

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0087982
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년08월03일

(21) 출원번호 10-2005-0023095

(22) 출원일자 2005년03월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00023085 2005년01월31일 일본(JP)

(71) 출원인 산요덴키가부시키키가이사
 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 하마다 유지
 일본 나라쵸 이코마군 해구리쵸 하쓰까다이 2-6-36

(74) 대리인 장수길
 이중희
 구영창

심사청구 : 없음

(54) 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치

요약

양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 적색, 녹색 및 청색의 발광을 얻는 것이 가능한 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치를 제공한다. 발광층(5)으로부터 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광이 발생된다. 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층은, 각각 소정의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 갖고, 소정의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다. 발광층(5)으로부터 출사되는 광의 파장 475nm에서의 강도의 값에 대한 발광층(5)으로부터 출사되는 광의 파장 575nm에서의 강도의 값의 비율은 0.4 이상 4.0 이하이다.

대표도

도 2

색인어

발광층, 파장 영역, 투과율, 피크 강도, 컬러 필터, 발광 효율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 단면을 도시하는 개략도.

도 2는 도 1의 유기 EL 표시 장치의 구조를 상세하게 도시한 단면도.

도 3은 유기 EL 표시 장치의 발광층의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도.

도 4는 유기 EL 표시 장치의 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층의 투과율을 도시하는 설명도.

도 5는 본 비교예의 유기 EL 표시 장치의 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층의 투과율을 도시하는 설명도.

도 6은 본 실시예의 유기 EL 표시 장치의 발광층의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도.

도 7은 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도.

도 8은 본 실시예의 유기 EL 표시 장치의 발광층의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도.

도 9는 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도.

도 10은 본 실시예의 유기 EL 표시 장치의 발광층의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도.

도 11은 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도.

도 12는 본 비교예의 유기 EL 표시 장치의 발광층의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도.

도 13은 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도.

도 14는 강도비와 효율비의 관계를 도시하는 설명도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 기판

2 : 홀 주입 전극

3 : 홀 주입층

4 : 홀 수송층

5 : 발광층

5a : 오렌지색 발광층

5b : 청색 발광층

6 : 전자 수송층

7 : 전자 주입 전극

100 : 유기 EL 표시 장치

CFR : 적색 컬러 필터층

CFG : 녹색 컬러 필터층

CFB : 청색 컬러 필터층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 복수의 유기 일렉트로루미네센스 소자를 이용한 유기 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 정보 기기의 다양화에 수반하여, 일반적으로 사용되고 있는 CRT(음극선관)에 비해 소비 전력이 적은 평면 표시 소자에 대한 니즈가 높아지고 있다. 이러한 평면 표시 소자의 하나로서, 고효율·박형·경량·저시야각 의존성 등의 특징을 갖는 유기 일렉트로루미네센스(이하, 유기 EL로 약기함) 소자가 주목받아, 이 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이의 개발이 활발하게 행해지고 있다.

유기 EL 소자는, 전자 주입 전극과 홀 주입 전극으로부터 각각 전자와 홀을 발광부에 주입하고, 주입된 전자 및 홀을 발광부 중심에서 재결합시켜 유기 분자를 여기 상태로 하며, 이 유기 분자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 되돌아갈 때에 형광을 발생하는 자발광형의 소자이다.

이 유기 EL 소자는, 발광 재료인 형광 물질을 선택함으로써 발광색을 변화시킬 수 있어, 멀티 컬러, 풀컬러 등의 표시 장치에의 응용에 대한 기대가 높아지고 있다. 유기 EL 소자는 저전압으로 면 발광할 수 있기 때문에, 액정 표시 장치 등의 백라이트로서 이용하는 것도 가능하다. 이러한 유기 EL 소자는, 현재, 디지털 카메라나 휴대 전화 등의 소형 디스플레이에의 응용이 진행되고 있는 단계이다.

일반적으로, 유기 EL 소자는, 기관 상에, 홀 주입 전극, 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 주입 전극이 순서대로 적층된 구조를 갖는다. 이하, 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 유기층으로 부른다.

이러한 유기 EL 소자에서, 풀컬러 표시를 실현하는 경우에는, 적색, 녹색 및 청색의 3원색을 발광하는 유기 EL 소자를 각각 독립하여 형성할 필요가 있다. 그 때문에, 제조 프로세스가 복잡하게 된다.

따라서, 제조 프로세스의 복잡화를 회피하기 위해, 백색 발광 소자와 광의 3원색의 단색광을 투과시키는 컬러 필터층을 조합하여 이용함으로써 풀컬러 표시를 실현할 수 있다(예를 들면, 특허 문헌1 참조). 이 백색 발광 소자는, 청색 발광 재료와 오렌지색 발광 재료를 포함하고, 청색 발광 재료가 발하는 청색광과 오렌지색 발광 재료가 발하는 오렌지광을 동시에 발광시켜 백색 발광을 실현할 수 있다. 상기의 백색 발광 소자의 발광 스펙트럼에서는, 청색에 대응하는 발광 피크와 오렌지색에 대응하는 발광 피크가 존재한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기의 2개의 발광 피크는 퍼짐을 갖고 있으며, 녹색에 대응하는 발광 피크가 거의 존재하지 않는다. 그 결과, 적색, 녹색 및 청색의 색 순도가 악화된다. 따라서, 색 순도가 높은 적색, 녹색 및 청색의 발광을 얻을 수 없다.

본 발명의 목적은, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 적색, 녹색 및 청색의 발광을 얻는 것이 가능한 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치는, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광을 발생하는 발광층과, 발광층에 의해 발광된 광을 각각 투과하도록 배치된 제1, 제2 및 제3 컬러 필터를 구비하고, 제1 컬러 필터는, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖고, 제2 컬러 필터는, 480nm 이상 590nm 이하의 파

장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖고, 제3 컬러 필터는, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 것이다.

본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치에서는, 발광층으로부터 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광이 발생된다. 발광층으로부터 발생된 광은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 제1 컬러 필터를 투과함으로써 색 순도가 높은 적색광이 얻어진다. 또한, 발광층으로부터 발생하는 광이 480nm 이상 590nm 이하인 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 제2 컬러 필터를 투과함으로써 색 순도가 높은 녹색광이 얻어진다. 또한, 발광층으로부터 발생하는 광이 430nm 이상 530nm 이하인 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 제3 컬러 필터를 투과함으로써 색 순도가 높은 청색광이 얻어진다. 그 결과, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 적색, 녹색 및 청색의 발광을 얻을 수 있다.

발광층으로부터 출사되는 광의 파장 475nm에서의 강도의 값에 대한 발광층으로부터 출사되는 광의 파장 575nm에서의 강도의 값의 비율이 0.4 이상 4.0 이하인 것이 바람직하다. 그것에 의해, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 보다 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻을 수 있다.

제1 컬러 필터를 투과한 광의 휘도값에 대한 제3 컬러 필터를 투과한 광의 휘도값의 비율이 0.37 이상 2.73 이하인 것이 바람직하다. 그것에 의해, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 더욱 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻을 수 있다.

