

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2004-0108606
(43) 공개일자 2004년12월24일

(21) 출원번호 10-2004-0040635
(22) 출원일자 2004년06월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00162687 2003년06월06일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 요츠야신이치
일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤내

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 있음

(54) 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법, 유기일렉트로루미네선스 표시 장치 및 유기일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비하는 표시 장치

요약

본 발명은, 제조 시에 유기 발광층에 영향을 주지 않고 마이크로 렌즈를 형성할 수가 있어, 광의 취득 효율을 향상한 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 용이하게 제조할 수가 있는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법, 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치, 및 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비하는 표시 장치를 제공하기 위해서, 기판(11) 상에 성막한 제 1 투명 수지에 대하여 포토리소그래피 처리를 실시함으로써 유기 발광층(14)으로부터의 광을 굴절하는 마이크로 렌즈(17)에 따른 렌즈 패턴을 형성하고, 렌즈 패턴에 대하여 리플로우 처리를 실시함으로써 마이크로 렌즈(17)를 형성하는 마이크로 렌즈 형성 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치(1)의 제조 방법을 제공한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 실시예에서의 유기 EL 패널의 구성예를 나타내는 단면도,
도 2는 유기 EL 패널의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도,
도 3은 유기 EL 패널의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도,
도 4는 유기 EL 패널의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도,

도 5는 유기 EL 패널의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도,
 도 6은 유기 EL 패널의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도,
 도 7은 유기 EL 패널의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도,
 도 8은 본 실시예에서의 유기 EL 패널의 응용예를 나타내는 단면도,
 도 9는 본 실시예에서의 유기 EL 패널의 응용예를 나타내는 단면도,
 도 10은 종래의 유기 EL 패널의 구성예를 나타내는 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 유기 EL 패널(유기 일렉트로루미네선스 표시 장치)
 3 : 화소 4 : 석영판(평탄한 기판)
 11 : 기판 12 : 트랜지스터(스위칭 소자)
 13 : 음극(제 1 전극) 14 : 유기 발광층
 15 : 양극(제 2 전극) 17 : 마이크로 렌즈

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 복수의 유기 발광층의 발광 상태에 의해 표시를 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법 및, 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치 및, 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비하는 표시 장치에 관한 것이다.

종래부터, 표시 장치(디스플레이)에는 CRT(Cathode Ray Tube) 장치나, 각종 소자로 구성되는 플랫 디스플레이 패널이 존재하고 있다. 플랫 디스플레이 패널은, 경량이면서 브라운관보다도 발광 효율이 뛰어나서, 컴퓨터나 텔레비전 등의 화면 표시용으로 개발되어 오고 있다. 현재에는, 액티브 매트릭스 구동 방식의 유기 EL(Electro Luminescence) 표시 장치가 개발되어 있다.

유기 EL 표시 장치는, 형광성의 무기 및 유기 화합물을 포함하는 박막을 음극과 양극 사이에 유지한 구성을 갖고, 상기 박막에 주입된 전자 및 정공(홀)의 재 결합에 의해 생성된 여기자(exciton)가 에너지를 잃을 때의 광의 방출(형광(fluorescence) · 인광(phosphorescence))을 이용하여 발광시키는 소자가 배열된 구성으로 되어 있다. 이러한 액티브 매트릭스 구동의 유기 EL 표시 장치는, 고정밀이고 박형의 구성인 점에서 대단히 주목받고 있다.

도 10은 종래의 유기 EL 표시 장치에 탑재된 유기 EL 패널(101a)의 구성예를 나타내는 단면도이다.

유기 EL 패널(101a)은 투명한 유리(111) 및 밀봉 유리(111a)에 의해서 발광 소자(114) 및 건조제(109)가 밀폐된 구성으로 되어 있다. 이 유기 EL 패널(101a)은 유리(111) 및 밀봉 유리(111a)에 의해서 밀폐된 공간이 건조제(109)에 의해서 건조되어 있고, 발광 소자(114)가 발광한 광(Lp)이 유리(111)를 투과하여 외부에 출사하는 구성으로 되어 있다.

유기 EL 패널(101a)과 같은 면 발광 소자의 경우에는, 발광 소자(114)를 포함하는 화소로부터 광(Lp)이 사방팔방으로 확산되기 때문에, 유리(111)의 표면에 대하여 경계각 이상의 각도를 가진 광(Lu)은 전반사 현상에 의해 유리(111)의 밖으로 출사될 수 없기 때문에 손실되어 버려, 광의 취득 효율이 나쁘다고 하는 문제점이 있었다.

그래서, 종래, 이러한 문제를 해결하기 위해서, 일본 특허 공개 평성10-172756호 공보에 나타내는 바와 같은 구성의 유기 EL 발광 장치가 알려져 있다.

이 종래의 유기 EL 발광 장치는, 일본 특허 공개 평성10-172756호 공보의 도 1에 나타내는 바와 같이 투광성 기판(1)의 내부에 마이크로 렌즈(2)를 배치하거나, 도 2에 나타내는 바와 같이 투광성 기판(21)의 내부에 마이크로 렌즈(2)를 배치하거나, 도 3에 나타내는 바와 같이 투광성 기판(31)의 내부에 마이크로 렌즈(32, 33)를 배치하는 구성이 채용되어 있다. 그렇지만, 이러한 종래의 구성에서는, 투광성 기판(1) 등의 내부에 마이크로 렌즈(2)를 배치하기 어렵고, 비용이 드는 문제점이 있다.

또한, 이 일본 특허 공개 평성10-172756호 공보의 도 4에서는 투광성 기판(41) 상에 형성된 하지층(43)의 내부에 마이크로 렌즈(42)를 마련하는 구성이 채용되어 있다.

이 유기 EL 발광 장치(40)는 하지층(43) 내에서 마이크로 렌즈가 하부 전극(44a) 측이 아니라 투광성 기판(41)측으로 볼록한 곡면 형상을 구성하고 있다.

이러한 구성의 유기 EL 발광 장치(40)는 상술한 도 1 등에 나타내는 유기 EL 발광 장치(10)와 비교하면, 투광성 기판(41)의 내부에 마이크로 렌즈(42)를 형성하지 않기 때문에 일견하면 상술한 바와 같이 제조상의 곤란성이 배제된 것 같이 생각된다.

[특허 문헌 1] 일본 특허 공개 평성10-172756호 공보(도 1 내지 도 4)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 이러한 유기 EL 발광 장치(40)에서는, 하지층(43) 내의 마이크로 렌즈(42)가 상술한 바와 같이 투광성 기판(41)측으로 볼록한 곡면 형상을 갖기 때문에, 대향 전극(44c)과 하부 전극(44a) 사이에 구성된 발광층(44b)으로부터의 광을 굴절할 때에, 그 광을 투광성 기판(41)에 투과하는 대신에 마이크로 렌즈(42) 내에서 반사하여 버리는 경계각의 마진이 작다고 하는 문제점이 있다.

