



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0051686

(43) 공개일자 2007년05월18일

(21) 출원번호 10-2006-0110936

(22) 출원일자 2006년11월10일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00330290 2005년11월15일 일본(JP)
JP-P-2006-00103800 2006년04월05일 일본(JP)

(71) 출원인 후지 덴키 홀딩스 가부시키키가이샤
일본 가와사키시 가와사키구 타나베신텐 1-1

(72) 발명자 카와무라 유키노리
일본국 도쿄도 히노시 후지마치 1 후지 덴키 어드밴스트테크놀로지 가부
시키가이샤 내

(74) 대리인 최달용

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 색변환 기능이 있는 컬러 필터, 그 제조 방법 및 유기 이엘디스플레이

(57) 요약

과제

본 발명은 제조 공정을 간략화하는 동시에, 고정밀한 패터닝을 가능하게 하고, 각 원색에 관한 색변환의 효율을 향상시키는 것이 가능한 색변환 방식의 필터, 및 디스플레이의 제공하기 위한 것이다.

해결 수단

투명 기관(1)과, 상기 투명 기관 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층(2R, 2G, 2B)과, 적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 일체로 마련된 색변환층으로서, 상기 적어도 하나의 색변환 색소는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방사할 수 있고, 상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 다른 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 색변환층(3)을 구비하는 색변환 기능이 있는 컬러 필터.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

투명 기관과,

상기 투명 기관 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층과,

적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 일체로 마련된 색변환층으로서, 상기 색변환 색소의 적어도 하나는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방사할 수 있고, 상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 다른 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 색변환층을 구비하는 것을 특징으로 하는 색변환 기능이 있는 컬러 필터.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

보다 높은 광투과율을 갖는 상기 입사로 영역에 있어서의 상기 색변환 색소의 적어도 일부가, 변성하고 있는 것을 특징으로 하는 컬러 필터.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 색변환층이, 상기 복수종의 컬러 필터층을 덮어 일체로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 컬러 필터.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 색변환층에의 입사광이 청색부터 청녹색 영역의 광이고, 상기 색변환 색소의 적어도 하나가 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광을 방사할 수 있는 것을 특징으로 하는 컬러 필터.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 복수종의 컬러 필터층이, 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층이고, 청색 컬러 필터층에의 입사로 영역 및 녹색 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 적색 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 것을 특징으로 하는 컬러 필터.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 색변환층이, 매트릭스 수지와, 상기 매트릭스 수지중에 분산되어 있는 상기 적어도 하나의 색변환 색소를 함유하는 것을 특징으로 하는 컬러 필터.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 색변환층을 덮는 가스 배리어층을 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 컬러 필터.

청구항 8.

투명 기관과,

상기 투명 기관 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층과,

적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 일체로 마련된 색변환층으로서, 상기 색변환 색소의 적어도 하나는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방사할 수 있고, 상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 다른 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 색변환층과,

상기 색변환층을 통하여 상기 컬러 필터층과 대향하여 마련된 투명 제 1 전극과,

상기 투명 제 1 전극을 통하여 상기 색변환층과 대향하여 마련된, 적어도 유기 발광층을 포함하는 유기 EL층과,

상기 유기 EL층을 통하여 상기 투명 제 1 전극과 대향하여 마련된 제 2 전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 투명 기관과, 상기 복수종의 컬러 필터층과, 상기 색변환층을 구비하는 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 색변환층과, 상기 투명 제 1 전극과, 상기 유기 EL층과, 상기 제 2 전극을 구비하는 색변환 기능이 있는 유기 EL 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 11.

제 8항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 색변환층이 적어도 2개의 색변환 색소를 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 12.

제 8항에 있어서,

상기 색변환층이, 증착에 의해 마련된 막인 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 13.

제 8항에 있어서,

상기 색변환층의 두께가, 2000nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 14.

색변환 기능이 있는 컬러 필터의 제조 방법이고, 투명 기판과, 상기 투명 기판 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층과, 적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 마련된 색변환층으로서, 상기 적어도 하나의 색변환 색소는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방사할 수 있는 색변환층을 구비하는 컬러 필터 중간체를 제공하는 스텝과, 상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역에 포함된 상기 적어도 하나의 색변환 색소를 변성시키는 스텝을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 변성시키는 스텝이, 상기 컬러 필터 중간체의 상기 입사로 영역에 전자파를 조사하는 스텝을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기술분야

본 발명은, 다색 표시를 가능하게 하는 색변환 기능이 있는 컬러 필터, 그 제조 방법 및 유기 EL 디스플레이에 관한 것이다. 상기 색변환 기능이 있는 컬러 필터는, 이미지 센서, 퍼스널 컴퓨터, 워드 프로세서, 텔레비전, 팩시밀리, 오디오, 비디오, 카 내비게이션, 전기 탁상 계산기, 전화기, 휴대 단말기 및 산업용 계측기 등의 표시 등에 사용하는 것이 가능하다.

종래기술

근래, 디스플레이의 멀티 컬러화 또는 풀 컬러화의 방법의 한 예로서, 근자외광, 청색광, 청녹색광 또는 백색광을 흡수하고, 파장 분포 변환을 행하여 가시광역의 광을 발광하는 색변환 색소를 필터에 이용하는 색변환 방식이 검토되어 오고 있다(특허 문헌 1 및 2 참조). 색변환 방식을 이용하는 경우, 광원의 발광색이 백색으로 한정되지 않기 때문에, 광원 선택의 자유도를 높이는 것이 가능하게 된다. 예를 들면, 청색 발광의 유기 EL 소자를 이용하여, 파장 분포 변환에 의해 녹색 및 적색광을 얻을 수 있다(특허 문헌 3, 비특허 문헌 1 참조). 따라서, 보다 효율이 높은 광원을 이용할 수 있고, 또한 근자외광으로부터 가시광 범위의 광과 같은 에너지선을 이용하여서도, 풀 컬러의 발광형 디스플레이를 구축할 수 있는 가능성이 검토되어 오고 있다(특허 문헌 4 참조).

컬러 디스플레이로서의 실용상의 중요 과제는, 정밀한 컬러 표시 기능, 색 재현성을 포함한 장기적인 안정성을 갖는 것에 더하여, 높은 색변환 효율을 갖는 색변환 필터를 제공하는 것이다. 그러나, 색변환 효율을 높이기 위해, 색변환 색소의 농도를 상승시키면, 이른바 농도 소광(消光)에 의한 효율의 저하, 및 시간 경과에 의한 색변환 색소의 분해 등이 발생하기 때문에, 색변환 색소를 포함하는 색변환층의 두께를 두껍게 함에 의해 소망하는 색변환 효율을 얻고 있는 것이 현재의 상태이다. 색변환 색소의 농도 소광 및 분해의 방지에 관해, 부피가 큰 치환기를 색소 모핵(母核)에 도입하는 것이 검토되어 오고 있다(특허 문헌 5 내지 7 참조). 또한, 색변환 색소의 분해 방지에 관해, 켄처(quencher)를 혼합하는 것도 검토되고 있다(특허 문헌 8 참조).

또한, 특허 문헌 9, 10에는, 광 변성(포토 블리칭)을 이용하여 얻어지는 유기 EL 소자가 개시되어 있다. 구체적으로는, 상기 문헌에는, 2종류 이상의 발광 중심이 될 수 있는 유기 색소를 사용하고, 상기 유기 EL 소자의 제작 과정에서, 유기 발광 색소층에 부분적으로 전자과 조사(광조사)함에 의해, 임의의 1종류 이상의 색소를 광산화나 광분해에 의해 변성(變性)시키고, 그 결과, 도프한 색소를 발광 중심으로 하여 기능 불가능 또는 기능 불충분한 상태로 하고, 이로써 발광색을 변화시켜, 광조사 부분의 발광색과 미노광부분의 발광색을 다른 것으로 하는 기술이 개시되어 있다.

상기 기술의 포인트는, 이하에 언급하듯이 유기 발광층의 호스트 재료중의 여기자(勵起子)로부터의 에너지 이동을 제어하는 것이다. 즉, 유기 EL 소자중에서는 양극과 음극으로부터 주입된 정공과 전자가 발광층의 호스트 재료중에서 재결합하여 여기자를 생성한다. 발광층 중에 여기 에너지 레벨이 호스트 재료보다 낮은 도펀트 색소가 존재하면 여기자로부터의 에너지가 도펀트로 이전되고, 발광색을 변화시킬 수 있다. 상기 종래 기술은, 이 도펀트 색소를 복수 도프하여 발광층을 형성하여 두고, 형성 후 부분적인 광조사로 도펀트를 기능 불완전으로 함으로써 발광색을 변화시켜 멀티 컬러 유기 EL 디스플레이를 구성하는 것이다.

특허 문헌 1 : 특개평08-279394호 공보

특허 문헌 2 : 특개평08-286033호 공보

특허 문헌 3 : 특개평09-204982호 공보

특허 문헌 4 : 특개평09-80434호 공보

특허 문헌 5 : 특개평11-279426호 공보

특허 문헌 6 : 특개2000-44824호 공보

특허 문헌 7 : 특개2001-164245호 공보

특허 문헌 8 : 특개2002-231450호 공보

특허 문헌 9 : 국제공개 제97/43874호 팜플렛

특허 문헌 10 : 특개2001-131434호 공보

특허 문헌 11 : 특개평05-134112호 공보

특허 문헌 12 : 특개평07-218717호 공보

특허 문헌 13 : 특개평07-306311호 공보

특허 문헌 14 : 특개평05-119306호 공보

특허 문헌 15 : 특개평07-104114호 공보

특허 문헌 16 : 특개평07-48424호 공보

특허 문헌 17 : 특개평06-300910호 공보

특허 문헌 18 : 특개평07-128519호 공보

특허 문헌 19 : 특개평09-330793호 공보

특허 문헌 20 : 특개평05-36475호 공보

비특허 문헌 1 : Mat.Res.Soc.Symp.Proc., Vol.708, P.145-150,(2002)

비특허 문헌 2 : 월간디스플레이, 1997년, 제 3권, 제 7호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

색변환 방식에 의한 멀티 컬러 또는 풀 컬러의 디스플레이를 고정밀화하는 경우, 색변환층을 고정밀하게 패터닝할 필요가 있다. 그러나, 예를 들면, 하나의 패턴의 폭이 막두께보다 작아지는 패터닝을 행하는 경우, 패턴의 형상 재현성 또는 계속 되는 공정에서의 패턴의 변형 등이 문제가 될 우려가 있다. 더하여, 통상의 포토 리소그래피에 의한 패터닝을 행하는 경우, 도포 공정, 마스크의 위치 맞춤을 수반하는 노광 공정, 현상 공정이, 각 색의 색변환층에 관해 필요하게 된다. 예를 들면, 풀 컬러 디스플레이를 얻는 경우에는, 적어도 적색, 녹색 및 청색의 색변환층이 필요하게 되기 때문에, 그 제조 공정은 많은 공정을 필요로 하고, 또한 번잡한 것으로 되어 버린다. 또한, 색변환 방식에 의한 멀티 컬러 또는 풀 컬러의 디스플레이를 형성하는 경우, 각 원색(原色)(예를 들면 RGB)에 관한 색변환의 효율을 향상시키는 것이 이전부터 존재하는 중요한 과제 의 하나이다.

