



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월12일
(11) 등록번호 10-1242843
(24) 등록일자 2013년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0082507(분할)
(22) 출원일자 2012년07월27일
심사청구일자 2012년08월23일
(65) 공개번호 10-2012-0100862
(43) 공개일자 2012년09월12일
(62) 원출원 특허 10-2006-0127018
원출원일자 2006년12월13일
심사청구일자 2011년01월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2005-360975 2005년12월14일 일본(JP)
JP-P-2006-203232 2006년07월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030013700 A*
US20040241560 A1*
US20040140762 A1
US20040135502 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
샤프 가부시킴가이사
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쵸 22
방 22고
(72) 발명자
가와구치 고지
일본 도쿄도 191-8502 히노시 후지마치 1 후지 덴
키 어드밴스트 테크놀로지 가부시킴가이사
하마 도시오
일본 도쿄도 191-8502 히노시 후지마치 1 후지 덴
키 어드밴스트 테크놀로지 가부시킴가이사
테라오 유타카
일본 도쿄도 191-8502 히노시 후지마치 1 후지 덴
키 어드밴스트 테크놀로지 가부시킴가이사
(74) 대리인
강승욱, 송승필

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김주승

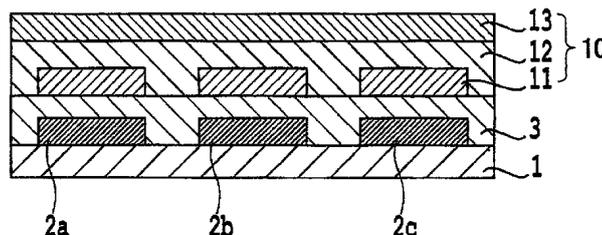
(54) 발명의 명칭 유기 EL 디스플레이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 제조 공정을 간략하게 하는 동시에, 고선명의 패터닝을 가능하게 하는 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

이것은 투명 기판 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 드라이 프로세스를 이용하여 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 색소층의 위에 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 투명 기판 측으로부터의 색소 분해광에 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내고, n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 또 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이의 제조 방법이다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

적색 필터층, 녹색 필터층 및 청색 필터층을 상부에 포함하는 투명 기관;

유기 EL 소자 및 상기 유기 EL 소자 상의 색 변환층을 포함하는 제2 기관을 포함하는 유기 EL 디스플레이로서,

상기 투명 기관 및

상기 제2 기관이 함께 접합되고,

상기 유기 EL 소자가 복수개의 독립된 발광부를 가지고, 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 EL층을 적어도 포함하고;

상기 색 변환층이 일체형층 (integral layer)이고, 적색 변환부, 녹색 변환부 및 투명부로 구성되고,

상기 적색 변환부가 상기 적색 필터층에 대응하는 위치에 위치하고, 적색 변환 색소 및 녹색 변환 색소로 이루어지며,

상기 녹색 변환부가 상기 녹색 필터층에 대응하는 위치에 위치하고, 상기 적색 변환 색소의 분해물 및 녹색 변환 색소로 이루어지며, 그리고

상기 투명부가 상기 녹색 변환 색소의 분해물 및 상기 적색 변환 색소의 분해물로 이루어진 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 2

적색 필터층, 녹색 필터층 및 청색 필터층을 상부에 포함하는 투명 기관;

유기 EL 소자 및 상기 유기 EL 소자 상의 색 변환층을 포함하는 제2 기관을 포함하는 유기 EL 디스플레이로서,

상기 투명 기관 및 상기 제2 기관이 함께 결합되고,

상기 유기 EL 소자가 복수개의 독립된 발광부를 가지고, 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치된 유기 EL층을 적어도 포함하고;

상기 색 변환층이 일체형층이고, 적색 변환부, 녹색 변환부 및 투명부로 구성되고,

상기 적색 변환부가 상기 적색 필터층에 대응하는 위치에 위치하고, 적색 변환 색소, 녹색 변환 색소 및 한 종 이상의 공증착 재료로 이루어지며,

상기 녹색 변환부가 상기 녹색 필터층에 대응하는 위치에 위치하고, 상기 적색 변환 색소의 분해물 및 녹색 변환 색소, 및 상기 한 종 이상의 공증착 재료로 이루어지며, 그리고

상기 투명부가 상기 녹색 변환 색소의 분해물, 상기 적색 변환 색소의 분해물, 및 상기 한 종 이상의 공증착 재료로 이루어진 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 전극이 상기 제2 기관과 상기 유기 EL층 사이에 배치되고, 반사 전극인 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제2 전극이 투명 전극인 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제2 기관이 상기 유기 EL 소자 및 상기 색 변환층을 덮는 패시베이션층을 더 포함하는 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제2 기관이 상기 유기 EL 소자 및 상기 색 변환층을 덮는 패시베이션층을 더 포함하는 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 제2 기관이 상기 유기 EL 소자 및 상기 색 변환층을 덮는 패시베이션층을 더 포함하는 것인 유기 EL 디스플레이.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 색 변환층의 두께는 100 nm 내지 1 μm인 것인 유기 EL 디스플레이.

명세서

배경 기술

- [0001] 본 발명은, 다색 표시를 가능하게 하는 유기 EL 디스플레이의 제조 방법에 관한 것이다. 이 유기 EL 디스플레이는, 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.
- [0002] 최근, 디스플레이의 멀티-컬러화 또는 풀-컬러화의 방법의 일례로서, 근자외광, 청색광, 청녹색광 또는 백색광을 흡수하여, 파장 분포 변환을 하여 가시광역의 빛을 발광하는 색 변환 색소를 필터에 이용하는 색 변환 방식이 검토되어 오고 있다(특허문헌 1 및 2 참조). 색 변환 방식을 이용하는 경우, 광원의 발광색이 백색에 한정되지 않기 때문에, 광원의 선택 자유도를 높이는 것이 가능해진다. 예를 들면, 청색 발광의 유기 EL 발광 소자를 이용하여, 파장 분포 변환에 의해 녹색 및 적색광을 얻을 수 있다. 따라서, 보다 효율이 높은 광원을 이용할 수 있고, 또한 근자외광 내지 가시광과 같은 약한 에너지선을 이용하더라도, 풀-컬러의 발광형 디스플레이를 구축할 수 있을 가능성이 검토되어 오고 있다(특허문헌 3 참조).
- [0003] 컬러 디스플레이로서의 실용상의 중요한 과제는, 정밀한 컬러 표시 기능, 색 재현성을 포함한 장기적인 안정성을 갖는 것에 더하여, 높은 색 변환 효율을 갖는 색 변환 필터를 제공하는 것이다. 그러나, 색 변환 효율을 높이기 위해서, 색 변환 색소의 농도를 상승시키면, 소위 농도 소광에 의한 효율의 저하 및 시간 경과에 의한 색 변환 색소의 분해 등이 발생하기 때문에, 색 변환 색소를 포함하는 색 변환층의 두께를 두껍게 함으로써 원하는 색 변환 효율을 얻고 있는 것이 현재 상황이다. 색 변환 색소의 농도 소광 및 분해의 방지에 대해서, 부피 큰 치환기를 색소 모핵에 도입하는 것이 검토되어 오고 있다(특허문헌 4~6 참조). 또한, 색 변환 색소의 분해 방지에 대해서, 억제제(quencher)를 혼합하는 것도 검토되고 있다(특허문헌 7 참조). 다른 수단으로서, 증착법 등의 드라이 프로세스를 이용하여 형성되는 색 변환 색소막이 검토되고 있다(특허문헌 8 참조).
- [0004] <특허문헌 1>
- [0005] 일본 특허 공개 평8-279394호 공보
- [0006] <특허문헌 2>
- [0007] 일본 특허 공개 평8-286033호 공보
- [0008] <특허문헌 3>
- [0009] 일본 특허 공개 평9-80434호 공보
- [0010] <특허문헌 4>
- [0011] 일본 특허 공개 평11-279426호 공보
- [0012] <특허문헌 5>
- [0013] 일본 특허 공개 2000-44824호 공보
- [0014] <특허문헌 6>
- [0015] 일본 특허 공개 2001-164245호 공보

- [0016] <특허문헌 7>
- [0017] 일본 특허 공개 2002-231450호 공보
- [0018] <특허문헌 8>
- [0019] 일본 특허 공개 평3-152897호 공보
- [0020] <특허문헌 9>
- [0021] 일본 특허 공개 2004-115441호 공보
- [0022] <특허문헌 10>
- [0023] 일본 특허 공개 2003-212875호 공보
- [0024] <특허문헌 11>
- [0025] 일본 특허 공개 2003-238516호 공보
- [0026] <특허문헌 12>
- [0027] 일본 특허 공개 2003-81924호 공보
- [0028] <특허문헌 13>
- [0029] 국제 공개 제2003/048268호 팜플렛(미국 출원 공개 2004/0151844호)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0030] 색 변환 방식에 의한 멀티-컬러 또는 풀-컬러의 디스플레이를 고선명화하는 경우, 색 변환층을 고선명으로 패터닝할 필요가 있다. 그러나, 예컨대, 하나의 패턴의 폭이 막 두께보다 작아지는 식의 패터닝을 하는 경우, 패턴의 형상 재현성 또는 이어지는 공정에 있어서의 패턴의 변형 등이 문제가 된다. 아울러, 통상의 포토리소그래피에 의한 패터닝을 하는 경우, 도포 공정, 마스크의 위치맞춤을 동반하는 노광 공정, 현상 공정이 각 색의 색 변환층에 대해서 필요하게 된다. 예를 들면, 풀-컬러 디스플레이를 얻는 경우에는, 적어도 적색, 녹색 및 청색의 색 변환층이 필요하게 되기 때문에, 그 제조 공정은 많은 공정을 필요로 하고, 또한 번잡한 것으로 되어 버린다. 또한, 드라이 프로세스에 의해 형성되는 색 변환 색소막을 색 변환층으로서 이용하는 경우에는, 패터닝 방법으로서 마스크 증착법을 이용할 수 있다. 그러나, 마스크 증착법에 있어서는, 고정밀도의 얼라이닝을 진공속에서 실시할 필요가 있어, 공정 난이도가 높고, 또한 적용 가능한 정밀도 및 기판 치수에 한계가 있다.
- [0031] 따라서, 본 발명에서는, 제조 공정을 간략하게 하는 동시에, 고선명의 패터닝을 가능하게 하는 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 제조 방법에 의해서 컬러 필터층을 마스크로서 이용하여, 셀프-얼라이먼트에 의해서 고선명의 색 변환층을 형성하는 것이 가능하게 된다. 또한, 이 컬러 필터층과 색 변환층의 조합에 의해서, 높은 색 변환 효율을 갖는 색 변환 필터를 실현할 수 있다. 본 발명에 따르면, 포토리소그래피법 혹은 마스크 증착법에 의해서 색 변환층의 패터닝을 실시할 필요성이 배제되어, 공정의 단축이 가능하게 된다. 또한, 일체로 형성되는 색소층의 일부가 색 변환층으로 변환되기 때문에, 색 변환층과 그 주위의 층(투명층 등)은 일체로 형성된다. 따라서, 막 두께에 비교하여 폭이 좁은 색 변환층을 형성했다고 해도, 색 변환층의 변형 등을 억제할 수 있다. 따라서, 본 발명의 방법에 의해서, 마이크로 디스플레이(비디오 카메라의 뷰파인더 등) 용도로 이용되는 디스플레이를 제조하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 제1 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 도시한 개략도로, (a)~(c)는 각 단계를 도시한 개략도이다.
- 도 2는 제2 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 도시한 개략도로, (a)~(c)는 각 단계를 도시한 개략

도이다.

도 3은 제3 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 도시한 개략도로, (a)~(c)는 각 단계를 도시한 개략도이다.

도 4는 제3 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법에 있어서의 유기 EL층을 도시한 개략도로, (a)~(c)는 각 단계를 도시한 개략도이다.

도 5는 제4 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 도시한 개략도로, (a)~(c)는 각 단계를 도시한 개략도이다.

도 6은 제5 실시형태의 유기 EL 디스플레이를 구성하기 위한 적층체를 도시한 개략도로, (a)는 투명 기관/컬러 필터층의 적층체를 도시하고, (b)는 제2 기관/유기 EL 소자/색소층의 적층체를 도시한 개략도이다.

도 7은 제5 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 도시한 개략도로, (a), (b)는 각 단계를 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034]

본 발명의 제1 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기관 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 드라이 프로세스를 이용하여, 상기 n종의 컬러 필터층 위에 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 색소층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 상기 투명 기관 및 상기 컬러 필터층을 통하여, 색소 분해광에 대하여 상기 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 색소 분해광에의 노광은 여러 번에 걸쳐 실시되더라도 좋으며, 이 경우에는 제m종의 색 변환 색소를 분해하는 파장 성분이, 상기 여러 번의 노광에 이용되는 색소 분해광 중 어느 것에 포함되고 있다. 혹은 또, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 복수의 독립된 발광부에 바이어스 전압을 인가하더라도 좋다. 여기서, 바이어스 전압은, 복수의 독립된 발광부의 전부 또는 일부에 인가되는 순바이어스 전압이라도 좋고, 혹은 역바이어스 전압이라도 좋다. 혹은 또, 순바이어스 전압과 역바이어스 전압을 교대로 인가하더라도 좋다. 또한, 복수의 독립된 발광부에 순바이어스를 인가하여 유기 EL 디스플레이의 발광 스펙트럼을 감시하는 공정을 더욱 포함하여, 상기 발광 스펙트럼에 기초하여 상기 색소 분해광의 광량을 제어하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 투명 기관을 가열하더라도 좋다.