또한, 일본 특허 공개 평성10-172756호 공보에서는, 도 4에 나타내는 유기 EL 발광 장치(40)에 대해서 구체적인 제조 순서가 개시되어 있지 않다. 또한, 액티브 매트릭스 구동의 유기 EL 발광 장치(40)에 있어서는, 기판 공정이 약 500°C 정도의 고온 공정이 되기 때문에, 마이크로 렌즈(42) 등 자체도 이 고온에 견디지 않으면 안되어, 실질적으로 제조하기 어려웠다.

그래서, 본 발명의 목적은, 상기 과제를 해소하여, 제조 시에 유기 발광층에 영향을 주지 않고 마이크로 렌즈를 형성할 수가 있어, 광의 취득 효율을 향상한 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 용이하게 제조할 수가 있는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법, 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치, 및 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비하는 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적은, 제 1 발명에 의하면, 매트릭스 형상으로 교차하는 제 1 전극 및 투명한 제 2 전극에 의해 제어되는 스위칭 소자에 의해, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 마련된 유기 발광층의 발광 상태가 제어되는 면 발광 소자를 구비하는 유기 일렉트로루미네선스(EL : electroluminescence) 표시 장치의 제조 방법으로서, 투명한 기판 상에, 상기 유기 발광층의 발광 상태를 제어하는 스위칭 소자를 형성하는 스위칭 소자 형성 단계와, 상기 기판 상에 성막한 제 1 투명 수지에 대하여 포토리소그래피 처리를 실시하는 것에 의해 상기 유기 발광층으로부터의 광을 굴절하는 마이크로 렌즈에 대응하는 렌즈 패턴을 형성하고, 상기 렌즈 패턴에 대해 리플로우(reflow) 처리를 실시하는 것에 의해 상기 마이크로 렌즈를 형성하는 마이크로 렌즈 형성 단계와, 상기 제 1 투명 수지의 굴절율보다도 낮은 굴절율의 제 2 투명 수지를, 상기 마이크로 렌즈를 덮도록 충전한 후에 경화시키는 수지 충전 경화 단계와, 상기 제 2 투명 수지 상에 상기 제 2 전극을 형성하는 제 2 전극 형성 단계와, 상기 제 2 전극 상에 상기 유기 발광층을 형성하는 발광층 형성 단계와, 상기 유기 발광층 상에 상기 제 1 전극을 형성하는 제 1 전극 형성 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법에 의해서, 달성된다.

상기 구성에 의하면, 유기 발광층을 형성하기 전에, 기판 상에 성막한 제 1 투명 수지에 대하여 포토리소그래피 처리 및 리플로우 처리를 실시함으로써 용이하게 마이크로 렌즈를 형성할 수가 있다. 따라서, 마이크로 렌즈를 형성할 때에는, 열에 약한 유기 발광층에 영향을 주지 않도록 할 수가 있다.

제 2 발명은, 제 1 발명의 구성에 있어서, 상기 수지 충전 단계에서는 충전한 상기 제 2 투명 수지에 대해 평탄한 기판을 누르면서 경화를 행하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하면, 충전된 제 2 투명 수지의 표면이, 평탄한 기판이 눌리는 것에 의해서 평탄도가 높아진다. 따라서, 제 2 투명 수지와 투명한 제 2 전극 사이에서, 유기 발광층으로부터 출력된 광에 영향을 주지 않도록 하여, 광의 취득 효율을 향상시킬 수가 있다.

제 3 발명은, 제 1 발명 또는 제 2 발명 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 마이크로 렌즈 형성 단계에서는 스핀 코팅에 의해 상기 기판 상에 상기 제 2 투명 수지를 성막하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하면, 기판 상에 제 2 투명 수지를 용이하게 성막할 수가 있다.

제 4 발명은, 제 1 발명 내지 제 3 발명 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 마이크로 렌즈 형성 단계에서는 상기 제 2 전극측으로 볼록한 곡면 형상으로 되도록 상기 제 1 투명 수지를 형성하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하면, 유기 발광층으로부터 출력된 광은, 기판측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 투과하는 경우보다도, 제 2 투명 수지측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 투과하는 경우 쪽이, 마이크로 렌즈를 투과하지 않고 반사해 버리는 경계각을 넘기 어렵게 된다. 따라서, 제 2 투명 수지측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 형성하면, 유기 발광층이 출력한 광의 취득 효율이 양호해지고, 이에 의해, 소비 전력을 저감한 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 제조할 수가 있다.

상술한 목적은, 제 5 발명에 의하면, 투명 기판과, 매트릭스 형상으로 교차하는 제 1 전극 및 투명한 제 2 전극에 의해 제어되는 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자에 의해, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 마련된 유기 발광층의 발광 상태가 제어되는 면 발광 소자와, 상기 기판과 상기 제 2 전극 사이에 마련되어 있으며, 상기 제 2 전극측으로 볼록한 곡면 형상인 마이크로 렌즈를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치에 의해, 달성된다.

상기 구성에 의하면, 유기 발광층으로부터 출력된 광은, 기판측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 투과하는 경우보다도, 제 2 전극측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 투과하는 경우 쪽이, 마이크로 렌즈를 투과하지 않고 반사하여 버리는 경계각을 넘기 어렵게 된다. 따라서, 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치는, 그 제 2 전극측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 형성하면, 유기 발광층이 출력한 광의 취득 효율이 좋아져, 소비 전력을 저감할 수가 있다.

제 6 발명은, 제 5 발명의 구성에 있어서, 상기 마이크로 렌즈의 직경은 $1\mu\text{m}$ 이상 $50\mu\text{m}$ 이하인 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하면, 마이크로 렌즈를 형성했을 때의 렌즈의 높이가 낮아져, 렌즈 각각의 곡률 중심과 발광부의 간격이 가까워지기 때문에, 대단히 효율이 높아지는 것이다. 이 때의 마이크로 렌즈의 직경은 $1\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 이 최적으로 된다. 만약에 마이크로 렌즈의 직경이 $1\mu\text{m}$ 이하인 경우에는 광의 회절 현상에 의해 광학적인 집광력이 낮아지고, $50\mu\text{m}$ 이상으로 되면 마이크로 렌즈와 발광부의 거리가 촛점 거리와 비교하여 너무 가깝기 때문에, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 경계각 이상으로 굴절시킬 수 없어 손실이 커지는 등의 폐해가 커진다. 또한 그 때문에 촛점 거리 부근까지 발광부를 떨어진 위치에 형성하면, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 발광부 바로 아래의 마이크로 렌즈에 입사시킬 수 없고, 별도의 발광부의 마이크로 렌즈에 입사되어 버려, 크로스토크 현상을 야기할 우려가 있다. 그 때문에 가장 알맞은 마이크로 렌즈 직경인 $1\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 를 선택함으로써 광의 손실을 최소한으로 한 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치가 실현된다.

