

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/24
H05B 33/10(11) 공개번호 10-2005-0067067
(43) 공개일자 2005년06월30일(21) 출원번호 10-2004-0112074
(22) 출원일자 2004년12월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00435823 2003년12월26일 일본(JP)

(71) 출원인 산요덴키가부시키가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고(72) 발명자 스즈끼고지
일본 아이찌쎄 하구리궁 기소가와쎄 미즈호지쎄지마에 1
니시카와류지
일본 기후쎄 기후시 히노미나미 8-41-7
요네다기요시
일본 기후쎄 미즈호시 후루하시 1495-6(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사청구 : 있음

(54) 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

미소 공진기 구조를 용이하며 정확하게 형성한다. 복수의 화소를 구비하며, 2 종류 이상의 파장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치로서, 각 화소는, 기관측에 형성된 하부 반사막(110)과, 하부 반사막(110)의 위쪽 사이에 유기 발광 소자층(120)을 끼워 형성된 상부 반사막(240)과의 사이에 구성된 미소 공진기 구조를 구비한다. 하부 반사막(110)은 금속 박막으로 구성되고, 유기 발광 소자층(120)과의 사이에 제1 전극(200)으로서 기능하는 도전성 공진 스페이서층을 구비한다. 도전성 공진 스페이서층은 ITO의 투명 도전성 금속 산화물층과 SiNx 등의 광 투과층(210)의 적층 수 또는 잔존 수를 사출 파장에 따라 바꾸어 두께를 바꾼다. 이 두께는, 하층의 다결정 ITO를 에칭 스톱퍼로 하여, 상층의 비정질 ITO층 또는 SiNx층을 다결정 ITO 상으로부터 선택적으로 제거하고, 성막하여 잔존시키는 ITO층 및 SiNx층의 두께에 따라 두께를 바꾸고, 발광광은 상기 미소 공진기 구조로 증강된다.

대표도

도 7

색인어

미소 공진기 구조, 화소, 파장, 사출광, 하부 반사막, 상부 반사막, 유기 발광 소자층, 도전성 공진 스페이서층, 광 투과층, ITO층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 미소 공진기 구조를 구비한 표시 장치의 개략 단면 구조를 나타내는 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 미소 공진기 구조를 구비한 표시 장치의 다른 개략 단면 구조를 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액티브 매트릭스형의 유기 EL 표시 장치의 개략 회로를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 도전성 공진 스페이서층의 제조 공정을 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 도전성 공진 스페이서층의 도 4에 이은 제조 공정을 나타내는 도면.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 도전성 공진 스페이서층의 다른 제조 공정을 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 ITO와 SiNx의 적층 구조를 갖는 도전성 공진 스페이서층의 구조를 나타내는 도면.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 ITO와 SiNx를 이용한 도전성 공진 스페이서층의 제조 공정을 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

80 : 기판

82 : 능동층(다결정 실리콘막)

84 : 게이트 절연막

86 : 게이트 전극

88 : 층간 절연막

90, 94 : 콘택트 홀

92 : 평탄화 절연층

110 : 하부 반사막

120 : 유기 발광 소자층

122 : 정공 주입층

124 : 정공 수송층

126 : 발광층

128 : 전자 수송층

140 : 평탄화 절연층

200 : 제1 전극(도전성 공진 스페이서층)

202a, 206a, 208a : 비정질 ITO(a-ITO)층

202p, 206p, 208p : 다결정 ITO(p-ITO)층

210 : 광 투과층(SiNx층)

204m1, 204m2, 204m3, 214m2, 214m3, 224m2, 224m3 : 에칭 마스크

240 : 제2 전극(상부 반사막)

240m : 금속 박막

240t : 투명 도전층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치, 특히 미소 공진기 구조를 구비한 컬러 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 박형으로 소형화가 가능한 플랫 패널 디스플레이(FPD)가 주목받고 있고, 이 FPD 중에서도 대표적인 액정 표시 장치는 이미 여러 가지 기기에 채용되어 있다. 또한, 현재, 자발광형의 일렉트로루미네센스(이하, EL이라고 함) 소자를 이용한 발광 장치(표시 장치나 광원), 특히 채용하는 유기 화합물 재료에 따라 다양한 발광색으로 고휘도 발광이 가능한 유기 EL 표시 장치에 대해서는 그 연구 개발이 활발히 행해지고 있다.

이 유기 EL 표시 장치에서는, 액정 표시 장치와 같이 백라이트로부터의 광의 투과율을 그 전면에 라이트 벌브로서 배치한 액정 패널이 제어하는 방식과 달리, 상술한 바와 같이 자발광형이기 때문에, 본질적으로 광의 이용 효율 즉, 외부의 광의 추출 효율이 높기 때문에, 고휘도 발광이 가능하다.

그러나, 현재 제안되어 있는 유기 EL 소자의 발광 휘도는 아직 충분하지 않고, 또한 발광 휘도를 향상시키기 위해서 유기층의 주입 전류를 증대시키면, 유기층의 열화가 빠르게 된다고 하는 문제가 있다.

이러한 문제를 해소하기 위한 방법으로서, 하기의 특허 문헌 1이나 비특허 문헌 1 등에 제안되어 있는 바와 같이, EL 표시 장치에 미소 공진기를 채용하여, 특정 파장에서의 광 강도를 증강하는 방법이 생각된다.

[특허 문헌 1] 일본특허공개 평06-275381호 공보

[비특허 문헌 1] 中山隆博, 角田敷 「광 공진기 구조를 도입한 소자」 응용물리학회 유기 분자·바이오 일렉트로닉스 분과회 1993년 제3회 강습회 p135-p143

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

유기 EL 소자에 상기 미소 공진기 구조를 채용하는 경우, 소자의 배면층의 전극에, 반사경으로서 기능하는 금속 전극(예를 들면, 음극)을 형성하고, 소자의 전면(기판층)에 반투과정을 설치하고, 이 반투과정과 금속 전극 사이의 광학 길이 L이 발광 파장 λ 에 대하여, 하기 수학식 1

$$\text{수학식 1} \\ 2nL = (m + 1/2)\lambda$$

의 관계를 나타내도록 설계함으로써, 파장 λ 를 선택적으로 증강하여 외부로 사출하는 것이 가능하게 된다. 또, 여기서 n은 굴절율이고, m은 정수(0, 1, 2, 3, ...)이다.

이러한 관계는, 사출 파장이 단일 파장 즉, 모노크롬의 유기 EL 표시 장치나, 평면 광원으로서 채용하는 경우에는 설계가 비교적 용이하다.

그러나, 풀컬러의 유기 EL 표시 장치를 제조하는 경우, 하나의 표시 패널 내에서 증강할 파장이, 예를 들면 R, G, B의 3종류 존재한다. 따라서, 화소마다 서로 다른 파장의 광을 증강할 필요가 있고, 그 때문에, 사출하는 파장마다 화소의 반투과정과 금속 전극의 광학 길이 L을 바꾸어야 한다.

한편, 표시 장치에서는, 집적 회로 등에 채용되는 반도체 디바이스와는 달리, 그 표시 자체가 관찰자에게 시인되기 때문에, 모든 화소에서 높은 표시 품질을 안정적으로 달성하지 않으면, 표시 장치로서 실제로 채용할 수 없다.

그 때문에, 예를 들면 상기 공진기 구조는, 이론상, 풀컬러의 표시 장치이면, 사출 파장마다 화소의 광학 길이를 설정하면 좋지만, 각각 서로 다른 두께로 되도록 각 화소를 따로따로 제조한다면, 제조의 공정 수의 증가, 제조의 복잡화를 피할 수 없어, 심각한 품질의 저하와 변동을 초래하게 된다. 특히, 유기 EL 표시 장치에서는, 현재, 표시 품질의 안정성에 과제를 남기고 있으므로, 단순히 공진기 구조를 채용하면, 표시 장치의 양산 시에, 수율의 저하와 제조 코스트의 증대가 현저하게 된다. 따라서, EL 표시 장치에의 미소 공진기는 연구 레벨로부터 진전되어 있지 않다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 미소 공진기를 구비한 표시 장치를 실현하기 위해 이루어진 것으로, 복수의 화소를 구비하며, 적어도 2 종류의 파장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치로서, 상기 복수의 화소의 각각은, 기판층에 형성된 하부 반사막과, 상기 하부 반사막의 위쪽 사이에 적어도 1층의 유기 발광 소자층을 끼워 형성된 상부 반사막과의 사이에 구성된 미소 공진기 구조를 갖고, 상기 하부 반사막과 상기 유기 발광 소자층 사이에는, 화소마다 개별 패턴을 갖는 도전성 공진 스페이서층을 구비하며, 상기 복수의 화소 중 적어도 일부의 화소에 형성되는 상기 도전성 공진 스페이서층은, 복수의 투명 도전성 금속 산화물층과, 해당 투명 도전성 금속 산화물층의 층간에 해당 산화물층의 굴절율의 차가 $\pm 25\%$ 이내인 굴절율을 갖는 광 투과층을 구비하고, 상기 유기 발광 소자층에서 얻어지며, 상기 하부 반사막과 상기 상부 반사막 사이에 구성된 상기 미소 공진기 구조에 의해 증강된 광이 외부로 사출된다.

본 발명의 다른 양태에서는, 복수의 화소를 구비하며, 적어도 2 종류의 과장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치로서, 상기 복수의 화소의 각각은, 기관측에 형성된 하부 반사막과, 해당 하부 반사막의 위쪽 사이에 적어도 1층의 유기 발광 소자층을 끼워 형성된 상부 반사막과의 사이에 구성된 미소 공진기 구조를 갖고, 상기 하부 반사막과 상기 유기 발광 소자층 사이에는, 화소마다 개별 패턴을 갖는 도전성 공진 스페이서층을 구비하며, 상기 복수의 화소 중의 일부의 화소에 형성되는 상기 도전성 공진 스페이서층은 투명 도전성 금속 산화물의 단층 또는 다층을 구비하고, 상기 일부의 화소와 사출 과장이 상이한 다른 화소에 형성되는 상기 도전성 공진 스페이서층은, 복수의 투명 도전성 금속 산화물층과, 해당 투명 도전성 금속 산화물층의 층간에 해당 산화물층의 굴절율의 차가 $\pm 25\%$ 이내인 굴절율을 갖는 광 투과층을 구비하며, 상기 유기 발광 소자층에서 얻어지고, 상기 하부 반사막과 상기 상부 반사막 사이에 구성된 상기 미소 공진기 구조에 의해 증강된 광이 외부로 사출된다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치에서, 상기 도전성 공진 스페이서층에 이용되는 상기 투명 도전성 금속 산화물은 비정질의 상기 투명 도전성 금속 산화물용 에칭제에 대한 다결정의 상기 투명 도전성 금속 산화물의 에칭 레이트가 상기 비정질의 투명 도전성 금속 산화물의 에칭 레이트의 10분의 1 미만이고, 또한, 상기 광 투과층의 재료용 에칭제에 대한 상기 다결정의 상기 투명 도전성 금속 산화물의 에칭 레이트가 해당 광 투과층의 에칭 레이트의 10분의 1 미만을 만족하는 재료이다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치에서, 상기 도전성 공진 스페이서층의 상기 투명 도전성 금속 산화물층은 인듐 주석 산화물로 형성되고, 상기 광 투과층은 실리콘 질화물로 형성되어 있다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치에서, 상기 하부 반사막은 은, 금, 백금, 알루미늄 또는 이들의 어느 것인가의 합금을 함유한다.