[0035]

본 발명의 제2 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기관 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 상기 컬러 필터층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 드라이 프로세스를 이용하여, 상기 유기 EL 소자 상에 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 색소층 위에 반사층을 형성하는 공정, 및 상기 투명 기관 및 상기 컬러 필터층을 통하여, 색소 분해광에 대하여 상기 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 색소 분해광에의 노광은 여러 번에 걸쳐 실시되더라도 좋으며, 이 경우에는 제m종의 색 변환 색소를 분해하는 파장 성분이, 상기 여러 번의 노광에 이용되는 색소 분해광 중 어느 것에 포함되고 있다. 혹은 또, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 복수의 독립된 발광부에 바이어스 전압을 인가하더라도 좋다. 여기서, 바이어스 전압은, 복수의 독립된 발광부의 전부 또는 일부에 인가되는 순바이어스 전압이라도 좋고, 혹은 역바이어스 전압이라도 좋다. 혹은 또, 순바이어스 전압과 역바이어스 전압을 교대로 인가하더라도 좋다. 또한, 복수의 독립된 발광부에 순바이어스를 인가하여 유기 EL 디스플레이의 발광 스펙트럼을 감시하는 공정을 더욱 포함하여, 상기 발광 스펙트럼에 기초하여 상기 색소 분해광의 광량을 제어하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 투명 기관을 가열하더라도 좋다.

[0036]

본 발명의 제3 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기관 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는

공정, 드라이 프로세스를 이용하여, 상기 n종의 컬러 필터층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되어 유기 발광층과 캐리어 이동성 색소층을 적어도 포함하는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 색소 분해광에 대하여, 상기 투명 기판 및 상기 컬러 필터층을 통하여 상기 캐리어 이동성 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 캐리어 이동성 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, 상기 캐리어 이동성 색소층은 (n-1)종의 색 변환 색소를 적어도 포함하고, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 캐리어 이동성 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 색소 분해광에의 노광은 여러 번에 걸쳐 실시되더라도 좋으며, 이 경우에는 제m종의 색 변환 색소를 분해하는 파장 성분이, 상기 여러 번의 노광에 이용되는 색소 분해광 중 어느 것에 포함되고 있다. 혹은 또, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 복수의 독립된 발광부에 바이어스 전압을 인가하더라도 좋다. 여기서, 바이어스 전압은, 복수의 독립된 발광부의 전부 또는 일부에 인가되는 순바이어스 전압이라도 좋고, 혹은 역바이어스 전압이라도 좋다. 혹은 또, 순바이어스 전압과 역바이어스 전압을 교대로 인가하더라도 좋다. 또한, 복수의 독립된 발광부에 순바이어스를 인가하여 유기 EL 디스플레이의 발광 스펙트럼을 감시하는 공정을 더욱 포함하여, 상기 발광 스펙트럼에 기초하여 상기 색소 분해광의 광량을 제어하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 투명 기판을 가열하더라도 좋다.

[0037] 본 발명의 제4 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기판 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 상기 컬러 필터층 위에, 수지 중에 분산된 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 색소층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 상기 색소층에 대하여, 상기 투명 기판 및 상기 컬러 필터층을 통하여 색소 분해광에 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 색소 분해광에의 노광은 여러 번에 걸쳐 실시되더라도 좋으며, 이 경우에는 제m종의 색 변환 색소를 분해하는 파장 성분이, 상기 여러 번의 노광에 이용되는 색소 분해광 중 어느 것에 포함되어 있다. 혹은 또, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 복수의 독립된 발광부에 바이어스 전압을 인가하더라도 좋다. 여기서, 바이어스 전압은, 복수의 독립된 발광부의 전부 또는 일부에 인가되는 순바이어스 전압이라도 좋고, 혹은 역바이어스 전압이라도 좋다. 혹은 또, 순바이어스 전압과 역바이어스 전압을 교대로 인가하더라도 좋다. 또한, 복수의 독립된 발광부에 순바이어스 전압을 인가하여 유기 EL 디스플레이의 발광 스펙트럼을 감시하는 공정을 더 포함하여, 상기 발광 스펙트럼에 기초하여 상기 색소 분해광의 광량을 제어하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 투명 기판을 가열하더라도 좋다.

[0038] 본 발명의 제5 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기판 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정과, 제2 기판 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 상기 유기 EL 소자 위에 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 컬러 필터층과 상기 색소층이 대향하도록, 상기 투명 기판과 상기 제2기판을 접합시키는 공정, 및 상기 투명 기판 및 상기 컬러 필터층을 통하여, 색소 분해광에 대하여 상기 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 색소 분해광에의 노광은 여러 번에 걸쳐 실시되더라도 좋으며, 이 경우에는 제m종의 색 변환 색소를 분해하는 파장 성분이, 상기 여러 번의 노광에 이용되는 색소 분해광 중 어느 것에 포함되어 있다. 혹은 또, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 복수의 독립된 발광부에 바이어스 전압을 인가하더라도 좋다. 여기서, 바이어스 전압은, 복수의 독립된 발광부의 전부 또는 일부에 인가되는 순바이어스 전압이라도 좋다. 또한, 복수의 독립된 발광부에 순바이어스 전압을 인가하여 유기 EL 디스플레이의 발광 스펙트럼을 감시하는 공정을 더 포함하여, 상기 발광 스펙트럼에 기초하여 상기 색소 분해광의 광량을 제어하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광에 노광하는 공정에 있어서, 상기 투명 기판 또는 상기 제2 기판의 적어도 한 쪽을 가열하

라도 좋다.

- [0039] 본 발명의 제1 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기판 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 상기 n종의 컬러 필터층 위에 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 색소층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 색소 분해광에 대하여, 상기 투명 기판 및 상기 컬러 필터층을 통하여 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층(2)이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다. 3종의 컬러 필터층 및 2종의 색 변환 색소를 이용하는 경우(n=3)의 예시적 구성을 도 1에 도시한다. 도 1의 구성에 있어서, 제1 전극은 투명 전극(11)이며, 제2 전극은 반사 전극(13)이다.
- [0040] 투명 기판(1)은, 가시광(파장 400~700 nm), 바람직하게는 색 변환층(4)에 의해서 변환된 빛에 대하여 투명할 필요가 있다. 또, 투명 기판(1)은, 컬러 필터층(2)보다 위의 각 층 및 다른 필요에 따라서 마련되는 층(후술)의 형성에 이용되는 조건(용매, 온도 등)에 견디는 것이어야 하며, 또한 치수 안정성이 우수한 것이 바람직하다. 투명 기판(1)의 재료로서 바람직한 것은, 유리 및 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리메틸메타크릴레이트 등의 수지를 포함한다. 봉규산 유리 또는 청판 유리 등이 특히 바람직한 것이다.
- [0041] 컬러 필터층(2)은 원하는 파장 영역의 빛만을 투과시키는 층이다. 컬러 필터층(2)은, 완성된 색 변환 필터에 있어서는, 색 변환층(4)에서 파장 분포 변환되지 않은 광원으로부터의 빛을 차단하고, 또한 색 변환층(4)에서 파장 분포 변환된 빛의 색 순도를 향상시키는 데에 유효하다. 본 발명에 있어서는, 2~6종의 컬러 필터층(2)을 이용할 수 있다. 본 발명에서는, 투과하는 빛의 파장 영역이 장파장인 순으로 제1 …… 제n의 컬러 필터층으로 한다. 본 발명에 있어서 바람직하게는, 도 1에 도시된 바와 같이, 장파장 측에서부터 차례로 제1 컬러 필터층(2a)(적색), 제2 컬러 필터층(2b)(녹색) 및 제3 컬러 필터층(2c)(청색)이 이용된다. 본 실시형태의 컬러 필터층(2)은, 다음의 색 변환층 형성 공정에 있어서, 색소층(3)을 패터닝하여 색 변환층(4)을 형성할 때의 마스크로서 기능한다.
- [0042] 컬러 필터층(2)은 색소와 감광성 수지를 포함한다. 색소로서는, 높은 내광성을 갖는 안료를 이용하는 것이 바람직하다. 감광성 수지는, (1) 아크로일기나 메타크로일기를 복수 갖는 아크릴계 다관능 모노머 및 올리고머와, 광중합 개시제로 이루어지는 조성물, (2) 폴리비닐계피산에스테르와 증감제로 이루어지는 조성물, 및 (3)쇄형 또는 환상 올레핀과 비스아지드로 이루어지는 조성물(니트렌이 발생하여, 올레핀을 가교시킴) 등을 포함한다. 예컨대, 시판되는 액정용 컬러 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 등)를 이용하여 컬러 필터층(2)을 형성하더라도 좋다.
- [0043] 컬러 필터층(2)은 색소 함유량에 따라 다르기는 하지만, 1~2.5 μm, 바람직하게는 1~1.5 μm의 두께를 갖는다. 이 범위의 막 두께로 함으로써, 고선명의 패터닝이 가능하게 되어, 색 변환층 형성 공정에 있어서의 마스크로서도 완성시의 필터로서도 충분히 기능하는 투과 스펙트럼을 갖는 것이 가능하게 된다.
- [0044] 색소층(3)은, (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하며, 드라이 프로세스로 형성되는 층이다. 본 실시형태에 있어서의 색 변환 색소는, 입사광의 파장 분포 변환을 하여, 컬러 필터층(2)이 투과시키는 파장 영역의 빛을 방사하는 색소이다. 도 1에 도시한 바와 같이 n=3인 경우, 청색~청녹색 빛의 파장 분포 변환을 하여, 제1 컬러 필터층(2a)이 투과시키는 파장 영역의 빛(적색광)을 방사하는 제1 색 변환 색소와, 제2 컬러 필터층(2b)이 투과시키는 파장 영역의 빛(녹색광)을 방사하는 제2 색 변환 색소를 포함한다. 여기서, 제1 색 변환 색소는, 제1 컬러 필터층(2a)을 투과하는 파장 영역의 빛에서는 분해되지 않고, 제1 컬러 필터층(2a)을 투과하지 않는 영역(통상, 보다 단파장의 영역)의 빛으로 분해되는 색소이다. 또한, 제2 색 변환 색소는, 제2 컬러 필터층(2b)을 투과하는 파장 영역의 빛에서는 분해되지 않고, 제2 컬러 필터층(2b)을 투과하지 않는 영역(통상, 보다 단파장의 영역)의 빛으로 분해되는 색소이다. 즉, 제m종(m=1~n-1의 정수)의 색 변환 색소는, 청색~청녹색 빛의 파장 분포 변환을 하여, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키는 파장 영역의 빛을 방사하고, 제m종의 컬러 필터층을 투과하는 파장 영역의 빛으로는 분해되지 않고, 또 제m종의 컬러 필터층을 투과하지 않는 파장 영역의 빛으로 분해되는 색소이다. 통상의 경우, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층을 투과하는 파장 영역보다도 단파장 영역의 빛으로 분해된다. 여기서, 색 변환 색소의 각각은, 광 분해될 때에 착색 분해물을 생성하지 않는 것이 중요하다. 특히, 색 변환 색소의 분해물은, 그 색소에 의한 파장 분포 변환에 의해서 얻어지는 파장 영역에 흡수가 없을 것이 강하게 요구된다. 왜냐하면, 그 파장 영역의 빛을 흡수해 버리면, 광 변환 효율의 저하를 초래하기 때문이

할 우려가 없다.

- [0050] 투명 전극(11)은, 파장 400~800 nm의 빛에 대하여 바람직하게는 50% 이상, 보다 바람직하게는 85% 이상의 투과율을 갖는 것이 바람직하다. 투명 전극(11)은, ITO(In-Sn 산화물), Sn 산화물, In 산화물, IZO(In-Zn 산화물), Zn 산화물, Zn-Al 산화물, Zn-Ga 산화물, 또는 이들 산화물에 대하여 F, Sb 등의 도펀트를 첨가한 도전성 투명 금속 산화물을 이용하여 형성할 수 있다. 투명 전극(11)은, 증착법, 스퍼터법 또는 화학 기상 퇴적(CVD)법을 이용하여 형성되며, 바람직하게는 스퍼터법을 이용하여 형성된다. 또한, 후술하는 바와 같이 복수의 부분 전극으로 이루어지는 투명 전극(11)이 필요하게 되는 경우에는, 도전성 투명 금속 산화물을 전면에 걸쳐 균일하게 형성하고, 그 후에 원하는 패턴을 부여하도록 에칭을 행하여, 복수의 부분 전극으로 이루어지는 투명 전극(11)을 형성하더라도 좋다. 혹은 또, 원하는 형상을 부여하는 마스크를 이용하여 복수의 부분 전극으로 이루어지는 투명 전극(11)을 형성하더라도 좋다.
- [0051] 전술한 재료로 형성되는 투명 전극(11)은 양극으로서의 사용에 적당하다. 한편, 투명 전극(11)을 음극으로서 이용하는 경우, 유기 EL층(12)과의 계면에 음극 버퍼층을 두어, 전자 주입 효율을 향상시키는 것이 바람직하다. 음극 버퍼층의 재료로서는, Li, Na, K 또는 Cs 등의 알칼리 금속, Ba, Sr 등의 알칼리 토류 금속 또는 이들을 포함하는 합금, 희토류 금속, 혹은 이들 금속의 불화물 등을 이용할 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 음극 버퍼층의 막 두께는, 구동 전압 및 투명성 등을 고려하여 적절하게 선택할 수 있는데, 통상의 경우에는 10 nm 이하인 것이 바람직하다.
- [0052] 유기 EL층(12)은 적어도 유기 발광층을 포함하며, 필요에 따라서 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및/또는 전자 주입층을 개재시킨 구조를 갖고 있다. 혹은 또, 정공의 주입 및 수송 양방의 기능을 갖는 정공 주입 수송층, 전자의 주입 및 수송 양방의 기능을 갖는 전자 주입 수송층을 이용하더라도 좋다. 구체적으로는, 유기 EL 소자는 하기와 같은 층 구조로 이루어지는 것이 채용된다.
- [0053] (1) 양극/유기 발광층/음극
- [0054] (2) 양극/정공 주입층/유기 발광층/음극
- [0055] (3) 양극/유기 발광층/전자 주입층/음극
- [0056] (4) 양극/정공 주입층/유기 발광층/전자 주입층/음극
- [0057] (5) 양극/정공 수송층/유기 발광층/전자 주입층/음극
- [0058] (6) 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 주입층/음극
- [0059] (7) 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극
- [0060] 상기한 층 구성에 있어서, 양극 및 음극은 각각 투명 전극(11) 또는 반사 전극(13) 중 어느 것이다.
- [0061] 유기 EL층(12)을 구성하는 각 층의 재료로서는 공지된 것이 사용된다. 예컨대, 청색으로부터 청녹색의 발광을 얻기 위한 유기 발광층의 재료로서는, 예컨대 벤조티아아졸계, 벤조이미다졸계, 벤조옥사졸계 등의 형광증백제, 금속 킬레이트화옥소늄 화합물, 스티릴벤젠계 화합물, 방향족 디메틸리딘계 화합물 등의 재료가 바람직하게 사용된다.
- [0062] 전자 수송층의 재료로서는, 2-(4-비페닐)-5-(p-t부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD)과 같은 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 페닐퀴녹살린류, 알루미늄의 퀴놀리놀 착체(예컨대 Alq₃) 등을 이용할 수 있다. 전자 주입층의 재료로서는, 전술한 전자 수송층의 재료에 더하여, 알칼리 금속 내지 알칼리 토류 금속을 도핑한 알루미늄의 퀴놀리놀 착체를 이용할 수도 있다.
- [0063] 정공 수송층의 재료로서는, 4,4'-비스[N-(3-톨릴)-N-페닐아미노]비페닐(TPD), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(α-NPD), 4,4',4''-트리스(N-3-톨릴-N-페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA) 등의 트리아릴아민계 재료를 포함하는 공지된 재료를 이용할 수 있다. 정공 주입층의 재료로서는, 프탈로시아닌류(구리 프탈로시아닌 등) 또는 인단트렌계 화합물 등을 이용할 수 있다.
- [0064] 반사 전극(13)은, 고반사율의 금속, 비정질 합금, 미결정성 합금을 이용하여 형성되는 것이 바람직하다. 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. 반사 전극(13)을 음극으로서 이용하더라도 좋고, 양극으로서 이용하더라도 좋다. 반사 전극(13)을 음극으로서 이용하는 경우에는, 반사 전극(13)과 유기 EL층(12)

