

으로 표현되는 적색 발광물질 및 그 물질을 이용한 유기 전계발광소자에 관한 것으로, 전계하에서 적색 발광 특성이 우수하고, 판상구조와 분자간 패킹을 막아주는 구조로 인해 소자의 안정성이 향상되고, 고휘도, 고효율의 특성을 갖는 유기 전계발광소자를 제공한다.

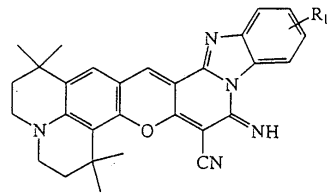
대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

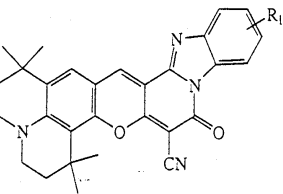
화학식(I):



으로 표현되고, 이때 상기 R₁이 할로젠(halogen)인 전계하에서 적색을 발광하는 적색발광물질.

청구항 2.

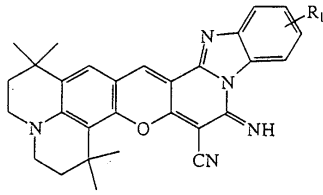
화학식(II):



으로 표현되고, 이때 상기 R₁이 수소(H), 알킬(alkyl)기, 알콕시(alkoxy)기, 또는 할로젠(halogen)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인 전계하에서 적색을 발광하는 적색발광물질.

청구항 3.

기관상에 양극, 유기막층, 음극이 순차적으로 적층된 유기 전계발광소자에 있어서, 상기 유기막층이 하기 화학식(I):



으로 표현되는 적색발광물질을 함유하는 발광층을 포함하고, 이때 상기 R₁이 할로젠(halogen)인 유기 전계발광소자.

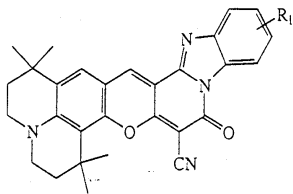
청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 유기막층은 트리스(8-히드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq3)을 호스트로 하고, 상기 화학식(I)으로 표현되는 적색발광물질을 도판트로하여 형성된 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 5.

기관상에 양극, 유기막층, 음극이 순차적으로 적층된 유기 전계발광소자에 있어서, 상기 유기막층이 하기 화학식(II):



으로 표현되는 적색발광물질을 포함하고, 이때 상기 R₁이 수소(H), 알킬(alkyl)기, 알콕시(alkoxy)기, 또는 할로젠(halogen)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나인 유기 전계발광소자.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 유기막층은 트리스(8-히드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq3)을 호스트로 하고, 상기 화학식(II)으로 표현되는 적색발광물질을 도판트로하여 형성된 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 R₁이 수소인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 8.

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 R₁이 탄소수가 1 내지 4인 알킬기인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 9.

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 R₁이 탄소수가 1 내지 4인 알콕시기인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 10.

제 3항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 R₁이 플루오르(F) 또는 염소(Cl)인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 11.

제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 유기막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 및 전자주입층이 순차적으로 적층된 구조임을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 12.

제5 항 또는 제6 항에 있어서,

상기 유기막층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 및 전자주입층이 순차적으로 적층된 구조임을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 R₁이 수소인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 14.

제 12항에 있어서,

상기 R₁이 탄소수가 1 내지 4인 알킬기인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 15.

제 12항에 있어서,

상기 R₁이 탄소수가 1 내지 4인 알콕시기인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 16.

제 11항에 있어서,

상기 R₁이 플루오르(F) 또는 염소(Cl)인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 17.

제 12항에 있어서,

상기 R₁이 플루오르(F) 또는 염소(Cl)인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기발광물질 및 그를 이용한 유기 전계발광소자(organic electroluminescent device : OLED)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전계하에서 적색을 발광하는 적색 유기발광물질 및 그를 이용한 유기 전계발광소자에 관한 것이다.

최근 디스플레이의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자중의 하나가 전계발광소자이다. 전계발광소자는 전계발광 특성을 갖는 물질에 따라 무기 전계발광소자와 유기 전계발광소자로 나뉜다.

무기 전계발광소자는 현재 상용화되어 있는 것으로 일반적으로 발광부에 높은 전계를 인가함으로써 전자를 가속시키고, 가속된 전자가 발광중심에 충돌되어 발광중심이 여기됨으로써 발광하는 소자로서, 전력소모가 크고 고휘도의 광을 얻기 어려우며 다양한 발광색을 얻기가 힘든 단점이 있다.

