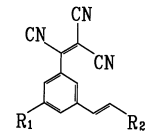


본 발명은 적색의 빛을 내는 적색 유기발광물질을 재료로 하는 발광층이 포함된 유기 전계발광소자에 관한 것으로서, 특히



기관 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 유기 전계발광소자에 있어서, 상기 유기물층은 시되는 적색 유기발광물질이 함유된 발광층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

색인어

적색, 내열성, 발광효율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계발광소자의 단면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

101 : 투명기관 102 : 양극

103 : 정공주입층 104 : 정공수송층

105 : 발광층 106 : 전자수송층

107 : 전자주입층 108 : 음극

110 : 유기물층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계발광소자(Electroluminescence Display Device)에 관한 것으로 특히, 높은 발광효율 및 장시간의 발광수명을 가지는 유기 전계발광소자에 관한 것이다.

최근들어, 평판표시장치에 대한 연구가 활발한데, 그 중에서 각광받고 있는 것으로 LCD(Liquid Crystal Displays), FED(Field Emission Displays), ELD(Electroluminescence Device), PDP(Plasma Display Panels) 등이 있다.

이 중, 현재 PCS(personal communication service)를 비롯한 개인 정보 단말기, 노트북, TV 등의 경우 액정표시소자가 널리 사용되고 있으나 시야각이 좁고 응답속도가 느리다는 문제 때문에, 자발광하는 유기 전계발광소자가 주목받고 있다.

유기 전계발광소자는 유기물층 양단에 형성된 음극 및 양극에 전계를 가하여 유기물층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합하게 함으로써, 이때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계발광(EL:electroluminescence) 현상을 이용한 것이다. 즉, 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 여기상태(excite state)로부터 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광한다.

이러한, 유기 전계발광소자는 응답속도가 빠르고 휘도가 우수하며 박막화로 인한 저전압 구동을 실현시킬 수 있을 뿐만 아니라, 가시영역의 모든 색상을 구현할 수 있어 현대인의 다양한 기호에 맞출 수 있는 장점이 있다. 또한, 플라스틱과 같이 휘 수 있는(flexible) 투명기판 위에도 소자를 형성할 수 있다.

또한, PDP에 비해 저전압에서 구동할 수 있고, 전력 소비가 비교적 적으며, 녹색, 적색, 청색의 3가지 색을 쉽게 구현할 수 있기 때문에 차세대 평판디스플레이에 적합한 소자이다.

전계발광특성을 갖는 물질로는 무기물 및 유기물 모두 가능한데, 무기물을 사용하는 무기 ELD는 이미 상용화되어 있으나, 무기 ELD는 전력소모가 크고 고휘도의 광을 얻기가 어려울 뿐만 아니라, 다양한 발색광을 얻기가 어렵다.

이에 반하여, 유기 ELD는 수 내지 수십 볼트의 직류전압으로 구동되며, 수백 내지 수천 cd/m^2 의 고휘도가 가능하고 또한 분자구조 변화에 따라 다양한 발광색을 얻을 수 있는 장점이 있어 디스플레이 분야의 관심의 대상이 되고 있다.

이러한 유기 전계발광소자는 투명기판 위에 제 1 전극(양극), 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 제 2전극(음극)이 순차적으로 형성된 적층 구조를 취하고 있다.

구체적으로, 유리 재질의 투명기판과, 상기 투명기판 상의 ITO(indium tin oxide, $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$)재질의 양극과, 상기 양극 위에 코퍼프탈로시아나인(copper(II) Phthalocyanine)을 10~30nm로 증착하여 형성된 정공주입층과, 그 위에 NPD(N,N-dinaphthalen-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine)를 30~60nm로 증착하여 형성된 정공수송층과, 그 위의 유기발광 물질로 형성되어 전계인가시 자발광하는 발광층과, 상기 발광층 상에 Alq_3 (tris(8-hydroxyquinolate) aluminum)를 20~50nm로 증착하여 형성된 전자수송층과, 그 위에 알칼리 금속 유도체를 30~50nm로 증착하여 형성된 전자주입층과, 그 위에 Al/Li와 같은 금속물질을 증착하여 형성된 음극으로 구성된다.

