



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년09월07일
(11) 등록번호 10-0915616
(24) 등록일자 2009년08월28일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7018543

(22) 출원일자 2003년05월21일

심사청구일자 2008년05월07일

(85) 번역문제출일자 2004년11월17일

(65) 공개번호 10-2004-0111629

(43) 공개일자 2004년12월31일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/006326

(87) 국제공개번호 WO 2003/101155

국제공개일자 2003년12월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00149688 2002년05월23일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2002093579 A

JP평성10163958 A

JP2000003786 A

US20010050532 A1

전체 청구항 수 : 총 4 항

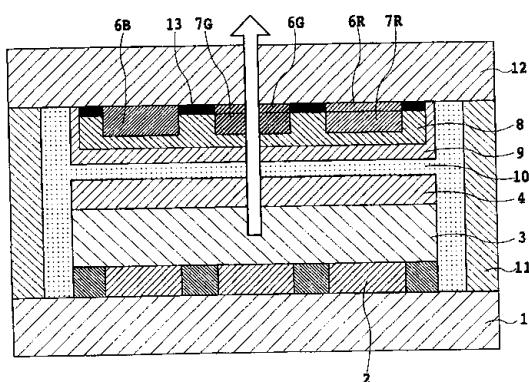
(54) 유기 EL 디스플레이

심사관 : 추장희

(57) 요 약

하부전극, 상부전극 및 그 사이의 유기 EL층으로 이루어진 유기 EL 소자와, 상기 유기 EL 소자로부터의 발광을 흡수하여 색변환하는 색변환 필터층을 갖는 유기 EL 디스플레이에 있어서, 상기 색변환 필터층과 상기 유기 EL 소자 사이에 상기 유기 EL 소자의 발광색만을 투과시키는 컬러 필터 기능을 갖는 층을 형성함으로써, 형광등이나 태양광의 조명하에서의 콘트라스트비가 높아, 양호한 표시 품질을 갖는 유기 EL 디스플레이를 제공한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

하부전극, 상부전극 및 그 사이의 유기 EL층으로 이루어진 유기 EL 소자와, 상기 유기 EL 소자로부터의 발광을 흡수하여 색변환하는 색변환 필터층을 갖는 유기 EL 디스플레이로서,

상기 색변환 필터층과 상기 유기 EL 소자 사이에 상기 유기 EL 소자의 발광색만을 투과시키는 컬러 필터 기능을 갖는 층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 컬러 필터 기능을 갖는 층이, 상기 색변환 필터층과 상기 유기 EL 소자 사이에 형성되는 보호층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 컬러 필터 기능을 갖는 층이, 상기 색변환 필터층과 상기 유기 EL 소자 사이에 형성되는 패시베이션층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 컬러 필터 기능을 갖는 층이, 상기 색변환 필터층과 상기 유기 EL 소자 사이에 형성되는 충전제층인 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

명세서

기술 분야

<1>

본 발명은, 유기 EL 디스플레이의 구성에 관한 것이며, 특히 유기 EL 디스플레이의 콘트라스트의 개선에 관한 것이다.

배경 기술

<2>

최근, 유기 EL 소자(organic electroluminescent devices)에 있어서, 유기 EL 소자와 형광 변환 재료를 막형상으로 가공한 색변환층을 조합하여, EL 소자의 발광색과 다른 색을 얻는 방법이 제안된 바 있다(예로서, 후술하는 특허문헌 1 및 2 참조).

<3>

풀 컬러 디스플레이를 구성할 때, 원하는 스펙트럼을 얻는 방법으로서의 색변환 방식은, (1)3원색 발광 방식과 비교하여 발광색에 관한 속박이 적기 때문에, 보다 효율적이고 휴도가 높은 발광 소자 구성을 사용할 수 있으며, 그 결과, 효율 향상 및 패터닝의 고정밀도화가 용이하고, (2)백색 발광 + 컬러 필터 방식과 비교하여 필터에 의해 버려지는 광이 적어 효율을 향상시키기 쉽다는 이점이 있다.

<4>

청색 발광의 유기 발광 소자를 이용한 색변환 방식에서는, 청색광을 녹색광 및 적색광으로 과장변환하고 있다(예로서, 후술하는 특허문헌 1, 3 및 4 참조). 이와 같은 형광색소를 포함한 발광 과장 변환막을 정밀도 높게 패터닝하면, 발광체의 근자외광 내지 가시광과 같은 약한 에너지선을 이용하더라도 풀 컬러의 발광형 디스플레이의 구축이 가능하다.

<5>

통상은, 색변환 방식에 이용하는 형광 변환 재료로서, 가시광에 의해 형광을 발하는 재료가 이용되고 있다. 그러나, 이와 같은 재료는, 유기 EL 소자로부터의 광 이외의 광에도 반응하기 때문에, 예를 들면 형광등이나 태양 광의 조명하에서는 발광소자(화소)가 점등되어 있는지에 대한 시인성(視認性)이 저하된다. 즉, 통상의 사용환경하에서는 발광소자의 비점등시에도 색변환층이 여기되어, 점등시와 비점등시의 밝기의 비가 저하되는 것을 면

할 수 없으며, 이 때문에 밝은 곳에서의 콘트라스트비가 저하되어, 표시품질이 저하된다는 문제가 생긴다.