과의 계면에, 전술한 음극 버퍼층을 형성하여 유기 EL층(12)에 대한 전자 주입의 효율을 향상시키더라도 좋다. 혹은 또, 전술한 고반사율 금속, 비정질 합금 또는 미결정성 합금에 대하여, 일 합수가 작은 재료인 리튬, 나트륨, 칼륨 등의 알칼리 금속, 칼슘, 마그네슘, 스트론튬 등의 알칼리 토류 금속을 첨가하여 합금화하여, 전자 주입 효율을 향상시킬 수 있다. 한편, 반사 전극(13)을 양극으로서 이용하는 경우에는, 반사 전극(13)과 유기 EL층(12)과의 계면에, 전술한 도전성 투명 금속 산화물의 층을 형성하여 유기 EL층(12)에 대한 정공 주입의 효율을 향상시키더라도 좋다.

[0065] 반사 전극(13)은, 이용하는 재료에 따라서, 증착(저항 가열 또는 전자빔 가열), 스퍼터, 이온 플레이팅, 레이저 박리 등의 당해 기술에 있어서 알려져 있는 임의의 수단을 이용하여 형성할 수 있다. 후술하는 바와 같이 복수의 부분 전극으로 이루어지는 반사 전극(13)이 필요하게 되는 경우에는, 원하는 형상을 부여하는 마스크를 이용하여 복수의 부분 전극으로 이루어지는 반사 전극(13)을 형성하더라도 좋다.

[0066] 이하에, 3종의 컬러 필터층(2) 및 2종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층(3)을 이용한 경우(n=3의 경우)에 관해서, 색소 분해광(50)에 의한 색 변환층 형성을 구체적으로 설명한다.

[0067] 도 1(a)은 투명 기판(1) 위에, 3종의 컬러 필터층(2)과, 2종의 색 변환 색소(제1 및 제2 색 변환 색소)를 포함하는 색소층(3)과, 투명 전극(11), 유기 EL층(12) 및 반사 전극(13)을 적어도 포함하는, 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자(10)가 형성된 상태를 도시한다.

[0068] 이어서, 도 1(b)에 도시한 바와 같이 투명 기판(1)의 측에서 색소 분해광(50)을 조사하여, 색소층(3)으로부터 색 변환층(4)을 형성한다. 본 발명에서는, 특정 종의 컬러 필터층(2)의 위치에 맞춰 색 변환층(4)을 형성하기 위해서, 색소 분해광(50)은, 색소층(3)에 대하여 수직으로, 따라서 투명 기판(1)에 대하여도 수직으로 입사해야 한다.

[0069] 제3 컬러 필터층(2c)은, 가장 짧은 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51c)은 제1 및 제2 색 변환 색소의 양방을 분해한다. 따라서, 도 1(c)에 도시한 바와 같이 제3 컬러 필터층(2c) 위에는 색 변환 색소를 포함하지 않는 투명층(5)이 형성된다. 제2 컬러 필터층(2b)은 중간 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51b)은 제1 색 변환 색소를 분해하지만, 제2 색 변환 색소를 분해하지 않는다. 따라서, 도 1(c)에 도시한 바와 같이 제2 컬러 필터층(2b) 위에는 제2 색 변환 색소를 포함하는 제2 색 변환층(4b)이 형성된다. 그리고, 제1 컬러 필터층(2a)은 가장 긴 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51a)은 제1 색 변환 색소도 제2 색 변환 색소도 분해하지 않는다. 따라서, 도 1(c)에 도시한 바와 같이 제1 컬러 필터층(2a) 위에는 제1 색 변환 색소(아울러 제2 색 변환 색소)를 포함하는 제1 색 변환층(4a)이 형성된다.

[0070] 또한, 각 컬러 필터층의 간극 영역에 있어서는, 색소 분해광(50)이 그대로 투과하기 때문에, 제3 컬러 필터층(2c)의 위와 마찬가지로, 색소층(3)이 분해되어 투명층(5)이 형성된다.

[0071] 예컨대, 제1~제3 컬러 필터층(2)의 각각이, 적색(2a), 녹색(2b) 및 청색(2c) 컬러 필터층이며, 제1 및 제2 색 변환 색소가 각각 적색 및 녹색 변환 색소인 경우, 색소 분해광(50)은, 파장 500~600 nm의 성분과 파장 500 nm 이하의 성분을 포함하는 빛인 것이 바람직하고, 파장 500~600 nm의 성분과 파장 450~500 nm의 성분을 포함하는 빛인 것이 보다 바람직하다. 혹은 또, 이 경우에는, 색소 분해광(50)은, 450 nm~650 nm의 파장 성분을 포함하는 빛(예컨대, 백색광)이라도 좋다. 이러한 파장의 빛을 선택함으로써, 색소층(3) 위에 형성되어 있는 유기 EL 소자에 대하여 악영향을 미치게 하지 않고서, 색소층(3)을 효율적으로 색 변환층(4)으로 변환하는 것이 가능하게 된다. 그리고, 적색 컬러 필터층(2a) 위에는 적색 및 녹색 변환 색소를 포함하는 적색 변환층(4a)이 형성되고, 녹색 컬러 필터층(2b) 위에는 녹색 변환 색소를 포함하는 녹색 변환층(4b)이 형성된다. 청색 컬러 필터층(2c)의 위 및 각 컬러 필터층의 간극에는 투명층(5)이 형성된다. 이와 같이 형성된 컬러 필터층(2) 및 색 변환층(4)을 이용함으로써, 유기 EL층이 발하는 청색~청녹색 빛의 파장 분포를 변환하여 풀-컬러 표시가 가능한 유기 EL 디스플레이를 얻을 수 있다.

[0072] 노광에 이용되는 색소 분해광(50)은, 적어도 제1 색 변환 색소와 제2 색 변환 색소를 분해하는 성분을 포함한다. 아울러, 색소 분해광(50)은, 유기 EL층(12)을 구성하는 재료에 작용하는 파장 성분(예컨대, 자외선 성분)을 포함하지 않는 것이 바람직하다. 노광에 이용되는 색소 분해광(50)은, 형성하는 색 변환층에 의해서 파장 분포 변환을 할 것을 예정하는 빛의 강도보다도 현저하게 높은 강도를 가져야 하며, 이용되는 색 변환 색소 등에 따라 다르기는 하지만, 입사하는 투명 기판 표면에 있어서 0.05 W/cm² 이상, 바람직하게는 1 W/cm² 이상의 강도를 갖는 것이 바람직하다. 노광 시간은, 색 변환 색소의 원하는 분해 정도에 따라 다르며, 당업자가 적절하

게 결정할 수 있는 사항이다. 이와 같이 높은 강도를 갖는 빛을 이용함으로써, 원하는 구역의 색 변환 색소의 분해를 하는 것이 가능하게 된다.

[0073] 다른 방법으로서, 상이한 파장 분포를 갖는 복수 종의 색소 분해광을 이용하여, 색소 분해광을 조사하는 공정을 여러 번으로 분할하여 실시하더라도 좋다. 이 때에, 복수 종의 색소 분해광의 각각은, 색소층(3)에 포함되는 색 변환 색소의 적어도 1종을 분해하는 파장의 성분을 포함한다. 또한, 색소층(3)에 포함되는 색 변환 색소의 각각에 관하여, 그 색소를 분해하는 파장 성분이, 복수 종의 색소 분해광 중 어느 것에 포함되도록 한다. 복수 공정에 의한 색소 분해광 조사 공정은, 공정 횟수 그 자체는 늘어나지만, 각각의 조사 공정에 있어서, 보다 좁은 발광 파장 영역 및 보다 높은 강도를 갖는 광원을 사용하는 것이 가능해진다. 따라서, 각각의 조사 공정의 시간을 짧게 하는 것, 혹은 각각의 색 변환 색소의 분해에 최적인 조사 광량 또는 조사 시간을 선택하는 것이 가능하게 된다.

[0074] 본 발명에 있어서 이용되는 색소 분해광의 광원으로서, 전술한 파장에 관한 조건(1번 및 여러 번 조사의 각각에 관해서)을 만족할 것을 조건으로 하여, 할로겐 램프, 메탈할라이드 램프, 백열 램프, 방전등, 수은등, 레이저 등 당해 기술에 있어서 알려져 있는 임의의 것을 이용할 수 있다. 이들 광원에 대하여 광학 필터를 조합시켜, 원하는 파장 분포를 갖는 광원으로서 이용하더라도 좋다. 혹은 또, 전술한 광원 및/또는 광학 필터를, 평행광선을 얻기 위한 광학계(렌즈, 반사경 등)와 조합하여 이용하더라도 좋다.

[0075] 혹은 또, 색소 분해광(50)을 조사하는 동시에, 유기 EL 소자(10)에 순방향의 바이어스 전압(이하, 순바이어스 전압이라 부름)을 인가하여, 유기 EL 소자(10)를 발광시켜, 색소 분해광(50)과 유기 EL 소자(10)의 발광과의 상승 작용에 의해서, 색소층(3) 중의 색 변환 색소의 분해를 촉진하더라도 좋다. 본 발명에 있어서의 순바이어스 전압은, 통상의 경우는 디스플레이로서 이용될 때에 인가되는 전압과 동등한 전압인 것이 바람직하며, 일반적으로는 2~10 V의 범위 내이다. 이 범위 내의 전압을 이용함으로써, 유기 EL 소자(10)의 열화를 일으키는 일없이, 색소층(3) 중의 색 변환 색소의 색소 분해광에 의한 분해를 촉진하여, 단시간에 효율적으로 색 변환층(4)을 얻을 수 있게 된다.

[0076] 유기 EL 소자(10)가, 복수의 부분으로 이루어지는 투명 전극(11) 및 복수의 부분으로 이루어지는 반사 전극(13)을 포함하며, 복수의 독립된 발광부를 갖는 경우, 복수의 독립된 발광부 전부에 순바이어스 전압을 인가하여 발광시키더라도 좋다. 혹은 또, 복수의 독립된 발광부의 일부에만 순바이어스 전압을 인가하더라도 좋다. 예를 들면, 도 1(b)에 도시하는 경우, 제1 컬러 필터층(2a) 위의 영역에 있어서는 색 변환 색소의 분해를 하지 않기 때문에, 제1 컬러 필터층(2a)에 대응하는 위치의 발광부를 발광시킬 필요가 없어, 순바이어스 전압의 인가를 하지 않더라도 좋다. 한편, 1종 또는 복수 종의 색 변환 색소의 분해를 촉진해야 하는 제2 및 제3 컬러 필터층(2b 및 2c)에 상당하는 위치의 발광부에 대해서는, 순바이어스 전압을 인가하는 것이 바람직하다.

[0077] 여기서, 상술한 바와 같이 복수 종의 다른 파장 분포를 갖는 색소 분해광을 이용하는 경우에는, 각각의 색소 분해광을 조사할 때에, 그 분해광에 의해서 색 변환 색소의 분해가 발생하는 위치에 대응하는 발광부에 대하여 순바이어스 전압을 인가하여 발광시켜, 색 변환 색소의 분해(즉 색 변환층의 형성)를 촉진할 수 있다. 한편, 이 경우에도, 각 색소 분해광을 조사할 때에, 복수의 독립된 발광부 전부에 순바이어스 전압을 인가하여 발광시키더라도 좋다.

[0078] 또한, 순바이어스 전압의 인가에 의해서 유기 EL 소자(10)로부터 색소층(3)(내지는 색 변환층(4)), 컬러 필터층(2) 및 투명 기판(1)을 통과하여 방출되는 빛을 모니터링하여, 색소 분해광의 광량을 조정하여, 그 조사 공정의 종료를 판정하도록 하더라도 좋다. 구체적으로는, 순바이어스 전압의 인가에 의해서 투명 기판(1)으로부터 방출되는 빛의 스펙트럼 내지 색상을 측정하여, 원하는 색 변환층(4)이 형성되었는지의 여부를 판정할 수 있다. 방출광의 스펙트럼 측정 또는 색상 측정은, 색소 분해광의 조사를 일시적으로 중단하여 실시하더라도 좋고, 혹은 색소 분해광의 조사와 동시에 실시하더라도 좋다.