제1 컬러 필터를 투과한 광의 발광 효율에 대한 제3 컬러 필터를 투과한 광의 발광 효율의 비율이 0.37 이상 2.73 이하인 것이 바람직하다. 그것에 의해, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 더욱 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻을 수 있다.

이하, 본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스(이하, 유기 EL로 칭함) 표시 장치에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다.

도 1은 본 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치의 단면을 도시하는 개략도이고, 도 2는 도 1의 유기 EL 표시 장치의 구조를 상세하게 도시한 단면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이 본 실시 형태에 따른 유기 EL 장치는, 주로 유기 EL 소자(50), 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG, 청색 컬러 필터층 CFB 및 기판(1)으로 구성된다.

적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB는, 유기 EL 소자(50) 및 기판(1) 사이에 형성된다. 또한, 인접하는 3종의 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB에 의해 유기 EL 표시 장치의 1화소가 형성되도록 배치된다.

다음으로, 도 2를 이용하여 도 1의 유기 EL 표시 장치의 구조의 상세 내용을 설명한다. 도 2에 도시한 바와 같이 글래스 또는 플라스틱 등으로 이루어지는 투명한 기판(1) 상에, 예를 들면 산화실리콘(SiO_2)으로 이루어지는 층과 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어지는 층의 적층막(11)이 형성된다. 적층막(11)의 산화실리콘으로 이루어지는 층의 두께는 예를 들면 130nm이고, 질화실리콘으로 이루어지는 층의 두께는 예를 들면 50nm이다.

적층막(11) 상의 일부에 TFT(박막 트랜지스터)(20)가 형성된다. TFT(20) 상에 드레인 전극(13d) 및 소스 전극(13s)이 형성된다.

TFT(20)의 드레인 전극(13d)은 후술하는 홀 주입 전극(2)에 접속되고, TFT(20)의 소스 전극(13s)은 전원선(도시 생략)에 접속된다.

게이트 전극(15)을 피복하도록 게이트 산화막(14) 상에 제1 층간 절연막(16)이 형성된다. 드레인 전극(13d) 및 소스 전극(13s)을 피복하도록 제1 층간 절연막(16) 상에 제2 층간 절연막(17)이 형성된다.

또한, 게이트 산화막(14)은, 예를 들면 질화실리콘으로 이루어지는 층과 산화실리콘으로 이루어지는 층의 적층 구조를 갖는다. 게이트 산화막(14)의 질화실리콘으로 이루어지는 층의 두께는 예를 들면 20nm이고, 산화실리콘으로 이루어지는 층

의 두께는 예를 들면 80nm이다. 또한, 게이트 전극(15)의 두께는 예를 들면 235nm이며, 게이트 전극(15)은 전극(도시 생략)에 접속된다. 제1 층간 절연막(16)은, 예를 들면 산화실리콘으로 이루어지는 층과 질화실리콘으로 이루어지는 층의 적층 구조를 갖는다.

제1 층간 절연막(16)의 산화실리콘으로 이루어지는 층의 두께는 예를 들면 500nm이고, 질화실리콘으로 이루어지는 층의 두께는 예를 들면 100nm이다. 제2 층간 절연막(17)은, 예를 들면 300nm의 두께를 갖는 질화실리콘으로 이루어진다.

제2 층간 절연막(17) 상에, 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB가 각각 형성된다. 적색 컬러 필터층 CFR은, 적색의 파장 영역의 광을 투과시키고, 녹색 컬러 필터층 CFG는, 녹색의 파장 영역의 광을 투과시키며, 청색 컬러 필터층 CFB는, 청색의 파장 영역의 광을 투과시킨다. 또한, 도 1에서는, 적색 컬러 필터층 CFR을 예시한다.

적색 컬러 필터층 CFR은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다. 녹색 컬러 필터층 CFG는, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다. 청색 컬러 필터층 CFB는, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다.

적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 피복하도록 제2 층간 절연막(17) 상에, 예를 들면 아크릴 수지 등으로 이루어지는 제1 평탄화층(18)이 형성된다. 제1 평탄화층(18) 상에 투명한 홀 주입 전극(2)이 각 화소마다 형성되며, 화소간의 영역에서 홀 주입 전극(2)을 피복하도록 절연성의 제2 평탄화층(19)이 형성된다. 또한, 홀 주입 전극(2)은, 예를 들면 인듐-주석 산화물(ITO) 등의 투명 도전막으로 이루어진다.

홀 주입 전극(2) 및 제2 평탄화층(19)을 피복하도록 홀 주입층(3)이 형성된다. 홀 주입층(3)은, 제1 주입층(3a)과 제2 주입층(3b)의 적층 구조를 갖는다.

홀 주입층(3)의 제1 주입층(3a)은, 예를 들면 구리 프타로시아닌(CuPc)으로 이루어진다. 제1 주입층(3a)의 두께는 예를 들면 100Å이다. 홀 주입층(3)의 제2 주입층(3b)은, 예를 들면 불화탄소(CF_x)로 이루어진다. 제2 주입층(3b)의 두께는 수 Å이다.

이 홀 주입층(3) 상에, 홀 수송층(4), 오렌지색으로 발광하는 오렌지색 발광층(5a), 청색으로 발광하는 청색 발광층(5b) 및 전자 수송층(6)이 순서대로 형성된다. 또한, 이 전자 수송층(6) 상에, 예를 들면 불화리튬(LiF) 및 알루미늄(Al)의 적층 구조를 갖는 전자 주입 전극(7)을 형성한다.

홀 수송층(4)은, 예를 들면 N, N'-디(나프탈렌-1-일)-N, N'-디페닐-벤지딘(N, N'-Di(naphthalene-1-yl)-N, N'-diphenyl-benzidine)(이하, NPB로 약기함) 등의 유기 재료로 이루어진다. 홀 수송층(4)의 두께는 예를 들면 2400Å이다.

오렌지색 발광층(5a)은, 예를 들면 NPB를 호스트 재료로 하고, 5, 12-비스(4-터셔리-부틸페닐)-나프타센(5, 12-Bis(4-tert-butylphenyl)-naphthacene)(이하, tBuDPN으로 약기함)을 제1 도우펀트로 하며, 5, 12-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)-6, 11-디페닐나프타센(5, 12-Bis(4-(6-methylbenzothiazol-2-yl)phenyl)-6, 11-diphenylnaphthacene)(이하, DBzR로 약기함)을 제2 도우펀트로 하여 형성한다. 이 경우, 제2 도우펀트는 발광하고, 제1 도우펀트는, 호스트 재료로부터 제2 도우펀트에의 에너지의 이동을 촉진함으로써 제2 도우펀트의 발광을 보조하는 역할을 담당한다. 오렌지색 발광층(5a)의 두께는 예를 들면 300Å이다.

또한, 오렌지색 발광층(5a)에 대하여 예를 들면 20.0중량%로 되도록, 제1 도우펀트인 tBuDPN을 도핑하고, 오렌지색 발광층(5a)에 대하여 예를 들면 3.0중량%로 되도록, 제2 도우펀트인 DBzR을 도핑한다.