제 7 발명은, 제 5 발명 또는 제 6 발명 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 각 유기 발광층에는, 각각 복수의 상기 마이크로 렌즈가 대응하여 마련되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하면, 각 유기 발광층으로부터의 광은 복수의 마이크로 렌즈의 존재에 의해서 광의 취득 효율이 향상되어, 휘도가 향상된다.

제 8 발명은, 제 5 발명 내지 제 7 발명 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 마이크로 렌즈의 굴절율은 1.5 이상 1.8 이하이며, 상기 제 2 투명 수지의 굴절율은 1.2 이상 1.5 미만인 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하면, 굴절율차를 크게 취함으로써 마이크로 렌즈의 파워를 강화하여, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 경계각 이상으로 굴절시킬 수 있게 되어, 광의 손실을 최소한으로 한 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치가 실현된다.

상술한 목적은, 제 9 발명에 의하면, 복수의 유기 발광층의 발광 상태에 의해 표시를 행하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치가 탑재된 표시 장치로서, 상기 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치는, 투명 기판과, 매트릭스 형상으로 교차하는 제 1 전극 및 투명한 제 2 전극에 의해 제어되는 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자에 의해, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 마련된 상기 유기 발광층의 발광 상태가 제어되는 발광 소자와, 상기 기판과 상기 제 2 전극 사이에 마련되어 있으며, 상기 제 2 전극측으로 볼록 형상인 마이크로 렌즈를 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치에 의해 달성된다.

상기 구성에 의하면, 유기 발광층으로부터 출력된 광은, 기판측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 투과하는 경우보다도, 제 2 투명 수지층으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 투과하는 경우 쪽이, 마이크로 렌즈를 투과하지 않고 반사하여 버리는 경계각을 넘기 어렵게 된다. 따라서, 유기 일렉트로루미네선스가 탑재된 표시 장치는, 그 제 2 투명 수지층으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈를 형성하면, 유기 발광층이 출력한 광의 취득 효율이 좋아져, 소비 전력을 저감할 수가 있다.

이하, 본 발명이 바람직한 실시예를 도면에 따라서 설명한다.

도 1은 본 발명이 바람직한 실시예로서의 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치가 적용된 유기 EL 패널(1)의 구성예를 나타내는 단면도이다.

유기 EL 패널(1)은, 표시 장치에 탑재되는 것이며, 기판(11), 마이크로 렌즈(17), 저굴절율 수지(5), 트랜지스터(12), 배선(7), 절연막(9), 양극(15), 유기 발광층(14), 음극(13)을 갖추고 있다. 이 유기 EL 패널(1)은, 기판(11)의 표면에서 외측(도면의 아래 쪽)으로 향하여 발광하는 밀봉 기판 발광형의 유기 EL 패널이다.

기판(11)은 예컨대 유리와 같은 투명한 기판이다. 이 기판 상에는 저굴절율 수지(5)가 마련되어 있다. 이 저굴절율 수지(5)의 내부에는, 복수의 마이크로 렌즈(17)가 배열되어 구성된 마이크로 렌즈 어레이가 구성되어 있다. 또한, 이 저굴절율 수지(5)의 내부에는, 트랜지스터(12), 배선(7) 및 양극(15)으로부터 연장되는 개구부(15a)가 마련되어 있다.

마이크로 렌즈(17)는 예컨대 그 굴절율(nD)이 1.5 이상 1.8 이하의 굴절율이 높은 투명한 수지로 구성되어 있다. 한편, 저굴절율 수지(5)는 예컨대 그 굴절율(nD)이 1.2 이상 1.5 미만의 굴절율이 낮은 수지로 구성되어 있다. 이와 같이 마이크로 렌즈(17)의 굴절율(nD)이 1.5 이상인 것이 바람직한 것은, 저굴절율 수지(5)와 마이크로 렌즈(17)의 굴절율차가 클수록, 마이크로 렌즈의 파워를 강화하여, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 경계각 이상으로 굴절시킬 수 있게 되어, 광의 손실을 최소한으로 한 유기 EL 패널(1)이 실현되기 때문이다. 만약에 1.5 미만이면, 기판(11)의 굴절율(nD)이 예컨대 1.5이므로, 그 계면에서 전반사 현상이 생길 우려가 있기 때문이다.

또한, 마이크로 렌즈(17)의 굴절율이 1.8 이하인 것이 바람직한 것은, 마이크로 렌즈(17)의 굴절율이 1.8을 초과하면 저굴절율 수지(5)와의 굴절율차가 0.6을 초과하는 조합이 발생하기 때문이다. 이 조합은 계면에서의 반사가 커져, 광의 취득 효율을 떨어뜨릴 우려가 있기 때문이다.

한편, 저굴절율 수지(5)의 굴절율이 1.2 이상인 것이 바람직한 것은, 마이크로 렌즈(17)와의 굴절율차가 0.6을 초과하는 조합이 발생하기 때문이다.

이 조합에서는 계면에서의 반사가 커져, 광의 취득 효율을 떨어뜨릴 우려가 있기 때문이다. 또한, 저굴절율 수지(5)의 굴절율이 1.5 미만인 것이 바람직한 것은, 마이크로 렌즈(17)와의 굴절율차가 0.1을 하회하는 조합이 발생하기 때문이다. 이 조합에서는 마이크로 렌즈의 파워가 약하고, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 경계각 이상으로 굴절시킬 수 없어, 광의 손실이 큰 표시 패널로 되어 버리기 때문이다.

이러한 구성으로 하면, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 경계각 이상으로 굴절시킬 수 있게 되어, 광의 손실을 최소한으로 한 유기 EL 패널(1)이 실현된다.

또한 상기 마이크로 렌즈(17)의 직경은, 예컨대 $1\mu m$ 이상 $50\mu m$ 이하인 것이 바람직하다. 이와 같이 마이크로 렌즈(17)의 직경이 $1\mu m$ 이상인 것이 바람직한 것은, 만약에 마이크로 렌즈(17)의 직경이 $1\mu m$ 미만인 경우에는 광의 회절 현상에 의해 광학적인 집광력이 떨어지거나 집광력이 작아지기 때문이다.

또한, 마이크로 렌즈(17)의 직경이 $50\mu m$ 이하인 것이 바람직한 것은, 마이크로 렌즈의 직경이 $50\mu m$ 를 넘으면 마이크로 렌즈(17)와 발광부의 거리가 촛점 거리와 비교하여 너무 가깝기 때문에, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 경계각 이상으로 굴절시킬 수 없게 되어 손실이 커지는 등의 폐해가 많아지기 때문이다. 또한, 그 때문에 촛점 거리 부근까지, 발광부를 떨어진 위치에 형성하면, 사방팔방으로 분산된 광을 모두 발광부 바로 아래의 마이크로 렌즈에 입사할 수 없게 되어, 별도의 발광부의 마이크로 렌즈(17)에 입사해 버려, 크로스토크 현상을 야기할 우려가 있기 때문이다.

이러한 구성으로 하면, 가장 알맞은 마이크로 렌즈(17)의 직경인 $1\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 를 선택함으로써, 광의 손실을 최소한으로 한 유기 EL 패널(1)이 실현된다.