[0079] 혹은 또, 유기 EL 소자(10)에 역방향의 바이어스 전압(이하, 역바이어스 전압이라 부름)을 인가하여, 색소층(3) 중의 색 변환 색소의 분해와 병행하여 유기 EL층(12) 중의 미소 결함의 제거를 실시하더라도 좋다. 본 발명에 있어서의 역바이어스 전압은, 통상 5~30 V, 바람직하게는 10~20 V의 범위 내이다. 이 범위 내의 전압을 이용함으로써, 색소층(3)에서 색 변환층(4)으로의 변환과 동시에, 유기 EL층(12) 중의 미소 결함을 배제할 수 있어, 보다 높은 작업 처리량으로 유기 EL 디스플레이를 제조하는 것이 가능하게 된다.

[0080] 또한, 본 발명의 색소 분해광 조사 공정에 있어서, 유기 EL 소자(10)에 순바이어스 전압과 역바이어스 전압을 교대로 인가하여, 전술한 색 변환 색소 분해의 촉진 및 유기 EL층(12) 중의 미소 결함의 배제 양방을 실현하

라도 좋다. 순바이어스 전압 및 역바이어스 전압의 전압은 전술한 범위 내로 하는 것이 바람직하다.

- [0081] 아울러, 전술한 순바이어스 전압 인가, 순바이어스 전압 인가시의 방출광의 모니터, 역바이어스 전압 인가를 적절하게 조합하여, 일련의 사이클을 형성하더라도 좋다. 예컨대, (1) 색소 분해광 조사·순바이어스 전압 인가; (2) 색소 분해광 조사·역바이어스 전압 인가; (3) 색소 분해광 조사 중단·순바이어스 전압 인가·방출광의 스펙트럼(또는 색상) 측정과 같은, 3개의 단계를 포함하는 사이클을 이용하여, 색소층(3)에서 색 변환층(4)으로의 변환, 유기 EL층(12) 중의 미소 결함의 배제 및 색 변환층(4)으로의 변환 정도 측정을 조합시켜 행할 수 있다.
- [0082] 또한, 색 변환 색소의 분해 반응을 촉진시키는 수단으로서, 색소층(3)을 포함하는 적층체의 온도를 상승시키더라도 좋다. 다만, 지나치게 높은 온도를 적용한 경우에는, 색소층(3) 전체에서 색 변환 색소의 열 분해가 발생하여, 색 변환층(4)이 형성되지 않게 될 우려가 있다. 사용하는 색 변환 색소의 종류에 따라서 적절한 가열 온도는 변화할 수 있다. 예를 들면, 로다민계 색소 또는 쿠마린계 색소를 이용한 경우, 60℃ 이상의 온도에서 분해 속도에 차가 인정되고, 또한 160℃에 있어서 그 색소의 열 분해의 시작이 확인되었다. 본 발명의 색소 분해광 조사 공정은, 일반적으로는 실온에서 행하는 것이 가능하다. 그러나, 바람직하게는 60℃ 이상 100℃ 이하, 보다 바람직하게는 70℃ 이상 90℃ 이하에서 실시하는 것도 가능하다. 색소층(3)의 가열은, 가열한 분위기를 대류 혹은 강제 순환시키는 방법, 내지는 적외선 램프와 같은 복사 열원을 이용하는 방법을 이용하며, 투명 기관(1)을 가열함으로써 실시하는 것이 가능하다.
- [0083] 본 발명의 제2 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기관 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 상기 컬러 필터층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 드라이 프로세스를 이용하여, 상기 유기 EL 소자 상에 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 색소층 위에 반사층을 형성하는 공정, 및 색소 분해광에 대하여, 투명 기관 및 컬러 필터층을 통하여 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 상당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내고, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 과장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 과장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다.
- [0084] 제2 실시형태의 방법에 의해 제조되는 유기 EL 디스플레이는, 제1 전극에 더하여, 제2 전극도 또한 투명 전극인 점, 색소층(3)(즉 색 변환층(4))을 형성하는 위치, 및 반사층(31)의 존재라는 점에서, 제1의 실시형태의 제조 방법에 의해 얻어지는 디스플레이와 다른 것이다. 도 2에, 3종의 컬러 필터층 및 2종의 색 변환 색소를 이용하는 경우(n=3)의 예시적 구성을 도시한다.
- [0085] 본 실시형태에 있어서, 제1 전극은 제1 실시형태와 마찬가지로 투명 전극(제1 투명 전극(11a))이며, 제1 실시형태에 기재한 투명 전극용 재료 및 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 한편, 본 실시형태에서는, 제2 전극도 투명 전극(제2 투명 전극(11b))이다. 제2 투명 전극(11b)은 제1 투명 전극(11a)과 같은 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 제1 투명 전극(11a)과 같은 방법을 이용하여 제2 투명 전극(11b)을 형성할 수 있지만, 제2 투명 전극(11b)을 복수의 부분 전극으로 형성하는 것이 바람직한 경우에는, 원하는 형상을 부여하는 마스크를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0086] 또한, 색소층(3)은, 유기 EL 소자(10)의 위, 구체적으로는 제2 투명 전극(11b) 위에 형성된다. 본 실시형태의 색소층(3)은 제1 실시형태에 기재한 재료 및 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 본 실시형태의 방법에 의해 제조되는 유기 EL 디스플레이에 있어서, 유기 EL층(12)을 발한 빛의 일부가 컬러 필터층(2)을 통과하여 외부로 방사되고, 나머지 빛은 제2 전극(제2 투명 전극(11b))을 통과하여, 색 변환층(4)에 의한 과장 분포의 변환을 받아, 반사층에서 반사하고, 그리고 색 변환층(4), 컬러 필터층(2) 등을 더 통과하여 외부로 방사된다.
- [0087] 반사층(31)은, 유기 EL층(12)으로부터의 발광의 일부 및 최종적으로 얻어진 색 변환층(4)에 있어서 과장 분포 변환된 빛을, 투명 기관(1) 측으로 반사시켜, 디스플레이 외부로 방사시키기 위한 층이다. 반사층(31)은, 고반사율의 금속, 비정질 합금, 미결정성 합금을 이용하여, 증착법, 스퍼터법 등의 드라이 프로세스에 의해 형성되는 것이 바람직하다. 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. 본 실시형태에 있어서의 색소층(3) 및 그것으로 형성되는 색 변환층(4)과 투명층(5)이 박막이기 때문에, 반사층(31)을 통해 복수의 부분으로 이루어지는 제2 투명 전극(11b) 사이에서 단락을 일으키는 것을 생각할 수 있다. 이것을 방지하기 위해서, 반사층(31)과 색소층(3)과의 사이, 혹은 제2 투명 전극(11b)과 색소층(3)과의 사이에, 절연층(도시되지 않음)을 형성하더라도 좋다. 절연층은 TiO₂, ZrO₂, AlO_x, AlN, SiN_x 등의 투명 절연성 무기물을 이용하여 형성할 수

있다.

- [0088] 한편, 도 2의 구성에 있어서는, n종의 컬러 필터층(2)에 기인하는 단차를 해소하기 위한 평탄화층(32)을 형성하고 있다. 평탄화층(32)을 형성하는 재료는, 우수한 광 투과성을 갖는 것(파장 400~800 nm의 빛에 대하여 바람직하게는 50% 이상, 보다 바람직하게는 85% 이상의 투과율을 갖는 것)이 바람직하다. 평탄화층(32)은, 일반적으로는 도포법(스핀 코트, 롤 코트, 나이프 코트 등)으로 형성된다. 그 때, 적용 가능한 재료로서는, 열가소성 수지(아크릴 수지(메타크릴 수지를 포함함), 폴리에스테르 수지(폴리에틸렌테레프탈레이트 등), 폴리아미드 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에테르이미드 수지, 폴리아세탈 수지, 폴리에테르술폰, 폴리비닐알콜 및 그 유도체(폴리비닐부티랄 등), 폴리페닐렌에테르, 노르보넨계 수지, 이소부틸렌 무수말레산 공중합 수지, 환상 올레핀계 수지), 비감광성의 열 경화형 수지(알키드 수지, 방향족 술폰아미드 수지, 우레아 수지, 멜라민 수지, 벤조구아나민 수지) 또는 광 경화형 수지를 이용할 수 있다.
- [0089] 도 2(a)는 투명 기관(1) 위에, 3종의 컬러 필터층(2)과, 평탄화층(32)과, 제1 투명 전극(11a), 유기 EL층(12) 및 제2 투명 전극(11b)을 적어도 포함하는, 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자(10)와, 2종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층(3)과, 반사층(31)이 형성된 상태를 도시한다.
- [0090] 이어서, 도 2(b)에 도시한 바와 같이 투명 기관(1) 측에서 색소 분해광(50)을 조사하여, 색소층(3)으로부터 색 변환층(4)을 형성한다. 본 발명에 있어서는, 특정 종의 컬러 필터층(2)의 위치에 맞춰 색 변환층(4)을 형성하기 위해서, 색소 분해광(50)은, 색소층(3)에 대하여 수직으로, 따라서 투명 기관(1)에 대하여도 수직으로 입사해야 한다.
- [0091] 본 실시형태에 있어서도, 제3 컬러 필터층(2c)은 가장 짧은 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51c)은 제1 및 제2 색 변환 색소의 양방을 분해한다. 따라서, 도 2(c)에 도시한 바와 같이 제3 컬러 필터층(2c)에 해당하는 위치에는, 색 변환 색소를 포함하지 않는 투명층(5)이 형성된다. 제2 컬러 필터층(2b)은 중간 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51b)은 제1 색 변환 색소를 분해하지만, 제2 색 변환 색소를 분해하지 않는다. 따라서, 도 2(c)에 도시한 바와 같이 제2 컬러 필터층(2b)에 해당하는 위치에는, 제2 색 변환 색소를 포함하는 제2 색 변환층(4b)이 형성된다. 그리고, 제1 컬러 필터층(2a)은 가장 긴 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51a)은 제1 색 변환 색소도 제2 색 변환 색소도 분해하지 않는다. 따라서, 도 2(c)에 도시한 바와 같이 제1 컬러 필터층(2a)에 해당하는 위치에는 제1 색 변환 색소(아울러 제2 색 변환 색소)를 포함하는 제1 색 변환층(4a)이 형성된다.
- [0092] 색소 분해광의 파장 분포, 강도 및 조사 시간은 제1 실시형태의 방법과 같은 것을 사용할 수 있다. 또한, 제1 실시형태와 마찬가지로 본 실시형태에 있어서도, 다른 파장 분포를 갖는 복수의 색소 분해광을 이용하여 색 변환 색소의 분해를 실시하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광을 조사할 때의 바이어스 전압 인가(순바이어스 전압 및 역바이어스 전압 및 이들을 교대로 인가하는 것을 포함함)도 제1 실시형태와 같은 식으로 실시할 수 있다. 본 실시형태에 있어서도, 순바이어스 전압 인가시의 방사광의 모니터에 기초하여, 색소 분해광의 광량 조정 및 조사 공정의 종료 판정을 하더라도 좋다. 아울러, 본 실시형태에서도, 색소 분해광 조사 공정에 있어서, 색소층(3)을 포함하는 적층체를 가열하여, 색 변환 색소의 분해를 촉진하더라도 좋다.
- [0093] 본 발명의 제3 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기관 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 드라이 프로세스를 이용하여, 상기 n종의 컬러 필터층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되어 유기 발광층과 캐리어 이동성 색소층을 적어도 포함하는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 색소 분해광에 대하여, 상기 투명 기관 및 상기 컬러 필터층을 통하여 상기 캐리어 이동성 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 해당하는 위치에 제m종의 캐리어 이동성 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, 캐리어 이동성 색소층은 (n-1)종의 색 변환 색소를 적어도 포함하고, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 캐리어 이동성 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다.
- [0094] 본 실시형태의 제조 방법은, 색 변환층으로 변환되는 색소층을 유기 EL 소자와 별개로 형성하는 것이 아니라, 유기 EL층 중에 캐리어의 이동/주입 특성과 함께 색소층의 기능을 갖는 층(캐리어 이동성 색소층)을 도입하는 점에서, 제1의 실시형태의 제조 방법과는 다른 것이다. 본 실시형태에서는, 유기 EL층을 구성하는 층 중 어느 것(유기 발광층을 제외함)에 (n-1)종의 색 변환 색소를 도입한다.

