



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월11일
 (11) 등록번호 10-0793362
 (24) 등록일자 2008년01월03일

(51) Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
H05B 33/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-0048312
 (22) 출원일자 2006년05월29일
 심사청구일자 2006년05월29일
 (65) 공개번호 10-2007-0114567
 (43) 공개일자 2007년12월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030071581 A
 KR1020050009100 A
 KR1020060023491 A
 전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575
 (72) 발명자
이준엽
 경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소
 (74) 대리인
박상수

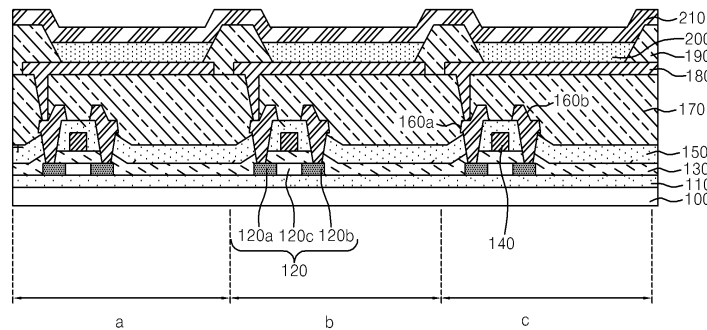
심사관 : 안준형

(54) 유기전계발광소자

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자를 개시한다. 개시된 본 발명에 따른 유기전계발광소자는, 기판; 상기 기판 상에 서로 이격되어 위치하는 제 1 전극들; 상기 제 1 전극들 상에 위치하고, 적어도 청색 발광층을 포함하는 유기막층들; 및 상기 유기막층들 상에 위치하는 제 2 전극;을 포함하고, 상기 청색 발광층은 호스트와 도펀트로 이루어지며, 상기 도펀트는 발광 스펙트럼의 피크 파장(peak wavelength)이 450 내지 475nm이며, 반치폭(FWHM)이 50nm 이하인 것을 특징으로 한다. 이로써, 색순도가 높으며, 장수명 및 고효율을 갖는 유기전계발광소자를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 서로 이격되어 위치하는 제 1 전극들;