이 저굴절율 수지(5) 상에는, 음극(13), 유기 발광층(14) 및 양극(15)이 마련되어 있다. 음극(13), 유기 발광층(14) 및 양극(15)은 유기 EL 소자를 구성하고 있다. 음극(13), 유기 발광층(14) 및 양극(15)은 저굴절율 수지(5) 상에 복수 마련되어 있으며, 각각 화소(3)를 구성하고 있다. 또한, 상기 기판(11) 상에는, 매트릭스 형상으로 교차하는 음극(13) 및 양극(15)에 의해서 제어되는 스위칭 소자로서의 트랜지스터(12)가 마련되어 있다.

이 트랜지스터(12)는, 음극(13)과 양극(15) 사이에 마련된 유기 발광층(14)의 발광 상태를 제어하는 기능을 갖는다. 즉, 이 트랜지스터(12)는 유기 발광층(14) 등을 포함하는 유기 EL 소자를 액티브하게 구동하는 기능을 갖는다. 또한, 저굴절율 수지(5) 상에는 이웃하는 유기 발광층(14)끼리를 절연하기 위해서 절연막(9)이 마련되어 있다.

각 유기 발광층(14)에는, 각각 적어도 하나의 마이크로 렌즈(17)가 대응하여 마련되어 있다. 본 실시예에서는, 유기 발광층(14)에 대응하여, 복수의 마이크로 렌즈(17)가 대응하여 마련되어 있는 것으로 한다. 이러한 구성으로 하면, 각 유기 발광층(14)으로부터의 광은, 복수의 마이크로 렌즈(17)의 존재에 의해서 광의 취득 효율이 향상되어, 휘도가 향상된다.

이들 마이크로 렌즈 어레이(17)의 피치는 예컨대 $1 \sim 100\mu\text{m}$ 의 범위 이내가 바람직하다. 이러한 구성으로 하면, 하나의 화소(3)에 대하여 복수개의 마이크로 렌즈(17)로 이루어지는 마이크로 렌즈 어레이(MLA)를 펴서 채울 수 있어, 마이크로 렌즈(17)의 높이를 작게 할 수가 있다. 또한, 유기 EL 패널(1)은 유기 발광층(14)과 마이크로 렌즈 어레이의 간격을 채울 수 있으므로, 화소(3)마다 발광한 광이 혼합해서 마이크로 렌즈(17)에서 집광하여 발생하는, 화소(3) 사이의 크로스토크가 없는, 콘트라스트가 높은 화상을 실현할 수가 있다.

본 실시예에 있어서 특징적인 것은, 예컨대 양극(15)과 기판(11) 사이에 마이크로 렌즈(17)가 배치되어 있는 것이다. 또한, 본 실시예에 있어서 특징적인 것은, 상술한 바와 같이 마이크로 렌즈(17)가, 예컨대 양극(15)측으로 볼록한 곡면 형상인 것이다. 이러한 구성으로 하면 유기 발광층(14)으로부터 출력된 광이 기판(11)측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈(17)를 투과하는 경우보다도, 양극(15)측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈(17)를 투과하는 경우 쪽이, 마이크로 렌즈(17)를 투과하지 않고 반사하여 버리는 경계각을 넘기 어렵게 된다. 따라서, 양극(15)측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈(17)를 형성하면, 유기 발광층(14)이 출력한 광의 취득 효율이 좋아져, 소비 전력을 저감한 유기 EL 패널(1)을 구성할 수가 있다.

유기 EL 패널(1)은 이상과 같은 구성이며, 다음에 유기 EL 패널(1)의 동작예에 관해서 간단히 설명한다.

이 유기 EL 패널(1)은, 각 유기 EL 소자가 액티브 매트릭스 구동에 의해 구동되어 있다. 구체적으로는, 각 유기 EL 소자로서는, 음극(13)과 양극(15)이 매트릭스 구조를 구성하고 있어, 선택된 화소(3)에 해당하는 음극(13)과 양극(15) 사이에 전압이 인가되는 것으로 트랜지스터(12)가 제어되어, 트랜지스터(12)의 동작에 의해서 음극(13)과 양극(15) 사이에 마련된 유기 발광층(14)에 전류를 흘림으로써 유기 발광층(14)을 발광시킨다.

유기 발광층(14)이 출력한 광은 투명한 양극(15) 및 굴절율이 낮은 저굴절율 수지(5)를 투과하여 마이크로 렌즈(17)에 입사된다. 마이크로 렌즈(17)는, 저굴절율 수지(5)보다도 굴절율이 높기 때문에 상술한 유기 발광층(14)으로부터 출력된 광이 굴절하여 기판(11)을 투과해서 유기 EL 패널(1)의 외부에 출사된다. 이 때, 마이크로 렌즈(17)가 양극(15)측으로 볼록한 곡면 형상이기 때문에, 유기 발광층(14)으로부터의 광이 마이크로 렌즈(17)의 경계각의 영향을 받지 않고서 효율적으로 기판(11)을 투과시킬 수 있다.

따라서, 유기 EL 패널(1)은, 유기 발광층(14)이 출력한 광의 취득 효율이 좋아져, 휘도를 향상할 수 있을 뿐만 아니라, 종래와 같은 휘도이면 소비 전력을 저감할 수가 있다.

유기 EL 패널(1)의 동작예는 이상이며, 다음에 유기 EL 패널(1)의 제조 방법의 순서의 일례에 관해서 설명한다.

도 2 도 7은 도 1에 나타내는 유기 EL 패널(1)의 제조 방법의 순서의 일례를 나타내는 단면도이다.

<스위칭 소자등 형성 단계>

우선, 도 2(a)에 도시된 바와 같이 예컨대 무 알칼리 유리를 재질로 하는 투명한 기판(11)을 준비한다. 이 기판(11) 상에는, 회로를 구성하는 배선(7), 예컨대 다결정 실리콘박막 트랜지스터(12), 콘덴서 등이 형성된다.

<마이크로 렌즈 형성 단계>

도 2(b)에 도시된 바와 같이, 트랜지스터(12) 등이 형성된 기판(11) 상에는, 상술한 마이크로 렌즈(17)를 형성하기 위한 기재로서의 마이크로 렌즈용 수지(감광성 고굴절율 수지(17a))가 성막된다. 이 감광성 고굴절율 수지(17a)로서는, 예컨대 JRS제, MFR-344 H, 예컨대 굴절율(nD)= 1.62를 채용한다. 또한, 감광성 고굴절율 수지(17a)의 성막 방법으로서, 예컨대 스핀 코팅을 채용한다. 스핀 코팅에 의해 성막된 감광성 고굴절율 수지(17a)는, 예컨대 3.0 μ m의 막 두께로 코팅된다. 그리고, 이와 같이 기판(11) 상에 성막된 감광성 고굴절율 수지(17a)에 대해서는, 포토리소그래피 기술에 의해, 상술한 화소(3)보다도 작은 약 33 μ m 각의 렌즈 패턴으로 형성된다.