본 발명의 다른 양태에서는, 복수의 화소를 구비하고, 각 화소는, 하부 반사막과, 해당 하부 반사막의 위쪽 사이에 적어도 1층의 유기 발광 소자층을 끼워 형성된 상부 반사막과의 사이에 구성된 미소 공진기를 구비하며, 해당 미소 공진기의 상기 하부 반사막과 상기 상부 반사막의 층간 거리에 따른 광학 길이가 사출 과장에 따라 화소 사이에서 다르고, 적어도 2 종류의 과장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 하부 반사막의 형성 후, 상기 유기 발광 소자층의 형성 전에, 상기 화소마다, 투명 도전성 금속 산화물을 포함하고, 상기 광학 길이를 조정하는 도전성 공진 스페이서층을 형성하며, 상기 도전성 공진 스페이서층의 형성 시에, 상기 하부 반사막의 형성 후, 각 화소 영역에, 비정질의 투명 도전성 금속 산화물로 이루어지는 소정 두께의 비정질 스페이서층을 형성하고, 상기 비정질 스페이서층을 다결정화 어닐링하여 다결정 스페이서층을 형성하며, 상기 다결정 스페이서층 형성 후, 적어도 일부의 화소 영역에서, 실리콘 질화층을 형성하고, 상기 실리콘 질화층을 형성 후, 비정질의 투명 도전성 금속 산화물로 이루어지는 소정 두께의 비정질 스페이서층을 형성하며, 상기 복수의 화소 중 일부의 화소 영역에서, 상기 다결정 스페이서층을 에칭 스톱퍼로 하여, 상기 비정질 스페이서층을 에칭 제거하고, 적어도 상기 비정질 스페이서층이 제거된 화소 영역과, 상기 다결정 스페이서층 및 상기 실리콘 질화층을 가지며 또한 해당 실리콘 질화층 상에 상기 비정질 스페이서층을 남긴 화소 영역에서, 최종적인 상기 도전성 공진 스페이서층의 합계 두께를 바꾼다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 비정질의 각 스페이서층은, 적층 후, 포토리소그래피에 의해 화소마다의 형상으로 패터닝한다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 투명 도전성 금속 산화물은 인듐 주석 산화물이다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 도전성 공진 스페이서층의 형성 시에서, 상기 비정질 스페이서층용의 에칭제에 대한 해당 비정질 스페이서층의 에칭 레이트 및 상기 실리콘 질화층용의 에칭제에 대한 해당 실리콘 질화층의 에칭 레이트가, 상기 다결정 스페이서층의 각 에칭제에 대한 에칭 레이트의 10배 이상이다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 다결정 스페이서층을 에칭 스톱퍼로 한 상기 비정질 스페이서층의 에칭은 염산 및 질산을 함유하는 수용액을 이용한 웨트 에칭이다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 다결정 스페이서층을 에칭 스톱퍼로 한 상기 실리콘 질화층의 에칭은 불산 및 질산 및 아세트산을 함유하는 수용액을 이용한 웨트 에칭이다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 하부 반사막을 형성한 후, 대기에 드러내지 않고, 상기 하부 반사막 상에 제1층째의 스페이서층으로서 비정질 상태의 도전성 금속 산화물층을 형성한다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 하부 반사막은 은, 금, 백금, 알루미늄 또는 이들의 어느 것인가의 합금을 함유한다.

본 발명의 다른 양태에서는, 상기 표시 장치의 제조 방법에서, 상기 도전성 공진 스페이서층은 상기 하부 반사막과 상기 유기 발광 소자층 사이에 형성되고, 상기 유기 발광 소자층에 전하를 공급하는 전극이다.

<실시예>

이하, 본 발명의 실시를 위한 최량의 형태(이하, 실시예라고 함)에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 미소 공진기 구조를 구비한 표시 장치의 개략 단면 구조를 도시한다. 표시 장치로서는, 자발광 표시 소자를 각 화소에 구비한 발광 표시 장치이고, 이하에서는 표시 소자로서 유기 EL 소자를 채용한 유기 EL 표시 장치를 예를 들어 설명한다.

유기 EL 소자(100)는, 제1 전극(200)과 제2 전극(240) 사이에, 유기 화합물, 특히 유기 발광 재료를 적어도 포함하는 유기 발광 소자층(120)을 구비한 적층 구조이고, 유기층에 양극으로부터 정공을 주입하고 음극으로부터는 전자를 주입하여, 유기층 속에서 주입된 정공과 전자가 재결합하고, 얻어진 재결합 에너지에 의해 유기 발광 재료가 여기되어, 기저 상태로 되돌아갈 때에 발광이 발생하는 원리를 이용하고 있다.

제1 전극(200)으로서는 도전성 금속 산화물 재료인 인듐 주석 산화물(ITO : Indium Tin Oxide)을 이용하고, 제2 전극(240)으로서는 상부 반사막으로서 기능하는 Al이나 그 합금 등을 이용한다. 또한, 제1 전극(200)의 하층에는 상부 반사막과의 사이에 미소 공진기 구조를 구성하기 위한 하부 반사막(110)을 구비한다.

유기 발광 소자층(120)에서 얻어진 광을 투명한 제1 전극(200)측으로부터 기관(10)을 투과시켜 외부로 사출하는 소위 보텀 에미션형의 표시 장치로 하는 경우에는, 하부 반사막(110)은 발광 소자층(120)으로부터의 광을 일부 투과 가능한 소위 반투과성으로 할 필요가 있다. 이 하부 반사막(110)으로는 Ag, Au, Pt, Al 중 어느 하나 또는 이들의 합금막을 이용할 수 있지만, 광을 투과 가능한 정도의 박막으로 하거나, 혹은 메쉬 형상, 격자 형상 등, 개구부를 구비한 패턴으로 한다.

유기 발광 소자층(120)은, 적어도 유기 발광 분자를 포함하는 발광층을 구비하고, 재료에 따라, 단층, 또는 2층, 3층, 또는 4층 이상의 다층 적층 구조로 구성되는 경우도 있다. 도 1의 예에서는, 양극으로서 기능하는 제1 전극(200)측으로부터, 정공 주입층(122), 정공 수송층(124), 발광층(126), 전자 수송층(128), 전자 주입층(130)이 순서대로 진공 증착법의 연속 성막 등에 의해 적층되고, 전자 주입층(130) 상에, 여기서는 음극으로서 기능하는 제2 전극(240)이 유기 발광 소자층(120)과 마찬가지로의 진공 증착법에 의해 유기 발광 소자층(120)과 연속하여 형성되어 있다.

유기 EL 소자의 발광광은, 유기 발광 소자에 기인한 것으로, R, G, B를 구비한 컬러 장치의 경우, 화소마다 발광층(126)을 개별 패턴으로 하여, R, G, B용으로 각각 서로 다른 발광 재료를 이용하는 것도 가능하다. 이 경우, 발광층(126)은, R, G, B의 화소마다, 적어도 혼색을 방지하기 위해서, R, G, B에서 분리한 패턴으로 하여, 각각 별도의 공정에서 성막한다. 본 실시예에서는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 발광층(126)으로서, 모든 화소가 동일한 발광 재료를 이용하고, 또한 각 화소와도 동일한 백색 발광층을 채용하고 있다. 구체적으로는, 발광층(126)으로서, 서로 보색 관계에 있는, 옅은색 발광층과 청색 발광층의 적층을 채용하여, 가색에 의한 백색 발광을 실현하고 있다.

모든 화소에 백색 발광 EL 소자를 이용하는 경우, 유기 발광 소자층(120)의 모든 층은 모든 화소 공통으로 형성할 수 있지만, 화소마다의 발광 제어를 보다 확실하게 하여 콘트라스트를 높이는 등을 위해, 각 화소 개별 패턴으로 하여도 된다. 마스크를 이용하여 성막(예를 들면, 진공 증착법)하면, 백색의 발광층(126)을 화소마다 개별 패턴으로 성막과 동시에 형성할 수 있다. 도 1의 예에서는, 동일한 백색 발광층(126)을 각 화소 개별 패턴으로 형성하고 있다. 또, 다른 정공 주입층(122), 정공 수송층(124), 전자 수송층(128), 전자 주입층(130)은, 여기서는, 어느 것이나 모든 화소 공통으로 형성되고(마스크를 이용하여 원하는 크기로 화소마다 개별 패턴으로 하여도 됨), 또한 제2 전극(240)에 대해서도 각 화소 공통으로 형성되어 있다.

또, 유기 발광 소자층(120)은 정공 또는 전자를 수송하는 기능을 갖지만, 고 저항이며, 유기 발광 소자층(120)을 사이에 두고 제1 전극(200)과 제2 전극(240)이 직접 대향하고 있는 영역만 유기 발광 소자층(120)에 전하가 주입되고, 유기 EL 소자(100)의 발광 영역은, 그 제1 전극(200)과 제2 전극(240)의 대향 영역으로 된다. 보다 정확하게는, 제1 전극(200)의 단부 영역은 평탄화 절연층(140)으로 피복되어 있고, 이 평탄화 절연층(140)의 제1 전극(200) 상의 개구 영역이 유기 EL 소자(100)의 발광 영역으로 된다.

본 실시예에 따른 미소 공진기 구조는, 이러한 투명한 제1 전극(200)과 제2 전극(240)이 유기 발광 소자층(120)을 사이에 두고 대향하는 영역에, 제1 전극(200)의 하층의 하부 반사막(110)과, 상기 제2 전극(240)이 겸용하는 상부 반사막 사이의 층 사이에 구성되어 있다. 여기서, 이 미소 공진기의 광학 길이 L은, 정확하게는, 하부 반사막(110)과 상부 반사막(240)의 층간 거리(두께)와, 하부 반사막(110) 및 상부 반사막(240)의 광 스며들 거리에 따른 길이이고, R, G, B의 파장 λ (λ_r , λ_g , λ_b)에 대하여, 상술한 수학식 1에서 나타나는 바와 같은 광학 길이 L(L_r , L_g , L_b)를 R, G, B의 각 화소에 형성하고 있다. 또, 여기서는, 하부 및 상부 반사막(110, 240)에 금속 재료를 이용하고 있고, 이들 막에서의 광의 스며들 거리는 거의 0이다. 이에 의해, 예를 들면 동일한 구성의 백색 발광층(126)으로부터 사출되는 백색광에 대하여, 각 화소의 광학 길이 L에 따라서, 각각 대응하는 R, G, B의 파장의 광만 공진하여 증강되어 외부로 사출된다. 물론, 발광층(126)의 발광색이, R, G, B의 화소마다에 각각 대응하는 R, G, B의 경우에도, 그 파장 성분 중, 각 화소에 형성된 미소 공진기의 광학 길이 L에 따른 파장 λ 가 증강되어 사출된다. 또한, 이러한 미소 공진기 구조에 의해, 사출광의 지향성, 특히 표시 장치의 관찰측 정면 방향에의 지향성이 높게 되기 때문에, 이 정면 위치에서의 발광 휘도를 높게 하는 것이 가능하다.

본 실시예에서는, 각 화소에서 사출 파장 λ 에 따라 광학 길이 L을 변경하기 위해서, 하부 반사막(110)과 상부 반사막(240)의 층간에 존재하는 제1 전극(200)과, 유기 발광 소자층(120) 중, 제1 전극(200)을 도전성 공진 스페이서층으로 하여 그 두께를 변경하고 있다.

또한, 화소마다 개별 패턴으로, 또한 사출 파장마다(예를 들면, R, G, B) 각각 두께가 서로 다른 도전성 공진 스페이서층(200)을 형성할 때에, 본 실시예에서는, 패턴 정밀도가 높은 포토리소그래피법을 이용하여 패턴닝한다. 한편으로, 서로 두께가 다른 도전성 공진 스페이서층(200)을 각각 별도의 공정에서 형성하는 것이 아니라, 소정 두께의 ITO 스페이서층을 복수회 적층하여, 적층 수 또는 잔존층 수를 변경함으로써, 도전성 공진 스페이서층(200)으로서 요구되는 두께를 사출 파장이 서로 다른 화소마다 바꾸고 있다. 복수 적층된 각 ITO 스페이서층의 잔존층 수는, 형성 완료한 ITO 스페이서층 상에 거듭 적층된 ITO 스페이서층을 선택적으로 제거하는가의 여부로 제어할 수 있다.