반면에, 유기 전계발광소자는 반도체적인 특성이 있는 박막 형태의 유기 발광물질이 양극 및 음극사이에 존재하는 샌드위치 구조를 갖고, 상기 두 전극에 직류 전류를 인가하면 음극으로부터 전자가, 양극으로부터 정공이 유기 발광물질에 주입되어 주입된 전자와 정공이 결합하여 생성된 엑시톤(exciton)이 여기상태(excited state)로부터 기저상태(ground state)로 천이되면서 가시광 영역의 빛을 내는 소자로서, 응답속도가 빠르고 수 내지 수십 볼트의 직류전압으로 구동되며, 수백 내지 수천 cd/m²의 고휘도가 가능하고 분자구조 변화에 따라 다양한 발광색을 얻을 수 있는 장점이 있다.

이와 같은 유기 전계 발광소자의 상업화를 위해서는 발광소자의 효율향상과 다양한 칼라구현에 의한 풀칼라 디스플레이 구현이 요구된다. 이런 요구에 따라, 종래의 유기 전계 발광소자는 투명기판위에 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 음극이 순차적으로 형성된 적층구조를 이루며, 상기 각층의 구성물질로는 다음과 같다.

상기 투명기판으로는 유리, 양극으로는 ITO(indium tin oxide, $In_2O_3 + SnO_2$)가 이용되고, 정공주입층은 코퍼프탈로시아닌(copper(II) Phthalocyanine)이 10 내지 30 nm의 두께로 증착되어 형성되고, 정공수송층은 N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘(diphenylbenzidine)이 30 내지 60 nm로 증착되어 형성된다. 상기 발광층은 발광물질 단독, 또는 호스트(host)재료에 발광물질이 도핑된 상태로 형성되며, 녹색의 경우 트리스(tris)(8-히드록시퀴놀레이트(hydroxyquinolate)) 알루미늄(Alq3)이 단독으로 사용되거나, Alq3과 같은 호스트에 N-메틸퀴나크리돈(methylquinacridone)과 같은 물질을 도핑하여 약 30 내지 60nm의 두께로 형성된다. 상기 전자수송층으로는 Alq3이 20 내지 50nm로 증착되어 형성되고, 전자주입층은 알칼리 금속 유도체가 30 내지 50nm로 증착되어 형성되며, 음극으로는 Al/Li와 같은 금속물질 증착되어 있다.

그러나, 상기와 같은 다층구조를 취하는 유기 전계발광소자도 발광효율이 저조하여 디스플레이에 적용하기에 다소 부족하다. 따라서, 고휘도, 고효율 전계발광소자를 구현하기 위해서는 새로운 층의 추가도입 등과 같은 소자의 구조적인 측면과 정공(혹은 전자)의 주입 및 수송특성이 우수한 재료의 개발과 같은 재료적인 측면에서의 개발이 요구되고 있다. 특히 발광 재료에 있어서, 녹색 및 청색의 경우는 휘도 및 효율이 우수한 재료가 개발되어 있으나, 적색의 경우는 녹색 및 청색에 비해 소자의 수명과 효율이 떨어지며 적색과장의 빛을 얻기가 어렵다. 적색과장의 빛을 얻기 위해서 도핑을 많이 할 경우 편광효과(polarization effect)로 인해서 적색과장의 빛을 얻을 수는 있으나 농도소광(concentration quenching)으로 효율이 많이 감소하는 문제점이 있다.

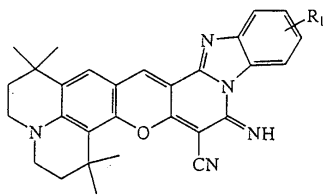
발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 요구를 충족시키기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 우수한 적색 발광특성을 갖는 물질 및 그 물질을 이용한 고휘도, 고효율의 유기 전계발광소자를 제공하는 것이다.

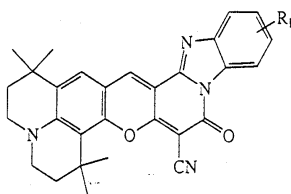
발명의 구성

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해, 하기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 적색 발광물질 및 그 물질을 이용한 유기 전계발광소자를 제공한다.

화학식(I)



화학식(II)



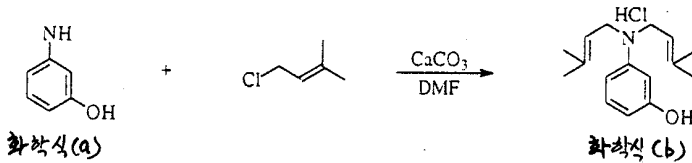
이때, 상기 R₁은 수소, 알킬기, 알콕시기, 또는 할로겐이다.

상기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 적색 발광물질은 관상구조와 분자간 패킹을 막아주는 구조로 인해서 농도 소광이 감소되어, 전계하에서 기존의 적색 발광물질에 비해 월등히 우수한 고휘도, 고효율의 적색발광이 가능하게 된다.