도 2(b)에 나타내는 바와 같은 렌즈 패턴이 형성된 기판(11)은 예컨대 180도의 청결 오븐에 약 30분 넣어 렌즈 패턴을 리플로우하고, 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 유기 발광층(14)으로부터의 광을 굴절하는 마이크로 렌즈(17)의 형상에 따른 렌즈 형상이 형성된다.

<수지 충전 경화 단계>

다음에, 마이크로 렌즈(17) 등이 형성된 기판(11)의 표면 상에는 굴절율 약 1.38의 아크릴 수지를 스핀 코팅 등에 의해 도포하고, 약 180도의 분위기에서 한 청결 오븐에 약 30분 넣어 그 아크릴 수지의 표면을 리플로우하여, 도 3(b)에 나타내는 저굴절율 수지(5)와 같이 평탄화 처리를 행한다. 평탄화된 저굴절율 수지(5)는 기판(11) 상에 형성한 마이크로 렌즈(17) 등을 덮도록 구성되어 있다.

<제 2 전극 형성 단계>

이와 같이 구성된 저굴절율 수지(5)의 표면은, 도시하지 않은 레지스트가 도포되어, 예컨대 산소를 이용한 드라이 에칭에 의해 도 4(a)에 도시된 바와 같이 소망하는 부분에 개구부(15a)가 형성된다.

이 개구부(15a)를 포함하는 저굴절율 수지(5)의 표면의 일부에는, 도 4(b)에 도시된 바와 같이 예컨대 주로 인듐 주석 산화물(ITO)이 스퍼터링 등에 의해 약 100nm 성막되고, 화소(3)의 양극(15)에 대응하여 포토리소그래피 기술에 의해 양극(15)의 패턴닝이 행해진다.

또한, 도 5(a)에 도시된 바와 같이 각 양극(15)의 테두리를 산화 실리콘 등을 성막 하는 것에 의해 절연막(9)이 형성된다. 이러한 절연막(9)이 형성되면, 화소(3)의 구분이 명확하여 진다.

<발광층 형성 단계>

다음에, 도 5(b)에 도시된 바와 같이 예컨대 증착에 의해 유기 발광층(14)이 양극(15) 상에 형성된다.

<제 1 전극 형성 단계>

다음에, 도 6에 도시된 바와 같이 유기 발광층(14)이나 절연막(9) 상에는 음 극(13)이 형성된다. 다음에 도시를 생략하였지만, 소정의 밀봉이 행하여져 도 1에 도시된 바와 같이 마이크로 렌즈(17)가 마련된 액티브 매트릭스 구동의 유기 EL 패널(1)이 완성된다.

본 발명이 바람직한 실시예에 의하면, 이와 같이 완성된 마이크로 렌즈 어레이를 구비하는 유기 EL 패널(1)은, 마이크로 렌즈 어레이를 구비하지 않은 유기 EL 패널과 비교하여, 동일한 구동 전압을 인가하는 경우에 있어서 약 2배의 휘도를 발휘할 수가 있어, 휘도 효율도 약 2배로 되어 있다. 또한, 이러한 유기 EL 패널(1)의 제조 방법에 의하면, 유기 발광층(14)을 형성하기 전에, 도 2(b)에 도시된 바와 같이 감광성 고굴절율 수지(17a)에 대하여 포토리소그래피 처리 및 리플로우 처리를 실시함으로써 용이하게 마이크로 렌즈(17)를 형성할 수가 있다.

따라서, 도 1의 마이크로 렌즈(17)를 형성할 때에는 열에 약한 유기 발광층(14)에 영향을 주지 않도록 할 수가 있다. 또한, 이 유기 EL 패널(1)은 마이크로 렌즈(17)를 포함하는 마이크로 렌즈 어레이를 마련하여 휘도 효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 양극(15)측으로 볼록한 곡면 형상의 마이크로 렌즈(17)가 마련되어 있기 때문에, 유기 발광층(14)으로부터의 광을 마이크로 렌즈(17)가 반사하여 버리는 경계각의 마진이 커지기 때문에, 더욱 광의 취득 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 종래의 유기 EL 패널과 같은 휘도로 한 경우에 있어서는, 종래보다도 저소비 전력으로 발광 수명을 길게 할 수가 있다. 따라서, 이러한 유기 EL 패널(1)이 탑재된 표시 장치에 있어서도, 상술한 바와 같이 효과를 발휘할 수가 있다.

또한, 상기 실시예에 있어서는, 도 3(a)에 도시된 바와 같이 마이크로 렌즈(17) 등이 형성된 기판(11) 상에 저굴절율 수지(5)를 형성할 때에, 저굴절율 수지(5)를 구성하는 저굴절율 수지(5)의 기재로서의 아크릴 수지를 스핀 코팅에 의해 도포한 후, 소정의 온도로 리플로우함으로써 평탄화를 하고 있었지만, 이하와 같은 방법에 의해서 평탄화를 하도록 하더라도 좋다.

구체적으로는, 도 7에 도시된 바와 같이 마이크로 렌즈(17) 등이 형성된 기판(11)상에 저굴절율 수지(5)로서 예컨대 굴절율 1.38의 아크릴 수지가 도포된다.

이 아크릴 수지로서는 예컨대 교우리츠 가가쿠 산교(Kyoritsu Chemical) 제조의 월드 록 7702(World Rock No. 77 02)를 채용한다. 기판(11)상에 도포된 이 아크릴 수지는 도 7에 도시된 바와 같이 예컨대 두께 3mm의 석영판(유리 기판)(4)을 사이에 두고 접착·경화가 행하여진다.

이 때, 이 석영판(4)의 표면에는 발수 처리가 실시되고 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 석영판(4)의 표면에 발수 처리를 실시하는 방법으로서, 예컨대 HMDS(hexamethyldisilazane) 등의 시레인 커플링제 등이 적당하다. 또한, 석영판(4)의 표면에 발수 처리를 실시하는 방법으로서, 예컨대 CF 가스에 의한 플라즈마 석출도 유효하다.

다음에 석영판(4)이 박리되어 도 3(b)에 도시된 바와 같이 저굴절율 수지(5)의 표면이 평탄화된다. 상술한 석영판(4)은 발수 처리가 실시되고 있기 때문에, 예컨대 접착성을 갖는 저굴절율 수지(5)의 접착력이 거의 없어 간단히 박리할 수가 있다. 이와 같이 석영판(4)을 박리한 저굴절율 수지(5)의 표면은 평활한 석영판(4)의 표면 형상을 이어받아 대단히 평활한 표면을 실현할 수가 있다. 이와 같이 평활화된 저굴절율 수지(5)는 상술한 도 4(a)에 도시된 바와 같이 소정의 개구부(15a)가 형성된다.