- [0095] 본 실시형태에 있어서 색 변환 색소가 도입되는 층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 또는 전자 주입층의 어느 것이라도 좋으며, 정공 주입층 또는 전자 주입층인 것이 바람직하다. 본 실시형태에서는, 맨 처음에 호스트 재료와 색 변환 색소를 포함하는 캐리어 이동성 색소층이 형성되고, 이 층을 색소 분해광에 대하여 노출시킴으로써 색 변환 색소를 분해하여, 캐리어 이동층 및 캐리어 이동성 색 변환층이 형성된다.
- [0096] 본 실시형태의 캐리어 이동성 색소층 중에 이용되는 호스트 재료는, 색소 분해광에의 노광 후에 형성되는 캐리어 이동층 및 캐리어 이동성 색 변환층에 있어서의 캐리어 주입 및/또는 이동의 기능을 하는 재료이다. 캐리어 이동성 색 변환층을 정공 주입층 또는 정공 수송층으로서 이용하는 경우, BAPP, BABP, CzPP, CzBP 등과 같은 고분자량 페틸렌계 홀 수송 재료를 사용할 수 있다(특허문헌 9 참조). 혹은 또, 홀 수송성을 갖는 형광 재료인, 아릴아미노기가 결합한 아자플루오란센 골격을 갖는 아자 방향족 화합물(특허문헌 10 참조), 아미노기와 결합한 플루오란센 골격을 갖는 축합 방향족 화합물(특허문헌 11 참조), 아미노기를 갖는 트리페닐렌 방향족 화합물(특허문헌 12 참조), 또는 아미노기를 갖는 페틸렌계 방향족 화합물(특허문헌 13 참조)을 호스트 재료로서 이용할 수도 있다. 한편, 캐리어 이동성 색 변환층을 전자 주입층 또는 전자 수송층으로서 이용하는 경우, ZnSq₂ 등을 호스트 재료로서 이용할 수 있다.
- [0097] 본 실시형태에 있어서의 색 변환 색소로서는, DCM-1, DCM-2, DCJTb 등의 디시아닌계 색소; 1-에틸-2-(4-(p-디메틸아미노페닐)-1,3-부타디에닐)-피리딘피롤로레이트(피리딘 1) 등의 피리딘계 재료; 로다민계의 크산텐계 재료; 옥사진계 재료; 쿠마린계 색소; 아크리딘 색소; 그 밖의 축합 방향족환 재료(디케토피롤로[3,4-c]피롤 유도체, 티아디아졸의 유연(類縁) 복소환 골격이 축환된 벤조이미다졸 화합물, 포르피린 유도체 화합물, 퀴나크리논계 화합물, 비스(아미노스티릴)나프탈렌 화합물 등)를 이용할 수 있다.
- [0098] 도 3 및 도 4는 3종의 컬러 필터층(2)(a~c) 및 2종의 색 변환 색소(제1 및 제2 색 변환 색소)를 포함하는 캐리어 이동성 색소층(41)을 이용한 본 실시형태의 일례를 도시한다. 도 3(a)은 투명 기관(1) 위에, 3종의 컬러 필터층(2)과, 평탄화층(32)과, 투명 전극(11), 유기 EL층(12a) 및 반사 전극(13)을 적어도 포함하는, 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자(10)가 형성된 상태를 도시한다. 여기서, 유기 EL층(12a)은 캐리어 이동성 색소층을 포함하며, 도 4(a)에는 정공 주입성 색소층(41), 정공 수송층(43), 유기 발광층(45), 전자 수송층(47) 및 전자 주입층(49)의 5개의 층으로 이루어지는 유기 EL층(12a)의 예를 나타냈다. 여기서, 정공 주입성 색소층(41)은 2종의 색 변환 색소(제1 및 제2 색 변환 색소)를 포함한다.
- [0099] 이어서, 도 3(b)에 도시한 바와 같이, 투명 기관(1) 측에서 색소 분해광(50)을 조사하여, 캐리어 이동성 색소층으로부터 캐리어 이동성 색 변환층을 형성한다. 본 발명에 있어서는, 특정 종의 컬러 필터층의 위치에 맞춰 캐리어 이동성 색 변환층을 형성하기 위해서, 색소 분해광(50)은, 투명 기관(1)에 대하여 수직으로 입사해야 한다. 3종의 컬러 필터층(2)(a~c)의 각각을 통과한 빛(51)(a~c)이 캐리어 이동성 색소층을 포함하는 유기 EL층(12a)에 도달하여 색 변환 색소의 분해를 하여, 도 3(c)에 도시한 바와 같이, 캐리어 이동층 및 2종의 캐리어 이동성 색 변환층을 포함하는 유기 EL층(12b)을 형성한다.
- [0100] 보다 상세하게는, 도 4(b)에 도시한 바와 같이, 이 유기 EL층(12a)에, 제1~제3 컬러 필터층(2)(a~c)을 통과한 빛(51)(a~c)이 입사한다. 제3 컬러 필터층(2c)은 가장 짧은 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51c)은 제1 및 제2 색 변환 색소의 양방을 분해한다. 따라서, 도 4(c)에 도시한 바와 같이 제3 컬러 필터층(2c)에 상당하는 위치에는, 색 변환 색소를 포함하지 않는 정공 주입층(44)이 형성된다. 제2 컬러 필터층(2b)은, 중간 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51b)은 제1 색 변환 색소를 분해하지만, 제2 색 변환 색소를 분해하지 않는다. 따라서, 도 4(c)에 도시한 바와 같이 제2 컬러 필터층(2b)에 상당하는 위치에는, 제2 색 변환 색소를 포함하는 제2 정공 주입성 색 변환층(42b)이 형성된다. 그리고, 제1 컬러 필터층(2a)은 가장 긴 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51a)은 제1 색 변환 색소도 제2 색 변환 색소도 분해하지 않는다. 따라서, 도 4(c)에 도시한 바와 같이 제1 컬러 필터층(2a)에 상당하는 위치에는 제1 색 변환 색소(아울러 제2 색 변환 색소)를 포함하는 제1 정공 주입성 색 변환층(42a)이 형성된다. 이와 같이 하여, 2종의 정공 주입성 색 변환층(42)(a,b)과 정공 주입층(44)을 포함하는 유기 EL층(12b)이 형성된다.
- [0101] 색소 분해광의 파장 분포, 강도 및 조사 시간은, 제1 실시형태의 방법과 같은 것을 사용할 수 있다. 또한, 제1 실시형태와 마찬가지로 본 실시형태에 있어서도, 다른 파장 분포를 갖는 복수의 색소 분해광을 이용하여 색 변환 색소의 분해를 실시하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광을 조사할 때의 바이어스 전압 인가(순바이어스 전압 및 역바이어스 전압, 및 이들을 교대로 인가하는 것을 포함함)도 제1 실시형태와 같은 식으로 실시할 수 있다. 본 실시형태에 있어서도, 순바이어스 전압 인가의 방사광의 모니터에 기초하여, 색소 분해광의 광량 조정 및

조사 공정의 종료 판정을 하더라도 좋다. 아울러, 본 실시형태에서도, 색소 분해광 조사 공정에 있어서, 캐리어 이동성 색소층을 포함하는 적층체를 가열하여, 색 변환 색소의 분해를 촉진하더라도 좋다.

[0102] 본 발명의 제4 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기판 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 상기 컬러 필터층 위에, 수지 중에 분산된 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 색소층 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 및 상기 색소층에 대하여, 상기 투명 기판 및 상기 컬러 필터층을 통하여 색소 분해광에 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 상당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다.

[0103] 본 실시형태의 제조 방법은, 색소층이, 증착되는 색 변환 색소가 아니라, 수지 중에 분산된 색 변환 색소로 형성되는 점에서, 제1의 실시형태의 제조 방법과는 다른 것이다.

[0104] 색 변환 색소를 분산시키는 수지, 소위 매트릭스 수지로서는, 여러 가지 열가소성 수지를 이용할 수 있다. 이후의 공정에 따라 다르지만, 매트릭스 수지는, 통상 100℃, 바람직하게는 150℃의 가열에 대하여 분해 혹은 변형을 일으키지 않는 것이 바람직하다. 이용할 수 있는 매트릭스 수지는, 예컨대, 폴리메타크릴산에스테르 등의 아크릴 수지, 알키드 수지, 방향족 탄화수소 수지(폴리스티렌 등), 셀룰로오스 수지, 폴리에스테르 수지(폴리에틸렌테레프탈레이트 등), 폴리아미드 수지(나일론류 등), 폴리우레탄 수지, 폴리아세트산비닐 수지, 폴리비닐알콜 수지 및 이들의 수지 혼합물 등을 포함한다. 본 실시형태에 있어서의 색 변환 색소로서는, 제1의 실시형태에 있어서 설명한 색 변환 색소를 사용할 수 있다.

[0105] 본 실시형태의 색소층(수지 분산 색소층)(63)은, (n-1)종의 색 변환 색소와 매트릭스 수지를 적절한 용매 중에 분산 내지 용해시킨 도포액을 당해 기술에 있어서 알려져 있는 임의의 방법(스핀 코트, 롤 코트, 나이프 코트, 캐스트, 스크린 인쇄 등을 포함함)을 이용하여 도포함으로써 형성할 수 있다. 본 실시형태에 있어서, 이용되는 매트릭스 수지 1 g 당 0.2 마이크로몰 이상, 바람직하게는 1~20 마이크로몰, 보다 바람직하게는 3~15 마이크로몰의 색 변환 색소를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 본 실시형태의 색소층(63)은 5 μm 이상, 바람직하게는 7~15 μm의 막 두께를 갖는다. 따라서, 색소층으로부터 유도되는 색 변환층도 또 전술한 범위 내의 막 두께를 지녀, 원하는 강도의 색 변환된 출력광을 얻는 것이 가능하게 된다.

[0106] 도 5는 3종의 컬러 필터층 및 2종의 색 변환 색소를 이용한 본 실시형태의 일례(n=3의 경우)를 도시한 도면이다. 도 5(a)에서는, 투명 기판(1) 위에, 3종의 컬러 필터층(2)(a~c)과, 수지 중에 분산된 2종의 색 변환 색소(제1 및 제2 색 변환 색소)를 포함하는 색소층(63)과, 투명 전극(11), 유기 EL층(12) 및 반사 전극(13)을 적어도 포함하는, 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자(10)가 형성된 상태를 도시한다.

[0107] 이어서, 도 5(b)에 도시한 바와 같이 투명 기판(1) 측에서 색소 분해광(50)을 조사하여, 색소층(63)으로부터 색 변환층(64)을 형성한다. 본 발명에 있어서는, 특정 종의 컬러 필터층(2)의 위치에 맞춰 색 변환층(64)을 형성하기 위해서, 색소 분해광(50)은, 색소층(63)에 대하여 수직으로, 따라서 투명 기판(1)에 대하여도 수직으로 입사해야 한다. 제3 컬러 필터층(2c)은 가장 짧은 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51c)은 제1 및 제2 색 변환 색소의 양방을 분해한다. 따라서, 도 5(c)에 도시한 바와 같이 제3 컬러 필터층(2c)에 상당하는 위치에는, 색 변환 색소를 포함하지 않는 투명층(65)이 형성된다. 제2 컬러 필터층(2b)은 중간 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51b)은 제1 색 변환 색소를 분해하지만, 제2 색 변환 색소를 분해하지 않는다. 따라서, 도 5(c)에 도시한 바와 같이 제2 컬러 필터층(2b)에 상당하는 위치에는, 제2 색 변환 색소를 포함하는 제2 색 변환층(64b)이 형성된다. 그리고, 제1 컬러 필터층(2a)은 가장 긴 파장 영역의 빛을 투과시키는 컬러 필터층이며, 이 층을 투과한 색소 분해광(51a)은 제1 색 변환 색소도 제2 색 변환 색소도 분해하지 않는다. 따라서, 도 5(c)에 도시한 바와 같이 제1 컬러 필터층(2a)에 상당하는 위치에는 제1 색 변환 색소(아울러 제2 색 변환 색소)를 포함하는 제1 색 변환층(64a)이 형성된다.

[0108] 색소 분해광의 파장 분포, 강도 및 조사 시간은 제1 실시형태의 방법과 같은 것을 사용할 수 있다. 또한, 제1 실시형태와 마찬가지로 본 실시형태에 있어서도, 다른 파장 분포를 갖는 복수의 색소 분해광을 이용하여 색 변환 색소의 분해를 실시하더라도 좋다. 또한, 색소 분해광을 조사할 때의 바이어스 전압 인가(순바이어스 전압과 역바이어스 전압 및 이들을 교대로 인가하는 것을 포함함)도 제1 실시형태와 같은 식으로 실시할 수 있다. 본

실시형태에 있어서도, 순바이어스 전압 인가시의 방사광의 모니터에 기초하여, 색소 분해광의 광량 조정 및 조사 공정의 종료관정을 하더라도 좋다. 아울러, 본 실시형태에서도, 색소 분해광 조사 공정에 있어서, 수지를 함유하는 색소층(63)을 포함하는 적층체를 가열하여, 색 변환 색소의 분해를 촉진하더라도 좋다.

[0109] 본 발명의 제5 실시형태의 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 투명 기판 상에 n종의 컬러 필터층을 형성하는 공정, 제2 기판 위에, 제1 전극과 제2 전극 및 제1 전극과 제2 전극의 사이에 배치되는 유기 EL층을 적어도 포함하며 복수의 독립된 발광부를 갖는 유기 EL 소자를 형성하는 공정, 상기 유기 EL 소자 위에 (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층을 형성하는 공정, 상기 컬러 필터층과 상기 색소층이 대향하도록, 상기 투명 기판과 상기 제2 기판을 접합시키는 공정, 및 상기 투명 기판 및 상기 컬러 필터층을 통하여, 색소 분해광에 대하여 상기 색소층을 노광하여, 제m종의 컬러 필터층에 상당하는 위치에 제m종의 색 변환층을 형성하는 공정을 포함하며, 여기서, n은 2~6의 정수이고, m은 1~n-1의 정수의 각각을 나타내며, 상기 n종의 컬러 필터층의 각각은, 다른 파장 영역의 빛을 투과시키고, 제m종의 색 변환 색소는, 제m종의 컬러 필터층이 투과시키지 않는 빛에 의해서 분해되고, 제m종의 색 변환층은, 파장 분포 변환에 의해 제m종의 컬러 필터층이 투과하는 빛을 방사하는 것을 특징으로 한다.

[0110] 본 실시형태의 방법은, 투명 기판 상에 컬러 필터층을 형성하고, 투명 기판과는 다른 제2 기판 상에 유기 EL 소자 및 색소층을 형성하여, 이들 기판을 접합시켜 색 변환층의 셀프-얼라이먼트 형성 전의 적층체를 얻는다고 하는 점에서, 제1 실시형태의 방법과는 다른 것이다. 도 6에, 3종의 컬러 필터층 및 2종의 색 변환 색소를 이용하는 경우(n=3)의, 접합시키기 전의 투명 기판/컬러 필터층의 적층체(도 6(a)) 및 제2 기판/유기 EL 소자/색소층의 적층체(도 6(b))를 도시한다. 컬러 필터층의 재료로서는 제1 실시형태에 기재한 재료를 사용할 수 있으며, 도 6(a)에 도시하는 투명 기판/컬러 필터층의 적층체는 제1 실시형태에 있어서의 방법을 이용하여 제작할 수 있다. 도 7에서는, 접합 후의 적층체의 색소 분해광에 대한 노광(도 7(a)), 및 얻어지는 유기 디스플레이(도 7(b))의 예시적 구성을 도시한다. 도 6 및 도 7의 구성에 있어서, 제1 전극은 반사 전극(13)이며, 제2 전극은 투명 전극(11)이다.