<6> 상기한 문제에 대해서는, 색변환층에 대한 외부로부터의 광의 침입을 차단하는 콘트라스트 개선층, 즉 컬러 필터층을 삽입함으로써 개선이 도모되고 있다(예로서, 후술하는 특허문헌 5 및 6 참조). 상기 컬러 필터층은, 색변환층이 발하는 발광색만을 투과시키는 필터층이다. 그러나, 이와 같이 구성하더라도, 콘트라스트를 개선하기 위한 컬러 필터층과 색변환층을 투과하고 하부 금속 전극에 도달하여, 금속전극 표면에서 반사되어 외부로 반사광으로서 추출되는 광이 존재하는데, 이 반사광이 콘트라스트비를 악화시킨다는 문제는 여전히 해결되지 않고 있다.

<7> [특허문헌 1] 일본 특허공개 제1991-152879호 공보

<8> [특허문헌 2] 일본 특허공개 제1993-258860호 공보

<9> [특허문헌 3] 일본 특허공개 제1996-286033호 공보

<10> [특허문헌 4] 일본 특허공개 제1997-208944호 공보

<11> [특허문헌 5] 일본 특허 제2838064호 공보

<12> [특허문헌 6] 일본 특허공개 제2000-3786호 공보

발명의 상세한 설명

<13> 본 발명자들은, 상기와 같은 콘트라스트비의 저하에 대해, 이하에 설명하는 수단을 이용함으로써 개선이 가능함을 발견하였다. 즉, 하부전극, 상부전극 및 그 사이의 유기 EL층으로 이루어진 유기 EL 소자와, 상기 유기 EL 소자로부터의 발광을 흡수하여 색변환(color conversion)하는 색변환 필터층을 갖는 유기 EL 디스플레이에 있어서, 상기 색변환 필터층과 유기 EL 소자 사이에 유기 EL 소자의 발광색만을 투과시키는 컬러 필터 기능을 갖는 층을 형성하도록 구성하였다.

실시 예

<16> 이하에서는, 본 발명의 실시형태를 설명한다.

1. 유기 EL 소자

<18> 유기 EL 소자로는, 다음과 같은 층 구성으로 이루어진 것이 채용된다(명료성을 위해, 양 전극을 포함하여 나타낸다).

<19> (1) 양극/유기 EL 발광층/음극

<20> (2) 양극/정공 주입층/유기 EL 발광층/음극

<21> (3) 양극/유기 EL 발광층/전자 주입층/음극

<22> (4) 양극/정공 주입층/유기 EL 발광층/전자 주입층/음극

<23> (5) 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 EL 발광층/전자 주입층/음극

<24> 본 실시형태의 색변환 방식에서는, 상기한 층 구성에 있어서, 하부 양극이 형성되어 있는 기판과 반대방향으로 광을 추출하는 탑 에미션 방식의 경우, 음극은 상기 유기 EL 발광층이 발하는 광의 파장역에서 투명할 필요가 있으며, 이 투명음극을 통해 광을 발한다.

<25> 투명한 음극으로는, 리튬, 나트륨, 칼륨 등의 알칼리 금속, 칼슘, 마그네슘, 스트론튬 등의 알칼리토류 금속, 또는 이들의 플루오르화물 등으로 이루어진 전자주입성 금속, 기타 금속과의 합금이나 화합물의 극박막(10nm 이하)을 이용하여 전자주입성을 부여하고, 그 위에 ITO 또는 IZO 등의 투명도전막을 형성하는 구성으로 하는 것이 바람직하다.

<26> 하부양극에는, 홀 주입성을 향상시키기 위해 일함수가 큰 재료가 이용된다. 이와 같은 재료로서, ITO 또는 IZO 와 같은 투명도전성 산화물을 이용할 수 있다. 또한, 유기 EL 발광층으로부터의 광을 투명음극층으로부터 추출하기 위해, 하부양극이 유기 EL 발광층으로부터의 광을 반사시키는 것이 바람직하다. 하부양극에 대한 반사성 부여는, 예를 들면 투명 도전성 산화물의 아래에 반사성 금속층(예를 들면, Al 등)을 형성함으로써 실현이 가능하다.