본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고 특허청구의 범위를 일탈하지 않는 범위에서 여러가지로 변경할 수 있다. 예컨대 상기 실시예의 각 구성은 그 일부를 생략하거나, 상기와는 다르도록 임의로 조합시킬 수 있다. 또한, 상술한 실시예에 있어서 저굴절율 수지(5)와 양극(15) 사이에 예컨대 60nm 산화 실리콘막을 삽입하도록 하더라도 좋다. 이러한 구성으로 하면, 저굴절율 수지(5)와 양극(15)의 밀착성을 개선할 수가 있다.

또한, 상술한 실시예에 있어서는, 유기 EL 패널(1)이 예컨대 저분자 유기 EL 소자를 이용하도록 설명되어 있지만, 도 8에 나타내는 바와 같이 고분자 유기 EL 소자에도 적용할 수가 있어, 같은 효과를 발휘할 수가 있다. 예컨대, 고분자 유기 EL에서는 풀 컬러 패널의 제조에서는 잉크 젯 공정을 이용하여 EL 재료의 액체를 선택적으로 도포하여 작성한다. 그 때문, 각 화소의 사이에 뱅크라고 불리는 벽을 만들어, 액체가 다른 화소에 흐르지 않도록 하는 것을 패널 상에 형성하면 저분자 유기 EL과 같이 패널 제조를 행할 수 있다.

또한, 도 8에 나타내는 바와 같은 구성의 유기 EL 패널(1a)로 한정되지 않고, 상기 실시예에는 도 9에 나타내는 바와 같은 유효성의 유기 EL 패널(1b)에 적용할 수도 있다.

이 유기 EL 패널(1b)은 상술한 공정과 거의 같은 공정을 이용해서, 도 8에 나타내는 유기 EL 패널(1a)의 구성에 더하여, 저굴절율 수지(5)와 양극(15) 사이에 컬러 필터 레지스트에 의한 컬러 필터층(2B, 2R, 2G)가 형성되어 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 백색을 발광하는 유기 EL 패널을 이용한 풀 컬러 표시 장치도 실현할 수가 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 제조 시에 유기 발광층에 영향을 주지 않고 마이크로 렌즈를 형성할 수가 있어, 광의 취득 효율을 향상한 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 용이하게 제조할 수가 있는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법, 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치, 및 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비하는 표시 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

매트릭스 형상으로 교차하는 제 1 전극 및 투명한 제 2 전극에 의해 제어되는 스위칭 소자에 의해, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 마련된 유기 발광층의 발광 상태가 제어되는 면 발광 소자를 구비하는 유기 일렉트로루미네선스(EL : electroluminescence) 표시 장치의 제조 방법으로서,

투명한 기판 상에, 상기 유기 발광층의 발광 상태를 제어하는 스위칭 소자를 형성하는 스위칭 소자 형성 단계와,

상기 기판 상에 성막한 제 1 투명 수지에 대하여 포토리소그래피 처리를 실시하는 것에 의해 상기 유기 발광층으로부터의 광을 굴절하는 마이크로 렌즈에 대응하는 렌즈 패턴을 형성하고, 상기 렌즈 패턴에 대해 리플로우(reflow) 처리를 실시하는 것에 의해 상기 마이크로 렌즈를 형성하는 마이크로 렌즈 형성 단계와,

상기 제 1 투명 수지의 굴절율보다도 낮은 굴절율의 제 2 투명 수지를, 상기 마이크로 렌즈를 덮도록 충전한 후에 경화시키는 수지 충전 경화 단계와,

상기 제 2 투명 수지 상에 상기 제 2 전극을 형성하는 제 2 전극 형성 단계와,

상기 제 2 전극 상에 상기 유기 발광층을 형성하는 발광층 형성 단계와,

상기 유기 발광층 상에 상기 제 1 전극을 형성하는 제 1 전극 형성 단계

를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 수지 충전 경화 단계에서는 충전한 상기 제 2 투명 수지에 대해 평탄한 기판을 누르면서 경화를 행하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈 형성 단계에서는 스핀 코팅에 의해 상기 기판 상에 상기 제 2 투명 수지를 성막하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈 형성 단계에서는 상기 제 2 전극측으로 볼록한 곡면 형상으로 되도록 상기 제 1 투명 수지를 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5.

투명 기판과,

매트릭스 형상으로 교차하는 제 1 전극 및 투명한 제 2 전극에 의해 제어되는 스위칭 소자와,

상기 스위칭 소자에 의해, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 마련된 유기 발광층의 발광 상태가 제어되는 면 발광 소자와,

상기 기판과 상기 제 2 전극 사이에 마련되어 있으며, 상기 제 2 전극측으로 볼록한 곡면 형상인 마이크로 렌즈

를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈의 직경은, 1 μ m 이상 50 μ m 이하인 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치.

청구항 7.

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

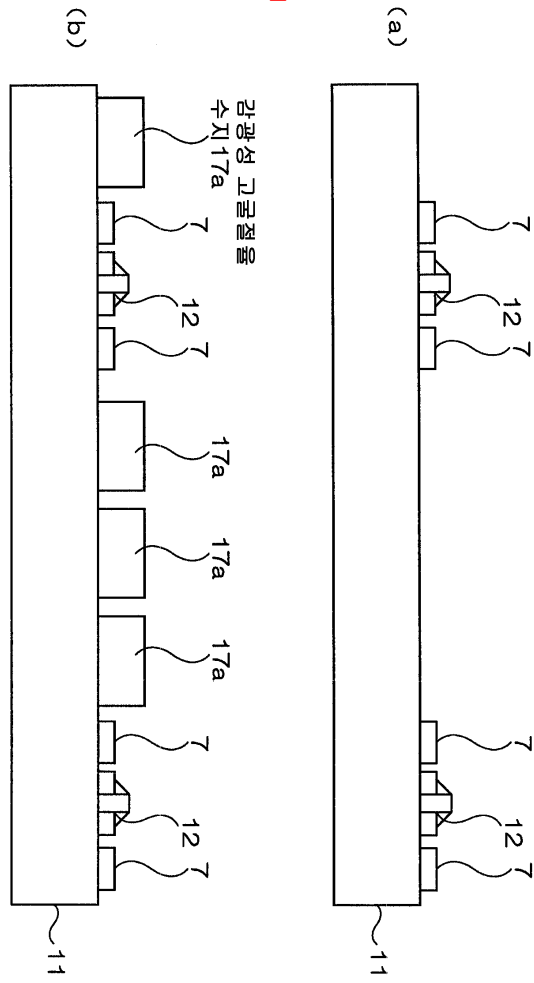
상기 각 유기 발광층에는, 각각 복수의 상기 마이크로 렌즈가 대응하여 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치.

청구항 8.