[0111] 본 실시형태에 있어서 이용되는 제2 기판(71)은 투명이라도 불투명이라도 좋다. 제2 기판(71)을 형성하기 위한 투명 재료로서는 제1 실시형태의 투명 기판과 같은 것을 이용할 수 있다. 제2 기판(71)을 형성하기 위한 불투명 재료로서는 예컨대 실리콘 웨이퍼 등의 반도체 기판을 이용할 수 있다. 본 실시형태에서는, 제2 기판(71) 상에 복수의 스위칭 소자(72)를 설치하고, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 EL 소자를 형성하는 것이 용이하다. 복수의 스위칭 소자(72)로서는, TFT, MIM 등의 소자를 이용할 수 있다. 또한, 스위칭 소자(72)를 제1 전극과 전기적으로 접속하기 위한 개구부를 제외하고, 평탄화 절연막(73)을 이용하여 피복하여, 그 상면을 평탄화할 수 있다. 스위칭 소자(72) 및 평탄화 절연막(73)은 당해 기술에 있어서 알려져 있는 임의의 방법을 이용하여 제작할 수 있다.

[0112] 이어서, 반사 전극(13)(제1 전극), 유기 EL층(12) 및 투명 전극(11)(제2 전극)을 적층하여, 유기 EL 소자를 형성한다. 유기 EL 소자의 각 요소는 제1 실시형태와 같은 재료 및 방법으로 제작할 수 있다.

[0113] 여기서, 도 6(b)에 도시한 바와 같이 제2 기판(71) 위에 복수의 스위칭 소자(72)가 설치되어 있는 경우, 반사 전극(13)은 독립된 발광부를 획정하는 복수의 부분 전극으로 구성되고, 이 부분 전극의 각각과 스위칭 소자(72)를 1대1로 전기적으로 접속한다. 또한, 임의 선택적이기는 하지만, 복수의 부분 전극으로 구성되는 반사 전극(13)의 간극에 절연막(74)을 형성하여, 부분 전극 사이의 단락을 방지하더라도 좋다. 절연막(74)은 금속 산화물, 금속 질화물 등 당해 기술에 있어서 알려져 있는 임의의 재료 및 방법을 이용하여 제작할 수 있다. 또한, 도 6(b)에 도시한 구성에 있어서, 투명 전극(11)은 전면에 걸쳐 일체적으로 형성되는 공통 전극이다.

[0114] 이어서, 유기 EL 소자 위에 색소층(3)을 형성한다. 본 실시형태에 있어서의 색소층(3)은 제1 실시형태와 마찬가지로, (n-1)종의 색 변환 색소를 포함하며, 드라이 프로세스로 형성되는 층이다.

[0115] 도 6(b)에 도시한 바와 같이, 이상과 같이 형성된 색소층(3) 이하의 구성 요소를 덮는 패시베이션층(75)을 형성하더라도 좋다. 패시베이션층(75)은, 유기 EL층(12) 및/또는 색 변환층(4)(색소층(3)으로부터 유도됨)에 대한 외부 환경으로부터의 산소, 저분자 성분 및 수분의 투과를 방지하여, 이들 층의 기능 저하를 방지하는 데에 유효하다. 패시베이션층(75)은, 가시 영역에 있어서의 투명성이 높고(400~800 nm의 범위에서 투과율 50% 이상), 전기 절연성을 가지며, 수분, 산소 및 저분자 성분에 대한 배리어성을 지니고, 바람직하게는 연필 경도 2H 이상의 막 경도를 갖는 재료로 형성된다. 예컨대, SiO_x, SiN_x, SiN_xO_y, AlO_x, TiO_x, TaO_x, ZnO_x 등의 무기 산화물, 무기 질화물 등의 재료를 사용할 수 있다. 이 패시베이션층의 형성 방법으로는 특별히 제약은 없고, 스퍼터법, CVD법, 진공 증착법, 디프법, 졸-겔법 등의 관용의 수법에 의해 형성할 수 있다. 패시베이션층(75)은 단층이라

도, 복수의 층이 적층된 것이라도 좋다. 패시베이션층(75)의 막 두께(복수 층의 적층물인 경우는 전체 막 두께)는 0.1~10 μm 인 것이 바람직하다.

- [0116] 이상과 같이 하여 얻어진 투명 기관/컬러 필터층의 적층체와 제2 기관/유기 EL 소자/색소층의 적층체를, 투명 기관(1) 및 제2 기관(71)이 최외측이 되도록, 즉 컬러 필터층(2)과 색소층(3)이 대향하도록 접합시킨다(도 7(a) 참조). 접합은 예컨대, 투명 기관(1) 또는 제2 기관(71)의 주연부에 형성된 접착층(80)을 이용하여 실시할 수 있다. 접착층(80)은, 자외선 경화형 접착제를 이용하여 형성할 수 있으며, 필요에 따라서 글래스 비드, 실리카 비드 등과 같은 스페이서 입자를 포함하여 투명 기관(1)/제2 기관(71) 사이의 거리를 획정하도록 하더라도 좋다.
- [0117] 이어서, 도 7(a)에 도시한 바와 같이, 제1의 실시형태와 같은 식으로 하여, 투명 기관(1) 및 컬러 필터층(2)을 통하여, 색소 분해광(50)을 색소층에 조사하여 색 변환층(4)을 형성한다. 도 7의 (a) 및 (b)의 구성은, 3종의 컬러 필터층(2) 및 2종의 색 변환 색소를 포함하는 색소층(3)을 이용한 경우($n=3$ 인 경우)를 예시하고 있다. 가장 짧은 파장 영역의 빛을 투과시키는 제3 컬러 필터층(2c)에 상당하는 위치 및 컬러 필터층(2)이 설치되어 있지 않은 위치에 있어서는, 2종의 색 변환 색소가 모두 분해되고, 투명층(5)이 형성된다. 중간 영역의 빛을 투과시키는 제3 컬러 필터층(2b)에 상당하는 위치에 있어서는, 제1 색 변환 색소가 분해되고, 제2 색 변환 색소를 포함하는 제2 색 변환층(4b)이 형성된다. 그리고, 가장 긴 파장 영역의 빛을 투과시키는 제1 컬러 필터층(2a)에 상당하는 위치에 있어서는, 어느 쪽의 색 변환 색소도 분해되지 않고, 제1 색 변환 색소 및 제2 색 변환 색소를 포함하는 제1 색 변환층(4a)이 형성된다. 예컨대, 제1~제3의 컬러 필터층(2)을 적색(2a), 녹색(2b) 및 청색(2c) 컬러 필터층으로 하여, 제1 및 제2의 색 변환층(4)을 적색(4a) 및 녹색(4b) 색 변환층으로 함으로써, 도 7(b)에 도시한 바와 같은 풀-컬러 표시가 가능한 유기 EL 디스플레이를 얻을 수 있다.
- [0118] 또한, 본 실시형태에 있어서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 복수 층의 색소 분해광의 여러 번으로 나눈 조사, 색소 분해광을 조사할 때의 순바이어스 전압의 인가 및 순바이어스 전압을 인가할 때의 발광 스펙트럼에 기초한 색소 분해광의 광량 제어에 관해서도, 제1 실시형태와 같은 식으로 실시할 수 있다. 또한, 본 실시형태에 있어서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 색소 분해광을 조사할 때에 색소층(3)을 포함하는 적층체의 온도를 상승시킬 수 있다. 적절한 가열 온도는 제1의 실시형태와 마찬가지로, 본 실시형태에 있어서는, 투명 기관(1) 또는 제2 기관(71) 중 어느 한 쪽을 가열하거나, 혹은 양방의 기관을 가열함으로써 색소층(3)의 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0119] 한편, n 종의 컬러 필터층과 색 변환층을 얻기 위한 색소층을 별개의 기관에 형성하는 본 실시형태를 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 EL 소자에 관련하여 설명했지만, 본 실시형태는, 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 EL 소자에 대하여도 적용이 가능하다. 즉, 스위칭 소자(72) 및 그것에 부수되는 부분을 생략하고, 반사 전극(13)을 한 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분 전극으로 구성하여, 투명 전극(11)을 그 방향과 교차하는 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분 전극으로 구성함으로써, 패시브 매트릭스 구동 방식의 유기 EL 디스플레이를 제조하는 것이 가능하다.
- [0120] <실시예>
- [0121] [실시예 1]
- [0122] 투명 유리 기관(코닝사 제조 1737 유리) 상에, 청색 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 CB-7001)를 스핀 코트법으로 도포한 후, 포트리소그래프법에 의해 패터닝을 실시하여, 선폭 0.1 mm, 피치 0.33 mm(인접하는 2개의 선의 간격이 0.23 mm임), 막 두께 2 μm 의, 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 청색 컬러 필터층을 형성했다.
- [0123] 청색 컬러 필터층을 형성한 기관 상에, 녹색 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 CG-7001)를 스핀 코트법으로 도포한 후, 포트리소그래프법에 의해 패터닝을 실시하여, 선폭 0.1 mm, 피치 0.33 mm, 막 두께 2 μm 의, 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 녹색 컬러 필터층을 형성했다.
- [0124] 이어서, 적색 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 CR-7001)를 스핀 코트법으로 도포한 후, 포트리소그래프법에 의해 패터닝을 실시하여, 선폭 0.1 mm, 피치 0.33 mm, 막 두께 2 μm 의, 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 적색 컬러 필터층을 형성했다.
- [0125] 3종의 컬러 필터층을 형성한 기관을 진공 증착 장치 내에 설치하여, 쿠마린 및 DCM-1을 공증착하여 막 두께 500 nm의 색소층을 형성했다. 이 때에, 쿠마린 6의 증착 속도를 0.3 nm/s, DCM-1의 증착 속도를 0.6 nm/s가 되도록,

각각의 도가니의 가열 온도를 제어했다. 본 실시예의 색소층에 있어서, 쿠마린 6:DCM-1의 몰비가 3:7이었다.

[0126] 색소층을 성막한 적층체를 대향 스퍼터 장치로 이동시켰다. 그리고, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 인듐-주석 산화물(ITO)을 퇴적시켜 투명 전극을 얻었다.

[0127] 이어서, 진공을 깨뜨리지 않고서 투명 전극을 형성한 적층체를 진공 증착 장치로 이동시켜, 정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층의 4층을 순차 퇴적시켜, 유기 EL층을 얻었다. 각각의 층은 0.1 nm/s의 증착 속도로 퇴적되며, 정공 주입층으로서 막 두께 100 nm의 구리 프탈로시아닌(CuPc), 정공 수송층으로서 막 두께 10 nm의 α -NPD, 발광층으로서 막 두께 30 nm의 DPVBi 및 전자 수송층으로서 막 두께 20 nm의 Alq₃을 이용했다. 이어서, 막 두께 1.5 nm의 Li를 퇴적시켜, 음극 버퍼층을 형성했다.

[0128] 또한, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 가로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 CrB막을 퇴적시켜 반사 전극을 얻었다.

[0129] 마지막으로, 반사 전극을 형성한 적층체를 건조 분위기(수분 농도 1 ppm 이하, 산소 농도 1 ppm 이하)로 빼냈다. 그 적층체에, 사방에 자외선 경화형 접착제를 도포한 밀봉용 유리 기판을 접합시켜, 밀봉을 했다.

[0130] 밀봉을 한 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.

[0131] 상기한 색소 분해광 조사에 의해 얻어진 유기 EL 디스플레이에 있어서, 2종의 색 변환층은, 대응하는 컬러 필터층의 위치에 형성되고 있고, 변형 등의 고장은 인정되지 않았다.

[0132] [실시예 2]

[0133] 색소 분해광을 조사할 때에, 투명 전극 및 반사 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 10 V의 순바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 1과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 1에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소의 분해를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.

[0134] [실시예 3]

[0135] 투명 전극 및 반사 전극의 선순차 주사시에, 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 발광부를 발광시키지 않도록 한 것을 제외하고, 실시예 2와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에 있어서도, 실시예 2와 마찬가지로 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 1에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.

[0136] [실시예 4]

[0137] 색소 분해광을 조사할 때에, 투명 전극 및 반사 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 20 V의 역바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 1과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.

[0138] [실시예 5]

[0139] 투명 전극 및 반사 전극의 선순차 주사시에, 복수의 발광부의 각각에 대하여, 10회의 순바이어스 전압(10 V) 인가와 10회의 역바이어스 전압(20 V) 인가를 교대로 실시한 것을 제외하고, 실시예 2와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는, 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 1에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있는 것, 및 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.

[0140] [실시예 6]

- [0141] 색소 분해광을 조사할 때에, 적층체를 65℃로 가열한 것을 제외하고, 실시예 1과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 1에 비해서 20% 단축할 수 있어, 적층체의 가열에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.
- [0142] [실시예 7]
- [0143] 색소 분해광의 조사를, 다음과 같이 2 단계로 실시한 것을 제외하고, 실시예 1과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다.
- [0144] 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 500~600 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 DCM-1이 분해되었다.
- [0145] 이어서, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 450~510 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6이 분해되었다.
- [0146] 이상과 같이, 2 단계의 색소 분해광 조사에 의해서, 적색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고서, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.
- [0147] [실시예 8]
- [0148] 실시예 1과 같은 방법에 의해서, 3종의 컬러 필터층을 형성한 적층체를 얻었다. 이어서, 그 적층체를 대향 스퍼터 장치로 이동시켰다. 그리고, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 세로 방향으로 뺨는 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 ITO막을 퇴적시켜 제1 투명 전극을 얻었다.
- [0149] 이어서, 실시예 1과 같은 식으로 하여 정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층의 4층을 순차 퇴적시켜, 유기 EL층을 얻었다. 이어서, 막 두께 1.5 nm의 Li를 퇴적시켜, 음극 버퍼층을 형성했다.
- [0150] 또한, 음극 버퍼층을 형성한 적층체를 대향 스퍼터 장치로 이동시켜, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 가로 방향으로 뺨는 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 ITO막을 퇴적시켜 제2 투명 전극을 얻었다.
- [0151] 그리고, 제2 투명 전극을 형성한 기판을 진공 증착 장치 내에 설치하고, 쿠마린 및 DCM-1을 공증착하여 막 두께 500 nm의 색소층을 형성했다. 이 때에, 쿠마린 6의 증착 속도를 0.3 nm/s, DCM-1의 증착 속도를 0.6 nm/s가 되도록, 각각의 도가니의 가열 온도를 제어했다. 본 실시예의 색소층에 있어서, 쿠마린 6:DCM-1의 몰비가 3:7이었다. 또한, 증착법을 이용하여 막 두께 200 nm의 CrB막을 퇴적시켜, 반사층을 얻었다.
- [0152] 이어서, 반사층을 형성한 적층체를 건조 분위기(수분 농도 1 ppm 이하, 산소 농도 1 ppm 이하)로 빼냈다. 그 적층체에, 사방에 자외선 경화형 접착제를 도포한 밀봉용 유리 기판을 접합시켜, 밀봉을 했다.
- [0153] 밀봉을 한 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 제1 및 제2 투명 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 10 V의 순바이어스 전압을 인가했다. 이 색소 분해광 조사/순바이어스 인가 공정에 있어서, 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 일어나지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층에 대응하는 위치 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.
- [0154] 상기한 색소 분해광 조사에 의해 얻어진 유기 EL 디스플레이에 있어서, 2종의 색 변환층은, 대응하는 컬러 필터

층의 위치에 형성되고 있고, 변형 등의 고장은 인정되지 않았다.