상기 제 1 전극들 상에 위치하고, 적어도 청색 발광층을 포함하는 유기막층들; 및

상기 유기막층들 상에 위치하는 제 2 전극;을 포함하고,

상기 청색 발광층은 호스트와 도펀트로 이루어지며, 상기 도펀트는 발광 스펙트럼의 피크 파장(peak wavelength)이 450 내지 475nm이며, 반치폭(FWHM)이 50nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 도펀트는 퍼릴렌(perylene)계, 안탄트렌(anthanthrene)계, 스틸벤(stilbene)계 및 비스틸벤(non-stilbene)계 방향족 아민으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 도펀트는 비스틸벤계(non-stilbene) 방향족 아민인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사금속막과 투명도전막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 호스트는 안트라센(anthracene) 계열의 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 호스트는 MADN(binaphthyl-methylanthracene) 또는 TBDN (binaphthyl-(t-butylanthracene) 인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 유기막층들은 적색 발광층 및 녹색 발광층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극들과 연결되는 박막 트랜지스터들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 장수명 및 고효율을 갖는 청색 발광층을 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.
- <14> 평판표시소자(Flat Panel Display Device) 중에서 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Display Device)는 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시장치로서 LCD에서 사용되는 백라이트가 필요하지 않아 경량박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화시킬 수 있으며, 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 낮은 소비 전력, 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타낸다.
- <15> 상기 유기전계발광소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극으로부터 공급받는 정공과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 유기발광층 내에서 결합하여 정공-전자쌍인 여기자(exciton)를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.
- <16> 여기서, 유기발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면발광형과 전면발광형으로 나눌 수 있는데, 화소 구동회로가 내장된 유기전계발광소자가 배면발광형인 경우는 화소 구동회로가 기판을 차지하는 넓은 면적으로 인하여 개구율에 심각한 제약을 받을 수 밖에 없다. 따라서, 개구율 향상을 위해 전면발광형 유기전계발광소자의 개념이 도입되게 되었다.
- <17> 도 1은 종래기술에 따른 전면발광형 유기전계발광소자의 구조를 설명하기 위한 단면도이다.
- <18> 도 1을 참조하면, 유리 또는 플라스틱으로 이루어진 기판(10) 상에, 반사금속막(11a)과 투명도전막(11b)을 순차적으로 형성한다. 상기 반사금속막(11a)은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금(Al alloy), 은(Ag), 은 합금(Ag alloy) 등 반사특성이 좋은 금속으로 형성하며, 상기 투명도전막은 높은 일함수를 갖는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등으로 형성한다.
- <19> 이어서, 상기 투명도전막(11b) 상에 포토레지스트 패턴을 형성하고, 상기 포토레지스트 패턴을 마스크로 하여 상기 투명도전막(11b)과 상기 반사금속막(11a)을 차례로 식각한다. 이로써, 상기 반사금속막(11a)과 상기 투명도전막(11b)이 차례로 적층된 제 1 전극(11)을 형성한다. 그런 다음, 상기 포토레지스트 패턴을 스트립용액을 사용하여 제거한다.
- <20> 다음으로, 상기 제 1 전극(11) 상에 상기 제 1 전극(11)의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막(12)을 형성한다. 이어서 상기 화소정의막(12)의 개구부 내에 유기막층(13)이 형성된다. 상기 유기막층(13)은 적어도 유기발광층을 포함하며 그 외에 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 어느 하나 이상의 층을 추가로 포함할 수 있다.
- <21> 이어서, 상기 유기막층(13) 상에 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금 등으로 이루어진 제 2 전극(14)을 형성하면 유기전계발광소자의 제조가 완성된다.
- <22> 상기와 같은 유기전계발광소자로 풀-컬러(full-color)를 구현하기 위해서는 적색, 녹색 및 청색의 3가지 빛을 내는 발광소자들을 필요로 하며, 주로 상기 유기발광층의 형성시 발광물질을 달리 사용하여 이를 구현하게 된다.
- <23> 상기 유기전계발광소자 중 녹색 발광소자의 경우는 소자의 안정성이 실용화 수준까지 도달한 것으로 평가되어 지고 있지만, 적색 발광소자의 경우 발광효율이 낮으며, 특히 청색 발광소자의 경우에는 발광 재료로 디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 디스티릴벤젠 유도체 등의 화합물이 개발되었으나 발광효율, 수명 및 색순도가 떨어지는 문제가 있다. 이는 청색 발광물질의 구조, 즉, 이성질체의 존재 및 진동 에너지 레벨로 인하여 발광 스펙트럼의 쇼울더(shoulder)가 커지는데 기인하는 것이다.
- <24> 상술한 바와 같이 종래의 유기전계발광소자는 각 발광소자의 발광효율 및 색순도의 차이로 인하여 풀-컬러를 구현하기 어려우며, 특히 상기 적색, 녹색 및 청색 각각에 해당하는 발광층은 서로 다른 수명특성을 가지고 있어, 장시간 구동할 경우 화이트 밸런스를 유지하기 어려운 단점이 있다.
- <25> 상기와 같은 문제점은 전면발광형 유기전계발광소자에서 더욱 두드러지는데, 상기 전면발광형 유기전계발광소

자는 투과율이 20 내지 30%에 불과하여 배면발광형 유기전계발광소자에서보다도 청색 발광소자의 특성 저하로 인한 풀-컬러의 구현이 더욱 어려운 문제로 작용하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<26> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 장수명 및 고효율을 갖는 청색 발광층을 포함하는 유기전계발광소자를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

<27> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판; 상기 기판 상에 서로 이격되어 위치하는 제 1 전극들; 상기 제 1 전극들 상에 위치하고, 적어도 청색 발광층을 포함하는 유기막층들; 및 상기 유기막층들 상에 위치하는 제 2 전극;을 포함하고, 상기 청색 발광층은 호스트와 도펀트로 이루어지며, 상기 도펀트는 발광 스펙트럼의 피크 파장(peak wavelength)이 450 내지 475nm이며, 반치폭(FWHM)이 50nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

<28> (실시예)

<29> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다.

<30> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광소자의 구조를 설명하기 위한 단면도로서, 이를 설명하면 다음과 같다.

<31> 도 2를 참조하면, 적색(a), 녹색(b) 및 청색(c) 화소영역들을 갖는 절연기판(100)을 제공한다. 상기 절연기판(100) 전면에 걸쳐 버퍼층(110)을 형성할 수 있다. 상기 버퍼층(110)은 상기 기판(100)으로부터 유출되는 불순물들로부터 후속하는 공정에서 형성되는 박막 트랜지스터를 보호하는 역할을 한다.