본 발명에 따른 화학식(I)으로 표현되는 적색 발광물질의 제조방법은 다음과 같다.

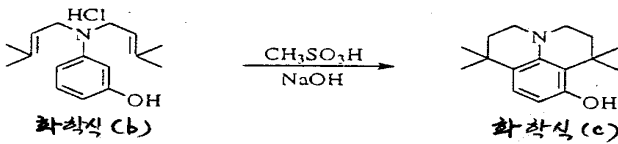
(1) 제 1공정

2-아미노페놀(하기 화학식 (a))과 칼슘카보네이트를 디메틸포름아미드에 녹인 후, 여기에 1-클로로-3-메틸-2-부텐을 넣고 80℃에서 반응시켜 화학식(b)의 화합물을 얻는다.



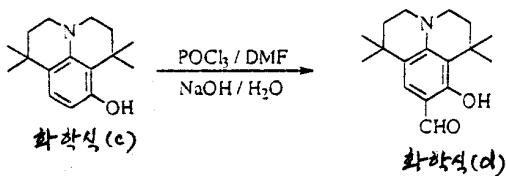
(2) 제 2공정

상기 제 1공정에서 얻어진 화합물에 5배 몰농도로 메탄술포닉산을 가하여 100℃에서 반응시킨 후, 물과 수산화나트륨을 넣고 중화시켜 화학식(c)의 화합물을 얻는다.



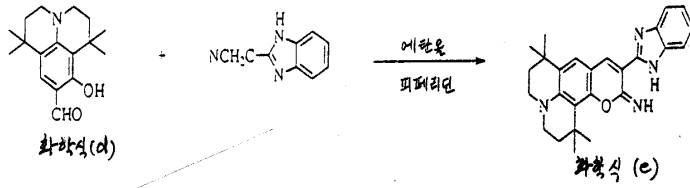
(3) 제 3공정

상기 제 2공정에서 얻어진 화합물에 포스포러스옥시클로라이드와 디메틸포름아미드를 넣고 반응시켜 화학식(d)의 화합물을 얻는다.



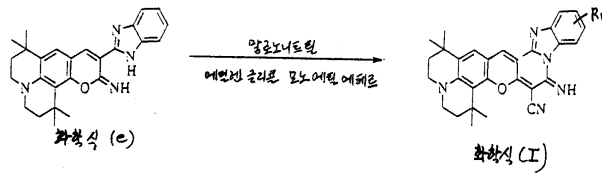
(4) 제 4공정

상기 제 3공정에서 얻어진 화학식(d)의 화합물과 2-벤조이미다졸일아세트나이트릴에 에탄올과 피페리딘(piperidine)을 넣어 반응시켜 화학식(e)의 화합물을 얻는다.

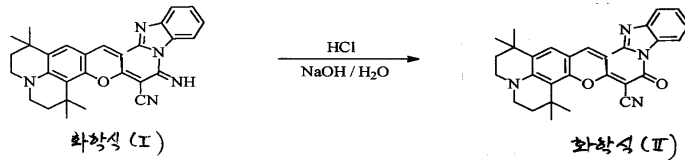


(5) 제 5공정

상기 제 4공정에서 얻어진 화합물에 말로나이트릴과 에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르를 넣고 반응시켜 최종 화학식(I)의 화합물을 얻는다.



또한, 본 발명에 따른 화학식(II)으로 표현되는 적색 발광물질은 하기 반응식과 같이, 염산에 상기 방법에 의해 합성된 화학식(I)의 화합물을 녹여 100℃에서 반응시킨 후, 물과 수산화나트륨 수용액으로 중화시켜 합성될 수 있다.



본 발명은 또한, 상기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 적색 발광물질을 이용한 유기 전계발광소자를 제공한다. 이하, 도면을 참조로 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 단면도로서, 본 발명은 기판(10)상에 양극(20), 유기막층(30), 음극(40)이 순차적으로 적층된 유기 전계발광소자에 있어서, 상기 유기막층(40)이 상기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 적색 발광물질을 함유하는 발광층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이때, 상기 R₁은 수소(H), 알킬(alkyl)기, 알콕시(alkoxy)기, 또는 할로젠(halogen)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나이며, 상기 알킬기는 탄소수가 1 내지 4일 알킬기가 바람직하고, 상기 알콕시기는 탄소수가 1 내지 4인 알콕시기가 바람직하며, 상기 할로젠은 플루오르(F) 또는 염소(Cl)가 바람직하다.

상기 양극(20)은 투명한 기판(10) 위에 ITO(In₂O₃ + SnO₃) 또는 IZO(In₂O₃ + ZnO)를 스퍼터링(sputtering)등의 방법에 의해 형성되고, 상기 음극(40)은 상기 유기막층(30) 위에 Ma/Ag, Al, Al/Li, Al/Nd등을 사용하여 형성된다.