청색 발광층(5b)은, 예를 들면 터셔리-부틸 치환 디나프틸안트라센(이하, TBADN으로 약기함)을 호스트 재료로 하고, NPB를 제1 도우펀트로 하며, 1, 4, 7, 10-테트라-터셔리-부틸페릴렌(1,4,7,10-Tetra-tert-butylPerylene)(이하, TBP로 약기함)을 제2 도우펀트로 하여 형성된다. 이 경우, 제2 도우펀트는 발광하고, 제1 도우펀트는 캐리어의 수송을 촉진함으로써 제2 도우펀트의 발광을 보조하는 역할을 담당한다. 청색 발광층(5b)의 두께는 예를 들면 400Å이다.

또한, 청색 발광층(5b)에 대하여 예를 들면 7.5중량%로 되도록, 제1 도우펀트인 NPB를 도핑하고, 청색 발광층(5b)에 대하여 예를 들면 2.5중량%로 되도록, 제2 도우펀트인 TBP를 도핑한다.

오렌지색 발광층(5a) 및 청색 발광층(5b)(이하, 간단하게 발광층(5)이라고 함)에 의해, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 백색광이 발생된다.

전자 수송층(6)은, 예를 들면 트리스(8-히드록시퀴놀리나토)알루미늄(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum)(이하, Alq로 약기함)으로 이루어진다. 전자 수송층(6)의 두께는 예를 들면 100Å이다.

본 실시 형태에서는, 발광층(5)으로부터 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광이 발생된다.

발광층(5)으로부터 발생된 광은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 적색 컬러 필터층 CFR을 투과함으로써, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 적색광이 얻어진다.

또한, 발광층(5)으로부터 발생하는 광이 480nm 이상 590nm 이하인 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과함으로써, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 녹색광이 얻어진다.

또한, 발광층(5)으로부터 발생하는 광이 430nm 이상 530nm 이하인 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 청색 컬러 필터층 CFB를 투과함으로써, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 청색광이 얻어진다.

또한, 발광층(5)으로부터 출사되는 광의 파장 475nm에서의 강도의 값에 대한 발광층(5)으로부터 출사되는 광의 파장 575nm에서의 강도의 값의 비율이 0.4 이상 4.0 이하인 것이 바람직하다. 그것에 의해, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 보다 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻을 수 있다.

적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광의 휘도값 또는 발광 효율에 대한 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 휘도값 또는 발광 효율의 비율이 0.37 이상 2.73 이하인 것이 바람직하다. 그것에 의해, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 보다 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻을 수 있다.

본 실시 형태에서는, 적색 컬러 필터층 CFR이 제1 컬러 필터에 상당하고, 녹색 컬러 필터층 CFG가 제2 컬러 필터에 상당하며, 청색 컬러 필터층 CFB가 제3 컬러 필터에 상당하고, 발광층(5)(오렌지색 발광층(5a) 및 청색 발광층(5b))이 발광층에 상당한다.

[실시예]

이하, 실시예 및 비교예에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 이하의 실시예 및 비교예에서는, 색 순도가 높은 발광을 얻기 위해, 발광층(5)의 발광 스펙트럼 및 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB가 있는 파장 영역에서의 투과율을 규정하였다.

실시예1 및 비교예1에서는, 동일한 발광 스펙트럼을 갖는 발광층(5)을 이용하여, 서로 다른 특성을 갖는 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 이용하여, 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB의 특성을 평가하였다.

또한, 실시예2~실시예4 및 비교예2에서는, 서로 다른 발광 스펙트럼을 갖는 발광층(5)을 이용하여, 동일한 특성을 갖는 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 이용하여, 발광층(5)의 발광 스펙트럼을 평가하였다.

(실시예1)

본 실시예1의 유기 EL 표시 장치의 구성은, 본 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 장치(100)와 마찬가지로의 구성이다.

도 3은 유기 EL 표시 장치(100)의 발광층(5)의 발광 스펙트럼을 나타내는 설명도이다.

도 3에 도시한 바와 같이 발광층(5)은, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광을 발생한다.

도 4는 유기 EL 표시 장치(100)의 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB의 투과율을 도시하는 설명도이다.

도 4에 도시한 바와 같이, 적색 컬러 필터층 CFR은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다. 녹색 컬러 필터층 CFG는, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다. 청색 컬러 필터층 CFB는, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는다.

상기한 바와 같은 피크 강도를 갖는 백색광을 발생하는 발광층(5), 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB의 각각을 이용함으로써, 이하의 CIE(Commission Internationale d'Eclairage : 국제 조명 위원회) 색도 좌표 (x, y)를 갖는 발광이 얻어졌다.

적색의 CIE 색도 좌표 (x, y)는 (0.64, 0.36)으로 되고, 녹색의 CIE 색도 좌표 (x, y)는 (0.33, 0.54)으로 되며, 청색의 CIE 색도 좌표 (x, y)는 (0.14, 0.15)로 되었다.

(비교예1)

본 비교예1의 유기 EL 표시 장치가, 실시예1에 이용한 유기 EL 표시 장치(100)와 다른 점을, 이하의 도면을 참조하면서 설명한다.

도 5는 본 비교예의 유기 EL 표시 장치의 적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB의 투과율을 도시하는 설명도이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 비교예의 유기 EL 표시 장치의 적색 컬러 필터층 CFR은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역 중 580nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에서 투과율이 50%보다 낮게 되어 있다. 또한, 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역 중 400nm 이상 440nm 이하의 파장 영역에서 투과율이 10%를 초과하고 있다.

또한, 녹색 컬러 필터층 CFG는, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역 중 480nm 이상 490nm 이하의 파장 영역에서 투과율이 50%보다 낮게 되어 있다. 또한, 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 중 450nm 이상 460nm 이하의 파장 영역에서 투과율이 10%를 초과하고 있다.

또한, 청색 컬러 필터층 CFB는, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역 중 525nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에서 투과율이 50%보다 낮게 되어 있다.

적색의 CIE 색도 좌표 (x, y)는 (0.58, 0.37)로 되고, 녹색의 CIE 색도 좌표 (x, y)는 (0.30, 0.53)으로 되며, 청색의 CIE 색도 좌표 (x, y)는 (0.13, 0.18)로 되었다.

(평가1)

실시예1의 유기 EL 표시 장치(100)에서는, NTSC(National Television Standards Committee) 방식의 CRT(Cathode-Ray Tube)에서의 발광색의 CIE 색도 좌표의 기준값에 가까운 색 순도가 얻어지는 것을 알았다.

또한, NTSC 방식의 CRT에서의 발광색의 CIE 색도 좌표 (x, y)의 기준값(스펙)은 다음과 같다. 적색의 CIE 색도 좌표는 (0.67, 0.33)이고, 녹색의 CIE 색도 좌표는 (0.21, 0.71)이며, 청색의 CIE 색도 좌표는 (0.14, 0.08)이다.