- <27> 하부양극이 형성되어 있는 기판의 방향으로 광을 추출하는 베텀 에미션 방식에서는, 필수적으로 하부의 양극이 투명해야 한다. 이 경우에는, 투명 도전성 산화물만을 이용하여 하부 양극을 형성하는 것이 바람직하다.
- <28> 베텀 에미션 방식에서의 상부 음극은, 유기 EL 발광층으로부터의 발광을 반사시키기 위해 반사성을 가질 것이 요구된다. 상부 음극은, 전술한 전자주입성 금속, 합금 또는 화합물과 같은 재료로 형성할 수 있다. 혹은, 이들 재료 위에 반사성 금속층을 형성하여 반사성을 향상시켜도 좋다.
- <29> 상기 유기발광층(상기한 층 구성 중 양(兩) 전극을 제외한 부분)의 각 층의 재료로는, 공지된 것이 사용된다. 예를 들면, 유기 EL 발광층으로서 청색 내지 청록색의 발광을 얻기 위해서는, 예를 들면, 벤조티아졸계, 벤조이미다졸계, 벤조옥사졸계 등의 형광증백제, 금속킬레이트화옥소늄화합물, 스티릴벤젠계화합물, 방향족디메틸리딘계화합물 등이 바람직하게 사용된다.
- <30> 2. 색변환 필터층
- <31> 본 발명에 따른 색변환방식의 유기 EL 디스플레이에서는, 적색 변환 필터층, 녹색 변환 필터층, 청색 변환 필터층이 각각 소정의 패턴을 가지고 형성된다.
- <32> 적색 변환 필터층은, 유기 EL 발광 소자로부터 나오는 광을 적색으로 변환하기 위한 형광색소를 매트릭스 수지 중에 분산시킨 적색 변환층(7R)을 포함한다. 상기 적색 변환층으로부터 출사되는 적색광의 색순도를 향상시키기 위해 적색 색소를 포함한 적색 컬러 필터층(6R)을 적층시켜도 좋다. 본 발명에서, 「색변환 필터층」이란 색변환층과 컬러 필터층에 대한 총칭이다.
- <33> 녹색 변환 필터층은, 유기 EL 발광소자로부터 나오는 광을 녹색으로 변환하기 위한 형광색소를 매트릭스 수지 중에 분산시킨 녹색 변환층(7G)을 포함한다. 상기 녹색 변환층으로부터 출사되는 녹색광의 색순도를 향상시키기 위해 녹색 색소를 포함한 녹색 컬러 필터층(6G)을 적층시켜도 좋다. 또한, 유기 EL 발광소자로부터 나오는 광이 녹색 성분을 충분히 포함하는 경우에는, 녹색 변환 필터층을 녹색 필터층(6G)만으로 구성해도 좋다.
- <34> 청색 영역의 광에 대해서는, 유기 발광 소자의 광을 형광색소를 이용하여 변환시켜 출력시켜도 좋으나, 유기 발광 소자의 광을 단지 청색 필터(6B)를 통해 출력시키는 것이 더욱 바람직하다. 즉, 청색 변환 필터층을 청색 색소를 포함한 청색 필터층만으로 구성하는 것이 바람직하다.
- <35> 1) 유기 형광 색소
- <36> 본 발명에서, 유기 EL 소자로부터 나오는 청색 내지 청록색 영역의 광을 흡수하여, 적색 영역의 형광을 발하는 적색 변환층(7R)에 이용하는 유기 형광색소로서, 예를 들면 로다민B, 로다민6G, 로다민3B, 로다민101, 로다민110, 설포로다민, 베이식 바이올렛11, 베이식 레드2 등의 로다민계 색소, 시아닌계 색소, 1-에틸-2-[4-(p-디메틸아미노페닐)-1,3-부타디에닐]-피리디늄-페클로레이트(피리딘1) 등의 피리딘계 색소, 혹은 옥사진계 색소 등을 이용할 수 있다. 또한, 각종 염료(직접 염료, 산성 염료, 염기성 염료, 분산 염료 등)도 형광성이 있으면 사용이 가능하다.
- <37> 녹색 변환층(7G)에 이용하기 위한, 유기 EL 소자로부터 나오는 청색 내지 청록색 영역의 광을 흡수하여, 녹색 영역의 형광을 발하는 형광 색소로서는, 예를 들면, 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노쿠마린(쿠마린6), 3-(2'-벤조이미다졸릴)-7-N, N-디에틸아미노쿠마린(쿠마린7), 3-(2'-N-메틸벤조이미다졸릴)-7-N, N-디에틸아미노쿠마린(쿠마린30), 2,3,5,6-1H, 4H-테트라히드로-8-트리플루오로메틸퀴놀리진(9, 9a, 1-gh) 쿠마린(쿠마린153) 등의 쿠마린계 색소, 혹은 쿠마린 색소계 염료인 베이식 엘로우51, 더 나아가서는 솔벤트 엘로우11, 솔벤트 엘로우116 등의 나프탈이미드계 색소 등을 이용할 수 있다. 녹색 변환층에 있어서도 마찬가지로, 각종 염료(직접 염료, 산성 염료, 염기성 염료, 분산 염료 등)도 형광성이 있으면 이용이 가능하다.
- <38> 2) 매트릭스 수지
- <39> 본 발명의 색변환 필터층에 이용되는 매트릭스 수지는, 광 경화성 또는 광열 병용형 경화성 수지를, 광 및/또는 열처리하여 래디컬 종(radical species)이나 이온 종(ionic species)을 발생시켜서 중합 또는 가교시켜, 불용불용화시킨 것이다.
- <40> 매트릭스 수지에 분산시킨 유기 형광 색소 재료로 이루어진 색변환층의 두께는 5~15 μm 가 필요하며, 바람직하게는 10 μm 정도가 가장 적합하다.
- <41> 3) 컬러 필터층