2층의 ITO 스페이서층의 적층체로부터 상층의 ITO 스페이서층만을 선택적으로 제거하기 위해서, 본 실시예에서는, 비정질 ITO(a-ITO)와 다결정 ITO(p-ITO)의 에칭제(에천트)에 대한 에칭 레이트(에칭 속도)의 차를 이용한다. 예를 들면, ITO의 웨트 에칭에 이용되는 에칭제(일례로서, HCl, HNO₃, H₂O의 혼합액 : 즉, HCl, HNO₃의 수용액)에 대하여, a-ITO의 에칭 속도는, p-ITO의 10배 이상, 보다 정확하게는, 수십배 이상 크고, 상술한 바와 같은 에칭제를 이용한 경우, 하층의 p-ITO층에 대한 상층 a-ITO층의 에칭 속도 비인 선택비는 극히 크게 된다.

따라서, 모든 화소 공통에서 아래로부터 순서대로 p-ITO층/a-ITO층의 적층체를 형성하고, 소정 화소 영역에서 a-ITO층 상을 마스크하여, 상술한 바와 같은 선택비를 취할 수 있는 에칭제를 이용하여 에칭함으로써, 마스크되어 있지 않은 화소 영역에서 a-ITO층만이 에칭 제거되고, p-ITO층의 상면이 노출되면, 에칭이 자동적으로 정지된다. 이와 같이, p-ITO층을 에칭 스톱퍼로서 이용할 수 있기 때문에, p-ITO층 상에 a-ITO층이 남는 영역과, a-ITO층이 제거되는 영역 즉, a-ITO층의 두께분만큼, 합계 두께가 서로 다른 도전성 공진 스페이서층(200)을 정확하게 형성하는 것이 가능하다. 또, 에칭되지 않고 남은 a-ITO층은, 유기 발광 소자층(120)의 성막 전까지 행해지는 어닐링 처리에 의해 p-ITO층으로 하고, 최종적으로 유기 EL 소자(100)의 제1 전극(200)을 구성하는 ITO층은 모두 다결정화한다.

또한, a-ITO층 뿐만 아니라, 예를 들면 실리콘 질화물(SiN_x)에 대해서도, 그 에칭제(예를 들면, HF , HNO_3 , CH_3COOH , H_2O 의 혼합액: 불산, 질산 및 아세트산의 수용액)에 대하여도, p-ITO층을 에칭 스톱퍼로서 이용할 수 있다. 그래서, 도전성 공진 스페이서층(200)을 ITO층의 적층 구조 뿐만 아니라, 후술하는 도 7에 도시하는 바와 같이, ITO층(202p, 206p)과 SiN_x 층(210)의 적층 구조를 이용하여, 사출 파장이 서로 다른 화소 사이에서, 도전성 공진 스페이서층(200)의 두께를 변경할 수 있다.

여기서, 도전성 공진 스페이서층(200)은, 하부 반사막(110)과 상부 반사막(240) 사이에 위치하고, 유기 발광 소자층(120)으로부터의 광을 투과시킬 필요가 있다. 따라서, ITO와 함께 도전성 공진 스페이서층(200)을 구성하는 층은 적어도 광 투과층인 것이 필요하다. 또한, 도전성 공진 스페이서층(200)을 ITO층과 ITO 이외의 재료를 이용한 층의 적층 구조로 하는 경우, 각 층의 굴절율을 가능한 한 동일하게 하는 것이 바람직하다. 인접하는 층에서 굴절율이 크게 다르면, 계면에서 광의 반사·산란이 발생하여, 유기 발광 소자층(120)에서 얻어진 광의 손실이 생기기 때문이다. 적어도 ITO층의 굴절율의 차가 $\pm 25\%$ 이내인 굴절율인 것이 필요하며, $\pm 20\%$ 이내의 차인 것이 보다 바람직하다. ITO의 굴절율은 약 1.9인데 대하여, SiN_x 층의 굴절율도 약 1.9이다. 따라서, SiN_x 층을 ITO층과의 계면에서는 광의 반사 등이 발생하지 않고, 양층을 적층하여 도전성 공진 스페이서층(200)을 구성하는 것이 가능하다.

상기 도전성 공진 스페이서층(200)을 구성하는 ITO층은, 각각 예를 들면 스퍼터링법으로 형성하는 것이 가능하며, 그 외, 진공 증착법을 채용하여 형성할 수도 있다. 도 7에 도시하는 SiN_x 층(210)은, 예를 들면 스퍼터링법 혹은 플라즈마 CVD법을 이용하여 형성하는 것이 가능하다.

또한, 본 실시예에서, 상기 도전성 공진 스페이서층(제1 전극)(200)의 하층에 형성되어 있는 하부 반사막(110)은, 예를 들면 Ag 등 고 반사율의 금속 박막을 채용하는 것이 바람직하고, 또한 성막 후, 대기에 노출하지 않고 제1 전극(200)의 형성 공정으로 이행한다. 이에 의해, 하부 반사막(110)의 표면이 자연 산화막으로 피복되거나, 하부 반사막(110)과 제1 전극(200)의 계면에 불순물이 부착되는 등에 의해 반사율의 저하를 조래하거나, 제1 전극(200)의 하부 반사막(110)에의 밀착성의 저하를 확실하게 방지할 수 있다.

본 실시예에 따른 미소 공진기는, 상술한 바와 같은 보텀 에미션형에 한정되지 않고, 톱 에미션형의 EL 표시 장치에도 채용하는 것이 가능하다.

도 2는, 유기 발광 소자층(120)에서 얻어진 광을 제2 전극(240)층으로부터 사출하는 톱 에미션형 표시 장치에 미소 공진기 구조를 채용한 구성을 도시하고 있다. 톱 에미션형의 경우에는, 하부 반사막(110)으로서 거의 100%의 광 반사막(경)을 이용한다. 이 경우에도, 하부 반사막(110)은, 상기 반투과성의 하부 반사막(110)과 동일한 재료를 이용하여 충분한 두께로 하거나, 개구부가 없는 막으로 함으로써 대응할 수 있다.

제2 전극(240)은 광 투과성으로 할 필요가 있고, 이 제2 전극(240)이 음극으로서 기능하는 경우에는, 전자 주입성을 유지하기 위하여 일 함수가 적은 Ag나 Au 등의 금속 박막(240m)을 유기 발광 소자층(120)과의 계면측에 형성하고, 이 박막을 광 투과 가능한 정도의 박막으로 하거나, 또는 메쉬 형상, 격자 형상의 개구부를 갖는 패턴으로 하여, 그 박막을 피복하고 ITO 등으로 이루어지는 투명 도전층(240t)을 형성하여, 제2 전극(240)으로 한다. 또한, 하부 반사막(110) 사이에서 미소 공진기를 구성하기 위한 상부 반사막은, 이 제2 전극(240)의 유기 발광 소자층(120)과의 계면측에 형성된 상기 반투과성의 금속 박막(240m)을 이용할 수 있다.

본 실시예에서는, 이상의 보텀 에미션형, 톱 에미션형 중 어느 하나의 표시 장치이어도, 상술한 바와 같이 하부 반사막(110)과 상부 반사막(240) 사이에 미소 공진기 구조를 형성한다. 또한, 어느 경우든, p-ITO를 에칭 스톱퍼로서 이용하고, ITO 스페이서층의 단층 또는 다층(SiN 과의 다층을 포함함) 구조에 의해 제1 전극(200)의 두께를 사출 파장마다 다른 두께로 하여, 광학 길이 L을 조정하기 위한 도전 공진 스페이서층으로서 이용하고 있다.

또한, 본 실시예에서는, 각 화소에 스위치 소자를 형성하여 유기 EL 소자를 개별로 제어하는 소위 액티브 매트릭스형의 유기 EL 표시 장치를 채용할 수 있다. 제1 전극(200)은, 대응하는 스위치 소자에 전기적으로 접속되며, 그리고, 각 화소마다 독립된 패턴으로 형성되어 있다. 이와 같이, 화소마다 개별 패턴으로 하는 제1 전극(200)이면, R, G, B의 화소마다 다른 두께로 하여도, 다른 색의 화소의 구조에 영향을 주지 않고, 확실하며 용이하게, 화소의 광학 길이 L을 조정할 수 있다. 또, 각 화소에 스위치 소자가 없는 소위 패시브 매트릭스형의 표시 장치의 경우에는, 스트라이프 형상으로 복수개 배열하여 형성되는 제1 전극(200)의 두께를 각 라인마다 변경하는 것이 제조 공정 및 디바이스의 구조를 간이하며 고 신뢰성으로 하는 관점 등에서 바람직하다.

광학 길이 L을 변경하기 위해서는, 다른 요소, 예를 들면 유기 발광 소자층(120)의 두께를 사출 파장이 서로 다른 화소마다 변경하여도 된다. 그러나, 유기 발광 소자층(120) 중, 각 화소 공통으로 형성되는 층은 동시에 형성하는 것이 바람직하다. 이것은, 단순히, 제조 공정을 간소화하는 관점만이 아니라, 유기 EL 소자는, 그 유기층이, 수분이나 산소, 파티클에 의해 열화되는 것이 알려져 있고, 적층 구조의 유기 발광 소자층(120)의 형성 시에는, 최소한의 공정 수로, 또한 진공 상태를 깨뜨리지 않고 연속하여 성막하는 것이 열화를 방지하는 데 있어 매우 중요하기 때문이다.

도 3은 본 실시예에 따른 액티브 매트릭스형의 유기 EL 표시 장치의 개략 회로 구성도이다. 회로 구성은 도 3에 한정되지 않지만, 일례로서, 각 화소는, 유기 EL 소자(100), 스위칭 TFT(1), EL 구동 TFT(2), 축적 용량 Csc를 갖는다. TFT(1)의 게이트 전극은 표시 장치의 수평 방향으로 연장되어 주사 신호가 공급되는 게이트 라인 CL에 전기적으로 접속되고, 그 소스(또는, 드레인)는 수직 방향으로 연장되어 데이터 신호가 공급되는 데이터 라인 DL에 접속되어 있다. 축적 용량 Csc는 스위칭 TFT(1)의 드레인(또는, 소스)에 접속되고, 주사 신호가 출력되어 TFT(1)가 온 된 때에, TFT(1)의 소스 드레인을 통하여 공급되는 데이터 라인 DL의 데이터 신호 전압에 따른 전압을, 다음에 그 화소가 선택될 때까지 보유한다. 축적 용량 Csc에 보유된 전압은 EL 구동 TFT(2)의 게이트 전극에 인가되고, TFT(2)는 그 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라서, 전원(PVdd) 라인 PL로부터, 유기 EL 소자(100)의 제1 전극(200)(여기서는, 양극)에 전류를 공급한다.

도 1 및 도 2에서, 유기 EL 소자(100)의 제1 전극(200)에 접속되어 있는 TFT는 상기 도 3의 EL 구동 TFT(2)에 상당하고, 도 1 및 도 2에서, 스위칭 TFT(1) 및 축적 용량 Csc는 생략되어 있다. 그러나, TFT(1) 및 TFT(2) 중 어느 것이나, 글래스 기판(80) 상에 형성된 능동층(82)으로서 비정질 실리콘을 레이저 어닐링에 의해 다결정화하여 동시에 형성한 다결정 실리콘막을 이용하고, 또한 게이트 절연막(84), 게이트 전극(86) 등 TFT에 필요한 요소는 거의 동시에 동일 공정을 거쳐 형성되어 있다. 또, 축적 용량 Csc의 한쪽 전극은 상기 TFT(1)의 반도체막(82)이 겸용하고, 다른 쪽 전극은 게이트 절연막(84)을 사이에 두고 대향하며 게이트 전극(86)과 동일 금속 재료로 이루어지는 소정의 용량 전압 Vsc가 인가되는 용량 전극 라인으로 구성되어 있다.