또한, 광 변성(포토 블리칭)을 이용하는 종래 기술에서는, 화소마다 3원색을 발광하도록 하는데는, 호스트 재료의 발광색을 포함하여 3색을 발광하도록 도펀트를 발광층에 미리 도포하여 두고, 발광층 형성 후, 화소마다 선택적으로 광산화시키도록, 각각의 색소의 광흡수 파장에 있는 광을 조사할 필요가 있다. 그 때문에, 도펀트 색소의 흡수대가 매우 가깝거나 겹쳐 있으면 충분한 분리를 할 수 없으므로, 색소의 선택이 어려워진다. 또한, 조사하는 광원에 필터를 삽입하여, 광파장을 조정할 필요가 있다.

따라서 본 발명에서는, 제조 공정을 간략화하는 동시에, 고정밀한 패터닝을 가능하게 하고, 각 원색에 관한 색변환의 효율을 향상시키는 것이 가능한 색변환 필터와 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 하나의 측면에 의하면, 투명 기관과, 상기 투명 기관 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층과,

적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 일체로 마련된 색변환층으로서, 상기 색변환 색소의 적어도 하나는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방출할 수 있고, 상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로(入射路) 영역이, 다른 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 색변환층을 구비하는 색변환 기능이 있는 컬러 필터가 제공된다.

또한, 보다 높은 광투과율을 갖는 상기 입사로 영역에서의 상기 적어도 하나의 색변환 색소의 적어도 일부가, 변성하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층이, 상기 복수종의 컬러 필터층을 덮어 일체로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층에의 입사광이 청색부터 청녹색 영역의 광이고, 상기 색변환 색소의 적어도 하나가 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광을 방출할 수 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 복수종의 컬러 필터층이, 적색 컬러 필터층, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층이고, 청색 컬러 필터층에의 입사로 영역 및 녹색 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 적색 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층이, 매트릭스 수지와, 상기 매트릭스 수지중에 분산되어 있는 상기 적어도 하나의 색변환 색소를 함유하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층을 덮는 가스 배리어층을 또한 구비하는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 측면에 의하면, 투명 기관과,

상기 투명 기관 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층과,

적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 일체로 마련된 색변환층으로서, 상기 색변환 색소의 적어도 하나는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방사할 수 있고, 상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 다른 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 색변환층과,

상기 색변환층을 통하여 상기 컬러 필터층과 대향하여 마련된 투명 제 1 전극과,

상기 투명 제 1 전극을 통하여 상기 색변환층과 대향하여 마련된, 적어도 유기 발광층을 포함하는 유기 EL층과,

상기 유기 EL층을 통하여 상기 투명 제 1 전극과 대향하여 마련된 제 2 전극을 구비하는 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

또한, 유기 EL 디스플레이는 상기 투명 기판과, 상기 복수종의 컬러 필터층과, 상기 색변환층을 구비하는 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층과, 상기 투명 제 1 전극과, 상기 유기 EL층과, 상기 제 2 전극을 구비하는 색변환 기능이 있는 유기 EL 소자를 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층이 적어도 2개의 색변환 색소를 함유하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층이, 증착에 의해 마련된 막인 것이 바람직하다. 또한, 상기 색변환층의 두께가, 2000nm 이하인 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 측면에 의하면, 색변환 기능이 있는 컬러 필터의 제조 방법으로서,

투명 기판과, 상기 투명 기판 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층과, 적어도 하나의 색변환 색소를 포함하고, 상기 복수종의 컬러 필터층 위에 마련된 색변환층으로서, 상기 적어도 하나의 색변환 색소는, 입사광의 일부의 파장역을 흡수하고, 흡수한 파장역과 다른 파장역의 광을 방사할 수 있는 색변환층을 구비하는 컬러 필터 중간체를 제공하는 스텝과,

상기 색변환층 중, 어느 하나의 상기 컬러 필터층에의 입사로 영역에 포함되는 상기 적어도 하나의 색변환 색소를 변성시키는 스텝을 포함하는 방법이 제공된다.

또한, 상기 변성시키는 스텝이, 상기 컬러 필터 중간체의 상기 입사로 영역에 전자파를 조사하는 스텝을 포함하는 것이 바람직하다.

이하에 상세히 설명하는 바와 같이, 본 발명의 색변환 기능이 있는 컬러 필터는, 디스플레이용 컬러 필터로서 특유한 이점을 갖는다. 본 발명에서는, 매트릭스 형상으로 마련된 부화소(副畫素)에 대응하는 위치의 독립 제어 가능한 광원으로부터 발하여진 광은, 색변환층에서 색상이 변화하게 되어 더 넓은 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 된다. 이와 같은 구성으로 함에 의해, 단일한 색변환층을 형성할 뿐, 예를 들면, 백라이트 광원의 청색부터 청녹색 영역의 광을, 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 변환할 수 있기 때문에, 프로세스의 단순화에 의한 비용 저감이 가능하게 된다. 또한, 디스플레이의 고정밀화에 있어서는, 색변환층을 패터닝하는 일 없이 일체로서 형성할 수 있음에 의해, 패턴의 형상 재현성 및 변형과 같은 문제를 회피할 수 있다.

또한, 부화소의 컬러 필터 각각에 대해, 색변환층을 통과한 광이 입사한다. 여기서, 예를 들면 청색부터 청녹색 영역의 부화소에서는 각각의 컬러 필터에 대응하는 부분의 색변환층의 백라이트의 광투과율을 높게 함에 의해 백라이트에 포함되는 청색부터 청녹색 영역의 성분을 더 유효하게 이용하는 것이 가능하게 된다. 한편, 예를 들면 적색의 부화소에 있어서는, 백라이트의 흡수량을 많게 함에 의해, 색변환층에 있어서의 색상 변화의량을 많게 하여 적색 영역의 스펙트럼을 보다 많이 포함하는 광을 얻을 수 있다. 따라서 적색 부화소에서 보다 고휘도의 적색광을 방사하는 것이 가능하게 된다.

발명의 구성

이하에, 본 발명의 실시의 형태를, 첨부도면을 참조하면서 설명한다. 다만, 본 발명은, 이하에 설명하는 실시의 형태에 의해 한정되는 것이 아니다.

본 발명의 제 1의 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터는, 투명 기판(1) 위에, 복수종의 컬러 필터층(2)과, 색변환 색소(CCM)를 포함하는 색변환층(3)이 마련된 적층체이다. 도 1에는, 3종의 컬러 필터층(적색(2R), 녹색(2G) 및 청색(2B))을 마련한 경우를 예시하였다. 색변환층(3)은, 광원으로부터의 입사광의 색상을 변화시키는 층으로서 기능한다. 구체적으로는, 색변환층(3)중의 색변환 색소가 입사광의 일부 파장역의 광을 흡수하여, 흡수 파장역과 다른 파장역의 광을 방사하고, 색변환 색소가 흡수하지 않은 파장역의 광 및 색변환 색소가 방사한 광을 조합시켜, 다른 색상의 광을 방출한다. 보다

구체적으로는, 색변환층(3)이 입사광의 일부 파장역의 광을 흡수하여, 입사광에 실질적으로 포함되지 않는 파장역의 스펙트럼을 많이 포함하는 광을 방사한다. 이와 같은 구성에 의해, 색변환층(3)을 출사하는 광을 보다 광범위한 스펙트럼을 포함하는 광(예를 들면, 3원색의 스펙트럼 전부를 포함하는 광, 백색광)으로 할 수 있다. 본 발명에서, 「입사광에 실질적으로 포함되지 않는」이란, 입사광의 색상에 영향을 줄만큼의 강도로는 존재하지 않는 것을 의미한다. 예를 들면, 청색부터 청녹색 영역의 광을 입사광으로서 이용하고, 상기 청색 파장역의 광의 일부를 색변환 색소에 의해 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 변환함에 의해, 출사광의 스펙트럼을 입사광보다도 광범위한 것으로 하는 것이 가능하게 된다.

투명 기판(1)은, 가시광(파장 400 내지 700nm), 바람직하게는 색변환층(3)에 의해 변환된 광에 대해 투명한 것이 필요하다. 또한, 투명 기판(1)은, 후술하는 색변환층(3) 및 다른 필요에 따라 마련되는 층의 형성에 이용되는 조건(용매, 온도 등)에 견디는 것이어야 하고, 또한 치수 안정성이 우수한 것이 바람직하다. 투명 기판(1)의 재료로서 바람직하게는, 유리, 및 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 수지를 포함한다. 알루미늄실리케이트 유리, 붕규산 유리 또는 청판(靑板)유리 등이 특히 바람직한 것이다.