상기 유기막층(30)은 발광층을 포함하여 형성되며, 발광층은 상기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 적색발광물질 단독으로 형성될 수도 있고, 트리스(8-히드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq₃)을 호스트로 하고 상기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 적색발광물질을 도판트로하여 형성될 수도 있다.

상기 유기막층(30)은 도 2와 같이, 정공주입층(32), 정공수송층(34), 발광층(36), 전자수송층(38), 전자주입층(39)이 순차적으로 적층된 구조로 형성될 수 있다.

이때, 상기 정공주입층(32)은 상기 양극(20) 위에 코퍼프탈로시아닌(copper(II)Phthalocyanine)을 진공증착하여 형성되고, 상기 정공수송층(34)은 상기 정공주입층(32) 위에 N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘과 같은 트리페닐아민(triphenyl amine) 또는 디페닐아민(diphenylamine)유도체를 진공증착하여 형성된다.

상기 발광층(36)은 전술한 바와 같이 상기 화학식(I) 또는 화학식(II)의 적색 발광물질만으로 이루어질 수도 있고, 트리스(8-히드록시퀴놀레이트)알루미늄(Alq3)을 호스트 재료로 하여 상기 화학식의 화합물을 도판트(dopant)로서 사용할 수도 있다.

상기 전자수송층(38)은 전자수송특성이 우수한 발광층의 호스트 재료로 사용할 수 있는 Alq3, 또는 2-(4-바이페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸과 같은 옥사디아졸 및 트리아졸 유도체를 진공증착법에 의해 상기 발광층(36) 위에 형성된다.

상기 전자주입층(39)은 상기 전자수송층(38) 위에 알칼리 금속(Cs, Rb, K, Na, Li) 유도체(Li₂O 등)를 진공증착하여 형성된다.

본 발명에 따른 유기 전계발광소자에 있어서, 각각의 구성 층의 재료 및 형성방법은 상기에 한정되는 것이 아니라, 당업계에서 통상의 지식을 가진 당업자가 용이하게 실시할 수 있는 범위내에서 변경사용 할 수 있다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

실시예

초음파 세정된 ITO 유리상에 코퍼프탈로시아닌을 진공증착하여 30nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에 N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘을 진공증착하여 50nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 그 위에 상기 방법에 의해 제조된 화학식(I) 또는 화학식(II)의 화합물을 30nm의 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 그 위에 Alq3을 40nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였고, 그 위에 Li₂O를 25nm 두께로 진공증착하여 전자주입층을 형성하였고, 그 위에 Mg, Ag를 100nm 두께로 진공증착하여 음극을 형성하였다.

이와 같이 제작된 유기 전계발광소자에 전원을 인가하여 발광 스펙트럼 등을 관찰한 결과, 기존의 화합물보다 매우 우수한 발광성능을 가짐과 동시에 적색파장의 빛을 나타냄을 발견하였다.

발명의 효과

본 발명에 따른 상기 화학식(I) 또는 화학식(II)으로 표현되는 발광물질을 이용한 유기 전계발광소자는 전계하에서 적색 발광 특성이 우수하고, 판상구조와 분자간 패킹을 막아주는 구조로 인해 소자의 안정성이 향상되고, 고휘도, 고효율의 특성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 일 실시예이다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 다른 일 실시예이다.

<도면의 주요부에 대한 설명>

양극 : 20

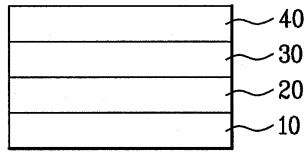
유기막층 : 30

음극 : 40

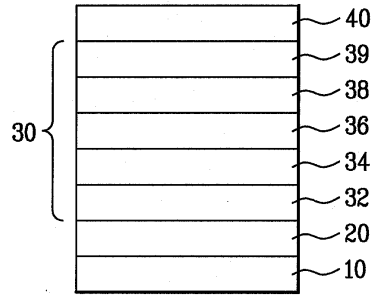
발광층 : 36

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	红色有机电致发光材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100747309B1	公开(公告)日	2007-08-07
申请号	KR1020010022284	申请日	2001-04-25
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	KIM KIDONG		
发明人	KIM,KIDONG		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1018 H01L51/0071 H01L51/50 H05B33/14 Y10S428/917		
代理人(译)	李, SOO WOONG		
其他公开文献	KR1020020083025A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是以下化学式 (I) : 或者, 化学式 (II) : 具有高亮度的有机电致发光器件, 并且具有高效率的特性, 在片状结构和分子到期之间提高了器件的稳定性作为使用红色发光材料和表示为的材料有机电致发光器件, 提供了在电场作用下红光发射特性优异的保护包装结构。发光材料和有机电致发光器件。