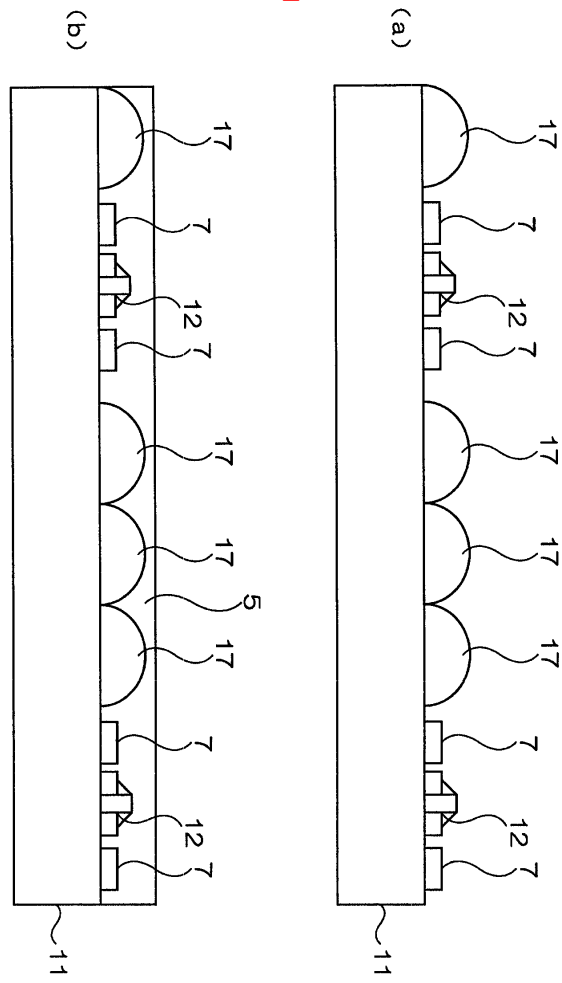
제 5 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈의 굴절율은 1.5 이상 1.8 이하이며, 상기 제 2 투명 수지의 굴절율은 1.2 이상 1.5 미만인 것을 특징으로 하는 유기 일렉트로루미네선스 표시 장치.