컬러 필터층(2)은, 소망되는 파장역의 광만을 투과시키는 층이다. 컬러 필터층(2)은, 색변환층(3)을 투과한 광을 차단하고, 또한 색변환층(3)에서 파장 분포 변환된 광으로부터 소망하는 파장이군(색상)의 광을 얻는데 유효하다. 컬러 필터층(2)은, 색소와 포토레지스트를 포함하는 것이 바람직하다. 색소로서는, 높은 내광성을 갖는 안료를 이용하는 것이 바람직하다. 감광성 수지는, (1) 아크로일기나 메타크로일기를 복수 가지는 아크릴계 다관능 모노머 및/또는 올리고머를, 광중합 개시제에 의해 중합시켜 얻어지는 조성물, (2) 폴리비닐 계피산 에스테르와 증감제로 이루어지는 조성물, (3) 왜상(鎖狀) 또는 환상 올레핀을, 비스아지드에 의해 중합시켜 얻어지는 조성물(나이트렌이 발생하여 올레핀을 가교시킨다), 및 (4) 에폭시기를 갖는 모노머를, 광산 발생제에 의해 중합시켜 얻어지는 조성물 등을 포함한다. 예를 들면, 시판의 액정용 컬러 필터 재료(후지필름아치제 컬러모자이크 등)를 이용하여 컬러 필터층(2)을 형성하여도 좋다. 또한, 각 색의 컬러 필터의 두께는 1 내지 1.5 μm 정도가 바람직하다. 또한, 본 명세서에서, 용어 「부화소」를, 용어 「컬러 필터층」과 같은 의미로 이용하는 경우가 있다.

색변환층(3)은, 적어도 하나의 색변환 색소를 함유한다. 색변환층(3)은, 매트릭스 수지를 또한 함유하여도 좋다. 일반적으로, 색변환층(3)은 평탄한 표면을 갖는다. 또한, 색변환층은, 복수종의 컬러 필터층을 덮어 일체로(즉 부화소마다 개별적이지 아니라, 전면(全面)에 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이로써, 복수종의 컬러 필터의 보호층으로서도 기능할 수 있다. 색변환 색소는, 입사광의 파장 분포 변환을 행하여, 입사광에 실질적으로 포함되지 않는 파장역의 스펙트럼을 갖는 광을 방사하는 색소이다. 바람직하게는, 색변환 색소는, 청색부터 청녹색 영역의 광의 파장 분포 변환을 행하여, 적색 컬러 필터층(2R)이 투과시키는 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광을 방사하는 색소이다. 색변환층(3)중에 복수의 색변환 색소를 함유하여, 얻어지는 파장역의 스펙트럼을 조정하여도 좋다. 또한, 예를 들면, 청색부터 청녹색 영역의 광을 녹색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 변환하는 제 1종의 색변환 색소와, 청색부터 청녹색 영역의 광에 더하여 상기 녹색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광을 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 변환하는 제 2종의 색변환 색소를 병용하여, 입사광의 파장 분포 변환의 효율을 향상시켜도 좋다.

본 발명에서는, 색변환층 중, 어느 하나의 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 다른 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는다. 즉, 색변환층의 백라이트의 광투과율을 부분적으로 높게 한다. 이로써, 색변환층(3)의 상기 영역에서의 파장 분포 변환량을 작게 할(또는 실질적으로 없앨) 수 있고, 이로써, 입사광에 포함되는 스펙트럼을 유효하게 이용할 수 있다. 구체적으로는, 색변환층(3)에 의한 파장 분포 변환을 행하는 일 없이 입사광에 포함되는 스펙트럼을 투과시키는 컬러 필터층에서는, 그 위에 형성되는 색변환층(3)의 광투과율을 높게(또는 흡수량을 적게) 함에 의해, 색변환층(3)에서의 파장 분포 변환량을 작게 하여, 입사광에 포함된 스펙트럼을 유효하게 이용할 수 있다. 그리고, 입사로 영역이란, 색변환층 중, 특정한 컬러 필터층에의 입사광이 통과하는 영역을 말하는 것으로 한다.

한편, 입사광에 실질적으로 포함되지 않고 색변환층(3)에 의한 파장 분포 변환에 의해 얻어지는 스펙트럼을 투과시키는 컬러 필터층에서는, 그 위에 형성된 색변환층(3)의 광투과율을 낮게(또는 흡수량을 많게) 함에 의해, 색변환층(3)에서의 파장 분포 변환량을 크게 하여, 상기 컬러 필터층을 투과하는 스펙트럼을 증대시켜, 더 높은 휘도를 실현하는 것이 가능하게 된다.

예를 들면, 청색부터 청녹색 영역의 광을 입사광으로서 이용하고, 도 1에 도시하는 바와 같은 청색(B), 녹색(G) 및 적색(R)의 광을 얻고자 하는 경우, 청색 컬러 필터층(2B) 및 녹색 컬러 필터층(2G)에 겹쳐지는 부분의 색변환층의 광투과율을 적색 컬러 필터층(2R)에 겹쳐지는 부분의 광투과율 보다 크게 하는 것이 바람직하다.

본 발명의 색변환층(3)은, 이하와 같이 마련할 수 있다. 즉, 첫째, 후술하는 색변환 색소 및 매트릭스 수지를 유기 용매에 용해시킨 도포액을, 투명 기판(1) 및 컬러 필터(2R, 2G, 2B) 위에 도포한다. 도포 방법은, 색변환층(3)의 표면(윗면)을 평탄하게 할 수 있는 한, 임의의 것이라도 좋고, 예를 들면, 스핀코트법, 롤코트법, 캐스트법, 딥코트법 등의 상기 기술에서 알려져 있는 방법이라도 좋다. 또한, 색변환층(3)은, 이하에 상세히 설명하는 바와 같이, 증착 등에 의해 마련할 수도 있다.

또한, 이와 같이 얻어진 컬러 필터 중간체에서의 색변환층(3)의 소정의 입사로 영역에서, 적어도 하나의 색변환 색소의 적어도 일부를 변성시킴으로써, 상기 영역에서의 백라이트 투과율을 보다 높게 할 수 있다. 구체적으로는, 색변환층(3)의 백라이트 투과율을 변화시키는 수단으로서, 색변환층(3)을 구성하는 색변환 색소에 자외선 등의 고에너지광(전자파)을, 포토 마스크를 이용하여 조사하고 부분적으로 분해하는 것을 들 수 있다. 그리고, 색변환 색소의 변성이란, 색변환 색소의 분해, 산화, 그 밖의 색변환 색소의 입사광에 대한 광투과율이 변화하는(바람직하게는 저하하는) 임의의 양태를 포함한다.

색변환 색소를 변성시키기 위한 광원으로서로는 통상, 저압 수은 램프, 메탈 할라이드 램프, 엑시머 램프 등의 자외선 램프를 이용할 수 있다. 또한, 광원의 파장은, 색변환 색소의 흡수 파장에 대해, 특히 제약은 없고, 고에너지의 400nm 이하의 파장을 포함하고, 색소 분자의 일부 또는 전부를 산화 분해하여 변성할 수 있는 것이 바람직하다. 광원의 조도는 365nm의 파장에서 10 내지 30mW/cm² 정도가 바람직하고, 색소의 잔존량이 약 1/10 정도가 된 시간을 선택하는 것이 바람직하다. 색소의 종류나 농도, 색변환층(3)의 두께에 의존하지만, 20mW/cm²의 광을 5 내지 10분 정도 조사함으로써, 색변환 색소의 잔존률은 10% 정도가 된다. 그 이상의 시간 조사하면, 매트릭스 수지의 분해가 촉진되고 변색이나 조면화가 발생하는 경우가 있다.

자외선 조사에 의해 광투과성이 변화하는 메커니즘은, 충분히 해명되어 있지 않고, 이론에 구속되는 것은 아니지만, 색변환 색소의 흡수 파장 이하의 고에너지 광에 의한 광산화 또는 광분해에 의해, 색변환 색소의 흡수능이 열화되고, 백라이트에 대한 흡수능이 없어지기 때문에, 투과성이 증가한다고 생각된다.

또한, 입사광의 파장과 투과율의 증가와의 관계에 대해서도, 충분히 해명되어 있지 않다. 그러나, 실시예에 의해 이하에 상세히 나타내는 바와 같이, 색변환층을 통과하여 3원색이 나오는 것으로부터, 자외선의 조사에 의해, 적어도, 색변환 색소에 의해 본래 흡수되는 청색부터 청녹색 영역의 광의 파장역에 대한 흡수능을 열화시킬 수 있음을 알 수 있다.

색변환층(3)의 백라이트 투과율을 부분적으로 변화시키는 수단으로서, 포토 마스크를 이용하여 고에너지 광을 조사하고, 색변환 색소를 부분적으로 변성시키는 경우에 관해 설명하였지만, 다른 수단을 이용하여도 좋음은 이해될 것이다. 색변환층(3)의 투과율을 부분적으로 변화시키는 방법으로서, (A) 조사 강도를 바꾸어 전면에 대해 전자파를 조사한 것(예를 들면 흑백 네가필름과 같은 부분적으로 투과도가 다른 필터를 통하여 전자파를 노광하거나, 미소한 광원을, 발한 광의 조사 강도를 변화시키면서 조사시키는 등), 또는 (B) 상기한 바와 같이, 마스킹에 의해 부분적으로 전자파를 조사하는 것을 들 수 있다. 부분 노광을 하는 경우는, 예를 들면 포토 마스크를 이용하여 밀착 노광하거나, 또는 투영 노광(렌즈로 집광한 광 또는 미소한 광원으로부터 발생하는 광을 이용하여 부분적으로 노광한다. 또는 이것에 포토 마스크를 병용하는 등)에 의해 실시할 수 있다.

또한, 상기한 바와 같이, 특허 문헌 9, 10에는, 전자파의 조사에 의한 광 변성(포토 블리칭)에 관해 기재되어 있다. 그러나, 이들의 문헌에서는, 발광층에 도포된 형광 재료에 대해 포토 블리칭이 행하여진다. 한편으로, 본 발명에서는, 색변환층의 형광 색소에 포토 블리칭이 행하여진다. 또한, 발광층에 대한 포토 블리칭과 색변환층에 대한 포토 블리칭에서는, 이하와 같이, 그 이루는 작용 효과가 상이하다.