- <42> 전술한 바와 같이, 색변환층만으로는 충분한 색순도가 얻어지지 않는 경우는, 색변환 필터층을 컬러 필터층(6)과 상기 색변환층(7)의 적층체로 구성한다. 그리고, 본 발명의 실시형태에서는, 유기 EL 소자의 발광이 청~청록색이기 때문에, 청색 화소에 대해서는, 청색의 컬러 필터만이 형성된다.
- <43> 적색과 녹색의 컬러 필터층의 두께는 1~ $1.5\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 청색 필터는 색변환층이 불필요하기 때문에, 필터층의 두께를 $10\mu\text{m}$ 정도로 두껍게 하여, 3색의 색변환 필터의 두께가 동일한 정도가 되도록 함으로써, 극단적인 요철이 생기지 않는 구조로 하였다.
- <44> 3. 보호층
- <45> 색변환 필터층을 덮는 보호층(8)은, 색변환 필터층의 기능을 손상시키지 않고 형성할 수 있으며, 또한 높은 탄력성을 가지면 된다.
- <46> 또한, 보호층(8)의 베이스가 되는 성분은, 100°C 이상의 Tg를 가지며, 연필경도로 2H 이상의 표면경도를 가지며, 색변환 필터층 상에 평활하게 도포막을 형성할 수 있으며, 색변환 필터층의 기능을 저하시키지 않는 재료이면 된다. 이러한 재료는, 예를 들면 이미드 변성 실리콘수지(일본 특허 공개 제1993-134112호 공보, 일본 특허 공개 제1995-218717호 공보, 일본 특허 공개 제1995-306311호 공보 등), 무기금속화합물(TiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 등)을 아크릴, 폴리이미드, 실리콘수지 등에 분산시킨 것(일본 특허 공개 제1993-119306호 공보, 일본 특허 공개 제1995-104114호 공보 등), 자외선 경화형 수지로서 에폭시 변성 아크릴레이트 수지(일본 특허 공개 제1995-48424호 공보), 아크릴레이트모노머/올리고머/폴리머의 반응성 비닐기를 갖는 수지, 레지스트 수지(일본 특허 공개 제1994-300910호 공보, 일본 특허 공개 제1995-128519호 공보, 일본 특허 공개 제1996-279394호 공보, 일본 특허 공개 제1997-330793호 공보 등), 무기화합물의 콜-겔법(월간 디스플레이 1997년 3권 7호에 기재, 일본 특허 공개 제1996-27934호 공보 등), 불소계 수지(일본 특허 공개 제1993-36475호 공보, 일본 특허 공개 제1997-330793호 공보 등) 등의 광경화형 수지 및/또는 열경화형 수지를 포함한다. 보호층의 베이스가 되는 성분은, 0.3MPa 이상의 영률(Young's modulus)을 가지는 것이 바람직하다.
- <47> 본 발명의 유기 EL 소자의 발광이 청~청록색이기 때문에, 보호층(8)에 대해 유기 EL 소자의 발광만을 투과시키는 필터 기능을 부여하기 위해서는, 시안계 색소 또는 시안계 안료를 적당량 함유시키면 된다. 상기 색소 또는 안료의 함유량은, 450~510nm의 과장에서 80~90%의 투과율이 있으며, 600nm 부근에서 20~30%의 투과율이 되도록 조정하는 것이 바람직하다. 적절한 함유량은, 이용되는 구체적인 재료에 따라 달라지는데, 0.1 질량% 내지 3 질량%가 적당량이다.
- <48> 시안계 색소로는, 시아닌계, 아조메틴계, 트리페닐메탄계 색소 등을 이용할 수 있다. 또한, 시안계 안료로는, Heliogen(등록상표) Blue D-7565(C.I. Pigment Blue 16), 또는 Heliogen(등록상표) BlueL6700F(C.I. Pigment Blue 15:6), Heliogen(등록상표) Blue D 7072 D(C.I. Pigment Blue 15:3), Heliogen(등록상표) Blue D 6900 D(C.I. Pigment Blue 15:1), Heliogen(등록상표) Blue D 6870 D(C.I. Pigment Blue 15:2), 혹은 Heliogen(등록상표) Blue D 7100 D(C.I. Pigment Blue 15:4) 등이 있다.
- <49> 색변환 필터층을 통과하여 보호층(8)에 입사하는 광은, 상기 시안계 색소에 의해 황록색~적색의 성분이 흡수된다. 따라서, 시감도가 높은 황록색 성분이 하부전극에 도달하지 않고, 그 만큼 반사광이 감소하므로 콘트라스트를 향상시킬 수 있게 된다.
- <50> 보호층(8)의 두께는, 1~ $10\mu\text{m}$ 정도가 가능하나, 캐스팅(casting)이나 스판코트(spin coating) 등의 방법으로 형성함을 감안할 때 3~ $5\mu\text{m}$ 가 적당하다.
- <51> 4. 패시베이션층
- <52> 유기 EL 소자상의 패시베이션층(9)으로서, 전기절연성을 가지며, 수분이나 저분자 성분에 대한 차단성을 가지며, 바람직하게는 연필경도로 2H 이상의 막경도를 갖는 재료를 이용한다.
- <53> 예를 들면, SiO_x , SiN_x , SiNxO_y , AlO_x , TiO_x , TaO_x , ZnO_x 등의 무기산화물, 무기질화물 등을 사용할 수 있다. 상기 패시베이션층(9)의 형성방법에는 특별한 제약이 없으며, 스퍼터법, CVD법, 진공증착법 등으로 형성이 가능하다. 유기 EL 소자에 직접적인 악영향이 없다면, 침지법(dipping) 등과 같은 관용의 방법으로도 형성할 수 있다.
- <54> 패시베이션층(9)에 대해 유기 EL 소자의 발광만을 투과시키는 필터 기능을 부여하기 위해서는, 산화물층이나 질화물층 형성시에 전이금속(transition metal)을 소량 도프해주면 된다. 예를 들어 AlO_x 의 경우, Co 나 Mn 을 도

프하여, 600nm부근의 영역에서 흡수되도록 한다. 전이 금속의 도프량은, 패시베이션층이 450~510nm의 파장에서 80~90%의 투과율을 가지며, 600nm부근에서 20~30%의 투과율을 가지도록 조정하면 된다. 도프량은, 0.1원자% 내지 3.0원자%가 적당하다.

<55> 패시베이션층은 단층이어도 좋으나, 복수의 층이 적층된 것일 경우 그 효과가 한층 증대된다. 적층된 패시베이션층의 두께는, 0.1~5μm가 바람직하다.