<32> 상기 버퍼층(110) 상에 상기 화소영역들(a, b, c)별로 소오스 영역들(120a), 드레인 영역들(120b) 및 채널 영역들(120c)을 갖는 반도체층들(120)을 형성한다.

<33> 상기 반도체층들(120) 상에 게이트 절연막(130)을 형성하고, 상기 게이트 절연막(130) 상에 상기 채널 영역들(120c)에 각각 대응되도록 게이트들(140)을 형성한다.

<34> 이어서, 상기 게이트들(140)을 덮는 층간절연막(150)을 형성하고, 상기 층간절연막(150) 상에 상기 소오스 영역들(120a) 및 상기 드레인 영역들(120b)에 각각 전기적으로 접하는 소오스 전극들(160b) 및 드레인 전극들(160a)을 형성한다.

<35> 상기 반도체층들(120), 상기 소오스 전극들(160b), 상기 드레인 전극들(160a) 및 상기 게이트들(140)은 상기 화소영역들(a, b, c) 상에 각각 위치하는 박막트랜지스터들을 형성한다.

<36> 이어서, 상기 박막트랜지스터들을 덮는 평탄화막(170)을 형성하고, 상기 평탄화막(170) 내에 상기 드레인 전극들(160b)을 각각 노출시키는 비아홀들(175)을 형성한다.

<37> 상기 비아홀들(175)이 형성된 기판 상에 상기 화소영역들(a, b, c)별로 서로 이격된 제 1 전극들(180)을 형성한다. 이로써, 상기 제 1 전극들(180)은 상기 비아홀들(175)을 통해 상기 드레인 전극들(160b) 즉, 상기 박막 트랜지스터들에 각각 전기적으로 연결된다. 본 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극들(180)은 광을 반사시키는 반사전극, 즉 반사율이 높은 은, 알루미늄, 은 합금, 알루미늄 합금 등을 사용하여 반사금속막과, 상기 반사금속막 상에 위치하며 일함수가 높은 투명도전막의 적층구조로 형성할 수 있다. 상기 반사전극인 제 1 전극(180)은 애노드 또는 캐소드로 형성할 수 있다.

<38> 상기 제 1 전극들(180)이 형성된 기판 상에 상기 제 1 전극들(180)의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막(190)을 형성한다. 상기 화소정의막(190)은 예를 들어, 아크릴계 유기막으로 형성한다.

<39> 이어서, 상기 개구부 내에 적어도 적색, 녹색 및 청색 발광층을 포함하는 유기막층(200)을 각각 형성한다.

<40> 상기 발광층은 호스트 또는 도펀트만으로 형성할 수 있으나, 효율 및 휘도가 매우 낮고 각 분자들끼리의 셀프-팩킹(self-packing)현상으로 인하여 각 분자의 고유한 특성 외에 엑사이머 특성이 동시에 일어나기 때문에 바람직하지 못하다. 따라서, 상기 발광층은 호스트에 도펀트를 도핑하여 형성하는 것이 바람직하다.

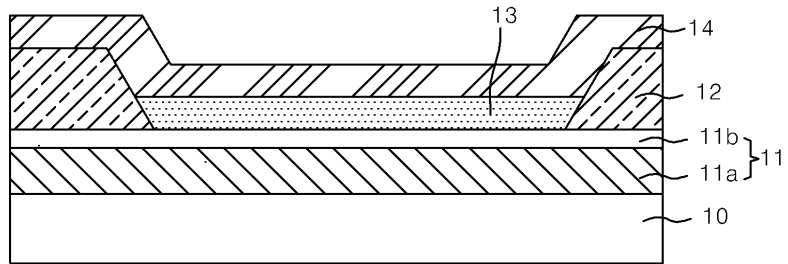
<41> 상기 적색 발광층은 호스트 물질로서 카바졸계의 유기물질을 사용할 수 있다. 더욱 바람직하게 상기 카바졸계

는 CBP(carbazole biphenyl)일 수 있다. 상기 적색 발광층을 형성하는 도펀트 물질은 인광형 도펀트, 형광형 도펀트 또는 이들의 혼합 도펀트일 수 있다. 이를테면, 상기 인광형 도펀트는 PIQIr(acac), PQIr(acac), PQIr (tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtOEP로 이루어진 군에서 선택되는 하나일 수 있다. 또한, 상기 형광형 도펀트는 DCJTb, DCDDC, AAAP, DPP 및 BSN으로 이루어진 군에서 선택되는 하나일 수 있다.