즉, 상기 문헌에 기재된 기술의 포인트는, 본 발명과 같이 기능 불완전하게 된 색소에 의한 광투과성의 변화(광흡수능의 열화)를 이용하는 것이 아니라, 상기한 바와 같이, 유기 발광층의 호스트 재료중 여기자로부터의 에너지 이동을 제어하는 것이다. 이 때문에, 상기한 바와 같이, 도펀트 색소의 흡수대가 매우 가깝거나 겹쳐져 있으면 충분한 분리를 할 수 없기 때문에, 색소의 선택이 어려워진다. 또한, 조사하는 광원에 필터를 삽입하여, 광파장을 조정할 필요가 있다.

한편, 본 발명의 경우는, 도펀트의 발광색 제어가 아니라, 색변환층의 색변환 색소를 부분적으로 전자파 조사(광조사)로 기능 불완전(흡수능이 열화된 상태)으로 하여 유기 EL층의 발광에 대한 광투과성을 높이는 것을 이용하고 있다. 그 때문에, 색변환층에 이용하는 색소의 흡수 파장을 포함하는 단파장광(일반적으로는 400nm 이하의 브로드한 광원이면 좋다)을 조사하면 좋다.

또한, 청색부터 청녹색 영역의 광을 흡수하여, 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광을 발하는 색변환 색소는, 예를 들면 로다민B, 로다민6G, 로다민3B, 로다민101, 로다민110, 술포로다민, 베이직바이올렛11, 베이직레드2 등의 로다민계 색소, 시아닌계 색소, 1-에틸-2-[4-(p-디메틸아미노페닐)-1,3-부타디엔일]-피리디늄퍼클로레이트(피리딘 1) 등의 피리딘계 색소, 또는 옥사딘계 색소를 포함한다.

청색부터 청녹색 영역의 광을 흡수하여, 녹색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광을 발하는 색변환 색소로서는, 예를 들면 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노-쿠마린(쿠마린6), 3-(2'-벤조이미다조릴)-7-디에틸아미노-쿠마린(쿠마린 7), 3-(2'-N-메칠벤조이미다조릴)-7-디에틸 아미노-쿠마린(쿠마린30), 2,3,5,6-1H,4H-테트라히드로-8-토리플루오로메틸 퀴놀리딘(9,9a,1-gH)쿠마린(쿠마린153) 등의 쿠마린계 색소, 또는 쿠마린 색소계 염료인 베이직엘로51, 나아가서는 솔벤트엘로11, 솔벤트엘로116 등의 나후탈이미드계 색소 등을 포함한다.

전술한 색소 이외의 것이라도, 소망하는 파장 분포 변환을 행하는 것을 조건으로 하여, 각종 염료(직접염료, 산성염료, 알칼리성염료, 분산염료 등)를 사용할 수 있다.

색변환층(3)에 이용할 수 있는 매트릭스 수지는, 전술한 컬러 필터층용 감광성 수지를 경화시킨 것에 더하여, 폴리카보네이트, 폴리에스테르(폴리에틸렌테레프탈레이트 등), 폴리에테르술폰, 폴리비닐부티랄, 폴리페닐렌에테르, 폴리아미드, 폴리 에테리미드, 노르보르네계 수지, 메타크릴계 수지, 이소부틸렌-무수 말레인산 공중합 수지, 환상 올레핀계 수지, 폴리 염화 비닐, 염화비닐-아세트산비닐 공중합 수지, 알키드 수지, 방향족 술폰아미드 수지 등의 열가소성 수지; 에폭시 수지, 페놀 수지, 우레탄 수지, 아크릴 수지, 비닐에스테르 수지, 이미드계 수지, 우레아 수지, 멜라민 수지 등의 열경화성 수지; 또는 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리카보네이트 등과, 3관능성 또는 4관능성의 알콕시실란을 포함하는 폴리머 하이브리드 등을 포함한다. 이러한 수지의 혼합물을 매트릭스 수지로서 이용하여도 좋다.

색변환층에 매트릭스 수지를 이용하는 경우, 이용되는 매트릭스 수지 1g당 0.2마이크로몰 이상, 바람직하게는 1 내지 20 마이크로몰, 보다 바람직하게는 3 내지 15마이크로몰의 색변환 색소를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 색변환층에 매트릭스 수지를 이용하는 경우, 색변환층(3)은, 5 μ m 이상, 바람직하게는 5 내지 15 μ m의 막두께(컬러 필터층을 마련하지 않은 부위의 막두께, 또는 후술하는 블랙 마스크를 마련하는 경우에는 블랙 마스크 윗면에 있어서 막두께)를 갖는다. 이와 같은 색소 함유량 및 막두께를 갖음에 의해, 소망하는 강도의 색변환된 출력광을 얻는 것이 가능하게 된다.

또한, 색변환층을 증착 등에 의해 마련함으로써, 매트릭스 수지를 이용하지 않고, 실질적으로 색변환 색소만으로 색변환층을 마련할 수 있다. 상기한 바와 같이, 하나의 패턴 폭이 막두께보다 작아지는 패턴닝을 행하는 경우, 패턴의 형상 재현성 또는 계속되는 공정에 있어서의 패턴의 변형 등이 문제가 될 우려가 있다. 그러나, 색변환층을 증착에 의해 마련함으로써, 매트릭스 수지를 이용하지 않고, 실질적으로 색변환 색소만으로 색변환층을 마련할 수 있고, 막두께를 보다 얇게 할 수 있다.

특히, 색변환층에 매트릭스 수지를 이용하지 않은 경우, 상기 색변환층이 적어도 2개의 색변환 색소를 함유하는 것이 바람직하다. 특히, 색변환층이, 제 1 및 제 2의 색변환 색소를 함유하고, 제 1의 색변환 색소가, 입사광의 파장 분포를, 제 2의 색변환 색소가 수용 가능한 파장 분포로 변환 가능한 것이 바람직하다. 이로써, 제 1의 색변환 색소가, 색변환층에의 입사광을 흡수하여, 그 에너지를 제 2의 색변환 색소로 이동시키고, 제 2의 색변환 색소가, 제 1의 색변환 색소로부터 상기 에너지를 수용하여, 당초의 입사광과는 다른 스펙트럼의 광을 방사할 수 있다. 즉, 제 1의 색변환 색소는, 색변환층에의 입사광, 바람직하게는 유기 EL 소자가 발하는 광(바람직하게는 청색 내지 청녹색)을 흡수하고, 흡수한 에너지를 제 2의 색변환 색소에 이동시킬 수 있는 색소인 것이 바람직하다. 따라서 제 1의 색변환 색소의 흡수 스펙트럼이 유기 EL 소자의 발광 스펙트럼과 겹쳐 있는 것이 바람직하다. 제 1의 색변환 색소의 흡수 극대와 유기 EL 소자의 발광 스펙트럼의 극대와 일치하고 있는 것이 보다 바람직하다. 또한, 제 1의 색변환 색소의 발광 스펙트럼이, 제 2의 색변환 색소의 흡수 스펙트럼과 겹쳐 있는 것이 바람직하고, 제 1의 색변환 색소의 발광 스펙트럼의 극대와 제 2의 색변환 색소의 흡수 극대가 일치하고 있는 것이 보다 바람직하다. 여기서, 하나의 스펙트럼의 극대와, 다른 스펙트럼의 극대가 일치하고 있다는 것은, 극대 파장의 차가 10% 이하인 것이 바람직하고, 5% 이하인 것이 더욱 바람직하다.

그러나, 막두께를 얇게 함에 의해 색변환 색소의 농도가 상승하면, 이른바 농도 소광에 의해 효율이 저하될 우려가 있다. 그러나, 색변환층이 적어도 2개의 색변환 색소를 함유함으로써, 얇은 막두께와 높은 색변환 효율을 양립하는 것이 가능하게 된다. 즉, 어떠한 이론에 구속되는 것을 의도하는 것은 아니지만, 색변환층 중 제 1의 색변환 색소가 광을 흡수하여 여기 상태가 된 경우, 제 1의 색변환 색소 사이에서의 에너지 이동보다도, 제 1의 색변환 색소로부터 제 2의 색변환 색소로의 에너지 이동의 쪽이 일어나기 쉽다고 생각된다. 따라서 제 1의 색변환 색소의 여기 에너지는, 제 1의 색변환 색소 사이에서의 이동에 의한 소실(농도 소광)을 받지 않고, 거의가 제 2의 색변환 색소로 이동하고, 제 2의 색변환 색소의 발광에 기여할

수 있다고 생각된다. 그리고, 제 2의 색변환 색소를 농도 소광을 실질적으로 일으키지 않는 낮은 농도로 존재시킴으로써, 이동된 여기 에너지를 효율적으로 이용하여 색변환을 행하고, 소망하는 파장 분포를 갖는 광을 발할 수 있다. 이와 같이 하여, 본 발명의 색변환층에서는, 얇은 막두께와 높은 색변환 효율을 양립하는 것이 가능하게 된다. 환언하면, 입사광 흡수 및 파장 분포 변환을 기능 분리하고, 각각의 기능을 제 1의 색변환 색소 및 제 2의 색변환 색소에 분담시킴에 의해, 두께를 증대시키는 일 없이, 알맞게 높은 색변환 효율을 유지할 수 있다.