<56> 5. 충전제층

<57> 탑 에미션 구조의 경우, 색변환 필터층이 형성되어 있는 기판과, 유기 EL 소자가 형성되어 있는 기판을 위치정렬한 후 접합하여 디스플레이를 구성하는데, 이 때, 양 기판 사이에는 충전제층(10)이 형성된다. 충전제로서는, SiOx, SiOxNy, AlNx, SiAlOxNy 및 TiOx와 같은 무기재료, 및 아크릴 수지, 실리콘 젤 및 실리콘 고무와 같은 유기재료를 이용할 수 있다.

<58> 상기 충전제층(10)은 접착제인 경우도 있을 수 있다. 이용가능한 접착제는, 천연고무, IR, SBR 혹은 NBR 등의 고무계 접착제, 아크릴계 접착제, 실리콘계 접착제 등을 포함한다. 그 중에서도, 접착후의 재박리방지의 관점에서 볼 때, 가교도가 높은 아크릴계 접착제를 이용하는 것이 바람직하다.

<59> 충전제층(10)에 대해 유기 EL 소자의 발광만을 투과시키는 필터기능을 부여하려면, 시안계 색소 또는 시안계 안료를 적당량 함유시키면 된다. 상기 색소 또는 안료의 적당한 함량은, 충전제층이 450~510nm의 파장에서 80~90%의 투과율을 가지며, 600nm부근에서 20~30%의 투과율을 가지도록 조정된다. 함량은, 이용되는 구체적인 재료에 따라 달라지는데, 0.1질량% 내지 3질량%가 적당하다. 이용가능한 시안계 색소 또는 시안계 안료는 보호층의 란에서 기재한 것과 동일하다.

<60> 6. 유기 EL 디스플레이

<61> 본 발명의 바람직한 제 1의 양태는, 도 1에 도시한 탑 에미션 방식의 유기 EL 디스플레이이다.

<62> TFT기판(1)상에, 하부양극(2), 유기발광층(3) 및 상부투명음극(4)으로 이루어진 유기 EL 소자가 형성된다. 한편, 투명기판(12)상에, 원하는 색변환 필터층을 형성한다. 도 1에서는, 청색, 녹색 및 적색의 색변환 필터층이 형성되어 있으며, 청색 변환 필터층은 청색 컬러 필터층(6B)으로 구성되며, 녹색 및 적색 변환 필터층은, 각각 컬러 필터층(6G 및 6R)과 색변환층(7G 및 7R)의 적층체로 구성되어 있다. 또한, 각 색변환 필터층 사이에는, 블랙 마스크(13)가 형성되어 있다. 다음으로, 이를 색변환 필터층 및 블랙 마스크 상에 보호층(8)을 형성하고, 상기 층을 덮도록 패시베이션층(9)을 형성함으로써, 색변환 필터 기판이 얻어진다. 다음으로, 유기 EL 소자와 색변환 필터 기판을, 그 사이에 충전제층(10)을 형성하면서 위치정렬시켜 접합하고, 마지막으로 주변부분을 실링 수지(sealing resin, 11)를 이용하여 실링함으로써, 유기 EL 디스플레이가 얻어진다.

<63> 본 실시양태에 따른 유기 EL 디스플레이에서, 보호층(8), 패시베이션층(9) 또는 충전제층(10) 중 하나가, 유기 EL 소자로부터의 발광색을 투과하는 컬러 필터 기능을 가지고 있어도 좋다. 혹은, 2이상의 이를 층이 컬러 필터 기능을 가지고 있어도 좋다. 2이상의 층이 컬러 필터 기능을 갖는 경우, 상기 층들이 전체로서 450~510nm의 파장에서 80~90%의 투과율을 가지며, 600nm 부근에서 20~30%의 투과율을 갖도록 조정하는 것이 바람직하다. 2 이상의 층에 컬러 필터 기능을 가짐으로써, 이를 각 층에서의 색소 또는 안료의 첨가량을 감소시킬 수 있으며, 이를 층의 다른 특성에 대한 악영향을 억제하는 것이 가능해진다. 혹은, 2이상의 층에 다른 종류의 색소 또는 안료를 첨가하여, 전체적으로 원하는 스펙트럼을 얻도록 해도 좋다.

<64> 본 발명의 바람직한 제 2의 양태는, 도 2에 도시된 버텀 에미션 방식의 유기 EL 디스플레이이다.

<65> 투명기판(12)상에, 원하는 색변환 필터층을 형성한다. 본 실시형태에서도, 청색(6B), 녹색(6G, 7G) 및 적색(6R, 7R)의 색변환 필터층이 형성되어 있으며, 그 구성은 제 1 양태와 동등하다. 또한, 각 색변환 필터층 사이에는 블랙 마스크(13)가 형성되어 있다. 다음으로, 이를 색변환 필터층 및 블랙 마스크 상에 보호층(8)을 형성하고, 상기 층을 덮도록 패시베이션층(9)을 형성한다. 그리고, 그 위에 투명전극(21), 유기 발광층(3) 및 상부전극(22)으로 이루어진 유기 EL 소자를 형성한다. 여기서, 도 2는 패시브 매트릭스 구동을 하기 위한 구성을 나타내고 있으며, 투명전극(21) 및 상부전극(22)은, 서로 직교하는 라인 패턴으로 형성되어 있다. 마지막으로, 충전제(10), 실링 수지(11) 및 실링 기판(23)을 이용하여 전체를 실링함으로써, 유기 EL 디스플레이가 얻어진다.

