 아릴옥시기, C1-C20 알킬아미노기, C6-C20 아릴아미노기, 또는 C2-C20 헤테로고리기, C6-C20 아릴렌기는 치환기를 갖고 있지 않은 경우와 치환기를 갖고 있는 경우를 모두 통칭한다.

상기 화학식 2로 표시되는 화합물의 구체적인 예로서, 하기 화학식 5 또는 6으로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[화학식 5]



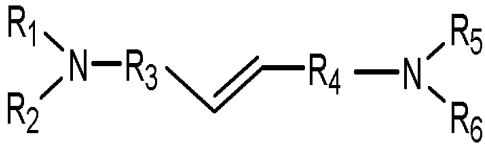
[화학식 6]



상기 호스트를 구성하는 나프틸안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물의 혼합 중량비는 10:90 내지 90:10이고, 바람직하게는 75:25 내지 25:75 범위인 것이 바람직하다. 만약 나프틸안트라센계 화합물의 함량이 상기 범위 미만인 경우에는 소자의 안정성이 저하되고, 상기 범위를 초과하는 경우에는 색 특성이 저하되어 바람직하지 못하다.

본 발명의 발광층 형성시 사용되는 도펀트는 발광 물질로서, 이의 비제한적인 예로서, 하기 화학식 8로 표시되는 화합물이 있다.

[화학식 8]

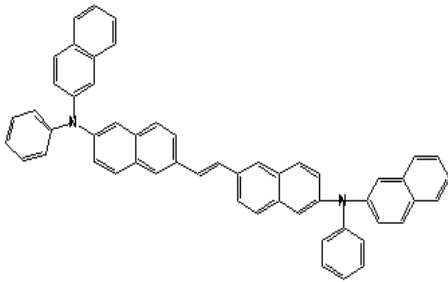


상기식중, R₁, R₂, R₅, R₆는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₀ 아릴기이고, R₃ 및 R₄는 서로 독립적으로 치환 또는 비치환된 C₆-C₂₀ 아릴렌기이다.

상기 화학식 8로 표시되는 화합물의 예로서, R₁, R₂, R₅, R₆는 모두 페닐기이고, R₃ 및 R₄는 페닐렌기인 화합물; R₁, 및 R₅는 페닐기이고, R₂ 및 R₆은 나프틸기이고, R₃ 및 R₄은 페닐렌기인 화합물; 또는 R₁, 및 R₅는 나프틸기이고, R₂ 및 R₆은 모두 페닐기이고, R₃ 및 R₄은 나프틸렌기인 화합물이 있다.

본 발명의 발광층 형성시 호스트로서 특히 화학식 3의 화합물과 화학식 5의 화합물을 사용하는 것이 바람직하며, 이들 혼합중량비는 75:25 내지 25:75인 것이 바람직하다. 이 때 도펀트로는 특히 하기 화학식 7의 화합물을 사용하고, 이의 함량은 호스트 총중량 100 중량부를 기준으로 하여 3 내지 7 중량부인 것이 바람직하다.

[화학식 7]



본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 C₁-C₂₀의 알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있고, 상기 알킬기중 하나 이상의 수소 원자는 할로겐 원자, 히드록시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진, 히드라존, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, C₁-C₃₀의 알킬기, C₁-C₃₀의 알케닐기, C₁-C₃₀의 알키닐기, C₆-C₃₀의 아릴기, C₇-C₃₀의 아릴알킬기, C₂-C₂₀의 헤테로아릴기, 또는 C₃-C₃₀의 헤테로아릴알킬기로 치환될 수 있다.

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 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환 가능하다.

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. 아릴의 예로는 페닐, 나프틸, 테트라히드로나프틸 등을 포함한다. 상기 아릴기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환기로 치환가능하다.