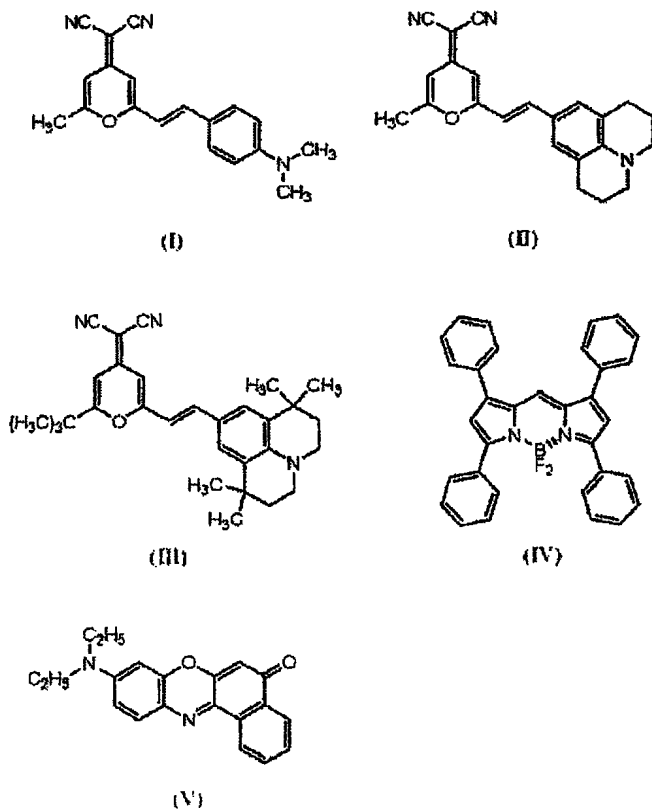
또한, 그와 같은 색변환층을 이용하여 형성되는 다색 발광 유기 EL 디바이스는, 시야각 의존성이 적고, 구동 시간의 경과 또는 통전 전류의 변화에 수반하여 색상이 변화하는 일이 없고, 장기간에 걸쳐서 안정된 발광 특성을 나타낼 수 있다. 이에 대해, 발광색에 응하여 발광층을 마련하는 방법에서는, 각 발광색 재료의 열화 특성이 다르기 때문에 장기의 통전으로 색이 어긋날(색상이 변화) 우려가 있다.

또한, 입사광의 흡수와 색변환을 별종의 색변환 색소에 의해 실현함에 의해, 제 1의 색변환 색소에 의한 입사광의 흡수 피크 파장과, 제 2의 색변환 색소에 의한 색변환후의 발광 피크 파장의 차를 크게 할 수 있다. 또한, 기능이 분리됨에 의해, 제 1의 색변환 색소 및 제 2의 색변환 색소로서 이용하는 재료의 선택 범위를 넓히는 것이 가능하게 된다.

이와 같은 제 1의 색변환 색소로서 알맞게 이용할 수 있는 색소는, 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노-쿠마린(쿠마린 6), 3-(2'-벤조이미다졸릴)-7-디에틸아미노-쿠마린(쿠마린 7), 쿠마린 135 등의 쿠마린계 색소를 포함한다. 또는 또한, 솔벤트옐로 43, 솔벤트옐로 44와 같은 나프탈이미드계 색소를 제 1의 색변환 색소로서 이용하여도 좋다.

또한, 상기한 바와 같이, 제 1의 색변환 색소의 발광 스펙트럼이 제 2의 색변환 색소의 흡수 스펙트럼과 겹쳐 있는 것이 바람직하고, 제 1의 색변환 색소의 발광 스펙트럼의 극대와 제 2의 색변환 색소의 흡수 극대가 일치하고 있는 것이 보다 바람직하다. 따라서 일반적으로, 제 2의 색변환 색소가 방사하는 광은, 제 1의 색변환 색소가 흡수하는 광보다도 장파장이다. 본 발명에서 제 2의 색변환 색소로서 알맞게 이용할 수 있는 색소는, 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6-(p-디메틸아미노스티릴)-4H-피란(DCM-1, (I)), DCM-2 (II), 및 DCJTb (III) 등의 시아닌 색소; 4,4-디플루오로-1,3,5,7-테트라페닐-4-보라-3a,4a-지아자-s-인다센 (IV), 루모젠F레드, 나일레드 (V) 등을 포함한다. 또는 또한, 로다민B, 로다민6G 등의 크산텐계 색소, 또는 피리딘 1 등의 피리딘계 색소를 이용하여도 좋다.

[화학식 1]



제 1의 색변환 색소는, 색변환층의 총 구성분자 수를 기준으로 하여 50 내지 99.99몰%의 량으로 존재하는 것이 바람직하다. 이와 같은 농도 범위로 존재함에 의해, 색변환층의 입사광을 충분히 흡수하여, 흡수한 광 에너지를 제 2의 색변환 색소로 에너지 이동하는 것이 가능하게 된다.

또한, 이와 같은 색변환층에 있어서 광을 발하는 색소는 제 2의 색변환 색소이기 때문에, 제 2의 색변환 색소가 농도 소광을 일으키지 않는 것이 바람직하다. 제 2의 색변환 색소가 농도 소광을 일으키면, 색변환 효율이 저하되기 때문이다. 본 발명의 색변환층에서의 제 2의 색변환 색소의 농도의 상한은, 농도 소광을 실질적으로 일으키지 않는 것을 조건으로 하여, 제 1 및 제 2의 색변환 색소의 종류에 의존하여 변화할 수 있다. 또한, 제 2의 색변환 색소의 농도의 하한은, 충분한 변환 광강도를 얻을 수 있는 것을 조건으로 하여, 제 1 및 제 2의 색변환 색소의 종류, 또는 목적으로 하는 용도에 의존하여 변화할 수 있다. 일반적으로, 본 발명의 색변환층에서의 제 2의 색변환 색소의 바람직한 농도는, 상기 색변환층의 총 구성분자 수를 기준으로 하여, 10몰% 이하, 바람직하게는 0.01 내지 10몰%, 보다 바람직하게는 0.1 내지 5몰%의 범위 내이다. 이와 같은 범위 내의 농도로 제 2의 색변환 색소를 이용함에 의해, 알맞게 농도 소광을 방지하면 동시에, 충분한 변환 광강도를 알맞게 얻는 것이 가능하게 된다.

색변환층에 매트릭스 수지를 이용하지 않은 경우, 색변환층은, 바람직하게는 2000nm(2 μ m) 이하, 더욱 바람직하게는 100 내지 2000nm, 더욱 바람직하게는 200 내지 1000nm의 막두께를 갖는다. 본 발명의 색변환층에서는, 상기 대부분을 구성하는 제 1의 색변환 색소가 입사광 흡수의 기능을 갖기 때문에, 이와 같이 얇은 막두께로도 충분한 흡광도를 얻을 수 있다.

색변환층에 매트릭스 수지를 이용하지 않은 경우, 색변환층은, 바람직하게는 증착법(저항가열식 및 전자 빔 가열식을 포함한다)에 의해 형성된다. 보다 바람직하게는, 색변환층은, 제 1의 색변환 색소 및 제 2의 색변환 색소의 공증착에 의해 형성된다. 이로써, 제 2의 색변환 색소를 제 1의 색변환 색소중에 분산시킬 수 있고, 알맞게 농도 소광을 방지할 수 있다. 제 1의 색변환 색소와 제 2의 색변환 색소를 소정 비율로 혼합한 예비 혼합물을 미리 형성하고, 상기 예비 혼합물을 이용하여 공증착을 행하여도 좋다. 또는 또한, 제 1의 색변환 색소와 제 2의 색변환 색소를 별개의 가열 부위에 배치하고, 각각을 별개로 가열하여 공증착을 행하여도 좋다. 특히, 제 1의 색변환 색소와 제 2의 색변환 색소 사이에 특성(증착 속도, 증기압 등)의 큰 차가 존재하는 경우, 후자의 방법이 유효하다. 또한, 색변환층을 증착법을 이용하여 형성함에 의해, 재료의 이용 효율을 증가시킬 수 있다. 또한, 색변환층은, 증착법 외에, 캐스팅법, 스프레이법, 전사법, 잉크젯법에 의해 마련할 수 있다.

임의 선택적으로, 복수층의 컬러 필터층(2)의 사이 및/또는 주위에, 가시광을 투과시키지 않는 블랙 마스크(5)(도 2 참조)를 마련하여, 콘트라스트비의 향상을 도모할 수 있다. 블랙 마스크(5)는, 흑색의 안료 또는 염료를 수지중에 분산시킨 것으로서, 예를 들면 시판의 액정용의 블랙 마스크 재료를 이용하여 형성하는 것이 가능하다.

또한, 본 실시 형태에서, 색변환층(3)을 덮는 가스 배리어층(4)을 마련하여도 좋다. 가스 배리어층(4)을 형성하는데 이용할 수 있는 재료는, 가시역에 있어서의 높은 투명성(400 내지 700nm의 범위에서 투과율 50% 이상), 100℃ 이상의 Tg, 연필 경도 2H 이상의 표면 경도를 나타내는 재료로서, 그 아래에 있는 색변환층(3)의 기능을 저하시키는 일이 없는 재료로부터 선택하는 것이 바람직하다. 가스 배리어층(4)을 형성하는데 바람직한 재료는, SiO_x, SiN_x, SiN_xO_y, AlO_x, TiO_x, TaO_x, ZnO_x 등의 무기 산화물 또는 무기 질화물을 포함한다.

또한, 본 발명에 있어서 가스 배리어층(4)을 마련하는 경우에는, 가스 배리어층(4)은, 단층이라도 좋고, 복수 별개의 재료를 이용하여 복수층의 적층 구조를 채택하여도 좋다. 가스 배리어층(4)이 복수층의 적층 구조를 취하는 경우에는, 전술한 무기 산화물 또는 무기 질화물을 복수층 적층하여도 좋다. 또는 또한, 가스 배리어층(4) 표면의 평탄성을 보다 향상시키는 것을 목적으로 하여, 전술한 무기 산화물 또는 무기 질화물의 층과 유기 재료의 층을 적층하여도 좋다. 이용할 수 있는 재료는, 예를 들면, 이미드 변성 실리콘 수지(예를 들면 특허 문헌 11 내지 13 참조), 아크릴, 폴리이미드 또는 실리콘 수지중에 분산된 무기 금속 화합물(TiO₂, Al₂O₃, SiO₂ 등, 특허 문헌 14, 15 참조), 에폭시 변성 아크릴레이트 수지, 반응성 비닐기를 포함하는 아크릴레이트 모노머/올리고머/폴리머와 같은 자외선 경화형 수지(특허 문헌 16 참조), 레지스트 수지(특허 문헌 1, 17 내지 19 참조), 무기화합물(솔-겔법에 의해 형성되어도 좋다, 비특허 문헌 2, 특허 문헌 1 참조), 불소계 수지 등의 광 경화형 및/또는 열 경화형 수지(특허 문헌 19, 20 참조)를 포함한다.