한편, 비교예1의 유기 EL 표시 장치에서는, 상기의 CIE 색도 좌표의 기준값과 비교하여 적색의 색 순도가 양호하지 않은 것을 알 수 있었다.

이에 의해, 적색 컬러 필터층 CFR은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 것이 바람직하고, 녹색 컬러 필터층 CFG는, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 것이 바람직하며, 청색 컬러 필터층 CFB는, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 것이 바람직한 것을 알 수 있었다.

(실시예2)

본 실시예2의 유기 EL 표시 장치가, 실시예1에 이용한 유기 EL 표시 장치(100)와 다른 점을, 이하의 도면을 참조하면서 설명한다.

도 6은 본 실시예의 유기 EL 표시 장치의 발광층(5)의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 발광층(5)은, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각 피크 강도를 갖는 광을 발생하였다. 이 광의 발광 효율은 13.4cd/A로 되었다.

발광층(5)으로부터 출사되는 광의 파장 475nm에서의 강도의 값에 대한 발광층(5)으로부터 출사되는 광의 파장 575nm에서의 강도의 값의 비율(이하, 강도비라고 함)은 1.47로 되었다.

적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율을 휘도계를 이용하여 측정하였다. 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광의 발광 효율은 2.49cd/A로 되며, 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광의 발광 효율은 7.19cd/A로 되고, 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율은 2.31cd/A로 되었다.

적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광의 발광 효율에 대한 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율의 비율(이하, 효율비라고 함)은 1.08로 되었다.

도 7은 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도이다.

도 7의 (a)에 도시한 바와 같이 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 7의 (b)에 도시한 바와 같이 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광은, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 7의 (c)에 도시한 바와 같이 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광은, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

(실시예3)

본 실시예3의 유기 EL 표시 장치가, 실시예2에 이용한 유기 EL 표시 장치와 다른 점을, 이하의 도면을 참조하면서 설명한다.

도 8은 본 실시예의 유기 EL 표시 장치의 발광층(5)의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도이다.

도 8에 도시한 바와 같이 발광층(5)은, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각 피크 강도를 갖는 광을 발생하였다. 이 광의 발광 효율은 12.1cd/A로 되었다. 강도비는 1.00으로 되었다.

적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율을 휘도계를 이용하여 측정하였다. 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광의 발광 효율은 2.08cd/A로 되며, 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광의 발광 효율은 6.69cd/A로 되고, 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율은 1.97cd/A로 되었다. 효율비는 1.08로 되었다.

도 9는 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도이다.

도 9의 (a)에 도시한 바와 같이 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 9의 (b)에 도시한 바와 같이 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광은, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 9의 (c)에 도시한 바와 같이 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광은, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

(실시예4)

본 실시예4의 유기 EL 표시 장치가, 실시예2에 이용한 유기 EL 표시 장치와 다른 점을, 이하의 도면을 참조하면서 설명한다.

도 10은 본 실시예의 유기 EL 표시 장치의 발광층(5)의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도이다.

도 10에 도시한 바와 같이 발광층(5)은, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광을 발생하였다. 이 광의 발광 효율은 17.8cd/A로 되었다. 강도비는 0.44로 되었다.

적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율을 휘도계를 이용하여 측정하였다. 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광의 발광 효율은 3.92cd/A로 되며, 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광의 발광 효율은 9.13cd/A로 되고, 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율은 1.81cd/A로 되었다. 효율비는 2.17로 되었다.

도 11은 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도이다.

도 11의 (a)에 도시한 바와 같이 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 11의 (b)에 도시한 바와 같이 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광은, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 11의 (c)에 도시한 바와 같이 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광은, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

(비교예2)

본 비교예2의 유기 EL 표시 장치가, 실시예2에 이용한 유기 EL 표시 장치와 다른 점을, 이하의 도면을 참조하면서 설명한다.

도 12는 본 비교예의 유기 EL 표시 장치의 발광층(5)의 발광 스펙트럼의 강도를 도시하는 설명도이다.

도 12에 도시한 바와 같이, 발광층(5)은, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 갖는 광을 발생하였지만, 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광을 발생하지 않는다. 이 광의 발광 효율은 11.0cd/A로 되었다. 강도비는 6.91로 되었다.

적색 컬러 필터층 CFR, 녹색 컬러 필터층 CFG 및 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율을 휘도계를 이용하여 측정하였다. 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광의 발광 효율은 0.78cd/A로 되며, 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광의 발광 효율은 7.05cd/A로 되고, 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광의 발광 효율은 3.82cd/A로 되었다. 효율비는 0.20으로 되었다.

도 13은 각 색의 컬러 필터층을 투과한 광의 발광 스펙트럼을 도시하는 설명도이다.

도 13의 (a)에 도시한 바와 같이, 적색 컬러 필터층 CFR을 투과한 광은, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 13의 (b)에 도시한 바와 같이, 녹색 컬러 필터층 CFG를 투과한 광은, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

도 13의 (c)에 도시한 바와 같이, 청색 컬러 필터층 CFB를 투과한 광은, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에 피크 강도를 가졌다.

(평가2)

상기의 실시예2~실시예4 및 비교예2에서의 강도비의 값 및 효율비의 값을, 강도비를 횡축으로 하고 효율비를 종축으로 하여, 이하와 같이 양 대수 그래프에 플로팅하였다.

도 14는 강도비와 효율비의 관계를 도시하는 설명도이다. 도 14에 도시한 바와 같이, 강도비와 효율비의 관계는 직선 L로 근사되는 것을 알 수 있었다.

일반적으로, 유기 EL 표시 장치에서, 풀 컬러 표시의 색 조정을 하는 경우, 저소비 전력의 점에서 적색과 청색의 휘도값의 비율은 1인 것이 바람직하다(조건1). 이 경우, 휘도값의 비율을 산출하기 위해 적색 및 청색의 휘도값을 선택한 이유는, 발광층(5)에 의한 백색의 발광 스펙트럼은 적색 및 청색의 피크 강도에 기인하기 때문이다. 따라서, 적색과 청색의 휘도값의 비율을 1을 중심으로 하여 소정 폭의 영역에 설정하는 것이 바람직하다.

한편, NTSC 방식의 CRT에서의 발광색의 CIE 색도 좌표의 기준값을 재현하는 경우, 적색의 휘도값, 녹색의 휘도값 및 청색의 휘도값의 비율은, 각각 30 : 59 : 11로 되는 것이 표시되어 있다(「유기 EL 재료와 디스플레이」, 감수 城戶淳二, 발행처 주식회사 CMC, 2001년 2월 28일 제1쇄 발행, 345~353페이지)(조건2). 이 경우, 적색과 청색의 비는 $30/11=2.73$ 으로 된다.

따라서, 상기의 조건2로부터, 적색과 청색의 휘도값의 비율의 상한을 2.73으로 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 청색과 적색의 휘도값의 비율의 하한은, 상기의 상한의 역수로 설정하는 것이 바람직하다. 그것에 의해, 청색과 적색의 휘도값의 비율의 하한은 $11/30=0.37$ 로 된다.