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

본 발명의 화학식에서 사용되는 비치환된 아릴알킬기는 상기 정의된 바와 같은 아릴기에서 수소원자 중 일부가 저급알킬, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필 등과 같은 그룹으로 치환된 것을 의미한다. 예를 들어 벤질, 페닐에틸 등이 있다. 상기 아릴알킬기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

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. 헤테로아릴기의 예로서, 티에닐, 피리딜, 퓨릴(furyl) 등이 있다. 상기 헤테로아릴기중 하나 이상의 수소원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 사이클로알킬기의 예로는 사이클로헥실기, 사이클로펜틸기 등이 있고, 사이클로알킬기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 C1-C20 알킬아미노기의 예로는 디메틸아미노기 등이 있고, 디알킬아미노기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 C6-C20 아릴아미노기의 예로는 디페닐아미노기 등이 있고, 디페닐아미노기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

본 발명에서 사용하는 비치환된 C6-C20 아릴렌기의 예로는 페닐렌, 비페닐렌 등이 있고, 페닐렌기 또는 비페닐렌기중 하나 이상의 수소 원자는 상술한 알킬기의 경우와 마찬가지로 치환가능하다.

이하, 본 발명의 유기 전계 발광 소자의 제조방법을 살펴보면 다음과 같다.

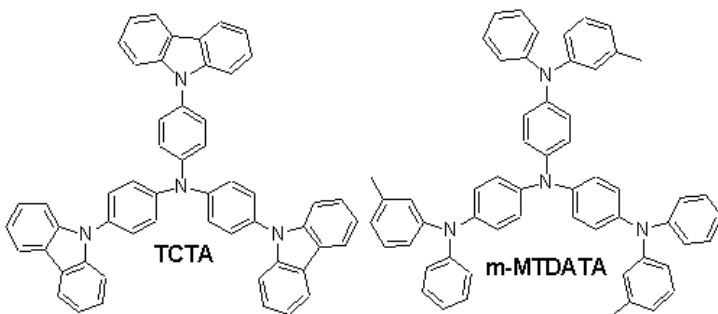
도 1을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 유기 전계 발광소자의 제조방법을 설명하면 다음과 같다.

먼저 기판 상부에 제1전극인 애노드용 물질을 코팅하여 애노드를 형성한다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 전계 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 또는 유기기판, 혹은 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 그리고 애노드용 물질로는 고 일함수 금속(high work function metal)($\geq -4.5\text{eV}$), 또는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO_2), 산화아연(ZnO) 등을 사용한다.

애노드 상부의 각각의 유기박막층은 고진공 속에서의 열 진공 증착(thermal evaporation)을 하거나, 사용되는 물질의 종류에 따라서는 용액에 녹인 후 스핀코팅(spin-coating), 딥 코팅(dip-coating), 닥터 블레이딩(doctor-blading), 잉크젯 프린팅(inkjet printing), 또는 열 전사법(thermal transfer) 등의 방법을 사용하여 형성 할 수 있고, 열 진공 증착법(thermal evaporation)을 사용하는 것이 바람직하다.

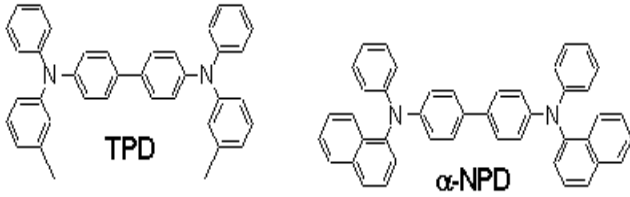
상기 애노드 상부에 홀 주입층 물질을 전술한 방법중 물질특성에 맞춰 적당한 방법을 이용해 홀 주입층(HIL)을 선택적으로 형성한다. 여기에서 홀 주입층의 두께는 50 내지 1500Å인 것이 바람직하다. 만약 홀주입층의 두께가 50Å 미만인 경우에는 홀주입 특성이 저하되고, 1500Å을 초과하는 경우에는 구동전압 상승 때문에 바람직하지 못하다.

상기 홀 주입층 물질로는 특별히 제한되지 않으며 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, IDE406 (이데미쯔사 재료) 등을 홀 주입층으로 사용할 수 있다.