상기한 바와 같은 재료로부터 가스 배리어층(4)을 형성할 때에는, 예를 들면, 건식법(스퍼터법, 증착법, CVD법 등), 및 습식법(스핀코트법, 롤코트법, 캐스트법, 딥코트법 등) 등의, 상기 기술에서 알려져 있는 임의의 방법을 이용하여도 좋다. 또한, 가스 배리어층(4)을 마련하는 경우에는, 시야각 의존성(관찰 각도의 변화에 의한 색상 변화)을 최소한으로 하기 위해, 가스(산소, 수증기, 유기용제 증기 등)에 대한 충분한 배리어성을 달성할 수 있는 한에 있어서, 가스 배리어층(4)의 막두께가 작은 것이 바람직하다.

이상과 같이, 본 실시 형태에 의해, 풀 컬러 표시에 필요한 RGB 삼색을 주는 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 얻을 수 있다. 따라서 색변환층의 위치에 대응시켜, 독립적으로 제어 가능한 광원을 복수 배치함에 의해 다색 표시 디스플레이를 형성하는 것이 가능하게 된다. 여기서, 색변환층(3)의 매트릭스 수지는, 패턴화되는 일 없이 형성되었을 때 그대로 일체로 할 수 있기 때문에, 패턴의 형상 재현성 또는 변형 등의 문제를 회피할 수 있다. 또한, 본 실시 형태의 색변환층(3)은, 그 아래에 존재하는 복수종의 컬러 필터층(2)을 덮도록 형성할 수 있기 때문에, 주위 환경(습도, 산소 등)의 영향으로부터 컬러 필터층(2)을 보호하는 보호층으로서의 기능도 겸비하는 것이다.

본 실시 형태를, RGB 삼색의 컬러 필터층(2)을 형성하는 경우에 관해 설명하였지만, 다른 색을 이용하여도 좋음은 이해될 것이다. 또한, 소망되는 경우에는, 2종 또는 4종 이상, 바람직하게는 2 내지 6종의 컬러 필터층을 형성하여도 좋다.

본 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터는, 독립하여 제어 가능하고, 또한 높은 정밀도로 매트릭스 형상으로 배열하는 것이 가능한 광원과의 조합에서 특히 유용하다. 광원은, 컬러 필터의 색변환층(3)측에 배치된다. 예를 들면, 액정 서터가 있는 라이트 벌브, EL 소자, 플라즈마 발광 소자, 발광다이오드(LED) 등과 조합시킬 수 있고, 바람직하게는 EL 소자, 보다 바람직하게는 유기 EL 소자, 가장 바람직하게는 청색부터 청녹색 영역의 광을 발하는 유기 EL 소자와 조합시킬 수 있다. 예를 들면, 본 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터와, 다른 기판상에 형성한 유기 EL 소자를 접합하여, 톱 이미전 방식의 유기 EL 디스플레이를 제작하여도 좋고, 본 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터 상에 유기 EL 소자를 형성하여, 보텀 이미전 방식의 유기 EL 디스플레이를 형성하여도 좋다.

본 발명의 제 2의 실시 형태의 유기 EL 디스플레이는, 본 발명의 제 1의 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터와, 유기 EL 소자를 조합시킨 것이다. 색변환 기능이 있는 컬러 필터와 유기 EL 소자와의 접합에 의해 형성되는 톱 이미전 방식의 유기 EL 디스플레이를 도 2에 도시한다. 스위칭 소자로서 TFT(11)가 미리 형성되어 있는 기판(10) 위에, 평탄화막(12), 제 2 전극(13), 유기 EL층(14), 제 1 전극(15) 및 패시베이션층(16)을 마련함으로써 액티브 매트릭스형의 유기 EL 소자가 형성된다. 제 2 전극(13)은, 각 부화소에 대응한 복수의 부분에(아일랜드 상태로) 분할되고, 각각의 부분이 TFT(11)와 1대1로 접속된다. 또한, 제 2 전극(13)은, 반사 전극으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 전극(15)은 전면에 균일하게 형성할 수 있다. 제 1 전극(15)은 투명 전극이다. 유기 EL 소자를 형성하는 각 층은, 상기 기술에서 알려져 있는 재료 및 방법을 이용하여 형성할 수 있다.

한편, 투명 기판(1) 위에, 청색, 녹색 및 적색의 컬러 필터층(2B, 2G 및 2R)과, 색변환층(3)이 형성되어 있다. 또한, 임의 선택의 구성 요소로서, 각 컬러 필터층의 사이 및 주위의 블랙 마스크(5), 및 각 컬러 필터층(2), 색변환층(3) 및 블랙 마스크(5)를 덮는 가스 배리어층(4)이 형성되어 있다.

다음에 유기 EL 소자와 색변환 필터를, 그들의 사이에 충전층(22)(임의 선택적으로 마련하여도 좋은 층이다)을 형성하면서 위치 맞춤을 하여 접합하고, 최후로 주변부분을 외주 밀봉층(접착제)(21)을 이용하여 밀봉하여, 유기 EL 디스플레이를 얻을 수 있다. 도 2에는 액티브 매트릭스 구동형의 디스플레이를 도시하였지만, 패시브 매트릭스 구동형의 유기 EL 소자를 이용하여도 좋음은 물론이다. 이 경우, 제 2 전극(13)을, 제 1의 방향으로 늘어나는 복수의 스트라이프 형상의 전극으로 하고, 제 1 전극(15)을, 제 2의 방향으로 늘어나는 복수의 스트라이프 형상의 전극으로 하여, 제 2 전극(13) 및 제 1 전극(15)을, 서로 교차하도록(바람직하게는 직교하도록) 마련하는 것이 바람직하다.

본 발명의 제 3의 실시 형태의 유기 EL 디스플레이로서, 본 발명의 제 1의 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터상에 유기 EL 소자를 직접 형성한 보텀 이미전 방식의 유기 EL 디스플레이를 도 3에 나타낸다. 도 3에서의 색변환 기능이 있는 컬러 필터는, 투명 기판(1)의 위에 마련된 청색, 녹색 및 적색의 컬러 필터층(2B, 2G 및 2R)과, 색변환층(3)과, 그것들을 덮는 가스 배리어층(4)을 포함한다. 또한, 임의 선택의 구성 요소로서, 각 컬러 필터층의 사이 및 주위에 블랙 마스크(5)를 마련하여도 좋음은 물론이다(도시 생략). 도 3에 도시한 유기 EL 소자는 패시브 매트릭스 구동형으로서, 제 1의 방향으로 늘어나는 복수의 스트라이프 형상 부분 전극으로 이루어지는 제 1 전극(31)과, 유기 EL층(32)과, 제 2의 방향으로 늘어나는 복수의 스트라이프 형상 부분 전극으로 이루어지는 제 2 전극(33)을 포함한다. 여기서, 제 1의 방향과 제 2의 방향은 교차하고 있는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 직교하고 있다. 또한, 도 3의 구성에서는, 제 1 전극(31)이 투명 전극이고, 제 2 전극(33)이 반사 전극이다.

본 발명의 제 4의 실시 형태의 유기 EL 디스플레이로서, 톱 이미전 방식의 유기 EL 디스플레이이고, 색변환층이 유기 EL 소자와 일체가 된 것을 도 4에 도시한다. 즉, 본 실시 형태에서는, 유기 EL 디스플레이는, 투명 기판(1)과, 복수종의 컬러 필터층(2R, 2G, 2B)을 갖는 컬러 필터, 및 색변환층(3)과, 투명 제 1 전극(15)과, 유기 EL층(14)과, 제 2 전극(13)을 갖는 유기 EL 소자를 갖는다.

컬러 필터는, 투명 기관(1)과, 투명 기관 위에 마련된 복수종의 컬러 필터층(2R, G, B)을 갖는다. 컬러 필터는, 가스 배리어(4)를 또한 가져도 좋다. 또한, 컬러 필터는, 블랙 마스크(5)를 또한 가져도 좋다.

한편, 유기 EL 소자는, 색변환층(3)과, 투명 제 1 전극(15)과, 유기 EL층(14)과, 제 2 전극(13)을 갖는다. 여기서, 색변환층은, 제 1 전극상의 전면에 마련된다. 또한, 유기 EL 소자와 컬러 필터를 조합시켰을 때, 색변환층 중, 어느 하나의 컬러 필터층에의 입사로 영역이, 다른 컬러 필터층에의 입사로 영역보다도, 입사광에 대해 높은 광투과율을 갖는 것은, 상기한 것과 마찬가지로이다. 또한, 유기 EL 소자는, TFT(11), 평탄화막(12) 및/또는 패시베이션층(16)을 또한 가져도 좋다. 한편, 유기 EL 소자는, 바람직하게는, 기관(10)과, 기관 위에 마련된 복수의 TFT(11)과, TFT의 위에 마련된 평탄화막(12)과, 평탄화막 위에 마련되고, 각각, 복수의 TFT와 전기적으로 결합한 복수의 제 2 전극(13)과, 제 2 전극 위에 마련된 유기 EL층(14)과, 유기 EL층 위에 마련된 투명 제 1 전극(15)과, 투명 제 1 전극 위에 마련된 색변환층(3)과, 패시베이션층(16)을 갖는다. 그리고, 액티브 매트릭스 구동형의 디스플레이에 관해 설명하였지만, 패시브 매트릭스 구동형의 유기 EL 소자를 이용하여도 좋음은 물론이다.

또한, 색변환층은, 웨트 프로세스 또는 증착 등의 드라이 프로세스의 어느 쪽으로도 마련할 수 있다. 여기서, 투명 제 1 전극이 스트라이프 형상인 패시브 매트릭스 구동형의 유기 EL 소자를 이용하는 경우는, 투명 제 1 전극 위에 절연성 보호층을 마련한 후에, 그 위에 색변환층을 마련하는 것이 바람직하다. 유기 EL층을 웨트 프로세스에 이용하는 약제로부터, 또한, 색변환 색소를 변성 처리(UV광 등)로부터 보호하기 위해서이다. 한편, 액티브 매트릭스 구동형의 유기 EL 소자를 이용하고, 투명 제 1 전극을 유기 EL층의 전면에 마련하는 경우에는, 투명 제 1 전극이 유기 EL층의 (약제 및 변성 처리의 쌍방에 대해) 보호층으로서 작용하기 때문에, 절연성 보호층을 더욱 마련할 필요는 없다. 그러나, 통상, 투명 제 1 전극은 100 내지 200nm로 얇기 때문에, 절연성 보호층을 형성하여 유기 EL 막을 웨트 프로세스의 약제로부터 보호하고 나서, 색변환층을 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 절연성 보호층으로서, SiN_x , SiON 등의 무기막을 이용할 수 있다. 절연성 보호층의 두께는, 예를 들면 300nm로 할 수 있다.