<66> 본 실시형태의 유기 EL 디스플레이에서, 보호층(8) 또는 패시베이션층(9) 중 어느 하나가, 유기 EL 소자로부터의 발광색을 투과하는 컬러 필터 기능을 가지고 있어도 좋다. 또는, 양쪽 층이 컬러 필터 기능을 가지고 있어

도 좋다. 양쪽 층이 컬러 필터 기능을 가지는 경우, 상기 층들은 전체로서 450~510nm의 파장에서 80~90%의 투과율을, 그리고 600nm부근에서 20~30%의 투과율을 가지도록 조정하는 것이 바람직하다. 양쪽 층에 컬러 필터 기능을 가짐으로써, 이들 각 층에서의 색소 또는 안료의 첨가량을 감소시킬 수 있고, 이들 층의 다른 특성에 대한 악영향을 억제하는 것이 가능해진다. 혹은, 양쪽 층에 다른 종류의 색소 또는 안료를 첨가하여, 전체적으로 원하는 스펙트럼을 얻도록 해도 좋다.

<67> 본 발명의 유기 EL 디스플레이는, 액티브 매트릭스 구동이어도 좋고, 패시브 매트릭스 구동이어도 좋다. 액티브 매트릭스 구동을 할 경우, 하부양극을 각 발광부마다 분할하여, 예를 들면 기판상에 설치한 TFT의 소스에 접속하는 구성으로 하면 된다. 이 때, 상부음극은 하나의 통합된 전극(single unified electrode)으로 할 수 있다. 한편, 패시브 매트릭스 구동을 할 경우에는, 하부양극 및 상부음극을 서로 직교하는 방향으로 연장하는 라인 패턴으로 하는 구성을 취할 수 있다.

<68> 본 발명의 실시형태에서는, 유기 EL 디스플레이 중의 다른 기능을 갖는 층에 컬러 필터 기능을 부여하는 구성에 대해 설명하고 있으나, 필터 기능만을 갖는 층을 별개로 형성해도 좋다. 상기 필터 기능만을 갖는 층은, 적어도 각 색상의 색변환 필터층에 대응하는 위치에 형성되며, 혹은 기판 전체면에 형성해도 좋다. 상기 필터 기능만을 갖는 층의 베이스 수지는, 색변환 필터층의 매트릭스 수지와 같이 광경화형 또는 광열 병용 경화형 수지여도 좋고, 보호층에 이용되는 각종 수지여도 좋다. 상기 베이스 수지에 대해, 전술한 시안계 색소를 첨가하여, 450~510nm의 파장에서 80~90%의 투과율을, 그리고 600nm부근에서 20~30%의 투과율을 가지도록 조정함으로써, 필터 기능만을 갖는 층을 형성할 수 있다.

<69> 이하에서는, 본 발명의 실시예에 대해, 도면을 참조하면서 설명한다.

<70> (실시예 1)

<71> 도 1에 도시된 바와 같이, 유리 기판(1)에 베텀 게이트형(bottom gate type)의 TFT를 형성하고, 하부양극(2)이 TFT의 소스에 접속되어 있는 구성으로 하였다.

<72> 양극(2)은, TFT상의 절연막(도시 생략)에 형성된 콘택트 홀(도시 생략)을 통해 소스에 접속되어 있는 Al이 하부에 형성되고, 그 상부 표면에 IZO(InZnO)가 형성되어 있다.

<73> Al막은, 발광층으로부터의 발광을 반사시켜 탑(top)으로부터 효율적으로 광을 방출시킬 것과, 전기저항의 감소를 위해 형성된다. Al막의 두께는 300nm로 하였다. 상부의 IZO는, 일함수가 높아 효율적으로 홀을 주입하기 위해 형성된다. IZO의 두께는 200nm로 하였다.

<74> 상기 하부양극(2)을 형성한 기판(1)을 저항 가열 증착 장치내에 장착시키고, 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 주입층을 진공을 파괴하지 않고 순차적으로 형성하여 유기 EL 소자를 형성하였다.

<75> 막형성에 있어서, 진공조의 내부압을 1×10^{-4} Pa까지 감압하였다. 정공 주입층은 구리 프탈로시아닌(CuPc)을 100nm 적층하였다. 정공 수송층은 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(a-NPD)을 20nm 적층하였다. 유기 EL 발광층은, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi)을 30nm 적층하였다. 전자주입층은 알루미늄 트리스(8-퀴놀리놀레이트(quinolinolate))(Alq)를 20nm 적층하였다.

<76> 그런 다음, 금속 마스크를 이용하여, 상부 투명 음극(4)을 진공을 파괴하지 않고 형성하였다.

<77> 상부 투명 음극(4)은, 전자 주입에 필요한 일함수가 작은 금속 Mg/Ag를 공증착법(codeposition method)에 의해 2nm의 막두께로 제작하고, 그 위에 IZO막을 스퍼터법에 의해 200nm로 제작함으로써 형성하였다.

<78> 한편, 투명(유리)기판(12)상에 청색 필터 재료(후지 헌트 일렉트로닉스 테크놀러지 제조: 컬러 모자이크 CB-7001)를 스픈코트법에 의해 도포한 후, 포토리소그래피법에 의해 패터닝을 실시하여, 막두께가 10μm인 라인 패턴으로 하였다.

<79> 동일한 컬러 필터 재료 계열로 적, 녹의 컬러 필터층(6G 및 6R)을 상기 투명 기판(12)상에 스픈코트법으로 도포한 다음, 포토리소그래피법에 의해 패터닝을 실시하여, 막두께가 1.5μm인 라인 패턴으로 하였다.