이들 축적 용량 Csc, TFT(1) 및 TFT(2)는 층간 절연막(88)으로 피복되어 있다. 층간 절연막(88)을 관통하여 형성된 콘택트 홀(90)에서, TFT(1)의 소스(또는, 드레인)에는 데이터 라인 DL이 접속되고, TFT(2)의 소스(또는, 드레인)에는 전원 라인 PL이 접속되어 있다. 층간 절연막(88) 및 데이터 라인 DL, 전원 라인 PL을 피복하며 또한 수지 등으로 이루어지는 평탄화 절연층(92)이 형성되고, 평탄화 절연층(90)과 층간 절연막(88)을 관통하여 형성된 콘택트 홀(94)에서 TFT(2)의 드레인(또는, 소스)에 제1 전극(200)이 접속되어 있다.

여기서, 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 제1 전극(200)은 공진 스페이서층을 겸용하며 투명하기 때문에, 그 하층 즉, 제1 전극(200)보다 먼저 하부 반사막(110)이 상기 평탄화 절연층(92) 상에 형성되어 있다. 콘택트 홀(94)에서 TFT와 제1 전극(200)과의 접속의 신뢰성을 한층 높이기 위해서는, 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 콘택트 홀(94) 내에는 하부 반사막(110)이 형성되어 있지 않은 것이 바람직하고, 이 경우, 하부 반사막(110)의 성막 시에, 콘택트 홀(94)의 영역이 차폐된 패턴의 마스크를 이용하면 된다. 단, 콘택트가 확실하게 얻어지는 경우에는, 하부 반사막(110)을 콘택트 홀(94) 내에도 형성하고, 그 위에 제1 전극(200)을 형성하여도 된다.

도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 콘택트 홀(94)의 형성 영역에서는, 제1 전극(200)의 표면이 이 홀(94)의 존재에 의해 다른 위치의 표면보다 낮게 되는 경우가 있다. 상술한 바와 같이, 본 실시예에서는, 사출 파장(공진 파장) λ 를 결정하는 데 있어 공진기 내의 광학 길이 L을 정확하게 설정하는 것이 중요하기 때문에, 표면이 평탄해야 한다. 즉, 1 화소 내에서 광학 길이 L에 변동을 발생시키기 쉬운 이 콘택트 홀(94)의 위쪽 영역은 제1 전극(200)의 단부 부근을 커버하는 평탄화 절연층(140)으로 피복하는 것이 적합하다.

다음에, 사출 파장마다 두께가 서로 다른 도전성 공진 스페이서층(200)의 제조 방법의 일례에 대하여 우선 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다. 또, 기판 상에는, 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이 TFT 및 이것을 피복하는 층간 절연막(88), 평탄화 절연막(92)이 이미 형성되어 있다. 평탄화 절연막 상에, 하부 반사막(110)으로서, 여기서는 Ag막을 진공 증착법에 의해 형성한다. 또, 스퍼터링법에 의해 형성하여도 된다. 성막 시에, 화소 영역마다 개구한 마스크를 이용하면, 성막과 동시에 패터닝할 수 있다. 또, 기판 전면에 Ag막을 형성한 후, 포토리소그래피법을 이용하여 화소마다의 형상으로 패터닝하여도 된다. 하부 반사막(110)으로서, 상술한 바와 같이, Ag 외에, Au, Pt, Al 중 어느 하나 또는 이들의 합금막을 이용할 수 있다. 도 4의 아래측(기판측)으로부터 외부로 광을 사출하는 경우에는, 이 하부 반사막(110)은 성막 시간의 제어에 의해 광 투과 가능한 정도의 박막으로 하거나, 또는 성막 시에 마스크를 이용하거나 혹은 화소마다의 형상으로의 패터닝과 동시에, 메쉬 형상, 격자 형상 등, 1 화소 영역 내에 복수의 개구부를 구비한 패턴으로 한다.

도 4의 (a)에 도시하는 바와 같이 화소마다의 패턴에 하부 반사막(110)을 형성한 후, 이 하부 반사막(110)의 표면이 대기에 드러나지 않도록, 연속하여 하부 반사막(110)을 피복하는 기판 전면에, 스퍼터링에 의해 비정질 상태의 ITO(a-ITO)층(202a)을 형성한다.

다음에, 이 a-ITO층(202a) 상에 레지스트층을 형성하여 노광하고, 예를 들면 도 4의 (b)와 같이, 각 화소 영역에서 a-ITO층(202a)을 피복하는 패턴으로 되도록 상기 레지스트 마스크층을 남겨, 소위 포토리소그래피법에 의해 에칭 마스크(204m1)를 얻는다.

다음에, 에천트로서, 예를 들면 상술한 HCl, HNO₃의 수용액을 이용하여, a-ITO층(202a)의 에칭 마스크(204m1)에 피복되어 있지 않은 영역을 에칭 제거하고, 그 후, 에칭 마스크(204m1)를 제거하며, 도 4의 (c)에 도시하는 바와 같이, 하부 반사막(110) 상에 화소마다의 패턴의 a-ITO층(202a)을 남긴다. 에칭 마스크(204m1)는 a-ITO층(202a)의 에칭 후, 마스크 제거용의 에천트로 제거한다.

a-ITO층(202a)의 패터닝 후, ITO층을 다결정화하기 위한 다결정화 어닐링을 행한다. 비정질 ITO를 다결정 ITO로 바꾸기 위해서는, 비정질층을 150℃ 이상의 온도에서 어닐링하는 것이 필요하다. 그래서, 이 어닐링 온도(분위기 온도 : 단, 비교적 장시간의 어닐링을 실행하기 때문에, 막 온도도 거의 동일한 온도)는 200℃ 이상으로 설정하는 것이 바람직하고, 보다 적합하게는 220℃ 정도로 설정한다. 또한, 어닐링 시간(승온 및 강온 기간을 제외하는 정미 어닐링 시간)은, 비정질 ITO가 다결정화하는 데 필요한 시간이면 되고, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 10분 정도~6시간 정도, 일례로서 2시간으로 설정한다. 이 다결정화 어닐링 처리는, ITO층의 표면 변질을 방지하는 등의 관점에서, 건조 질소 분위기 속에서 실행하고, 또한 처리 기판을 상기 220℃ 정도의 분위기 온도로 설정한 챔버 내에 배치하거나 또는 램프 어닐링 등을 실시함으로써 실행한다. 이와 같은 다결정화 어닐링 처리에 의해, a-ITO층(202a)은 다결정화되어 도 4의 (d)에 도시하는 바와 같이 p-ITO층(202p)이 얻어진다.

p-ITO층(202p)을 얻은 후, 도 4의 (e)에 도시하는 바와 같이, 이 p-ITO층(202p)을 피복하고, 소정의 두께의 a-ITO층(206a)을 스퍼터링 등에 의해 기판 전면에 형성한다. 다음에, 1층재의 p-ITO층(202p)보다 두꺼운 도전성 공진 스페이서층을 형성하는 화소 영역(여기서는, G 화소 영역, R 화소 영역)의 위만을 피복하도록 에칭 마스크(204m2)를 포토리소그래피법에 의해 형성한다.

상기 에칭 마스크(204m2)를 마스크로 하여, a-ITO층(206a)을 p-ITO층(202p)보다 수십배 빠르게 제거할 수 있는 에천트, 예를 들면 상술한 HCl, HNO₃의 수용액을 이용하여 에칭을 행한다. 이러한 에천트에 의해 에칭 처리를 행함으로써, 상술한 바와 같이, 에칭 마스크(204m2)로 피복되어 있지 않은 a-ITO층(206a)이 고 선택비로 제거되고, a-ITO층(206a)의 하층에 형성되어 있는 p-ITO층(202p)은 이 에천트에 의해서는 거의 제거되지 않는다. 따라서, a-ITO층(206a)의 에칭은, 하층에 p-ITO층(202p)이 존재하는 화소 영역(여기에서는 B 화소 영역)에서, p-ITO층(202p)의 상면이 노출되면 자동적으로 정지된다. 이에 의해, a-ITO층(206a)이 선택적으로 p-ITO층(202p)의 위부터 에칭 제거된다. a-ITO층(206a)의 에칭 후, 에칭 마스크(204m2)를 제거하고, 이에 따라 에칭 마스크(204m2)가 존재하고 있었던 화소 영역(여기서는, G, R 화소 영역)만, 도 4의 (f)에 도시하는 바와 같이, p-ITO층(202p)의 상층에 a-ITO층(206a)이 남는 적층 구조로 되고, 마스크(204m2)에 피복되어 있지 않았던 화소 영역(B 영역)에서는 1층재의 p-ITO층(202p)의 단층 구조가 얻어진다.

다음에, a-ITO층(206a)을 다결정화하기 위한 어닐링 처리를 상술한 1층재의 a-ITO층(202a)의 어닐링 처리와 동일한 조건에서 실행함으로써, 도 4의 (f)의 예에서는 우측 2개의 화소 영역(G, R 화소 영역)에서, p-ITO층(202p) 상에 형성되어 있는 a-ITO층(206a)이 다결정화된다. 이와 같이 하여, 도 5의 (a)에 도시하는 바와 같이, 도면의 우측의 2개의 화소 영역에서, 1층재의 p-ITO층(202p)과 2층재의 p-ITO층(206p)의 적층 구조가 얻어진다. 또, 2층재의 a-ITO층(206a)을 다결정화한 후에는, 하층의 p-ITO층(202p)과 상층의 p-ITO층(206p)과의 경계는 명확하지 않고, 2층분의 두께의 p-ITO층으로 된다.

2층재의 p-ITO층(206p)을 형성한 후, 도 5의 (b)에 도시하는 바와 같이, 또한 이 p-ITO층(206p)을 피복하는 기판 전면에, 소정 두께의 a-ITO층(208a)을 스퍼터링 등에 의해 형성한다. 또한, 이 a-ITO층(208a)을 남기는 화소 영역, 여기서는 R 화소 영역만 피복하도록, 포토리소그래피법에 의해 에칭 마스크(204m3)를 형성한다. 그리고, 이 에칭 마스크(204m3)를 마스크로 하여, a-ITO층(208a)을, p-ITO를 에칭 스톱퍼로서 제거할 수 있는 상술한 바와 마찬가지로의 에천트를 이용하여, 에칭을 행한다. 이에 의해, 에칭 마스크(204m3)로 피복되어 있지 않은 영역의 a-ITO층(208a)만이 선택적으로 제거된다. 이 예에서는, G 화소 영역에서는 하층의 p-ITO층(206p), B 화소 영역에서는 하층의 p-ITO층(202p)이 각각 노출된 시점에서 a-ITO층(208a)의 에칭이 자동적으로 정지된다. 그 후, 에칭 마스크(204m3)를 제거하고, 이에 의해, 도 5의 (c)에 도시하는 바와 같이, 에칭 마스크(204m3)에 피복되어 있었던 R 화소 영역에만 3층재의 a-ITO층(208a)이 남는다.