[0155] [실시예 9]

[0156] 색소 분해광을 조사할 때에, 제1 및 제2 투명 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 10 V의 순바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 8과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 8에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.

[0157] [실시예 10]

[0158] 제1 및 제2 투명 전극의 선순차 주사시에, 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 발광부를 발광시키지 않도록 한 것을 제외하고, 실시예 9와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에 있어서도, 실시예 9와 마찬가지로 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 8에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.

[0159] [실시예 11]

[0160] 색소 분해광을 조사할 때에, 제1 및 제2 투명 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 20 V의 역바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 8과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.

[0161] [실시예 12]

[0162] 제1 및 제2 투명 전극의 선순차 주사시에, 복수의 발광부의 각각에 대하여, 10회의 순바이어스 전압(10 V) 인가와 10회의 역바이어스 전압(20 V) 인가를 교대로 실시한 것을 제외하고, 실시예 9와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는, 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 8에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있는 것, 및 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.

[0163] [실시예 13]

[0164] 색소 분해광을 조사할 때에, 적층체를 65℃로 가열한 것을 제외하고, 실시예 8과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 8에 비해서 20% 단축할 수 있어, 적층체의 가열에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.

[0165] [실시예 14]

[0166] 색소 분해광 조사를 다음과 같이 2 단계로 실시한 것을 제외하고, 실시예 8과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다.

[0167] 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 500~600 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 DCM-1이 분해되었다.

[0168] 이어서, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 450~510 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6이 분해되었다.

[0169] 이상과 같이, 2 단계의 색소 분해광 조사에 의해서, 적색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고서, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.

- [0170] [실시예 15]
- [0171] 실시예 1과 같은 방법에 의해서, 3종의 컬러 필터층을 형성한 적층체를 얻었다. 이어서, 그 적층체를 대향 스퍼터 장치로 이동시켰다. 그리고, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 ITO막을 퇴적시켜 투명 전극을 얻었다.
- [0172] 이어서, 진공을 깨뜨리지 않고서 투명 전극을 형성한 적층체를 진공 증착 장치로 이동시켜, 정공 주입성 색소층/정공 수송층/발광층/전자 수송층의 4층을 순차 퇴적시켜, 유기 EL층을 얻었다. 각각의 층은 0.1 nm/s의 증착 속도로 퇴적되며, 정공 주입성 색소층으로서 막 두께 200 nm의 CzPP:(쿠마린 6+DCM-1)[9 질량%], 정공 수송층으로서 막 두께 15 nm의 TPD, 발광층으로서 막 두께 30 nm의 DPVBi, 및 전자 수송층으로서 막 두께 20 nm의 Alq₃을 이용했다. 이어서, 막 두께 1.5 nm의 Li를 퇴적시켜, 음극 버퍼층을 형성했다. 정공 주입성 색소층의 퇴적에 있어서, CzPP와, 색 변환 색소(쿠마린 6 및 DCM-1의 합계)와의 증착 속도비를 100:9로 했다. 또한, 쿠마린 6과 DCM-1과의 증착 속도를 1:2로 하고, 쿠마린 6:DCM-1의 몰비를 3:7로 했다.
- [0173] 또한, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 가로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 CrB막을 퇴적시켜 반사 전극을 얻었다.
- [0174] 이어서, 반사 전극을 형성한 적층체를 건조 분위기(수분 농도 1 ppm 이하, 산소 농도 1 ppm 이하)로 빼냈다. 그 적층체에, 사방에 자외선 경화형 접착제를 도포한 밀봉용 유리 기판을 접합시켜, 밀봉을 했다.
- [0175] 밀봉을 한 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 정공 주입성 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고서, 그 위치에 정공 주입성 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 정공 주입성 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 정공 주입성 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층에 대응하는 위치 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 정공 주입성 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 정공 주입층이 형성되었다.
- [0176] 상기한 색소 분해광 조사에 의해 얻어진 유기 EL 디스플레이에 있어서, 2종의 정공 주입성 색 변환층은, 대응하는 컬러 필터층의 위치에 형성되고 있고, 변형 등의 고장은 인정되지 않았다.
- [0177] [실시예 16]
- [0178] 색소 분해광을 조사할 때에, 투명 전극 및 반사 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 10 V의 순바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 15와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 15에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.
- [0179] *[실시예 17]
- [0180] 투명 전극 및 반사 전극의 선순차 주사시에, 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 발광부를 발광시키지 않도록 한 것을 제외하고, 실시예 16과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에 있어서도, 실시예 16과 마찬가지로 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 15에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.
- [0181] [실시예 18]
- [0182] 색소 분해광을 조사할 때에, 투명 전극 및 반사 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 20 V의 역바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 15와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.
- [0183] [실시예 19]
- [0184] 투명 전극 및 반사 전극의 선순차 주사시에, 복수의 발광부의 각각에 대하여, 10회의 순바이어스 전압(10 V) 인가와 10회의 역바이어스 전압(20 V) 인가를 교대로 실시한 것을 제외하고, 실시예 16과 같은 식으로 하여 유기

EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는, 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 15에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있는 것, 및 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.

[0185] [실시예 20]

[0186] 색소 분해광을 조사할 때에, 적층체를 65℃에 가열한 것을 제외하고, 실시예 15와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 15에 비해서 20% 단축할 수 있어, 적층체의 가열에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.

[0187] [실시예 21]

[0188] 색소 분해광의 조사를 다음과 같이 2 단계로 실시한 것을 제외하고, 실시예 15와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다.

[0189] 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 500~600 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 DCM-1이 분해되었다.

[0190] 이어서, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 450~510 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6이 분해되었다.

[0191] 이상과 같이, 2 단계의 색소 분해광 조사에 의해서, 적색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고서, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.

[0192] [실시예 22]

[0193] 실시예 1과 같은 방법에 의해서, 3종의 컬러 필터층을 형성한 적층체를 얻었다. DCM-1(0.6 질량부) 및 쿠마린 6(0.3 질량부)을, 프로필렌글리콜모노에틸아세테이트 용제(120 질량부)에 용해시킨 형광 변환 색소 용액을 조제했다. 그 용액에 대하여, 100 질량부의 PMMA(폴리메틸메타크릴레이트)를 첨가하여 용해시켜, 도포액을 얻었다. 이 도포액을, 컬러 필터층을 형성한 적층체 위에 스핀 코트법으로 도포하고, 가열 건조하여 막 두께 7 μm의 PMMA 수지를 함유하는 색소층을 형성했다. 여기서, 쿠마린 6:DCM-1의 몰비는 3:7이었다.

[0194] 이어서, 그 적층체를 대향 스퍼터 장치로 이동시켰다. 그리고, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 세로 방향으로 뻗는 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 ITO막을 퇴적시켜 투명 전극을 얻었다.

[0195] 이어서, 진공을 깨뜨리지 않고서 투명 전극을 형성한 적층체를 진공 증착 장치로 이동시켜, 정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층의 4층을 순차 퇴적시켜, 유기 EL층을 얻었다. 각각의 층은 0.1 nm/s의 증착 속도로 퇴적되며, 정공 주입층으로서 막 두께 100 nm의 CuPc, 정공 수송층으로서 막 두께 10 nm의 α-NPD, 발광층으로서 막 두께 30 nm의 DPVBi 및 전자 수송층으로서 막 두께 20 nm의 Alq₃을 이용했다. 이어서, 막 두께 1.5 nm의 Li를 퇴적시켜, 음극 버퍼층을 형성했다.

[0196] 또한, 선폭 0.1 mm, 피치 0.11 mm의 가로 방향으로 뻗는 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 막을 부여하는 마스크를 배치하고, 그 마스크를 통과하게 하여 막 두께 200 nm의 CrB막을 퇴적시켜 반사 전극을 얻었다.

[0197] 마지막으로, 반사 전극을 형성한 적층체를 건조 분위기(수분 농도 1 ppm 이하, 산소 농도 1 ppm 이하)로 빼냈다. 그 적층체에, 사방에 자외선 경화형 접착제를 도포한 밀봉용 유리 기판을 접합시켜, 밀봉을 했다.

[0198] 밀봉을 한 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 색

소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고서, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층에 대응하는 위치 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.

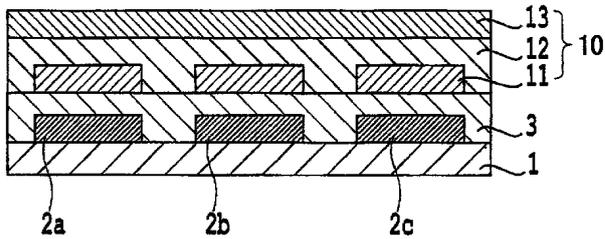
- [0199] 상기한 색소 분해광 조사에 의해 얻어진 유기 EL 디스플레이에 있어서, PMMA 수지를 함유하는 2종의 색 변환층 모두 대응하는 컬러 필터층의 위치에 형성되고 있고, 변형 등의 고장은 인정되지 않았다.
- [0200] [실시예 23]
- [0201] 색소 분해광을 조사할 때에, 투명 전극 및 반사 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 10 V의 순바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 22와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 22에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.
- [0202] [실시예 24]
- [0203] 투명 전극 및 반사 전극의 선순차 주사시에, 적색 컬러 필터층에 대응하는 위치의 발광부를 발광시키지 않도록 한 것을 제외하고, 실시예 23과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에 있어서도, 실시예 23과 같은 식으로 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 22에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.
- [0204] [실시예 25]
- [0205] 색소 분해광을 조사할 때에, 투명 전극 및 반사 전극을 선순차 주사하여, 유기 EL층에 대하여 전압 20 V의 역바이어스 전압을 인가한 것을 제외하고, 실시예 22와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.
- [0206] [실시예 26]
- [0207] 투명 전극 및 반사 전극의 선순차 주사시에, 복수의 발광부의 각각에 대하여, 10회의 순바이어스 전압(10 V) 인가와 10회의 역바이어스 전압(20 V) 인가를 교대로 실시한 것을 제외하고, 실시예 23과 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는, 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 22에 비해서 30% 단축할 수 있어, 유기 EL층의 발광에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있는 것, 및 얻어진 유기 EL 디스플레이의 발광부에는 미소 결함이 인정되지 않고, 색소 분해광의 조사에 의한 색 변환층의 형성과 동시에 발광부의 미소 결함의 배제가 가능한 것이 분명하게 되었다.
- [0208] [실시예 27]
- [0209] 색소 분해광을 조사할 때에, 적층체를 65℃로 가열한 것을 제외하고, 실시예 22와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 본 실시예에서는 색소 분해광의 조사 시간을 실시예 22에 비해서 20% 단축할 수 있어, 적층체의 가열에 의해서 색소층 중의 색 변환 색소를 촉진할 수 있음이 분명하게 되었다.
- [0210] [실시예 28]
- [0211] 색소 분해광의 조사를 다음과 같이 2 단계로 실시한 것을 제외하고, 실시예 22와 같은 식으로 하여 유기 EL 디스플레이를 형성했다.
- [0212] 적층체에 대하여, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 500~600 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 DCM-1이 분해되었다.
- [0213] 이어서, 투명 유리 기판의 측에 배치한 카본아크등(백색 광원)으로부터, 파장 450~510 nm의 빛을 투과시키는 밴드패스 필터 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 통과하게 하여, 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사했다. 이 때에, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6이 분해되었다.