상기 과정에 따라 형성된 홀 주입층 상부에 홀 수송층 물질을 위에 열거한 방법중 택일하여 홀 수송층(HTL)을 선택적으로 형성한다. 상기 홀 수송층 물질은 특별히 제한되지는 않으며, 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, N,N'-디(나프탈렌-1-일) -N,N'-diphenyl- benxidine:

NPD), IDE320(이데미쯔사 재료), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민 (NPB) 등이 사용된다. 여기에서 홀 수송층의 두께는 50 내지 1500Å인 것이 바람직하다. 만약 홀수송층의 두께가 50Å 미만인 경우에는 홀전달 특성이 저하되며 1500Å를 초과하는 경우에는 구동전압 상승 때문에 바람직하지 못하다.



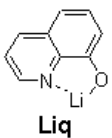
이어서 홀 수송층 상부에, 호스트로서 상술한 나프틸안트라센계 화합물과, 바이안트라센계 화합물과 도펀트를 함께 사용하여 발광층(EML)이 형성된다. 여기에서 발광층 형성 방법은 특별하게 제한되지는 않으나, 위에 예시한 진공 증착, 잉크젯 프린팅, 레이저 전자법, 포토리소그래피법 (photolithography) 등의 방법을 이용한다.

상기 발광층의 두께는 100 내지 800Å, 특히 300 내지 400Å인 것이 바람직하다. 만약 발광층의 두께가 100Å 미만이면, 효율 및 수명이 저하되고, 800Å을 초과하면 구동전압이 상승하여 바람직하지 못하다.

발광층 형성시 인광 도펀트를 사용하는 경우에는 발광층 상부에 홀 블로킹용 물질을 진공 증착 또는 스핀코팅하여 홀 블로킹층(HBL)(미도시)을 필요에 따라 형성할 수도 있다.

상기 발광층 위에 전자 수송층이 상술한 진공 증착 방법, 또는 스핀 코팅 방법등으로서 전자수송층(ETL)을 형성한다. 전자 수송층 재료로서는 특별히 제한되지는 않으며 Alq3를 이용할 수 있다. 상기 전자수송층의 두께는 50 내지 600Å인 것이 바람직하다. 만약 전자수송층의 두께가 50Å 미만인 경우에는 수명 특성이 저하되며, 600Å를 초과하는 경우에는 구동전압 상승으로 바람직하지 못하다.

또한 상기 전자 수송층 위에 전자 주입층(EIL)이 선택적으로 적층될 수 있다. 상기 전자 주입층 형성 재료로서는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자 주입층의 두께는 1 내지 100Å인 것이 바람직하다. 만약 전자주입층의 두께가 1Å 미만인 경우에는 효과적인 전자주입층으로서 역할을 못하여 구동전압이 높고, 100Å를 초과하는 경우에는 절연층으로 작용하여 구동전압이 높아 바람직하지 못하다.



이어서, 상기 전자주입층 상부에 제2전극인 캐소드용 금속을 진공열 증착 또는 스퍼터링(Sputtering) 등의 방법을 하여 제2전극인 캐소드를 형성함으로써 유기 전계 발광 소자가 완성된다.

상기 캐소드 금속으로는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등이 이용된다.

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 애노드, 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 캐소드의 필요에 따라 한 층 또는 두 층의 중간층을 더 형성하는 것도 가능하다. 위에서 언급한 층 외에도 전자 블로킹층이 들어갈 수도 있다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

애노드는 코닝(corning) 15Ω/cm² (1200Å) ITO 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.7mm 크기로 잘라서 이소프로필 알코올과 순수 물 속에서 각 5 분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV, 오존 세정하여 사용하였다.

상기 기관 상부에 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD)을 진공 증착하여 홀 수송층을 600Å 두께로 형성하였다.

상기 홀 수송층 상부에 호스트인 화학식 3의 화합물 75 중량부와 화학식 5의 화합물 25 중량부와 도펀트인 화학식 7의 화합물 5 중량부를 진공 공증착하여 약 400Å의 두께로 발광층을 형성하였다.

상기 발광층 상부에 전자 수송 물질인 Alq3를 증착하여 약 300Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다.