다음에, 이 a-ITO층(208a)을 다결정화하기 위한 어닐링을, 상술한 2층재 및 1층재의 a-ITO층에 대한 다결정화 처리와 동일한 조건에서 실행하고, 이에 의해, 도 5의 (d)에 도시하는 바와 같이, R 화소 영역에서만 2층재의 p-ITO층(206p) 상에 p-ITO층(208p)이 형성된다. 또, 2층재의 p-ITO층(206p)과 3층재의 p-ITO층(208p)의 경계에 대해서도, 1층재와 2층재의 p-ITO층의 경계와 마찬가지로, 다결정화 후에는 남겨지지 않고, 이 예에서, R 화소 영역에서는, 전체로서, 다른 색 영역보다 두텁게, 또한 전체가 한결같이 다결정화된 ITO층으로 된다.

이상과 같이 하여, 본 실시예에서는, 사출 파장이 서로 다른 R, G, B의 각 화소 영역에서, 포토리소그래피법을 이용하여 패터닝할 때에, 하층에 존재하는 p-ITO층을 에칭 스톱퍼로 하여 상층의 a-ITO층을 선택적으로 제거하여, 최종적인 p-ITO층의 적층 수(합계 두께)를 바꾸고 있다. 이에 의해, 용이하게 또한 정확하게, 도 5의 (d)에 도시하는 바와 같이, 도전성 공진 스페이서층(200)의 두께 h_r , h_g , h_b 를 R, G, B에서 각각을 바꾼다. 이와 같이 하여, 3 종류의 두께의 도전성 공진 스페이서층(200)을 형성하기 위해서, 에칭 마스크로서 3 종류(204m1, 204m2, 204m3)를 이용하여, R, G, B에서 각각 서로 다른 두께의 도전성 공진 스페이서층(200)을 형성하는 것이 가능하다.

또, 1층재부터 3층재의 각 ITO층의 두께는 서로 동일할 필요는 없고, 각 층의 두께는 최종적으로 도전성 공진 스페이서층(200)으로서 요구되는 두께 h_r , h_g , h_b 를 1층만, 2층 구조, 2층 구조에서 각각 달성하기 위해 최적의 두께로 하도록, 예를 들면, 각 층의 성막 시간을 조정하면 된다.

구체적으로는, 1층재의 p-ITO층(202p)의 두께는, 여기서는 가장 얇은 B 화소에 대하여 요구되는 도전성 공진 스페이서층(200)의 두께 h_b 와 동일한 두께로 한다. 2층재의 p-ITO층(206p)의 두께는 G 화소에 대하여 요구되는 도전성 공진 스페이서층(200)의 두께 h_g 에 대하여, 「 $h_g - h_b$ 」를 만족하는 두께로 한다. 그리고, 3층재의 ITO층(208p)의 두께는, R 화소에 대하여 요구되는 도전성 공진 스페이서층(200)의 두께 h_r 에 대하여, 「 $h_r - h_g - h_b$ 」를 만족하는 두께로 한다.

사출 파장마다 서로 다른 두께의 도전성 공진 스페이서층(200)을 형성한 후에는, 상기 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 우선, 각 스페이서층(200)의 단부를 피복하도록 예를 들면 아르킬 수지 등을 이용한 평탄화 절연층(140)을 형성하고, 그 후, 발광층을 포함하는 유기 발광 소자층(120), 상부 반사막을 겸용하는 제2 전극(240)을 각 화소 공통으로 형성한다. 이에 의해, 사출 파장마다 광학 길이 L이 서로 다른 미소 공진기 구조를 구비한 유기 EL 소자를 화소마다 얻을 수 있다.

도 6은 상기 도 4 및 도 5에 도시한 제조 방법의 다른 예를 도시하고 있다. 또, 도 6은 도 4의 (d)로부터 후 공정의 예를 나타내고 있고, 이 예에서는, 도 4의 (a)부터 (d)까지의 공정은 도 4와 동일하다. 즉, 우선, 하부 반사막(110) 상에 화소마다 a-ITO층을 형성하고, 이것을 다결정화하여 p-ITO층(202p)을 형성한다.

다음에, 도 6의 (a)에 도시하는 바와 같이, p-ITO층(202p)을 피복하는 기판 전면에 a-ITO층(206a)을 형성하고, R 화소 영역에서만 a-ITO층(206a) 상에 포토리소그래피법에 의해 에칭 마스크(214m2)를 남겨 마스크한다. 다음에, 1층재의 p-ITO층(202p)이 에칭 스톱퍼로 되는 상술한 바와 같은 에천트를 이용하여, a-ITO층(206a)을 에칭한다.

이에 의해, 도 6의 (b)에 도시하는 바와 같이, 에칭 마스크(214m2)로 피복된 R 화소 영역에서만, 1층째의 p-ITO층(202p) 위에 2층째의 a-ITO층(206a)이 남고, 다른 G, B 화소 영역에서는, 1층째의 p-ITO층(202p)이 노출된다. 다음에, 2층째의 a-ITO층(206a)을 상술한 다결정화 어닐링과 동일한 조건에서 어닐링하고, 이 a-ITO층(206a)을 다결정화하여, 도 6의 (c)에 도시하는 바와 같이, R 화소 영역만 p-ITO층(202p)과 p-ITO층(206p)의 2층 구조로 한다.

다음에, 도 6의 (d)에 도시한 바와 같이, 3층째의 a-ITO층(208a)을 기판 전면에서 형성하고, 이 예에서는, G 화소 영역과 R 화소 영역만, 포토리소그래피법에 의해, a-ITO층(208a) 위에 에칭 마스크(214m3)를 남긴다. 또한, 하층에 존재하는 p-ITO층을 에칭 스톱퍼로 하는 에천트를 이용하여, a-ITO층(208a)을 에칭 제거한다. 이에 의해, 도 6의 (e)에 도시하는 바와 같이, G 화소 영역에서는 1층째의 p-ITO층(202p) 위에 3층째의 a-ITO층(208a)이 적층되고, R 화소 영역에서는 2층째의 p-ITO층(206p) 위에 3층째의 a-ITO층(208a)이 적층되며, 또한 B 화소 영역에서는 1층째의 p-ITO층(202p)만이 형성되어 있다.

3층째의 a-ITO층(208a)을 패터닝한 후, 이 a-ITO층(208a)을 다결정화하기 위한 어닐링을 행한다. 이에 의해, 도 6의 (f)에 도시하는 바와 같이, G 화소 영역에서는 p-ITO층(202p) 위에 p-ITO층(208p)이 형성되고, R 화소 영역에서는 p-ITO층(206p) 위에 p-ITO층(208p)이 형성된다. 도 6에 도시하는 방법에 의해서도 최종적으로, 3 종류의 두께의 도전성 공진 스페이스층(200)을 형성하기 위해서 에칭 마스크로서 3 종류(204m1(도 4), 214m2, 214m3)를 이용하여, R, G, B에서 각각 서로 다른 두께의 도전성 공진 스페이스층(200)을 형성하는 것이 가능하다.

또한, 도 6과 같은 제조 방법의 경우, 1층째부터 3층째의 각 ITO층의 두께는 이하와 같이 설정한다. 우선, 1층째의 p-ITO층(202p)의 두께는, 상술한 바와 마찬가지로, 가장 얇은 B 화소에 대하여 요구되는 도전성 공진 스페이스층(200)의 두께 h_b 로 설정한다. 3층째의 ITO층(208p)의 두께는, G 화소에 대하여 요구되는 도전성 공진 스페이스층(200)의 두께 h_g 에 대하여, 「 $h_g - h_b$ 」를 만족하는 두께로 한다. 그리고, 2층째의 p-ITO층(206p)의 두께는, R 화소에 대하여 요구되는 도전성 공진 스페이스층(200)의 두께 h_r 에 대하여, 「 $h_r - h_g - h_b$ 」를 만족하는 두께로 한다.

도 7은, 예를 들면 R, G, B 중, 가장 두껍게 하는 것이 요구되는 R 화소 영역에서의 도전성 공진 스페이스층(200)을, 상술한 바와 같이 ITO층의 적층체만인 것이 아니라, ITO와 유사한 굴절율을 갖고, 또한 p-ITO층에 대하여 a-ITO층과 마찬가지로 에천트에 대한 선택비를 갖는 광 투과층(210)과의 적층체로 한 경우의 예를 도시하고 있다. 보다 구체적으로는, 1층째의 p-ITO층(202p) 위에 SiNx로 이루어지는 광 투과층(210)을 형성하고, 또한 그 위에 p-ITO층(206p)을 형성하여, 도전성 공진 스페이스층(200)을 이러한 ITO/SiNx/ITO의 3층으로 구성하고 있다.

또한, 도 7의 예에서도, 도전성 공진 스페이스층(200)은, 유기 EL 소자(100)의 제1 전극으로서도 기능시키고 있다. 그래서, 도 7에 도시하는 바와 같이, 절연성의 SiNx로 이루어지는 광 투과층(210)을 스페이스층(200)에 채용하는 경우에는, 1층째의 p-ITO층(202p)을 완전하게 피복하지 않도록 하는 것이 필요하고, 1층째의 p-ITO층(202p)과 2층째의 p-ITO층(206p)이 직접 접하는 영역을 형성하여, 양층의 전기적 도통을 도모하고 있다. 이 광 투과층(210)을 형성하지 않는 영역에서는, 하부 반사막(120)과 상부 반사막(240) 사이의 광학 길이 L이, 목적으로 하는 길이보다 작게 된다. 따라서, 미소 공진기의 증강 효과가 목적 파장으로부터 어긋나게 된다. 예를 들면 도 7에 도시하는 바와 같이, 광 투과층(210)을 없는 것으로 하여 상층과 하층의 ITO층을 접촉하는 영역을 제1 전극(200)의 단부 부근이나, TFT(2)와의 콘택트 영역 부근이라고 하면, 발광 영역 면적에 악영향을 미치지 않으면서, 상층과 하층의 ITO층을 접촉할 수 있다. 예를 들면, TFT(2)와 제1 전극(200)의 콘택트 영역에서는, 콘택트 홀에 기인하여, 제1 전극(200)의 상면에 오목부가 생기기 쉽고, 이러한 오목부가 형성된 영역에서는 미소 공진기의 광학 길이 L이 다른 위치와 다르게 되어, 1 화소 영역에서 증강되어 사출되는 광에 상이한 파장의 광이 섞일 가능성이 있다. 따라서, 광학 길이 L이 목적으로 하는 길이로 되지 않을 가능성이 있는 영역은 비발광 영역으로 하는 것이 바람직하다. 또한, 제1 전극(200)의 단부의 단차에 의해 상층의 유기 발광 소자층(120)이 도중에 끊기거나, 제2 전극(240)과 제1 전극(200)이 단락되는 등을 방지하기 위해서, 제1 전극(200)의 단부를 평탄화 절연층(140)으로 피복하는 것이 바람직하다. 즉, 이들 콘택트 영역이나 제1 전극(200)의 단부는, 평탄화막(140)에 의해 제1 전극(200)의 표면을 피복하기 때문에, 비발광 영역으로 된다. 따라서, 이들 영역이면, 광학 길이 L을 조정하기 위한 광 투과층(210)이 존재하지 않더라도, 발광하지 않기 때문에, 사출 파장에 악영향을 끼치지 않고서 완료된다.

도 8은, 도 7에 도시하는 바와 같이, 사이에 절연성의 광 투과층(210)을 이용하여, 사출 파장마다 도전성 공진 스페이스층(200)의 두께를 바꾸는 경우의 제조 방법을 도시하고 있다. 하부 반사막(110) 위에 1층째의 a-ITO층을 형성하고, 이것을 화소마다의 패턴으로 하며, 또한 다결정화하여 p-ITO층(202p)을 형성하기까지의 공정은 상술한 도 4의 (d)까지와 동일하여, 설명을 생략한다.