- [0214] 이상과 같이, 2단계의 색소 분해광 조사에 의해서, 적색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1 어느 쪽의 분해도 발생하지 않고서, 그 위치에 적색 변환층이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층 위쪽의 색소층에서는 쿠마린 6의 분해는 발생하지 않고서, DCM-1이 분해되고, 그 위치에 녹색 변환층이 형성되었다. 또한, 청색 컬러 필터층 위쪽 및 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 위치의 색소층에서는 쿠마린 6 및 DCM-1의 양방이 분해되고, 그 위치에 투명층이 형성되었다.
- [0215] [실시예 29]
- [0216] 투명 유리 기판(1)(코닝사 제조 1737 유리) 상에 청색 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 CB-7001)를 스핀 코트법으로 도포한 후, 포트리소그래프법에 의해 패터닝을 실시하여, 선폭 0.1 mm, 피치 0.33 mm(인접하는 2개의 선의 간격이 0.23 mm임), 막 두께 2 μm의, 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 청색 컬러 필터층(2c)을 형성했다.
- [0217] 청색 컬러 필터층을 형성한 기판 상에, 녹색 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 CG-7001)를 스핀 코트법으로 도포한 후, 포트리소그래프법에 의해 패터닝을 실시하여, 선폭 0.1 mm, 피치 0.33 mm, 막 두께 2 μm의, 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 녹색 컬러 필터층(2b)을 형성했다.
- [0218] 이어서, 적색 필터 재료(후지필름일렉트로닉스머티리얼(주) 제조의 컬러 모자이크 CR-7001)를 스핀 코트법으로 도포한 후, 포트리소그래프법에 의해 패터닝을 실시하여, 선폭 0.1 mm, 피치 0.33 mm, 막 두께 2 μm의, 세로 방향으로 뺀 복수의 스트라이프형 부분으로 이루어지는 적색 컬러 필터층(2a)을 형성하여, 투명 기판/컬러 필터층 적층체를 얻었다.
- [0219] 이어서, 스위칭 소자(72)로서의 복수의 TFT 및 이 TFT의 소스 전극 부분을 개구한 평탄화 절연막(73)을 미리 형성한 유리 기판(71) 상에, 마스크를 이용하는 스퍼터법으로 두께 500 nm의 은 및 두께 100 nm의 IZO를 적층하여, TFT의 각각의 소스 전극과 1대1로 접속되는 복수의 부분 전극으로 분할된 반사 전극(13)을 형성했다. 복수의 부분 전극의 각각은, 세로 방향 0.32 mm×가로 방향 0.12 mm의 치수를 가지며, 세로 및 가로의 양 방향 모두 0.01 mm 갭을 두고서, 매트릭스형으로 배열되었다.
- [0220] 이어서, 절연막 도포액을 도포하고, 포트리소그래프법을 이용하여 패터닝하여, 격자형의 절연막(74)을 형성했다. 여기서, 절연막(74)이, 반사 전극(13)을 구성하는 각각의 부분 전극의 모든 가장자리에서부터 폭 0.01 mm의 구역을 피복하도록 했다.
- [0221] 이어서, 절연층(74)을 형성한 적층체를 저항 가열 진공 증착 장치 내에 장착하여, 반사 전극(13) 위에 정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층의 4층을 순차 퇴적시켜, 유기 EL층(12)을 얻었다. 정공 주입층으로서 막 두께 100 nm의 CuPc, 정공 수송층으로서 막 두께 10 nm의 α-NPD, 발광층으로서 막 두께 30 nm의 DPVBi, 및 전자 수송층으로서 막 두께 20 nm의 Alq₃을 이용했다. 이어서, 막 두께 10 nm의 Mg/Ag(질량비 10:1)를 퇴적시켜 음극 버퍼층을 형성하고, 막 두께 100 nm의 IZO를 퇴적시켜 일체형의 투명 전극(11)을 형성했다.
- [0222] 또한, 투명 전극(11)의 상면 전체에 CzPP:(쿠마린 6+DCM-1)[9 질량%]을 공증착시켜, 막 두께 200 nm의 색소층(3)을 형성했다. 그리고, 색소층(3) 이하의 구조를 텅도록, SiN으로 이루어지는 막 두께 1 μm의 패시베이션층(75)을 형성하여, 제2 기판/유기 EL 소자/색소층의 적층체를 얻었다.
- [0223] 이상과 같은 식으로 하여 형성한 투명 기판/컬러 필터층 적층체와 제2 기판/유기 EL 소자/색소층 적층체를, 수분 농도 1 ppm, 산소 농도 1 ppm으로 관리된 글로브 박스 내에 반입했다. 투명 기판/컬러 필터층 적층체의 외주부에, 디스펜서 로봇을 이용하여 직경 20 μm의 비드를 분산시킨 자외선 경화형 접착제(쓰리본드사 제조, 상품명 30Y-437)를 도포하여 접착층(80)을 형성했다. 컬러 필터층과 유기 EL 소자의 발광부(반사 전극(13)의 위치에 상당)와의 얼라이먼트를 행하면서 투명 기판/컬러 필터층 적층체와 제2 기판/유기 EL 소자/색소층 적층체를 접합시켜 집성체를 형성하고, 이어서 UV 램프를 이용하여 100 mW/cm²의 자외선을 30초 동안에 걸쳐서 조사하여, 접착층(80)을 경화시켜 외주부 밀봉을 했다.
- [0224] 얻어진 집성체의 투명 기판(1)의 측에, 카본아크등(백색 광원) 및 평행광선을 얻기 위한 광학계를 배치했다. 그리고, 집성체에 대하여 강도 1 W/cm²의 색소 분해광을 조사하여, 색 변환층을 포함하는 유기 EL 디스플레이를 형성했다. 이 때에, 적색 컬러 필터층(2a)에 상당하는 위치의 색소층(3)에서는, 쿠마린 6 및 DCM-1의 어느 쪽의 분해도 진행되지 않고, 그 위치에 적색 변환층(4a)이 형성되었다. 또한, 녹색 컬러 필터층(2b)에 상당하는 위치

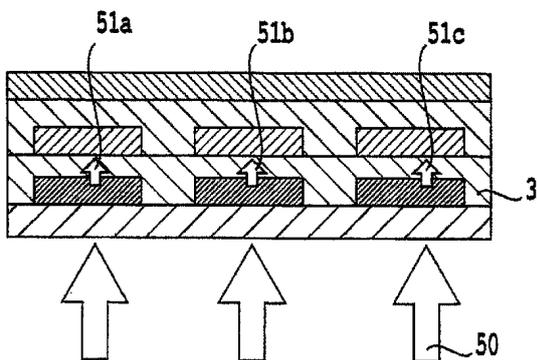
- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 32 : 평탄화층 | 41 : 정공 주입성 색소층 |
| 42a, 42b : 정공 주입성 색 변환층 | 43 : 정공 수송층 |
| 44 : 정공 주입층 | 45 : 유기 발광층 |
| 47 : 전자 수송층 | 49 : 전자 주입층 |
| 50, 51a, 51b, 51c : 색소 분해광 | 63 : 색소층(수지 함유) |
| 64a, 64b : 색 변환층(수지 함유) | 71 : 제2 기판 |
| 72 : 스위칭 소자 | 73 : 평탄화 절연층 |
| 74 : 절연막 | 75 : 패시베이션층 |
| 80 : 접착층 | |

도면

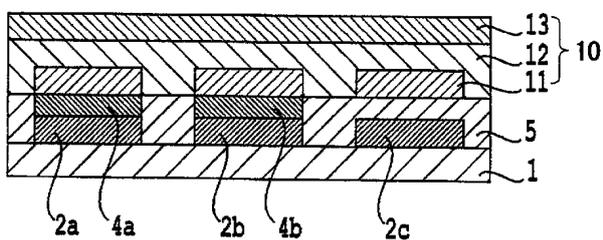
도면1a



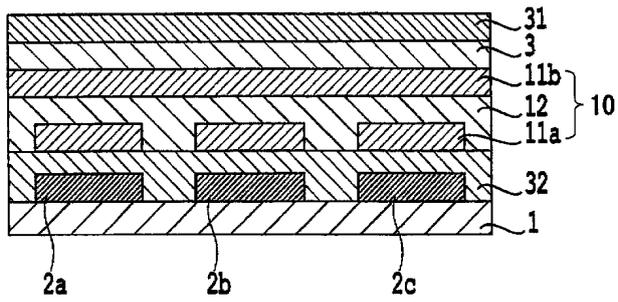
도면1b



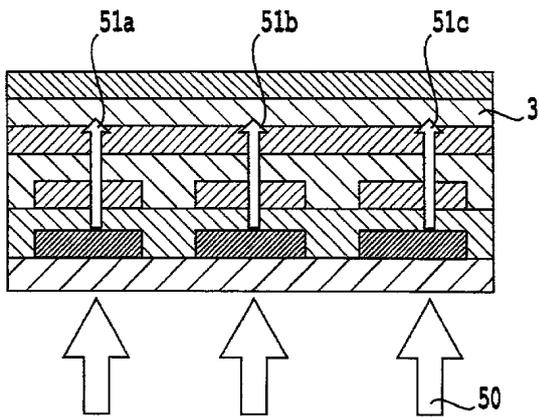
도면1c



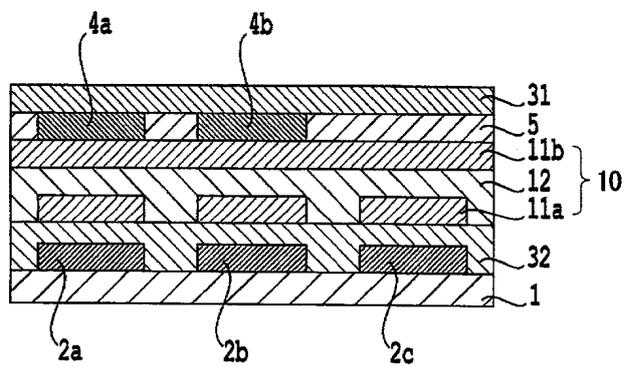
도면2a



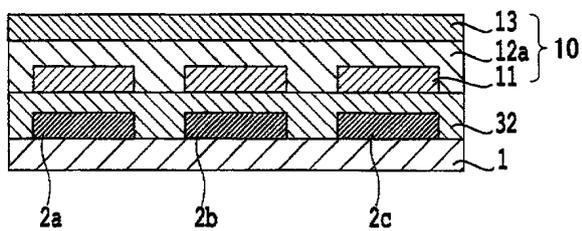
도면2b



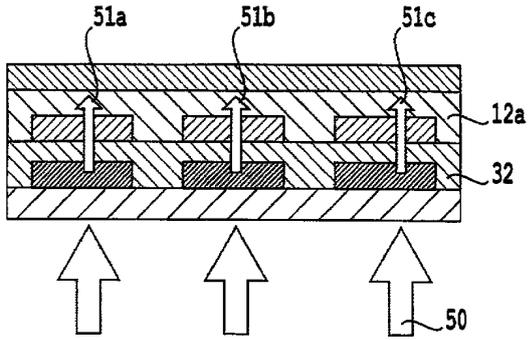
도면2c



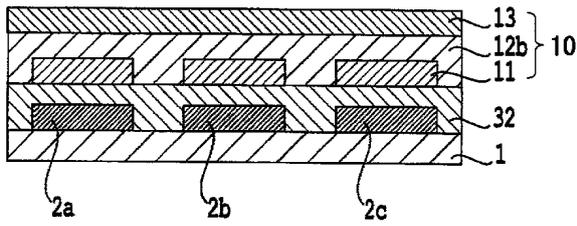
도면3a



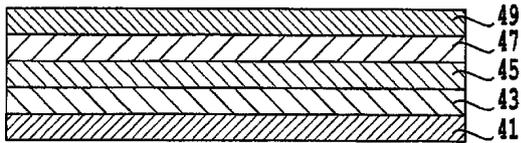
도면3b



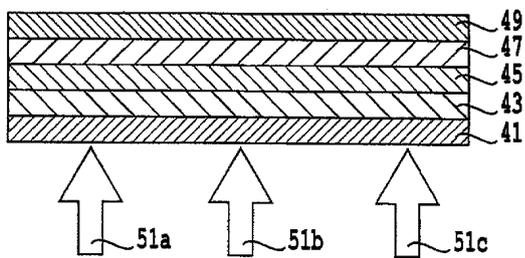
도면3c



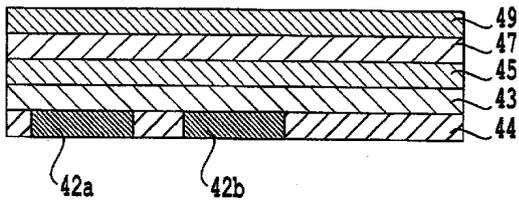
도면4a



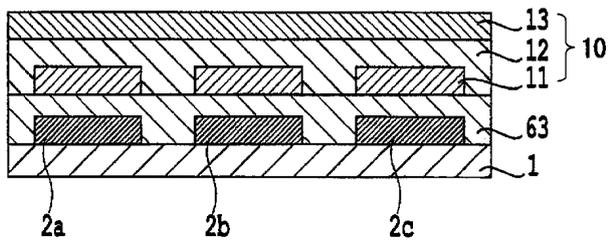
도면4b



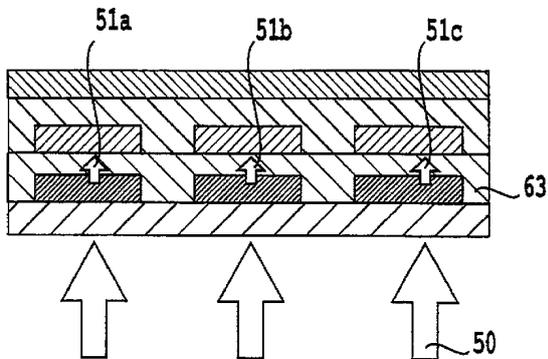
도면4c



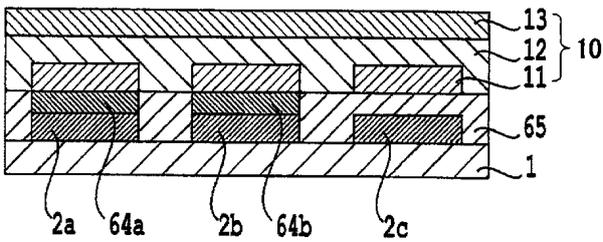
도면5a



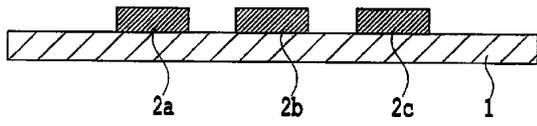
도면5b



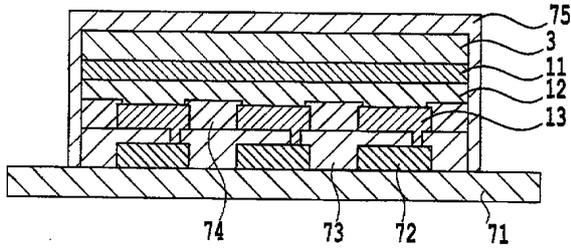
도면5c



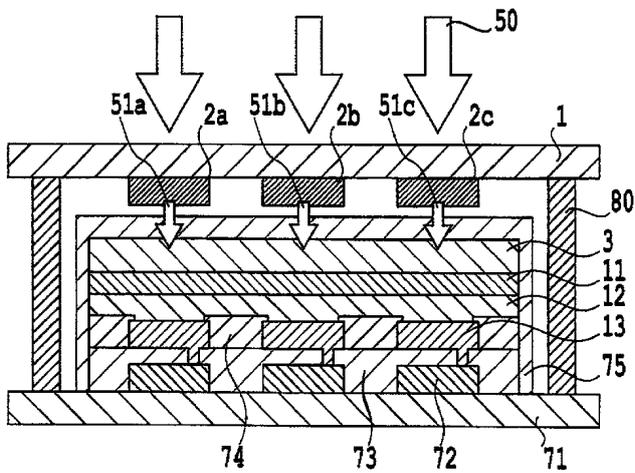
도면6a



도면6b



도면7a



도면7b