이들의 결과, 적색과 청색의 휘도값의 비율의 범위를 0.37 이상 2.73 이하로 설정하는 것이 바람직하다.

상기 휘도값의 비율은 발광 효율의 비율과 상관 관계를 갖기 때문에, 휘도값의 비율의 범위를 발광 효율의 비율의 범위로 치환할 수 있다. 이에 의해, 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻기 위해 최적의 효율비의 범위는 0.37 이상 2.73 이하로 된다(조건3).

여기서, 도 14에 도시한 직선 L 및 0.37 및 2.73의 효율비에 기초하여, NTSC 방식의 CRT에서의 발광색의 CIE 색도 좌표의 기준값을 재현하는 경우에 최적의 강도비의 범위는 0.4 이상 4.0 이하로 된다(조건4).

실시예2~실시예4의 효율비 및 강도비의 값은, 각각 상기의 조건3 및 조건4를 만족하고, 비교예2의 효율비 및 강도비의 값은 각각 조건3 및 조건4를 만족하지 않는다.

이에 의해, 발광층(5)으로부터 발생하는 광은, 460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 가짐과 함께 효율비는 0.37 이상 2.73 이하의 범위에 있는 것이 바람직하고, 강도비는 0.4 이상 4.0 이하의 범위에 있는 것이 바람직한 것을 알 수 있었다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치에 따르면, 양호한 색 밸런스를 유지하면서 색 순도가 높은 적색광, 녹색광 및 청색광을 얻을 수 있다.

본 발명에 따른 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치는, 각종 표시 장치, 각종 광원 등에 이용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

460nm 이상 510nm 이하의 파장 영역 및 550nm 이상 640nm 이하의 파장 영역에 각각 피크 강도를 갖는 광을 발생하는 발광층과,

상기 발광층에 의해 발광된 광을 각각 투과하도록 배치된 제1, 제2 및 제3 컬러 필터를 구비하고,

상기 제1 컬러 필터는, 580nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 400nm 이상 550nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖고,

상기 제2 컬러 필터는, 480nm 이상 590nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 400nm 이상 460nm 이하의 파장 영역 및 620nm 이상 660nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖고,

상기 제3 컬러 필터는, 430nm 이상 530nm 이하의 파장 영역에서 50% 이상의 투과율을 가짐과 함께, 580nm 이상 700nm 이하의 파장 영역에서 10% 이하의 투과율을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 발광층으로부터 출사되는 광의 파장 475nm에서의 강도의 값에 대한 상기 발광층으로부터 출사되는 광의 파장 575nm에서의 강도의 값의 비율이 0.4 이상 4.0 이하인 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 컬러 필터를 투과한 광의 휘도값에 대한 상기 제3 컬러 필터를 투과한 광의 휘도값의 비율이 0.37 이상 2.73 이하인 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

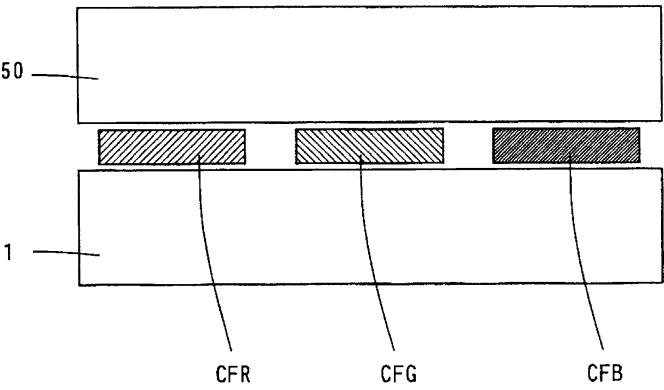
청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

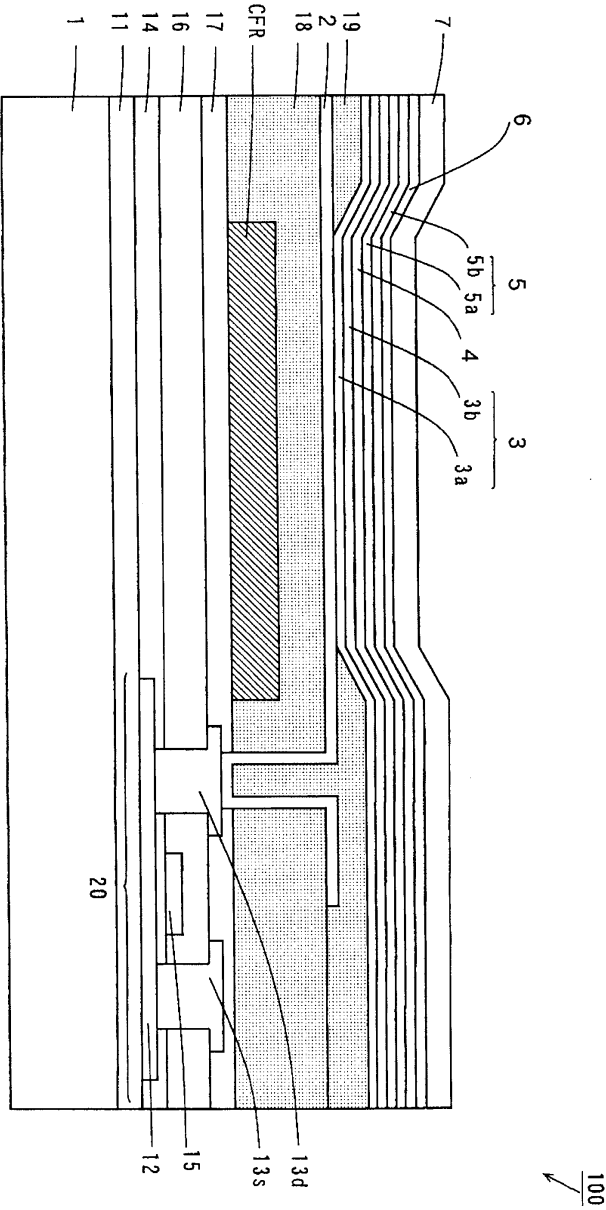
상기 제1 컬러 필터를 투과한 광의 발광 효율에 대한 상기 제3 컬러 필터를 투과한 광의 발광 효율의 비율이 0.37 이상 2.73 이하인 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