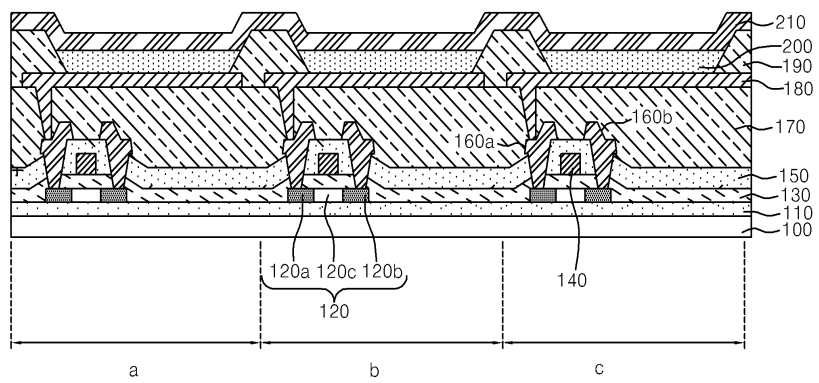
- <42> 상기 녹색 발광층은 호스트 물질로, 트리스-8-하이드록시퀴놀린네이트 알루미늄(이하, Alq3 로 칭함.) 또는 스틸벤 유도체를 사용하고, C545t 등의 도펀트를 사용하여 형성할 수 있다.
- <43> 상기 청색 발광층은 호스트 물질로 안트라센(anthracene) 계열의 물질을 사용할 수 있다. 대표적인 예로서 MADN(binaphthyl-methylantracene), TBDN (binaphthyl-(t-butylantracene) 등을 들 수 있다.
- <44> 상기 청색 발광층의 도펀트는 발광 스펙트럼의 피크 파장이 450 내지 475nm이며, 반치폭이 50nm 이하인 것이 바람직하다.
- <45> 상기 발광 스펙트럼은 단일 스펙트럼인 경우, 즉 발광물질이 단일 물질로 구성된 경우 최대의 공진효과를 얻을 수 있어 색순도 및 발광효율이 우수하며, 장수명의 효과를 가져 올 수 있다. 그러나 상기와 같은 발광물질은 대부분 이성질체가 존재하므로 발광 스펙트럼을 분석하여 보면 두 개 이상의 피크(peak)가 합성되어 단일 피크(single peak)를 나타낼 수 있다. 상기 두 개 이상의 피크는 함량에 따라 주 피크(main peak)와 부 피크(side peak)로 나뉠 수 있는데, 상기 두 개 이상의 피크는 서로 다른 피크 파장을 가질 수 있으며, 서로 다른 분포 및 면적을 갖는 발광 스펙트럼을 나타낼 수 있다. 이러한 두 개 이상의 피크의 피크 파장, 분포 및 면적이 합성되어 단일 피크의 피크 파장, 분포 및 면적이 결정되는 것이다. 따라서, 주 피크와 부 피크의 피크 파장이 유사하며, 주 피크와 부 피크의 산포 특성이 작을수록 합성된 단일 피크가 폭(width)이 좁은 단일 스펙트럼에 가깝게 되므로 최대의 공진 효과를 얻을 수 있게 된다. 따라서, 본 발명에서는 발광 스펙트럼의 반치폭이 50nm 이하인 청색 도펀트를 사용한다.
- <46> 여기서, 상기 청색 도펀트의 피크 파장이 450 nm 보다 작거나 475nm를 초과하면, 색순도가 우수한 딥 블루(deep blue)의 색좌표를 얻기 힘들다. 또한, 상기 도펀트의 반치폭이 50nm보다 크면 공진거리에 따른 특성의 변화가 크게 나타나며, 상쇄 간섭 현상에 의하여 색순도가 저하될 수 있다. 또한, 전면발광형 유기전계발광 소자는 특정 파장에 대한 공진 구조를 갖기 때문에 수명 및 발광효율이 저하되는 문제점이 있다.
- <47> 상기 청색 도펀트는 방향족 아민 단위를 2개 이상 포함하는 것으로서, 퍼릴렌(perylene)계, 안탄트렌(anthanthrene)계, 스틸벤(stilbene)계, 비스틸벤(non-stilbene)계 중에서 상기 조건을 만족하는 물질을 선택할 수 있으며, 바람직하게는 비스틸벤(non-stilbene)계 도펀트를 사용할 수 있다.
- <48> 상기 유기막층(200)은 상기 발광층 외에 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중에서 하나 이상을 더욱 포함하여 형성할 수 있다.
- <49> 상기 유기막층(200) 상에 제 2 전극(210)을 형성한다. 본 실시예에 있어서, 상기 제 2 전극(210)은 투명전극으로 상기 유기발광층에서 방출되는 광은 상기 제 2 전극(210)을 거쳐서 방출된다. 상기 제 2 전극(210)은 상기 제 1 전극들(180)이 애노드인 경우 캐소드이고, 상기 제 1 전극들(180)이 캐소드인 경우 애노드이다.
- <50> 상기 제 2 전극(210)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명전극으로 형성하거나, 일함수가 낮은 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택하여 빛을 투과할 수 있도록 얇은 두께의 투과전극으로 형성하며, 바람직하게는 MgAg로 형성한다. 상기와 같은 공정을 거치면, 색순도가 높으며, 고효율 및 장수명을 갖는 청색 발광층을 포함하는 유기전계발광소자의 제조가 완성된다.
- <51> 상술한 바와 같이, 본 발명은 청색 발광층의 도펀트로 발광 스펙트럼의 피크 파장이 450 내지 475nm이며, 반치폭이 50nm 이하인 발광물질을 사용함으로써, 소자의 발광효율을 향상시킬 수 있다. 또한 본 발명에 따르면, 색순도가 우수하며 장수명을 갖는 청색 유기전계발광소자를 제공함으로써, 풀-컬러의 구현이 용이하게 된다.
- <52> 실험예 1
- <53> 기판 상에 반사금속막과 투명도전막을 갖는 애노드를 형성하고 상기 애노드 상에 BD142(idemitsu사)를 사용하여 청색 발광층을 형성하였다. 상기 청색 발광층 상에 캐소드를 형성하여 유기전계발광소자를 제조하였다.
- <54> 실험예 2
- <55> 청색 발광층으로 BD118(idemitsu사)를 사용한 것을 제외하고는 실험예 1과 동일한 조건으로 유기전계발광소자를 제조하였다.