<80> 녹색 형광 색소로서 쿠마린6(0.7중량부(parts by weight))을 용제인 프로필렌글리콜모노에틸아세테이트(PGMEA) 120중량부에 용해시켰다. 광증합성 수지인 「V259PA/P5」(상품명, 신닛테츠가세이고교가부시키가이샤) 100중량부를 첨가하여 용해시킴으로써 도포액을 얻었다. 이 도포용액을, 투명 기판(12)상의 녹색 컬러 필터층(6G)상에 스픈코트법을 이용하여 도포하고, 포토리소그래피법에 의해 패터닝을 실시하여, 막두께가 10μm인 라인 패턴으로

하였다.

- <81> 적색 형광 색소로서 쿠마린6(0.6중량부), 로다민6G(0.3중량부), 베이식 바이올렛11(0.3중량부)을 용제인 프로필렌글리콜모노에틸아세테이트(PGMEA) 120중량부에 용해시켰다. 광중합성 수지인 「V259PA/P5」(상품명, 신닛테츠가세이고교가부시키가이샤) 100중량부를 첨가하여 용해시킴으로써 도포액을 얻었다. 이 도포용액을, 투명기판(12)의 적색 컬러 필터층(6R)상에, 스피너트법을 이용하여 도포하고, 포토리소그래피법에 의해 패터닝을 실시하여, 막두께가 $10\mu\text{m}$ 인 라인 패턴으로 하였다.
- <82> 각 색상의 색변환 필터층 사이에, 블랙 마스크(13; 두께 $1.5\mu\text{m}$)를 형성하였다. 열전도율이 높은 블랙 마스크로서, 색변환 필터층의 벽면에, 우선 격자형상의 패턴 형성이 가능한 마스크를 이용한 스퍼터법으로 막두께가 500nm 인 산화크롬층을 형성하였다. 이어서, 동일한 마스크를 이용하여, 스퍼터법에 의해 SiN막을 R, G, B의 각 서브 픽셀의 주변에, 동일한 막두께가 되도록 형성하였다. 화소의 피치는 $0.3 \times 0.3\text{mm}$ 이고, 각 색상의 서브 픽셀의 형상은 $0.1 \times 0.3\text{mm}$ 이다.
- <83> 색변환 필터층의 상부면에 형성되는 보호층의 매트릭스 재료는, ZPN1100(니혼 ZEON 제조)로 하였다. 이 매트릭스 재료에, Heliogen(등록상표) Blue D-7565(C.I. Pigment Blue 16)를 약 3.0질량% 함유하도록 혼합 분산시키고, 분산액을 스피너트법으로 도포한 다음, 포토리소그래피법에 의해 패터닝하여, 색변환 필터층의 상부에 형성하였다. 색변환 필터층의 표면으로부터의 두께는 $3\mu\text{m}$ 였다.
- <84> 별도로, 전술한 분산액을 유리 기판상에 $3\mu\text{m}$ 의 막두께가 되도록 도포하고, 그 투과 스펙트럼을 측정하였다. 470nm 의 파장에서의 투과도는 80%였고, 610nm 의 파장에서의 투과도는 20%였다.
- <85> 패시베이션층(9)으로서, 스퍼터법으로 SiONx막을 300nm 퇴적시켰다.
- <86> 이렇게 하여 얻어진 하부 양극(2)에 유기 EL층(3)과 상부 투명 음극(4)을 형성한 TFT기판과 컬러 필터층(6), 색변환층(7), 보호층(8), 패시베이션층(9)을 형성한 색변환 필터 기판을 UV경화형의 실링 수지(11)로 접합시켰다. 이 때, 양 기판 사이의 공간에는 실리콘 젤 등의 재료를 충전제층(10)으로서 충전하였다.
- <87> (실시예 2)
- <88> 보호층에 안료 Heliogen(등록상표) Blue D-7565를 첨가하지 않고, 1.0원자%의 Co를 도프한 Al_2O_3 을 타겟으로서 이용하는 스퍼터법에 의해 두께가 300nm 인 패시베이션층을 퇴적한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 유기 EL 디스플레이를 제작하였다.
- <89> 별도로, 전술한 타겟을 이용하는 스퍼터법에 의해, 유리 기판상에 두께가 300nm 인 층을 형성하고, 그 투과 스펙트럼을 측정하였다. 470nm 의 파장에서의 투과도는 80%였고, 600nm 의 파장에서의 투과도는 30%였다.
- <90> (실시예 3)
- <91> 보호층에 안료 Heliogen(등록상표) Blue D-7565를 첨가하지 않고, 충전제로서 3.0질량%의 Heliogen(등록상표) Blue D-7565를 분산시킨 실리콘 젤을 이용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 유기 EL 디스플레이를 제작하였다. 이 때, 색변환 필터층에 대응하는 부위에서 충전제층은 $5.0\mu\text{m}$ 의 막두께를 가졌다.
- <92> 별도로, 전술한 충전제를 유리 기판상에 $5.0\mu\text{m}$ 의 막두께가 되도록 도포하고, 그 투과 스펙트럼을 측정하였다. 470nm 의 파장에서의 투과도는 80%였고, 600nm 의 파장에서의 투과도는 20%였다.
- <93> (비교예 1)
- <94> 보호층에 안료 Heliogen(등록상표) Blue D-7565를 첨가하지 않은 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일하게 유기 EL 디스플레이를 제작하였다.
- <95> (평가)
- <96> 실시예 1~3 및 비교예 1에서 제작한 유기 EL 디스플레이에 관하여, JIS Z8513의 측정법에 준거하여, 콘트라스트 비를 측정하였다. 그 측정 결과를 표 1에 나타내었다. 콘트라스트비를, 45° 로부터의 외부광이 1000 lx일 때의 발광시 휘도:비발광시 휘도에 의해 나타내었다.