상기와 같이, 양극, 유기물층, 음극이 순차적으로 진공 증착된 기판 상에 보호막을 씌우게 되면 유기 전계발광소자가 완성된다.

이때, 상기 발광층은 필요에 따라 발광물질 단독 또는 호스트(host)재료에 발광물질이 도핑(doping)된 상태로 형성되는데, 녹색광을 나타내고자 할 경우 Alq_3 와 같은 발광물질 단독으로 형성하거나 또는 Alq_3 와 같은 호스트에 MQD(N-methylquinacridone)과 같은 물질을 도핑하여 형성한다.

청색 및 적색 발광층도 각각 고유한 재료를 이용하여 형성하며, 녹색의 경우와 동일한 방법에 의한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래의 유기 전계발광소자는 다음과 같은 문제가 있다.

즉, 유기 전계발광소자를 장기간 사용하면, 유기물층과 금속전극 간의 발생하는 열에 의해 내열성이 떨어지는데, 그로 인해 소자의 발광효율 및 휘도가 떨어지고 반복 사용시 안정성이 저하된다.

발광층의 재료에 있어서, 적색의 경우는 녹색 및 청색의 경우에 비해 발광효율 및 휘도가 떨어지고 적색 파장의 빛을 얻기가 어렵다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 적색 파장의 빛을 제공함과 아울러, 발광효율을 높일 수 있는 유기 전계발광소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

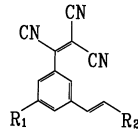
발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 유기 전계발광소자는 기판 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 유기 전계발광소자에 있어서, 상기 유기물층은 하기의 화학식1로 표시되는 적색 유기발광물질을 함유하는 발광층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 때, 상기 적색 유기발광물질은 적색 파장에 가까운 적색을 발하며 내열성이 높아 소자의 신뢰성을 향상시킨다.

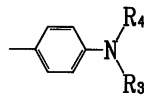
상기 적색 유기 발광물질은 하기의 화학식 1로 표시된다.

화학식 1

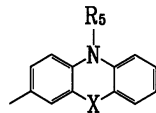


여기서, 상기 R₁은 수소(H), 치환/미치환 알킬(alkyl)기, 또는 치환/미치환 아릴기(aryl)를 나타내고, R₂는 하기의 화학식2 또는 화학식3으로 표시되는 구조식을 포함한다.

화학식 2



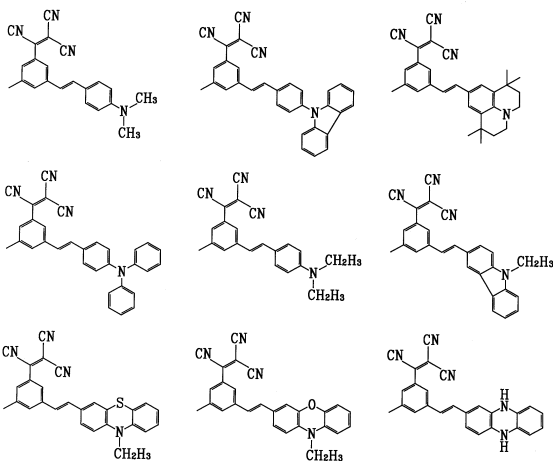
화학식 3



여기서, 상기 R₃, R₄, 및 R₅는 수소, 치환/미치환 알킬기, 또는 치환/미치환 아릴기를 나타내며, X는 산소(O), 질소(N), 황(S), 치환된 질소분자단, 카르보닐기(carbonyl group), 또는 티오 카르보닐기를 나타낸다.

상기의 화학식 1로 표시되는 적색 유기발광물질은 치환기를 2개 이상 가지는 화합물로, 시아노기를 전자받개기로 하고, 상기 화학식2, 화학식 3의 관능기를 전자주개기로 한다.

상기 화학식 1로 표시되는 적색 유기발광물질의 대표적인 예는 다음과 같으며, 이에 한정되지 아니한다.