도면

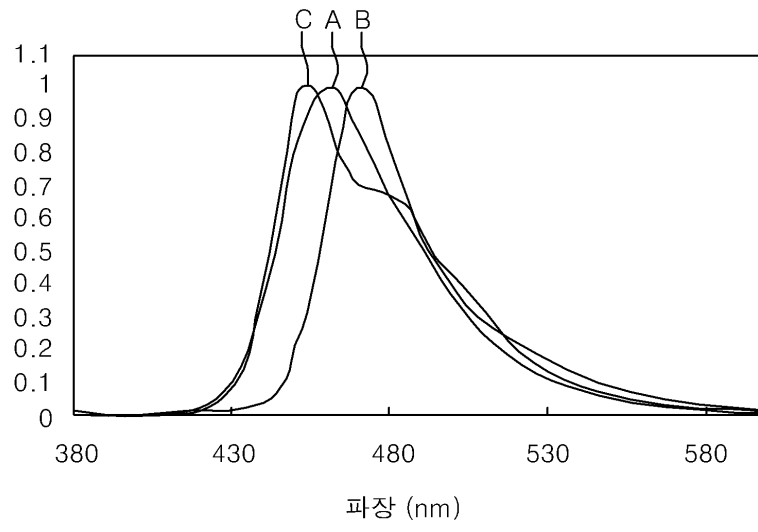
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100793362B1	公开(公告)日	2008-01-11
申请号	KR1020060048312	申请日	2006-05-29
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		
发明人	LEE JUN YEOB		
IPC分类号	H05B33/14 C09K11/06 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5024 H01L51/5218		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR1020070114567A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过使用蓝色发光层，提供了一种有机电致发光显示装置，以提高色纯度，提高发光效率并延长寿命。多个第一电极（180）在基板（100）上彼此分开定位。至少包括蓝色发光层的多个有机层位于第一电极上。第二电极（210）位于有机层上。蓝色发光层由主体和掺杂剂形成。掺杂剂具有450至475nm的发光光谱的峰值波长，并且FWHM（半峰全宽）等于和小于50nm。所述掺杂剂由选自包括per基，萘基，基和非sti基的芳族胺中的一种形成。