전술한 유기 EL층(14, 32)은, 근자외로부터 가시 영역의 광, 바람직하게는 청색부터 청녹색 영역의 광을 발한다. 상기 발광이 색변환층에 입사하여, 소망되는 색을 갖는 가시광으로 파장 분포 변환된다. 유기 EL층(14, 32)은, 적어도 유기 발광층을 포함하고, 필요에 따라, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및/또는 전자 주입층을 개재시킨 구조를 갖는다. 구체적으로는, 아래와 같은 층구성으로 이루어지는 것이 채용된다.

- (1) 유기 발광층
- (2) 정공 주입층/유기 발광층
- (3) 유기 발광층/전자 주입층
- (4) 정공 주입층/유기 발광층/전자 주입층
- (5) 정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 주입층
- (6) 정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층

(상기에 있어서, 양극은 유기 발광층 또는 정공 주입층에 접속되고, 음극은 유기 발광층 또는 전자 주입층에 접속되다)

상기 각층의 재료로서는, 공지의 것이 사용된다. 청색부터 청녹색의 발광을 얻기 위해서는, 유기 발광층 중에, 예를 들면 벤조티아졸계, 벤조이미다졸계, 벤조옥사졸계 등의 형광 증백제, 금속 키레이트화 옥소늄 화합물, 스티릴벤젠계 화합물, 방향족 지메틸리딘계 화합물 등이 바람직하게 사용된다. 또한, 정공 주입층으로서, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 m-MTDATA와 같은 트리페닐아민 유도체 등을 이용할 수 있고, 정공 수송층으로서, TPD, α -NPD와 같은 비페닐아민 유도체 등을 이용할 수 있다. 한편, 전자 수송층으로서, PBD와 같은 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체 등을 이용할 수 있고, 전자 주입층으로서, 알루미늄의 퀴놀리놀 착체 등을 이용할 수 있다. 또한, 알칼리 금속, 알칼리토류 금속 또는 그것들을 포함하는 합금, 알칼리 금속 불화물 등을, 전자 주입층으로서 이용하여도 좋다.

투명 전극은, SnO_2 , In_2O_3 , ITO, IZO, $\text{ZnO} : \text{Al}$ 등의 도전성 금속 산화물을 스퍼터법을 이용하여 적층함에 의해 형성할 수 있다. 투명 전극은, 파장 400 내지 800nm의 광에 대해 바람직하게는 50% 이상, 보다 바람직하게는 85% 이상의 투과율을

갖는 것이 바람직하다. 한편, 반사 전극은, 고반사율의 금속, 비정질 합금, 미결정성 합금을 증착법 또는 스퍼터법을 이용하여 적층함에 의해 형성할 수 있다. 고반사율의 금속은, Al, Ag, Mo, W, Ni, Cr 등을 포함한다. 고반사율의 비정질 합금은, NiP, NiB, CrP 및 CrB 등을 포함한다. 고반사율의 미결정성 합금은, NiAl 등을 포함한다. 또는 또한, 전술한 고반사율의 금속을 포함하는 다른 합금(예를 들면 Mg/Ag 합금 등)을 이용할 수 있다.

이상과 같은 구성의 유기 EL 디스플레이에서는, 단일한 색변환층(3)을 형성할 뿐, 광원인 유기 EL 소자가 발하는 청색부터 청녹색 영역의 광(적색 영역의 스펙트럼을 실질적으로 포함하지 않는)을, 적색 영역의 스펙트럼을 많이 포함하는 광으로 변환할 수 있기 때문에, 프로세스의 단순화에 의한 비용 저감이 가능하게 된다. 또한, 청색부터 청녹색 영역의 부화소에서는, 각각의 색의 컬러 필터층에 겹쳐지는 부분의 백라이트의 광투과율을 높게 함에 의해 백라이트에 포함되는 청색부터 청녹색 영역의 성분을 보다 유효하게 이용하는 것이 가능하게 된다. 한편, 적색의 부화소에서는, 백라이트의 광투과율을 떨어뜨림에 의해, 즉 흡수율을 상대적으로 증가시킴에 의해 색변환층에서의 색상 변화의 양을 많게 하여 적색 영역의 스펙트럼을 보다 많이 포함하는 광을 얻을 수 있다. 따라서 적색 부화소에서 보다 고휘도의 적색광을 방사하는 것이 가능하게 된다.

[실시예]

이하에, 본 발명의 실시예를, 첨부 도면을 참조하면서 설명한다. 다만, 본 발명은, 이하에 설명하는 실시예에 의해 한정되는 것이 아니다.

[실시예 1]

투명 기판(코닝제 1737 유리 기판)상에, 블랙 마스크 재료(후지필름아치제 : 컬러모자이크 CK-7000), 청색 필터 재료(후지필름아치제 : 컬러모자이크 CB-7001), 녹색 필터 재료(후지필름아치제 : 컬러모자이크 CG-7001), 및 적색 필터 재료(후지필름아치제 : 컬러모자이크 CR-7001)를 이용하여, 포토리소그래프법으로 컬러 필터층 및 블랙 마스크를 제작하였다.

여기서, 각 부화소의 치수를 $300\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 로 하고 ; 인접하는 부화소 사이의 갭(즉, 블랙 마스크가 형성된 영역)을 종방향 $30\mu\text{m}$, 횡방향 $10\mu\text{m}$ 로 하고 ; 청색, 녹색 및 적색의 부화소의 조(組)가 하나의 화소를 형성하도록 배열하였다. 또한, 종방향으로 50화소, 횡방향으로 50화소를 배열하여, 합계 2500화소로 하였다. 각 컬러 필터층의 막두께는 $1.5\mu\text{m}$ 로 하였다. 또한, 블랙 마스크의 막두께는 $1\mu\text{m}$ 이었다.

다음에, 포토레지스트 V259PAP5(신일철화성공업 주식회사제) 25g에 대해, 0.05g의 쿠마린6 및 0.04g의 로다민B를 첨가하여, 도포액을 얻었다. 이것을, 컬러 필터층 및 블랙 마스크의 윗면에 도포하여, 막두께 $5\mu\text{m}$ (블랙 마스크 윗면에서의 막두께)의 색변환층을 얻었다.

여기서, 적색의 컬러 필터에 겹쳐지는 부분의 색변환층에 포토 마스크로 차광하고, 청색과 녹색의 컬러 필터에 겹쳐지는 부분의 색변환층에, 365nm 로 조도 $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 저압 수은 램프를 이용한 자외선 조사 장치에 의해 8분간 UV광을 조사하였다.

다음에, 스퍼터법을 이용하여, 색변환층을 덮도록 막두께 $0.5\mu\text{m}$ 의 SiO_2 막으로 이루어지는 가스 배리어층을 형성하여, 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 얻었다. 스퍼터 장치로서 RF-플레이너마그네트론형 장치, 타겟으로서 SiO_2 , 스퍼터 가스로서 Ar를 이용하였다. SiO_2 막 형성시의 기판 온도를 80°C 로 설정하였다.

별개의 유리 기판상에, 스퍼터법 및 포토리소그래프법을 이용하여, 막두께 500nm 의 Al 및 막두께 100nm 의 ITO로 이루어지는 반사 전극(양극)을 형성하였다. 반사 전극은, 종방향으로 늘어나는 스트라이프 패턴을 가지며, 각 스트라이프의 폭은 $105\mu\text{m}$ 로 하고, 피치가 $110\mu\text{m}$ (인접한 스트라이프 사이의 간격이 $5\mu\text{m}$)이 되도록 배열하였다.

다음에, 반사 전극을 형성한 기판을 저항가열 증착장치 내에 배치하고, 10^{-4}Pa 의 진공조 내압으로, 정공 주입층으로서 막두께 100nm 의 CuPc, 정공 수송층으로서 막두께 20nm 의 $\alpha\text{-NPD}$, 발광층으로서 막두께 30nm 의 DPVBi, 및 전자 주입층으로서 막두께 20nm 의 Alq를 적층하여, 유기 EL층을 형성하였다.

그리고, 마스크를 이용하여, 유기 EL층 위에 막두께 10nm의 Mg/Ag(질량비 10/1) 및 막두께 10nm의 ITO로 이루어지는 투명 전극을 적층하였다. 투명 전극은, 횡방향으로 늘어나는 스트라이프 패턴을 가지며, 각 스트라이프의 폭을 300 μ m로 하고, 피치가 330 μ m(인접하는 스트라이프 사이의 간격이 30 μ m)가 되도록 배열하였다.

최후로 투명 전극 이하의 구조를 덮도록, 막두께 500nm의 SiO₂로 이루어지는 패시베이션층을 형성하여, 유기 EL 소자를 얻었다.

다음에, 색변환 기능이 있는 컬러 필터 및 유기 EL 소자를, 수분 농도 1ppm, 산소 농도 1ppm으로 관리된 글로브 박스 내로 반입하였다. 그리고, 색변환 기능이 있는 컬러 필터의 투명 기판의 외주부에, 디스펜서 로봇을 이용하여, 직경 6 μ m의 비즈를 분산시킨 자외선 경화형 접착제(스리본도사제, 상품명 30Y-437)를, 외주 밀봉층으로서 도포하였다. 얼라인먼트를 행하면서, 색변환 기능이 있는 컬러 필터 및 유기 EL 소자를 접착하여 집성체를 형성하였다. 계속해서, 100mW/cm²의 자외선을 30초간에 걸쳐서 조사하여, 외주 밀봉층을 경화시켜서 실시예 1에 관한 유기 EL 디스플레이를 얻었다.