<97> (표 1) 평가 결과

<98>

	콘트라스트비
실시예 1	100:1
실시예 2	90:1
실시예 3	110:1
비교예 1	60:1

산업상 이용 가능성

<99> 본 발명은, 유기 EL 디스플레이에 이용될 수 있다.

<100> 본 발명에 의하면, 전술한 바와 같이, 하부전극, 상부전극 및 그 사이의 유기 EL 발광층을 포함하는 유기 EL 소자와, 상기 유기 EL 소자로부터의 발광을 흡수하여 색변환하는 색변환층 또는 컬러 필터층, 혹은 색변환층과 컬러 필터층을 적층한 색변환 필터층을 갖는 유기 EL 디스플레이에 있어서, 상기 색변환층 또는 색변화 필터층과 유기 EL 소자 사이에 유기 EL 소자의 발광색만을 투과시키는 컬러 필터 기능을 갖는 층을 형성하도록 구성함으로써, 외부로부터 유기 EL 디스플레이에 침입하는 광 중, 유기 EL 소자의 발광색의 보색, 즉, 본 실시예에서는 적록색이 도중에 흡수되기 때문에 하부전극에 도달되지 않아, 반사광이 그 만큼 감소하여, 유기 EL 디스플레이의 콘트라스트비가 향상될 수 있다.

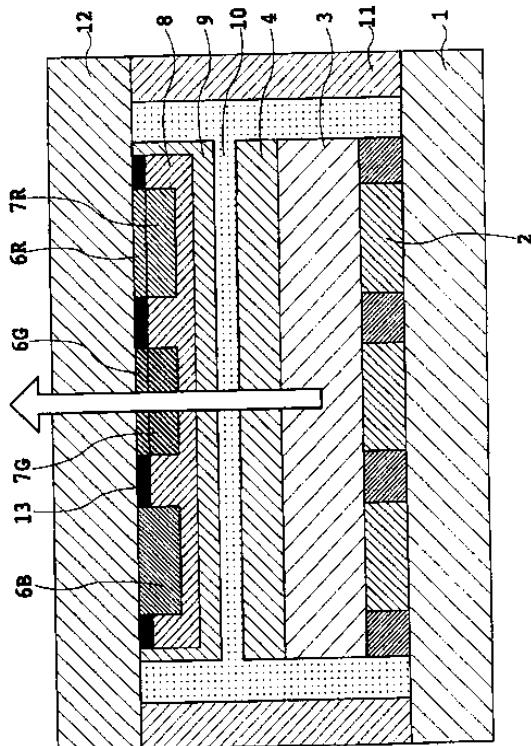
도면의 간단한 설명

<14> 도 1은 본 발명의 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 EL 디스플레이를 나타낸 개략적인 단면도이다.

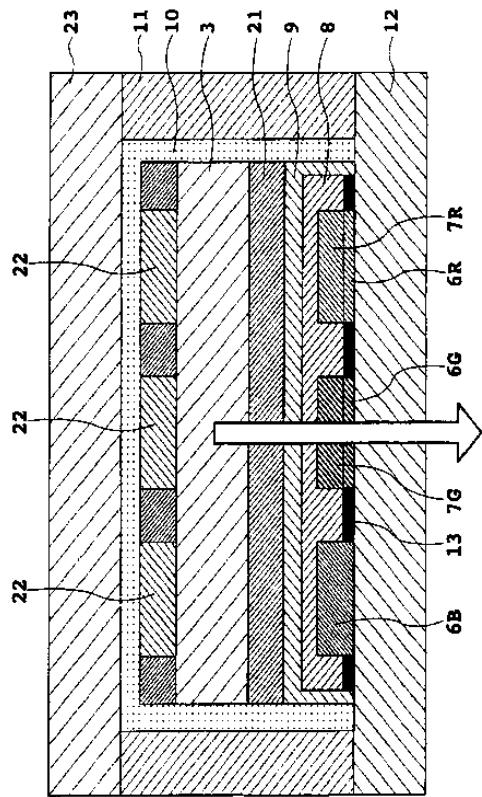
<15> 도 2는 본 발명의 버텀 에미션(bottom emission) 방식의 유기 EL 디스플레이를 나타낸 개략적인 단면도이다.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	KR100915616B1	公开(公告)日	2009-09-07
申请号	KR1020047018543	申请日	2003-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
[标]发明人	KAWAMURA YUKINORI 가와무라유키노리 KAWAGUCHI KOJI 가와구치고지 SAKURAI KENYA 사쿠라이켄야		
发明人	가와무라,유키노리 가와구치,고지 사쿠라이,켄야		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/12 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5281 H01L27/322 H01L2251/5315		
代理人(译)	Namsangseon		
优先权	2002149688 2002-05-23 JP		
其他公开文献	KR1020040111629A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机EL显示器，包括：有机EL元件，包括下电极，上电极和插入的有机EL层；以及滤光层，用于吸收从有机EL元件发出的光并转换其颜色。由于在颜色转换滤光器层和有机EL元件之间提供具有仅透射从有机EL元件发射的光的滤色器功能的层，因此有机EL显示器具有良好的显示质量并且在照射下具有高对比度。提供荧光灯或阳光。©KIPO & WIPO 2007