상기 전자 수송층 상부에 LiF 10Å (전자 주입층)과 Al 1000Å (캐소드)을 순차적으로 진공 증착하여 LiF/Al 전극을 형성하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

실시예 2

발광층 형성시 화학식 3의 화합물과 화학식 5의 화합물의 함량이 각각 50 중량부 및 50 중량부인 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

실시예 3

발광층 형성시 화학식 3의 화합물과 화학식 5의 화합물의 함량이 각각 25 중량부 및 75 중량부인 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

실시예 4

발광층 형성시 화학식 3의 화합물 대신 화학식 4의 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

실시예 5

발광층 형성시 화학식 5의 화합물 대신 화학식 6의 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

실시예 6

발광층 형성시 화학식 3의 화합물 대신 화학식 4의 화합물을 사용하고 화학식 5의 화합물 대신 화학식 6의 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

비교예 1

발광층 형성시 호스트로서 화학식 3의 화합물 1종과 도펀트인 화학식 7의 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

비교예 2

발광층 형성시 호스트로서 화학식 5의 화합물 1종과 도펀트인 화학식 7의 화합물을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법에 따라 실시하여 유기 전계 발광 소자를 제조하였다.

상기 실시예 1-6 및 비교예 1-2에 따라 제조된 유기 전계 발광 소자에 있어서, 색특성, 효율 및 수명 특성을 조사하였고 그 결과는 하기 표 1과 같다. 여기에서 색특성은 분광계(spectrometer)를 이용하여 측정하였으며, 효율은 휘도와 전류값을 이용하여 측정하였다. 수명은 2000 cd/m²의 휘도에서 정전류로 측정하였다.

[표 1]

구분	색좌표 (x, y)	효율 (cd/A)	수명 (hr)
----	------------	-----------	---------

실시예 1	(0.14, 0.150)	5.3	1100
실시예 2	(0.14, 0.145)	5.3	1000
실시예 3	(0.14, 0.143)	5.3	1000
실시예 4	(0.14, 0.150)	5.3	1100
실시예 5	(0.14, 0.142)	5.4	900
실시예 6	(0.14, 0.140)	5.3	900
비교예 1	(0.14, 0.158)	5.3	800
비교예 2	(0.14, 0.147)	5.0	400

상기 표 1을 참조하면, 실시예 1-3의 유기 전계 발광 소자는 비교예 1의 경우와 비교하여 색 특성 및 수명 특성이 향상되었고, 효율은 동일하게 나타났고, 비교예 2의 경우와 비교해서는 수명 및 효율 특성은 개선된 결과를 보여주었다.

반면, 비교예 1의 경우는 수명 및 효율 특성은 양호하지만, 색 특성은 불량하게 나타나고, 비교예 2의 경우는 색 특성은 우수하나 효율 및 수명 특성이 충분치 않았다.

또한, 실시예 4-6의 유기 전계 발광 소자는 실시예 1-3의 경우와 유사한 색 특성, 수명 및 효율 특성을 나타낸다는 것을 확인하였다.

발명의 효과

본 발명의 유기 전계 발광 소자는 발광층 형성시 나프틸안트라센계 화합물과 바이안트라센계 화합물로 이루어진 호스트와 도펀트를 사용하여 발광층에 주입된 전하를 속박하여 디바이스 안정성이 안정되어 수명 특성 및 색 특성이 개선될 뿐만 아니라 효율 특성도 양호하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 단면을 나타낸 도면이다.

도면

도면1

캐소드
EIL
ETL
DML
HTL
HEL
애노드
기판

专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100696505B1	公开(公告)日	2007-03-19
申请号	KR1020050027009	申请日	2005-03-31
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	LEE JUN YEOB 이준엽 CHUN MIN SEUNG 천민승		
发明人	이준엽 천민승		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/006 H01L2251/5384 H01L51/0077 H01L51/0058		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR1020060104670A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供有机电致发光器件及其制造方法，包括由发光层组成的混合主体为萘基蒽化合物和双蒽化合物：关于在第一电极和第一电极中具有发光层的有机电致发光器件。第二电极和掺杂剂。此外，在发光层形成中使用由萘基蒽化合物组成的主体和发光层中的双蒽化合物和掺杂剂注入本发明的有机电致发光器件的电荷受到限制，并且该装置稳定性稳定，寿命性能和色彩性能得到改善，效率特性极佳。

켜소드
EL
ETL
DM
HTL
HL
애노드
기판