도 8의 예에서는, 화소마다 p-ITO층(202p)을 형성한 후, 도 8의 (a)에 도시하는 바와 같이 p-ITO층(202p)을 피복하는 기판 전면에서 SiNx로 이루어지는 광 투과층(이하, SiNx층이라고 함)(210)을 형성한다. 이 SiNx층(210)은, 예를 들면 스퍼터링법에 의해 형성된다. 다음에, 이 SiNx층(210) 위에 레지스트 재료를 형성하고, 포토리소그래피법에 의해 원하는 패턴의 에칭 마스크(224m2)를 형성한다. 도 8의 (a)의 경우에는 R 화소 영역에서의 SiNx층(210) 상에만 이 에칭 마스크(224m2)를 형성한다.

다음에, 이 SiNx층(210)의 에칭 마스크(224m2)로 피복되어 있지 않은 영역을 에칭한다. 여기서, SiNx층(210)은, 예를 들면 불산, 질산 및 아세트산의 수용액으로 이루어지는 에천트를 이용하는 것으로, p-ITO층(202p)을 에칭 스톱퍼로 하여 제거할 수 있고, 또한 이 에천트에 의한 SiNx층(210)의 에칭 속도는 p-ITO층의 속도의 10배 이상, 보다 정확하게는 수십 배 이상으로 된다. 따라서, a-ITO층을 에칭하는 경우와 마찬가지로, 하층의 p-ITO층(202p)을 에칭 스톱퍼로 하여 이 SiNx층(210)을 p-ITO층의 위로부터 선택적으로 제거할 수 있다. 이러한 에칭을 실행함으로써, 에칭 마스크(224m2)가 형성되어 있는 영역에서만 p-ITO층(202p) 위에 SiNx층(210)이 남고, 마스크되어 있지 않은 화소 영역에서는 SiNx층(210)이 제거되어, p-ITO층(202p)의 상면이 노출되면, 에칭이 자동적으로 정지된다.

SiNx층(210)의 에칭 종료 후, 에칭 마스크(224m2)를 제거하면, 도 8의 (b)에 도시하는 바와 같이, 마스크되어 있던 R 화소 영역에만 p-ITO층(202p)과 SiNx층(210)의 적층 구조가 형성되고, 마스크되어 있지 않던 B 화소 영역과 G 화소 영역에서는 p-ITO층(202p)의 단층 구조가 형성된다.

다음에, 이 SiN층(210) 및 노출된 p-ITO층(202p)을 피복하도록, 도 8의 (c)에 도시하는 바와 같이, 기판 전면에서 a-ITO층(206a)을 형성하고, 또한 에칭 마스크(224m3)를 소정의 화소 영역만 남기도록 포토리소그래피법에 의해 패터닝한다. 도 8의 (c)의 예에서는, 이 에칭 마스크(224m3)는 G 화소 영역과 R 화소 영역에서 a-ITO층(206a)을 피복하도록 형성 패터닝되어 있다.

다음에, a-ITO층(206a)을, p-ITO층(202p)을 에칭 스톱퍼로 하여, 제거할 수 있는 상술한 바와 같은 에천트(HCl, HNO₃의 수용액)를 이용하여 에칭함으로써, 도 8의 (d)에 도시하는 바와 같이, 에칭 마스크(224m3)로 피복되어 있지 않던 영역 즉, 도면에서는, B 화소 영역에서는 a-ITO층(206a)이 제거된다. 그리고, 이 에칭은, p-ITO층(202p)이 노출된 시점에 정지될 수 있다.

다음에, 상기 에칭 처리에 의해서, 도 8의 (d)에서 G 화소 영역과 R 화소 영역에 각각 남았던 a-ITO층(206a)을 다결정화하기 위해 상술한 다결정화 어닐링과 동일한 조건에서 어닐링함으로써, 도 8의 (e)에 도시하는 바와 같이, a-ITO층(206p)이 형성되고, R, G, B의 화소 영역마다 두께가 서로 다른 도전성 공진 스페이서층(200)이 얻어진다. 여기서, B 화소 영역에서는 p-ITO층(202p)의 단독층, G 화소 영역에서는 1층째의 p-ITO층(202p) 위에 2층째의 p-ITO층(206p)이 형성된 2층 구조, 그리고 R 화소 영역에서는 1층째의 p-ITO층(202p) 위에 SiNx층(210)이 형성되고, 그 위에 2층째의 p-ITO층(206p)이 형성된 3층 구조가 형성되며, 각각 도전성 공진 스페이서층(200)으로서 서로 다른 두께가 얻어지고 있다. 또, G 화소 영역과 같이, 하층 p-ITO와 상층 p-ITO가 직접 적층되어 있는 구조에서는, 양 ITO층이 다결정된 후에는 층의 계면은 명료하지 않고, 전체로서 하나의 다결정 ITO층이 얻어지고 있다.

이상과 같은 방법에 의해서도 R, G, B마다 각각 두께가 다른 도전성 공진 스페이서층(200)을 위치 정밀도가 높은 포토리소그래피법을 이용하면서 최저한의 공정 수로 형성할 수 있다. 또, 상술한 바와 같이, SiN층(210)의 광 굴절율은 p-ITO층의 광 굴절율과 동일하기 때문에, 층간에서의 광의 반사·산란은 방지될 수 있다.

또, 플라즈마 CVD법을 이용하여 SiN층(210)을 ITO층 위에 직접 형성하면, 금속 산화물인 이러한 ITO의 표면이 다소 환원되어 착색되는 경우가 있지만, 이것을 방지하기 위해서는, 상술한 바와 같은 스퍼터링법을 이용하여 성막하거나, 혹은 매우 얇은, 예를 들면 SiO₂막을 ITO층 위에 형성하고 나서, 그 위에 SiN층(210)을 플라즈마 CVD법으로 형성하는 것이 바람직하다. 단, 여기서, SiO₂의 굴절율은 1.5 정도이기 때문에, SiO₂와 ITO 및 SiN층(210)과의 계면에서 다소의 광의 반사·산란이 일어나지만, ITO의 굴절율의 차가 $\pm 25\%$ 이내이어서, 사출 광량을 크게 손상하는 것은 방지되고 있다. 또한, SiO₂의 박막은, 하층의 p-ITO층을 에칭 스톱퍼로 한 SiNx층의 에칭 시에, 이 SiNx층과 동시에 제거할 수가 있고, 예를 들면 B 화소 영역의 도전성 공진 스페이서층(200)의 표면이나, G 화소 영역의 도전성 공진 스페이서층(200)의 층 내에 절연성의 이러한 SiO₂ 박막이 잔존하는 것이 없다.

또, 이상의 설명에서는, R, G, B의 3색을 사출하는 컬러 표시 장치를 예를 들어 설명하였지만, 본 실시예에는, R, G, B 외에 또 다른 색의 화소를 형성하는 등, 사출 파장이 예를 들면 4 종류 또는 그 이상인 표시 장치의 경우에도 채용할 수 있다. 이 경우에, 도전성 공진 스페이서층(200)은, 그 사출 파장의 종류 및 그 파장을 증강하는지의 여부의 요구에 따라, 1 표시 장치 내에서 4 종류 또는 그 이상의 두께로 한다. 또한, 도전성 공진 스페이서층(200)의 두께를 4 종류 또는 그 이상으로 하기 위해서는, a-ITO층을 에칭하기 위한 상기 에칭 마스크로서 4 종류 또는 그 이상을 순차적으로 이용하고, 후에는 하층의 p-ITO층을 에칭 스톱퍼로서 상층의 a-ITO층 또는 SiNx층을 선택적으로 제거하는 공정을 반복하면 된다.

미소 공진기 기구를 구비한 표시 장치의 제조에 이용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 표시 장치의 각 화소에, 사출 파장마다 미소 광 공진기를 용이하며 정확하게 형성할 수 있다. 특히, 포토리소그래피에 의해 도전성 공진 스페이서층을 위치 정밀도 좋게 형성할 수 있다. 또한, 이 도전성 공진 스페이서층을 복수의 예를 들면 도전성 금속 산화물층 및 광 투과층의 적층 수 또는 잔존 수를 바꿈으로써, 사출 파장(증강 파장)에 따라 해당 스페이서층의 합계 두께를 매우 용이하게 바꿀 수 있다.

도전성 금속 산화물층의 적층 수 또는 잔존 수에 대해서는, 비정질 도전성 금속 산화물 또는 실리콘 질화물 중 어느 하나 또는 양쪽과, 다결정 도전성 금속 산화물과의 에칭 레이트의 차를 이용하여, 하층에 형성한 다결정 도전성 금속 산화물층을 에칭 스톱퍼로서 이용하여 상층에 형성한 비정질 도전성 금속 산화물층 또는 실리콘 질화물층을 선택적으로 제거함으로써, 높은 두께 정밀도로 용이하게 바꿀 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 화소를 구비하며, 적어도 2 종류의 파장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치로서,

상기 복수의 화소의 각각은, 기판측에 형성된 하부 반사막과, 상기 하부 반사막의 위쪽 사이에 적어도 1층의 유기 발광 소자층을 끼워 형성된 상부 반사막과의 사이에 구성된 미소 공진기 구조를 갖고,

상기 하부 반사막과 상기 유기 발광 소자층 사이에는, 화소마다 개별 패턴을 갖는 도전성 공진 스페이서층을 구비하며,

상기 복수의 화소 중 적어도 일부의 화소에 형성되는 상기 도전성 공진 스페이서층은, 복수의 투명 도전성 금속 산화물층과, 해당 투명 도전성 금속 산화물층의 층간에 해당 산화물층의 굴절율의 차가 $\pm 25\%$ 이내인 굴절율을 갖는 광 투과층을 구비하고,

상기 유기 발광 소자층에서 얻어지며, 상기 하부 반사막과 상기 상부 반사막 사이에 구성된 상기 미소 공진기 구조에 의해 증강된 광이 외부로 사출되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2.

복수의 화소를 구비하며, 적어도 2 종류의 파장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치로서,

상기 복수의 화소의 각각은, 기관층에 형성된 하부 반사막과, 상기 하부 반사막의 위쪽 사이에 적어도 1층의 유기 발광 소자층을 끼워 형성된 상부 반사막과의 사이에 구성된 미소 공진기 구조를 갖고,

상기 하부 반사막과 상기 유기 발광 소자층 사이에는, 화소마다 개별 패턴을 갖는 도전성 공진 스페이서층을 구비하며,

상기 복수의 화소 중 적어도 일부의 화소에 형성되는 상기 도전성 공진 스페이서층은 투명 도전성 금속 산화물의 단층 또는 다층을 구비하고,

상기 일부의 화소와 사출 파장이 상이한 다른 화소에 형성되는 상기 도전성 공진 스페이서층은, 복수의 투명 전극성 금속 산화물층과, 해당 투명 도전성 금속 산화물층의 층간에 해당 산화물층의 굴절율의 차가 $\pm 25\%$ 이내인 굴절율을 갖는 광 투과층을 구비하며,

상기 유기 발광 소자층에서 얻어지고, 상기 하부 반사막과 상기 상부 반사막 사이에 구성된 상기 미소 공진기 구조에 의해 증강된 광이 외부로 사출되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 도전성 공진 스페이서층에 이용되는 상기 투명 도전성 금속 산화물은,

비정질의 상기 투명 도전성 금속 산화물용 에칭제에 대한 다결정의 상기 투명 도전성 금속 산화물의 에칭 레이트가, 상기 비정질의 투명 도전성 금속 산화물의 에칭 레이트의 10분의 1 미만이고,

또한, 상기 광 투과층의 재료용 에칭제에 대한 상기 다결정의 상기 투명 도전성 금속 산화물의 에칭 레이트가, 해당 광 투과층의 에칭 레이트의 10분의 1 미만을 만족하는 재료인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 도전성 공진 스페이서층의 상기 투명 도전성 금속 산화물층은 인듐 주석 산화물로 형성되고, 상기 광 투과층은 실리콘 산화물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하부 반사막은 은, 금, 백금, 알루미늄 또는 이들의 어느 것인가의 합금을 함유하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6.