이하, 첨부된 도면을 참조하여 상기 적색 유기발광물질을 이용한 유기 전계발광소자를 설명하면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 유기 전계발광소자의 단면도이다.

먼저, 도 1에서와 같이, 투명기관(101) 상에 투명한 도전 물질인 ITO(indium tin oxide, In₂O₃+ SnO₂) 또는 IZO(indium zinc oxide, In₂O₃+ ZnO₂)를 스퍼터링(sputtering) 방법으로 증착하고 사진식각기술(photolithography)를 이용하여 패터닝함으로써 양극(102)을 형성한다.

다음, 상기 양극(102) 상에 유기물층(110)을 형성한다.

상기 유기물층(110)은 정공주입층(103), 정공수송층(104), 발광층(105), 전자수송층(106), 전자주입층(107)의 순서대로 적층하여 형성한다.

상기 정공주입층(103)은 코퍼프탈로시아닌을 30nm 두께로 진공증착하여 형성하고, 상기 정공수송층(104)은 NPD와 같은 트리페닐아민(triphenyl amine) 또는 디페닐아민(diphenyl amine) 유도체를 50nm 두께로 진공 증착하여 형성한다.

그리고, 상기 발광층(105)은 본 발명의 화학식 1의 적색 유기발광물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

즉, 본 발명의 화학식 1이 단독으로 발광층이 되거나 또는, 도펀트(dopant)로서 호스트(host)에 도핑(doping)되어 발광층이 될 수 있다. 이 때, 호스트로는 통상, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolate)aluminium)가 사용된다.

계속하여, 상기 발광층(105) 상의 전자수송층(106)은 전자수송특성이 우수한 2-(4-디페닐)-5-(4-테르트-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(2-(4-diphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole)과 같은 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체 또는, Alq₃를 40nm 두께로 증착하여 형성한다. 그리고, 상기 전자주입층(107)은 세슘(Cs), 리튬(Li), 칼륨(K), 나트륨(Na), 리튬(Li) 등의 알칼리 금속유도체(예, LiO₂)를 25nm 두께로 증착하여 형성한다.

이후, 상기 유기물층(110)에 섀도우 마스크(shadow mask)를 씌운 후, 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 크롬(Cr) 등의 금속 또는 이들 금속간의 합금을 100nm 두께로 진공 증착하고 패터닝하여 음극(108)을 형성한다.

상기와 같이 제조된 유기 전계발광소자는, 발광층으로 사용되는 화학식 1의 화합물이 유기물층과 금속 전극간에 발생하는 열에 대한 내열성이 크기 때문에, 높은 발광효율 및 휘도, 그리고 발광 수명이 증가하는데 효과가 있다.

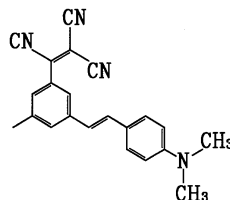
또한, 본 발명에 의한 적색 유기발광물질이 적용될 수 있는 유기 전계발광소자는 당업자라면 그 소자의 형태를 변경하여 사용할 수 있을 것이다.

이하, 실시예를 들어 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하고자 한다. 물론, 본 발명이 후술될 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예

당해 실시예에서는 발광층으로서 하기 화학식4로 표시되는 적색 유기발광물질을 사용하는 것을 특징으로 한다.

화학식 4



상기 화학식4의 물질은 1,3-메틸벤젠(1,3-methyl benzene)과 테트라시아노에틸렌(tetracyanoethylene)을 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran) 하에서 반응시킨 다음, 여기서 얻어진 화합물에 4-(디메틸아미노)벤즈알데히드와, 에탄올 그리고, 피페리딘을 넣고 반응시켜 얻는다.

상기 화학식 4의 적색 유기발광물질을 발광층으로 하는 유기 전계발광소자의 제작과정을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 초음파 세정된 ITO 유리 상에 코퍼프탈로시아나인을 진공증착하여 30nm 두께의 정공주입층을 형성하고, 그 상부에 NPD를 증착하여 50nm 두께의 정공수송층을 형성한다.