[비교예 1]

색변환층에 자외선의 조사를 행하지 않은 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 비교예 1에 관한 유기 EL 디스플레이를 얻었다.

이상과 같이 제작한 실시예 1 및 비교예 1에 관한 유기 EL 디스플레이의 발광 특성을 측정하였다. 구체적으로는, 전(全) 화소를 점등시킨 경우(W)의 색도치, 및 각 색에 대응하는 부화소만을 점등시킨 경우(R, G, B)의 색도치 및 휘도비(전 화소를 점등시킨 경우를 100으로 하는 상대치)를 측정하였다. 결과를 표 1에 표시한다.

[표 1]

표 1 : 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 사용한 유기 EL 디스플레이의 휘도비 및 색도치

	실시예1			비교예1		
	휘도비	CIE-x	CIE-y	휘도비	CIE-x	CIE-y
W	100	0.32	0.30	69	0.40	0.30
R	26	0.62	0.36	26	0.62	0.36
G	36	0.25	0.63	23	0.25	0.63
B	38	0.12	0.23	20	0.12	0.23

이러한 결과로부터, 청색과 녹색의 부화소에 상당한 색변환층에 자외선 조사함에 의해, 청색과 녹색의 필터를 투과한 광량이 증가, 조사하지 않은 경우와 비교하여, 대폭적으로 색 밸런스가 개선됨과 함께, 휘도도 개선하였다.

[실시예 2]

색변환층을 웨트 프로세스가 아니라 증착에 의해 마련한 것 제외하고 실시예 1과 마찬가지로, 실시예 2에 관한 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

색변환층은, 이하와 같이 마련하였다. 즉, 쿠마린6 및 DCM-2로 이루어지는 색변환층을 제작하였다. 쿠마린6 및 DCM-2를 증착 장치 내의 별개의 도가니에서 가열하는 증착에 의해, 두께 200nm의 색변환층을 제작하였다. 이때에, 쿠마린6의 증착 속도를 0.3nm/s, DCM-2의 증착 속도를 0.005nm/s가 되도록, 각각의 도가니의 가열 온도를 제어하였다. 실시예 2에서는, 색변환층에서의 DCM-2의 함유량은, 색변환층의 총 구성분자 수(이 경우에는 전 색소의 몰수)를 기준으로 하여 2몰%로 하였다(즉, 쿠마린6 : DCM-2의 몰비가 49 : 1이다). 색변환층에의 UV광의 조사는, 실시예 1과 마찬가지로 하였다.

[실시예 3]

컬러 필터 위에 색변환층을 마련하는 일 없이 가스 배리어층을 마련한 것, 및 투명 전극을 패시베이션층으로 덮기 전에, 투명 전극 위에 증착에 의해 색변환층을 마련하여 UV광을 조사한 것을 제외하고 실시예 1과 마찬가지로, 실시예 3에 관한 유기 EL 디스플레이를 제조하였다. 증착에 의한 색변환층의 성막 및 계속되는 색변환층에의 UV광의 조사는 실시예 2와 마찬가지로 하였다.

실시예 1에 관한 유기 EL 디스플레이의 전 화소를 점등시킨 경우(W)의 휘도를 100으로 한 경우, 전류를 같은 조건으로 하여 측정한 경우, 실시예 2에 관한 유기 EL 디스플레이에서는 100, 실시예 3에 관한 유기 EL 디스플레이에서는 110이었다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 본 발명의 색변환 기능이 있는 컬러 필터는, 디스플레이용 컬러 필터로서 특유한 이점을 갖는다. 본 발명에서는, 매트릭스 형상으로 마련된 부화소(副畫素)에 대응하는 위치의 독립 제어 가능한 광원으로부터 발하여진 광은, 색변환층에서 색상이 변화하게 되어 더 넓은 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 된다. 이와 같은 구성으로 함에 의해, 단일한 색변환층을 형성할 뿐, 예를 들면, 백라이트 광원의 청색부터 청녹색 영역의 광을, 적색 영역의 스펙트럼을 포함하는 광으로 변환할 수 있기 때문에, 프로세스의 단순화에 의한 비용 저감이 가능하게 된다. 또한, 디스플레이의 고정밀화에 있어서는, 색변환층을 패터닝하는 일 없이 일체로서 형성할 수 있음에 의해, 패턴의 형상 재현성 및 변형과 같은 문제를 회피할 수 있다.

또한, 부화소의 컬러 필터 각각에 대해, 색변환층을 통과한 광이 입사한다. 여기서, 예를 들면 청색부터 청녹색 영역의 부화소에서는 각각의 컬러 필터에 대응하는 부분의 색변환층의 백라이트의 광투과율을 높게 함에 의해 백라이트에 포함되는 청색부터 청녹색 영역의 성분을 더 유효하게 이용하는 것이 가능하게 된다. 한편, 예를 들면 적색의 부화소에 있어서는, 백라이트의 흡수량을 많게 함에 의해, 색변환층에 있어서의 색상 변화의량을 많게 하여 적색 영역의 스펙트럼을 보다 많이 포함하는 광을 얻을 수 있다. 따라서 적색 부화소에서 보다 고휘도의 적색광을 방사하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1의 실시 형태의 색변환 기능이 있는 컬러 필터의 구성을 도시하는 개략 단면도.

도 2는 본 발명의 방법에 의해 제조되는 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 이용하여 형성되는 유기 EL 디스플레이의 한 예를 도시하는 개략 단면도.

도 3은 본 발명의 방법에 의해 제조되는 색변환 기능이 있는 컬러 필터를 이용하여 형성되는 유기 EL 디스플레이의 다른 예를 도시하는 개략 단면도.

도 4는 본 발명에 관한 유기 EL 디스플레이의 다른 예를 도시하는 개략 단면도.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

1 : 투명 기판

2R, 2G, 2B : 컬러 필터층(적색, 녹색, 청색)

3 : 색변환층

4 : 가스 배리어층

5 : 블랙 마스크

10 : 기판

11 : TFT

12 : 평탄화막

13, 33 : 제 2 전극(반사 전극)

14, 32 : 유기 EL층

15, 31 : 제 1 전극(투명 전극)

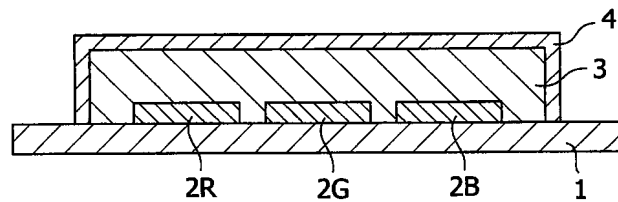
16 : 패시베이션층

21 : 외주 밀봉층

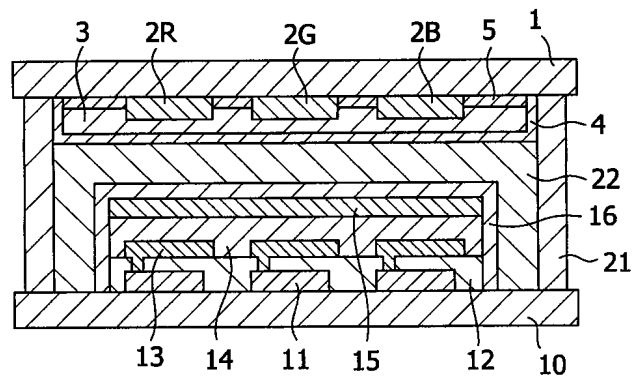
22 : 충전제층

도면

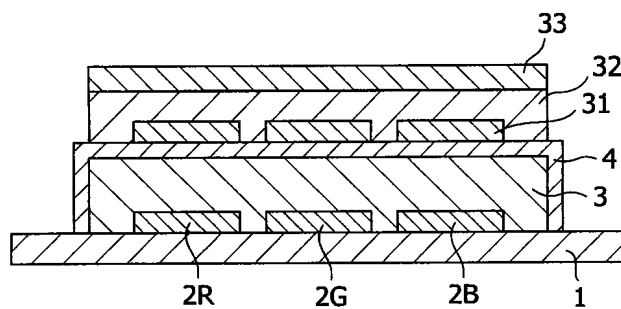
도면1



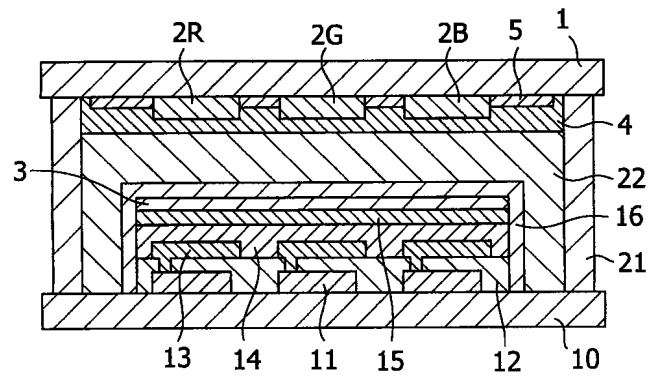
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	具有颜色转换功能的滤色器，其制造方法和有机EL显示器		
公开(公告)号	KR1020070051686A	公开(公告)日	2007-05-18
申请号	KR1020060110936	申请日	2006-11-10
[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		
发明人	KAWAMURA YUKINORI		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02		
CPC分类号	H01L27/322 G02B5/223 G02B5/201		
优先权	2005330290 2005-11-15 JP 2006103800 2006-04-05 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的主题简化了制造过程。同时，它使得图案化非常精确。提供颜色转换方法的滤光器和显示器可以提高关于每种原色的颜色转换效率。一种滤色器，其具有包括变色层（3）的变色功能，该变色层包括用于解决透明基板（1）的问题的装置；在透明基板上制备多种物质的滤色器层（2R，2G，2B）；其包含至少一种颜色转换颜料的波长区域；它是在多个物种的滤色器层上制备的变色层成为一体；至少一种颜色转换颜料吸收入射光的部分波长区域；它吸收；并且，与变色层光中的任何一个滤色器层的入射面积不同的滤色器层的入射相比，入射光的高透光率可以照射该区域的另一个波长区域。具有颜色转换功能的滤色器和有机EL显示器。