복수의 화소를 구비하고, 각 화소는, 하부 반사막과, 그 하부 반사막의 위쪽 사이에 적어도 1층의 유기 발광 소자층을 끼워 형성된 상부 반사막과의 사이에 구성된 미소 공진기를 구비하며, 그 미소 공진기의 상기 하부 반사막과 상기 상부 반사막의 층간 거리에 따른 광학 길이가 사출 파장에 따라 화소 사이에서 다르고, 적어도 2 종류의 파장의 사출광에 의해 컬러 표시를 행하는 표시 장치의 제조 방법으로서,

상기 하부 반사막의 형성 후, 상기 유기 발광 소자층의 형성 전에, 상기 화소마다, 투명 도전성 금속 산화물을 포함하며, 상기 광학 깊이를 조정하는 도전성 공진 스페이서층을 형성하고,

상기 도전성 공진 스페이서층의 형성 시에,

상기 하부 반사막의 형성 후, 각 화소 영역에, 비정질의 투명 도전성 금속 산화물로 이루어지는 소정 두께의 비정질 스페이서층을 형성하고,

상기 비정질 스페이서층을 다결정화 어닐링하여 다결정 스페이서층을 형성하며,

상기 다결정 스페이서층 형성 후, 적어도 일부의 화소 영역에서, 실리콘 질화층을 형성하고,

상기 실리콘 질화층 형성 후, 비정질의 투명 도전성 금속 산화물로 이루어지는 소정 두께의 비정질 스페이서층을 형성하며,

상기 복수의 화소 중 적어도 일부의 화소 영역에서, 상기 다결정 스페이서층을 에칭 스톱퍼로 하여, 상기 비정질 스페이서층을 에칭 제거하고,

적어도 상기 비정질 스페이서층이 제거된 화소 영역과, 상기 다결정 스페이서층 및 상기 실리콘 질화층을 구비하고 또한 그 실리콘 질화층 상에 상기 비정질 스페이서층을 남긴 화소 영역에서, 최종적인 상기 도전성 공진 스페이서층의 합계 두께를 바꾸는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 비정질의 각 스페이서층은, 적층 후, 포토리소그래피에 의해 화소마다의 형상으로 패터닝하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 투명 도전성 금속 산화물은 인듐 주석 산화물인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 도전성 공진 스페이서층의 형성 시에서, 상기 비정질 스페이서층용의 에칭제에 대한 해당 비정질 스페이서층의 에칭 레이트 및 상기 실리콘 질화층용의 에칭제에 대한 해당 실리콘 질화층의 에칭 레이트가, 상기 다결정 스페이서층의 각 에칭제에 대한 에칭 레이트의 10배 이상인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 다결정 스페이서층을 에칭 스톱퍼로 한 상기 비정질 스페이서층의 에칭은 염산 및 질산을 함유하는 수용액을 이용한 웨트 에칭인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 다결정 스페이서층을 에칭 스톱퍼로 한 상기 실리콘 질화층의 에칭은 불산 및 질산 및 아세트산을 함유하는 수용액을 이용한 웨트 에칭인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 하부 반사막을 형성한 후, 대기에 드러내지 않고, 상기 하부 반사막 상에 제1층재의 스페이서층으로서 비정질 상태의 도전성 금속 산화물층을 형성하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 하부 반사막은 은, 금, 백금, 알루미늄 또는 이들의 어느 것인가의 합금을 함유하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

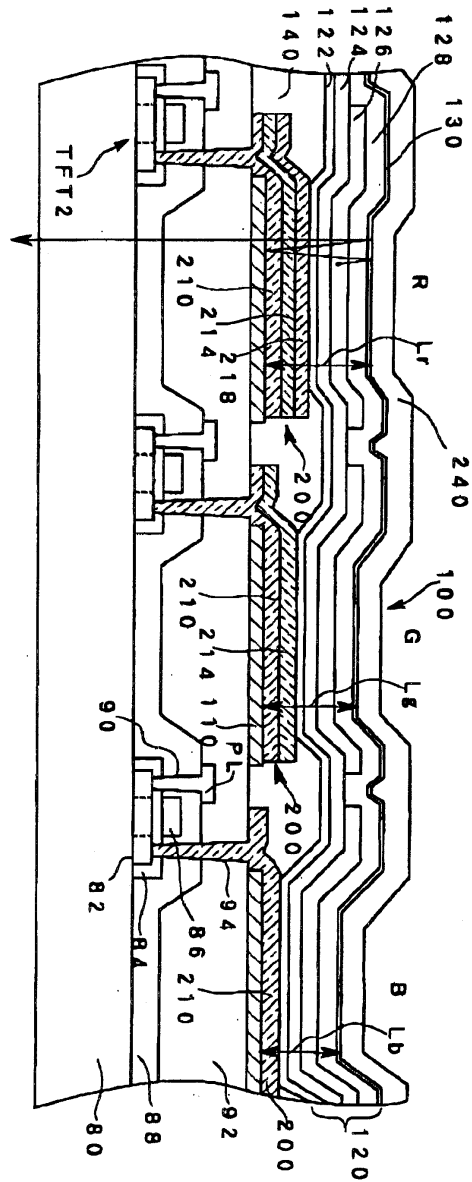
청구항 14.

제6항 또는 제7항에 있어서,

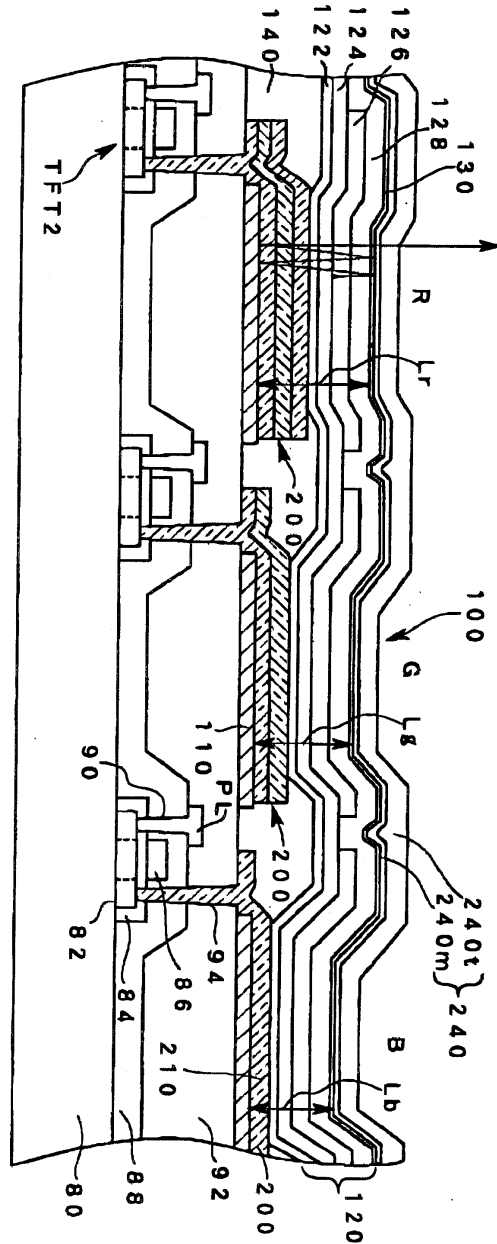
상기 도전성 공진 스페이서층은 상기 하부 반사막과 상기 유기 발광 소자층 사이에 형성되고, 상기 유기 발광 소자층에 전하를 공급하는 전극인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