계속하여, 상기 정공수송층 상에 상기 화학식 4의 적색 유기발광물질을 진공증착하여 30nm 두께의 발광층을 형성한다.

그 뒤, 상기 발광층 상에 Alq3, Li2O를 40nm, 25nm의 두께로 차례대로 증착하여 전자수송층 및 전자주입층을 형성하고, 상기 전자주입층 상에 Mg/Ag를 100nm 두께로 증착하여 음극을 형성한다.

상기와 같이 제작된 유기 전계발광소자에 전원을 인가하여 발광 스펙트럼 등을 관찰하여 본 결과, 발광휘도 1,500cd/m²에서 발광효율은 7.2 lm/W로 우수한 발광성능을 가짐과 동시에 적색 파장의 빛을 나타냄을 발견하였다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 유기 전계발광소자는 다음과 같은 효과가 있다.

본 발명에 의한 적색 유기발광물질은 전자받개기의 기능이 있는 시아노기와 전자주개기의 기능이 있는 2개 이상의 관능기를 도입함으로써 적색 파장에 최대한 가까운 장파장을 얻을 수 있어 색감도 높은 소자를 얻을 수 있다.

또한, 상기 적색 발광물질은 전계발광시 유기물층과 금속 전극 사이에서 발생하는 열에 대한 내열성이 높으므로 소자의 발광효율, 휘도, 그리고 발광 수명을 향상시키게 된다.

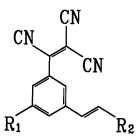
(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관 상의 양극과 음극 사이에 유기물층이 삽입된 유기 전계발광소자에 있어서,

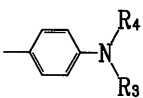
상기 유기물층은 하기의 화학식1로 표시되는 적색 유기발광물질이 함유된 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

[화학식 1]

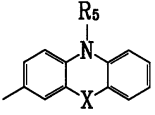


이 때, 상기 R1은 수소(H), 치환/미치환 알킬(alkyl)기, 또는 치환/미치환 아릴기(aryl)를 나타내고, R2는 하기의 화학식2 또는 화학식3으로 표시되는 구조식을 포함한다.

[화학식 2]



[화학식 3]



이 때, 상기 R₃, R₄, 및 R₅는 수소, 치환/미치환 알킬기, 또는 치환/미치환 아릴기를 나타내며, X는 산소(O), 질소(N), 황(S), 치환된 질소분자단, 카르보닐기(carbonyl group), 또는 티오 카르보닐기를 나타낸다.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 적색 유기발광물질은 발광층의 도펀트로 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 3.

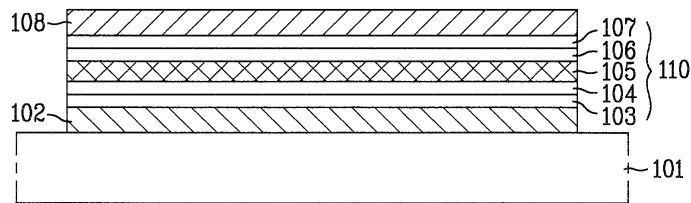
제 1 항에 있어서, 상기 적색 유기발광물질이 단독으로 발광층을 이루는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층의 적층막인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

도면

도면1



专利名称(译)	有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100587293B1	公开(公告)日	2006-06-08
申请号	KR1020010062444	申请日	2001-10-10
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	HAN YOONSOO 한윤수 KIM KIDONG 김기동 KIM SANGDAE 김상대 JUNG JAEHOON 정재훈 PARK HYOUNGGUEN 박형근		
发明人	한윤수 김기동 김상대 정재훈 박형근		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/5012 H05B33/14 C09K2211/1007 C09K2211/1014 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C09K2211/1044		
代理人(译)	Gimyongin Simchangseop		
其他公开文献	KR1020030029750A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光器件本发明涉及一种有机电致发光器件，包括由发射红光的红色有机发光材料制成的发光层，更具体地说，涉及在基板上具有介于阴极和阳极之间的有机材料层的有机电致发光器件，和含有由下式表示的红色有机发光材料的发光层。1 指数方面 红色，耐热，发光效率高