도면

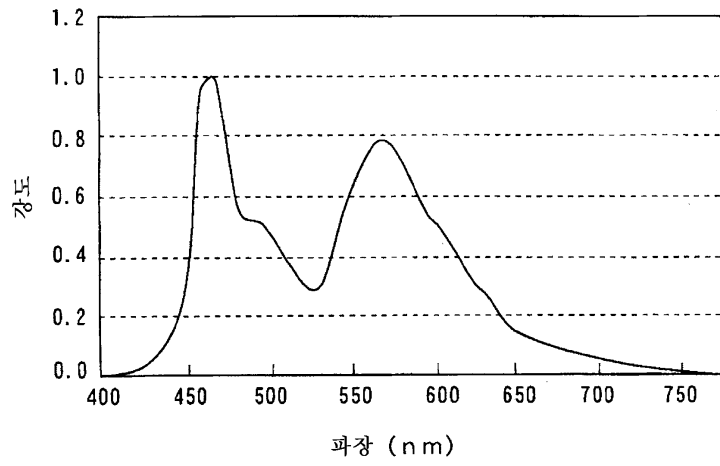
도면1



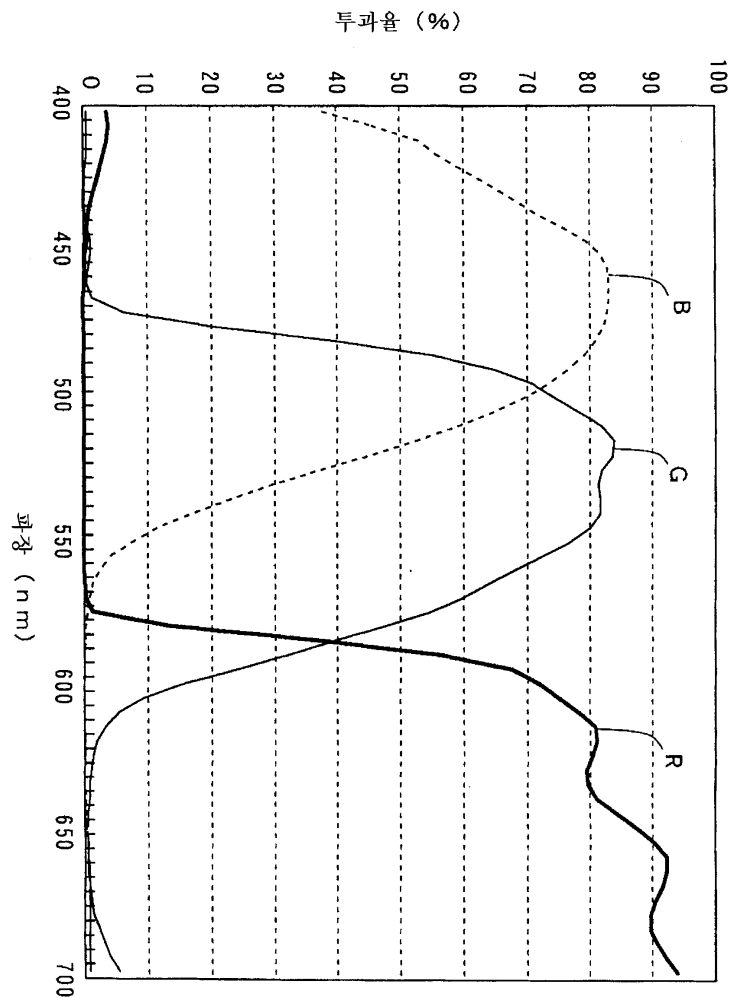
도면2



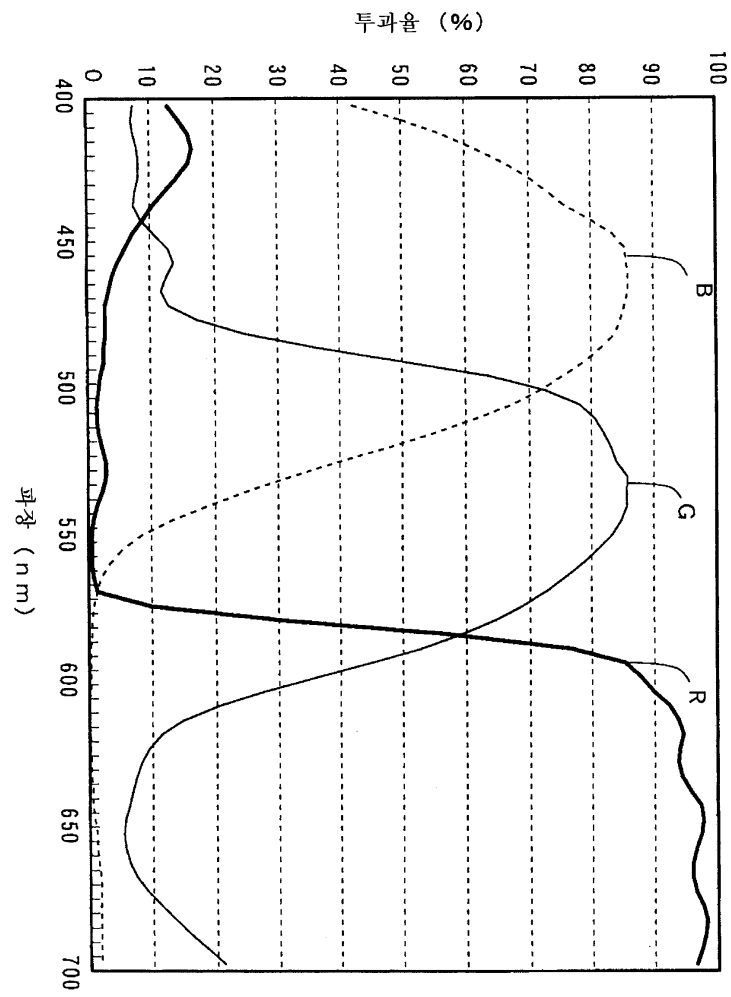
도면3



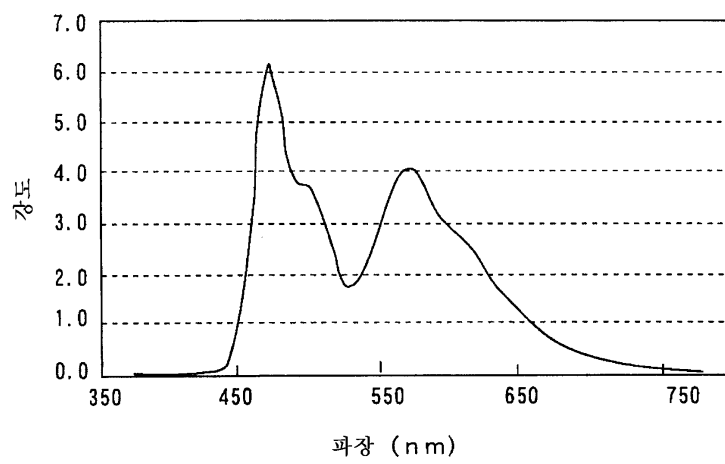
도면4



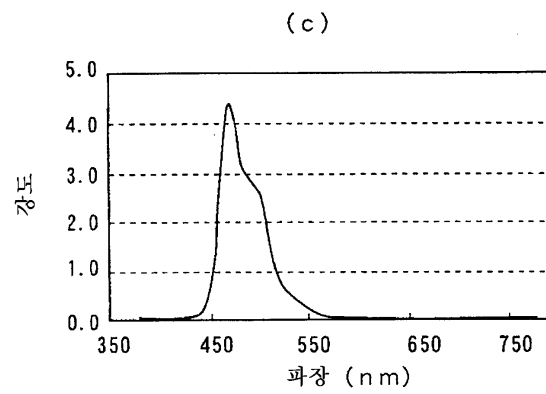
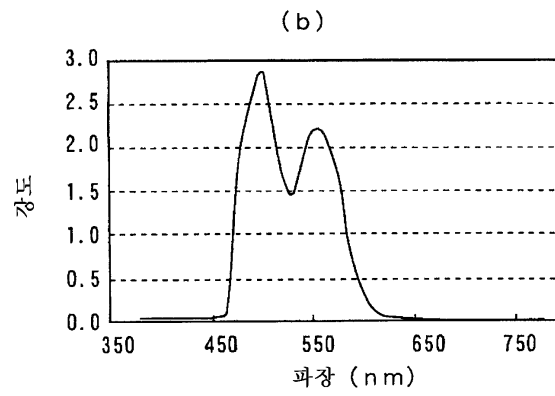
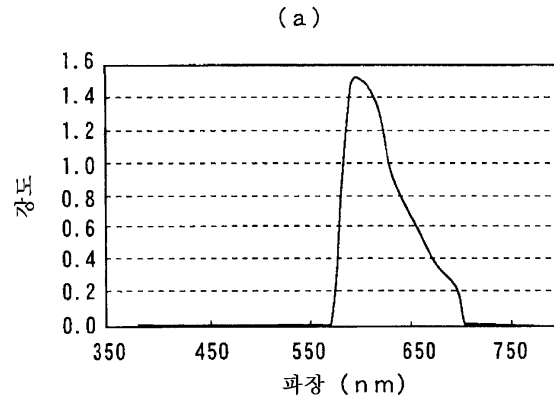
도면5