도면

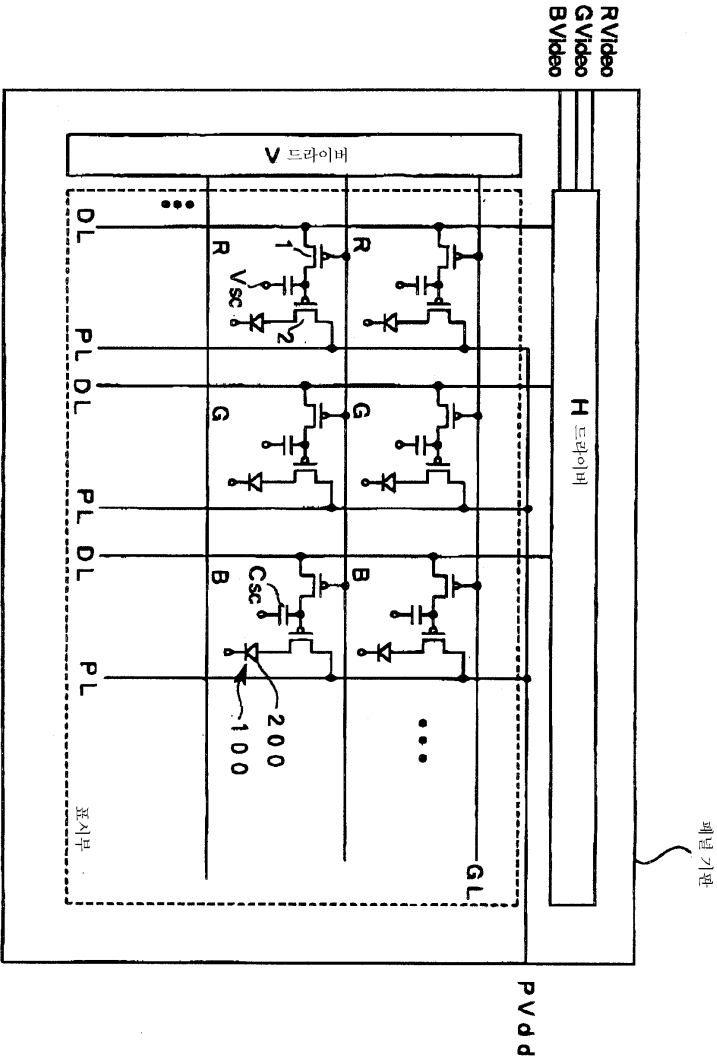
도면1



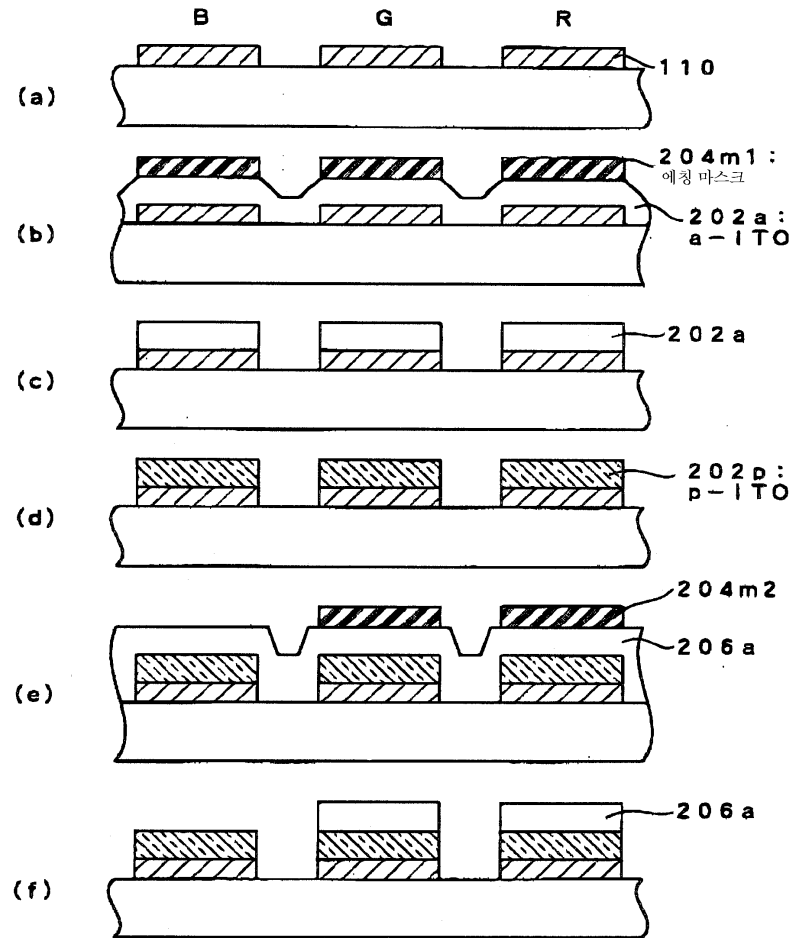
도면2



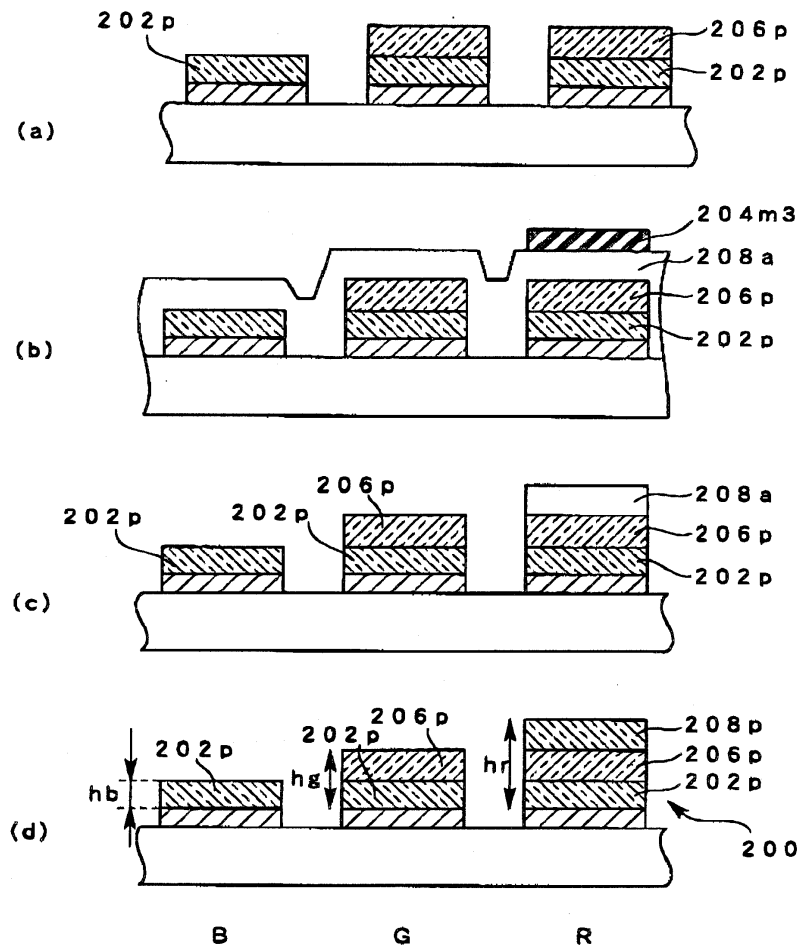
도면3



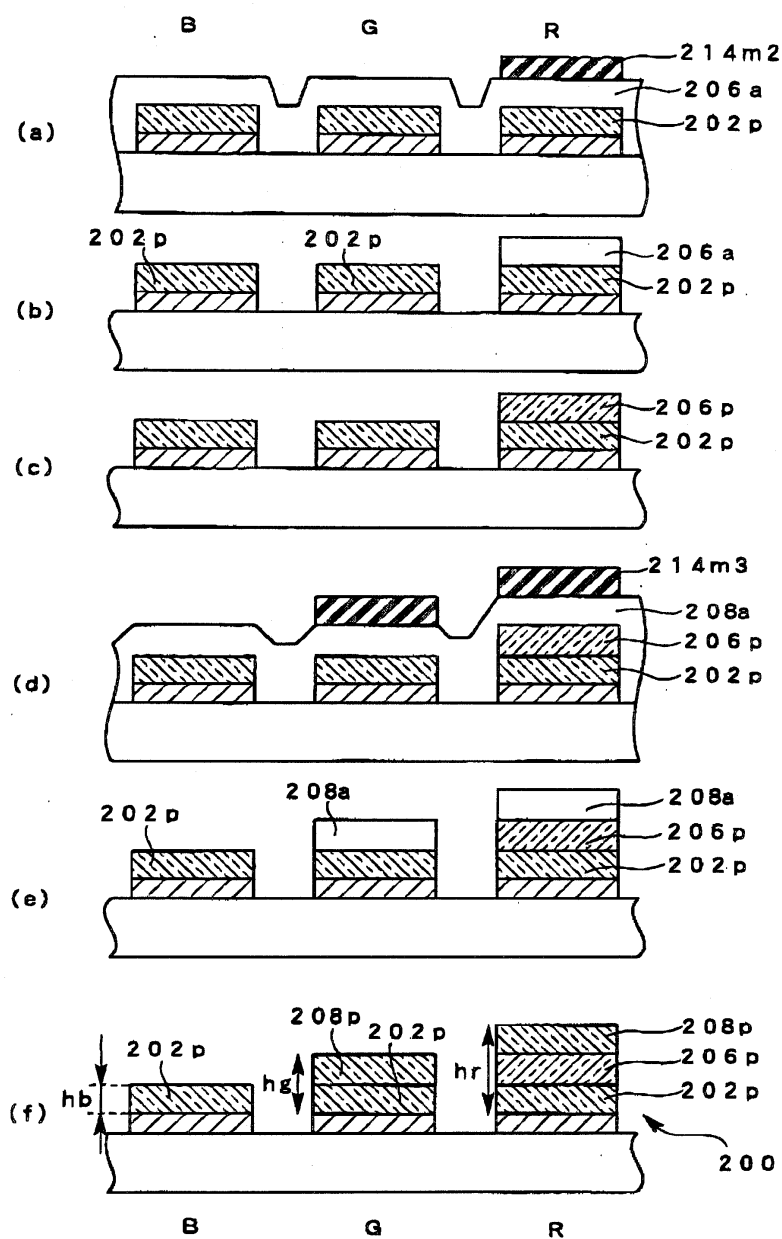
도면4



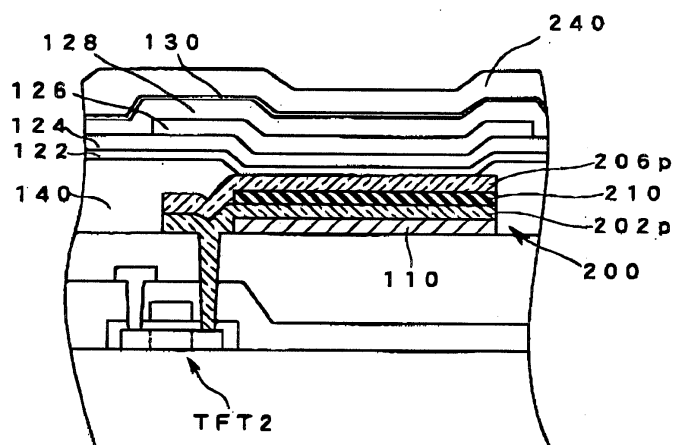
도면5



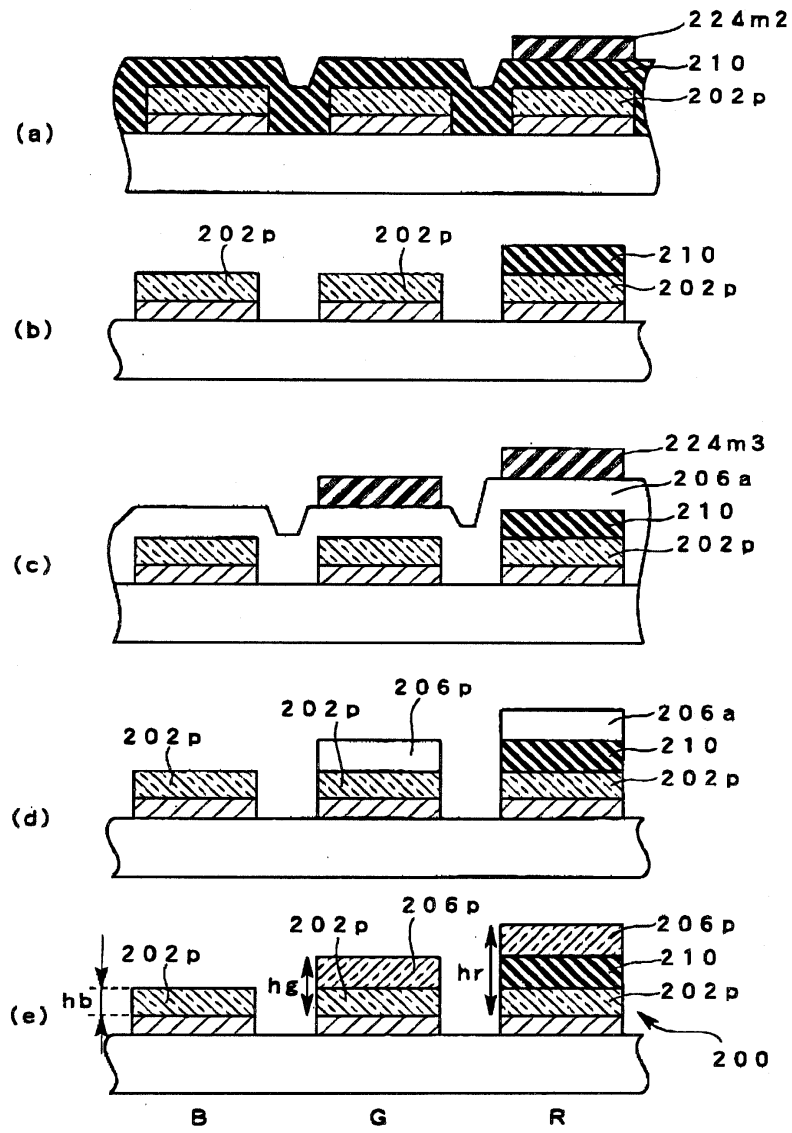
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020050067067A	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	KR1020040112074	申请日	2004-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	SUZUKI KOJI 스즈끼고지 NISHIKAWA RYUJI 니시카와류지 YONEDA KIYOSHI 요네다기요시		
发明人	스즈끼고지 니시카와류지 요네다기요시		
IPC分类号	H01L27/32 H05B33/00 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/28 H05B33/24 H05B33/14 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3211 H01L51/5206 H01L51/5265 H01L27/3213 H01L51/5215		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2003435823 2003-12-26 JP		
其他公开文献	KR100684243B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

从而容易且精确地形成微谐振器结构。一种显示装置，包括多个像素，并通过发射两种或更多种波长的光进行彩色显示，其中每个像素包括：形成在基板侧的下反射膜（110）；并且通过夹持元件层120形成上反射膜240。上反射器240和上反射器240彼此连接。下反射膜110由金属薄膜形成，并且具有用作下反射膜110和有机发光元件层120之间的第一电极200的导电共振间隔层。导电共振器阻挡层改变改变厚度可以根据数或剩余光透射层210的层叠，例如透明导电金属氧化物层和氮化硅在ITO上的发射波长。该厚度，在下层中作为蚀刻阻挡的多晶ITO，以及选择性地去除所述非晶ITO层或氮化硅层作为从多晶ITO上层，并且通过改变取决于ITO层和SiN_x层的残留厚度的厚度成膜，发光光被增强到微谐振器结构。7 指数方面 有机发光器件层，导电共振间隔层，透光层，ITO层