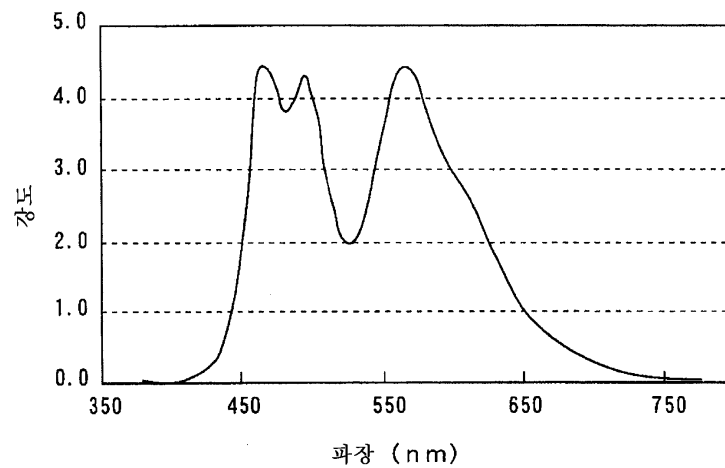
도면6



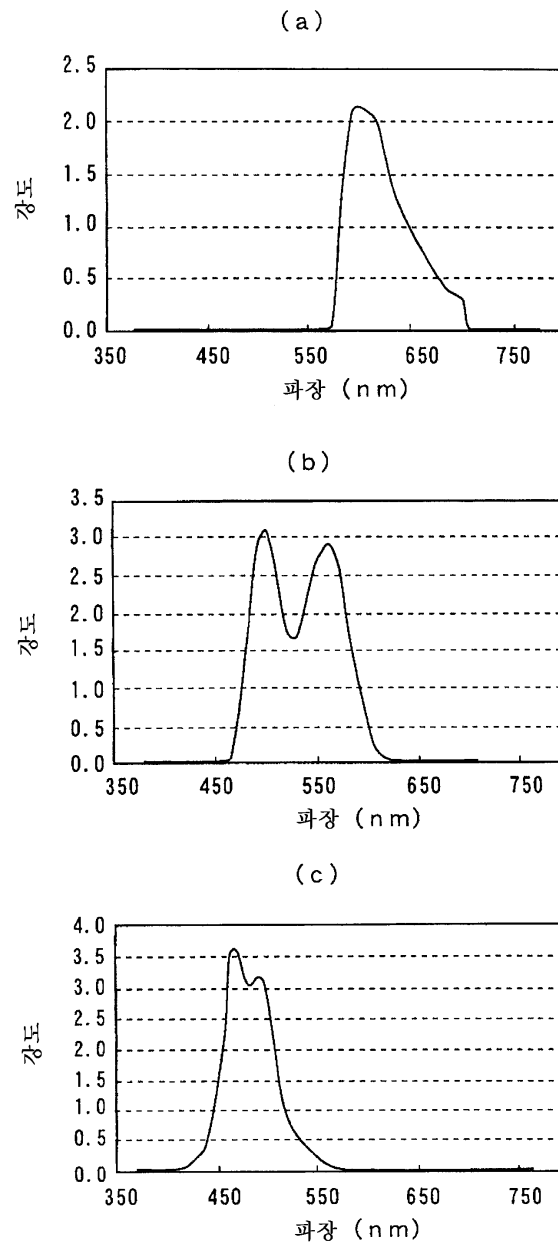
도면7



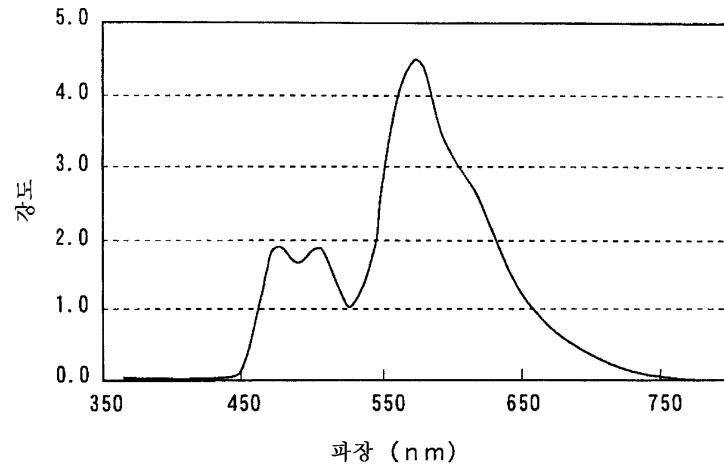
도면8



도면9

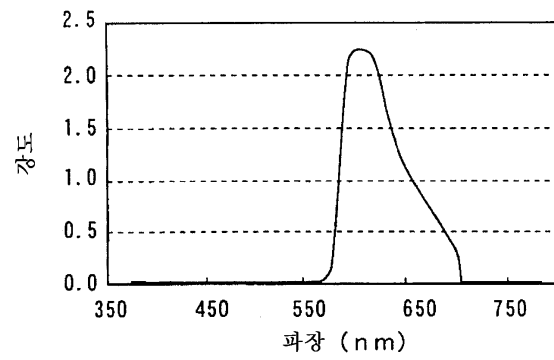


도면10

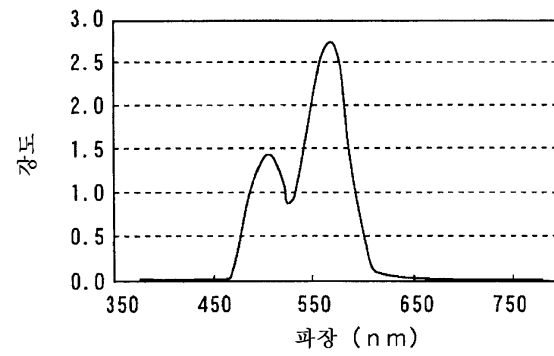


도면11

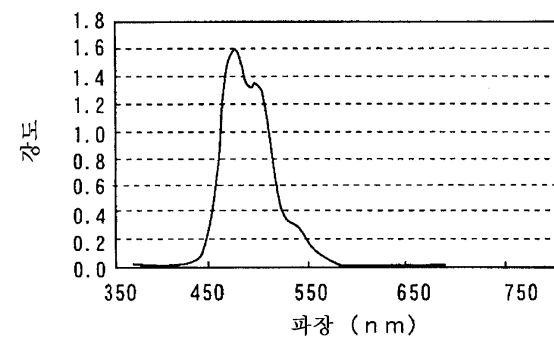
(a)



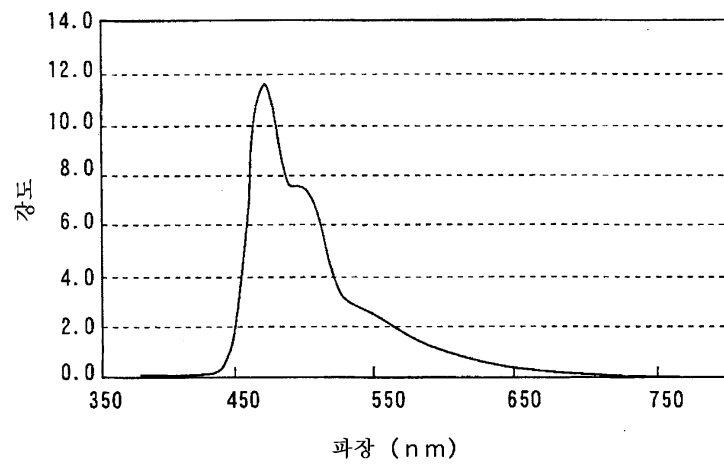
(b)



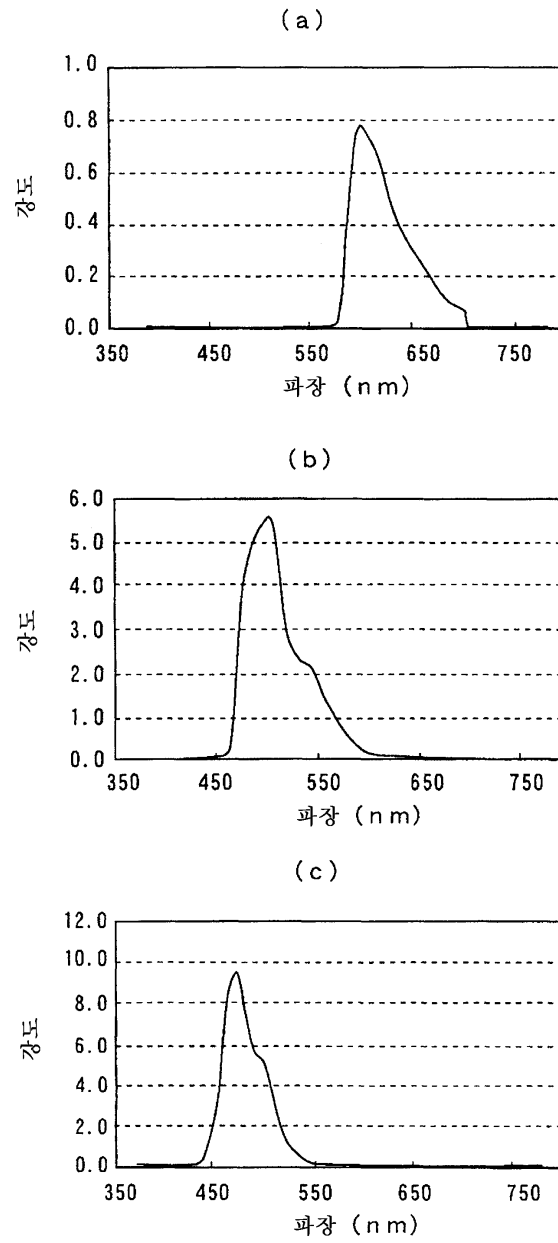
(c)



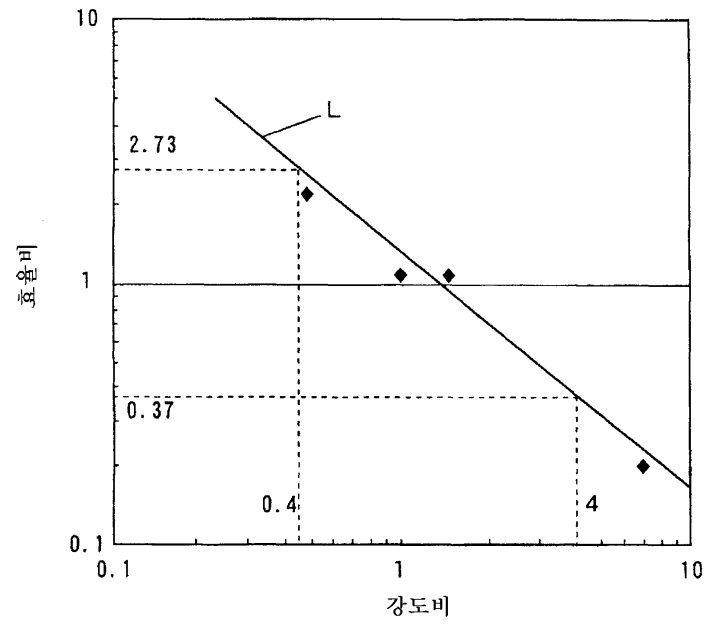
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020060087982A	公开(公告)日	2006-08-03
申请号	KR1020050023095	申请日	2005-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	HAMADA YUJI		
发明人	HAMADA, YUJI		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	B01J2/02 B01J2/16 B82B3/00		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2005023085 2005-01-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光显示器可以获得具有高色纯度的红色，保持良好的色彩平衡，并提供蓝色和绿色的辐射。从发光层（5）产生在波长区域上具有小于640的波长区域上的相应峰值强度的光，该波长区域在460°和550°之间小于510°。红色滤色器层CFR，绿色滤色器层和蓝色滤色器层在预定波长区域中具有小于10%的透射率，其在相应的预定波长区域中具有大于50%的透射率。从发光层（5）出射的光的波长575nm处的强度值与从发光层出射的光的波长475nm处的强度值的比率（5）可以是4.0或更小于0.4。发光层，波长区域，透射率，峰值强度，滤色器，发光效率。