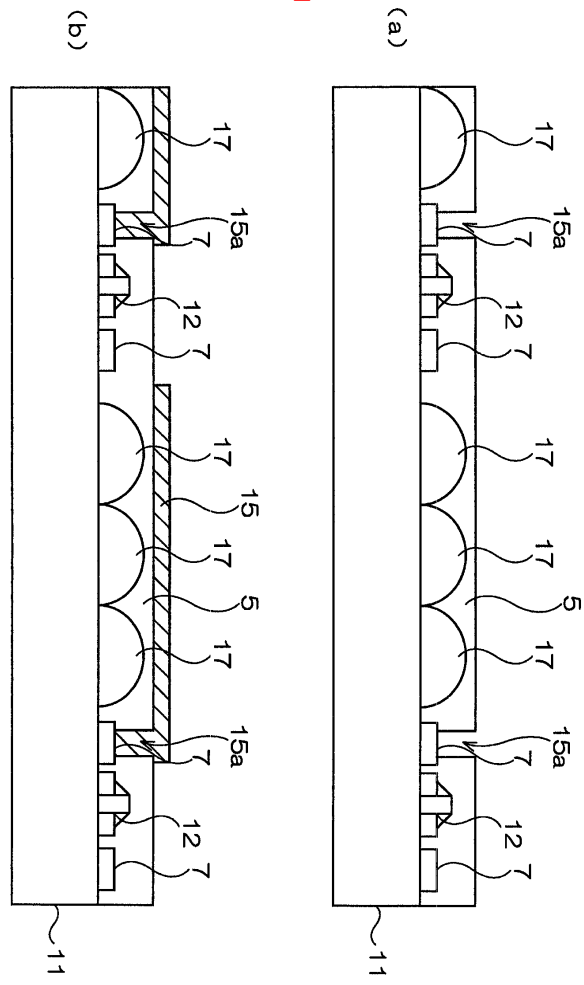
도면2



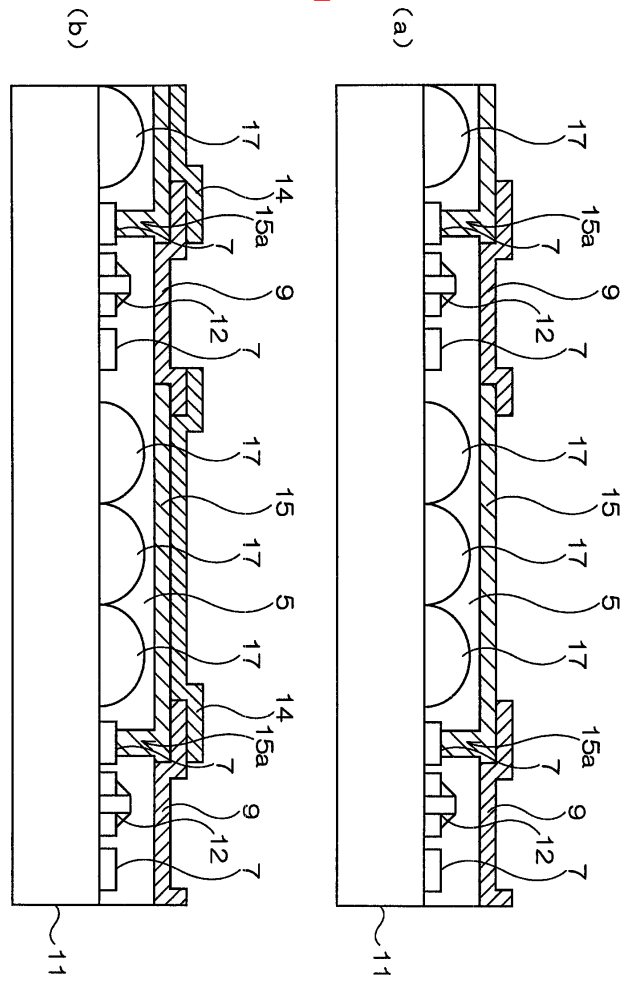
도면3



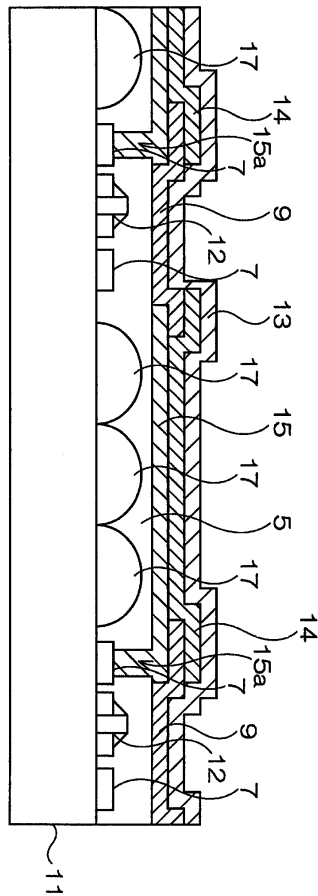
도면4



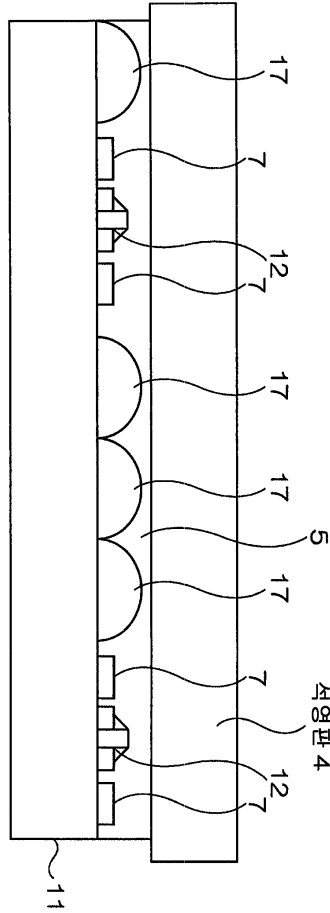
도면5



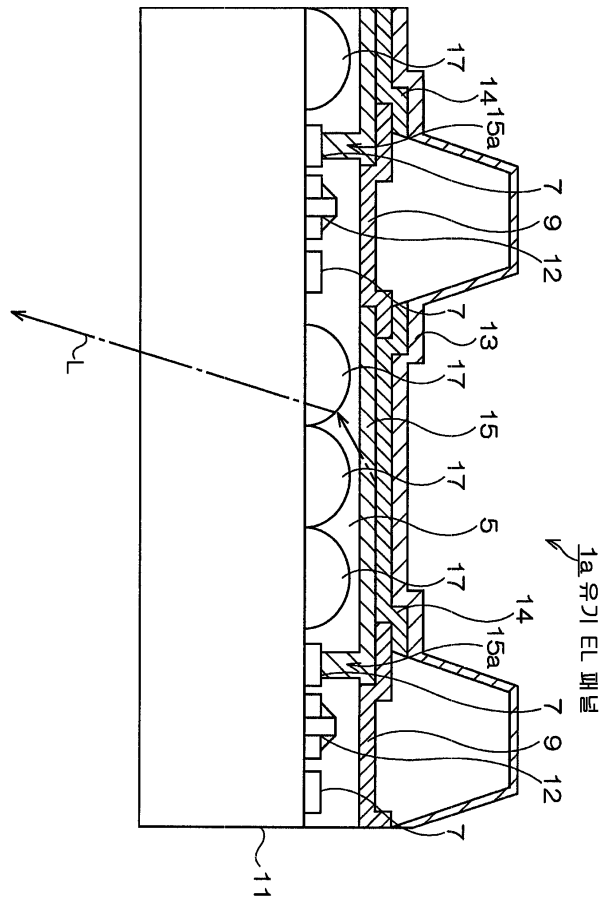
도면6

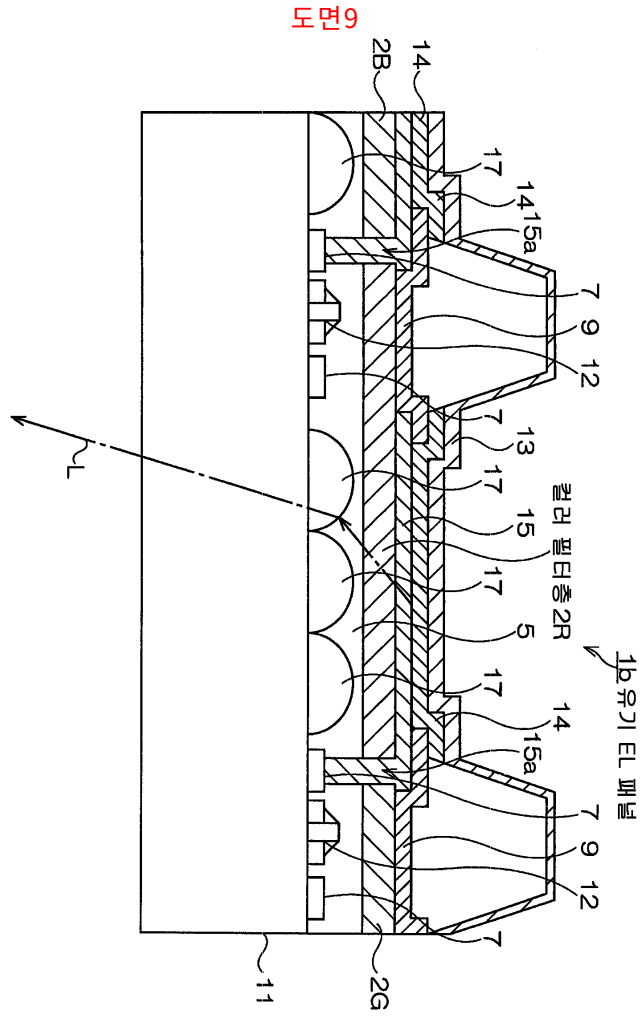


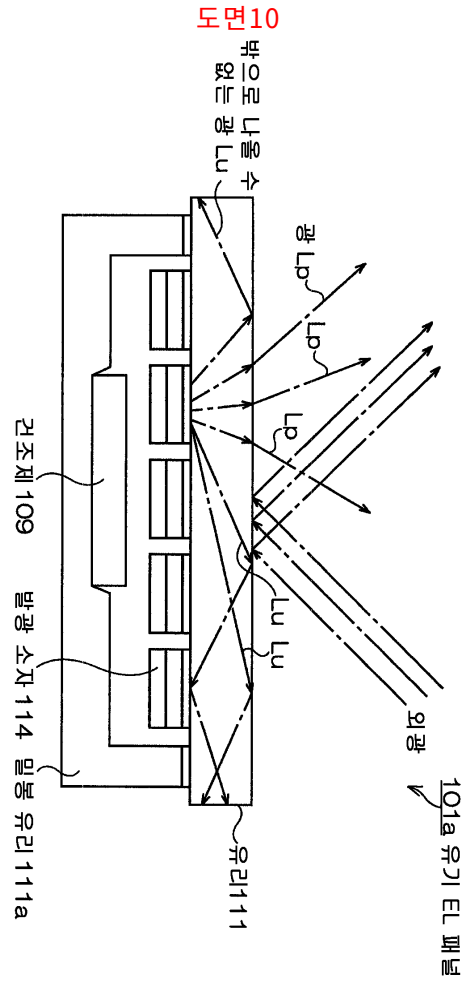
도면7



도면8







专利名称(译)	用于制造有机电致发光显示装置的方法，有机电致发光显示装置和有机电力		
公开(公告)号	KR1020040108606A	公开(公告)日	2004-12-24
申请号	KR1020040040635	申请日	2004-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	YOTSUYA SHINICHI		
发明人	YOTSUYA,SHINICHI		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H01L21/00 H01L27/32 H05B33/26 H05B33/02 G02B3/00 H01L51/40 H05B33/12 H05B33/14 G02F1/1335 H01L51/52 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5275		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2003162687 2003-06-06 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供有机电致发光显示装置 (1) 的制造方法，其具有形成微透镜 (17) 的微透镜形成步骤，对透镜图案进行回流处理，以便为显示装置提供根据本发明的透镜图案。微透镜 (17) 是来自有机发光层 (14) 的光，其通过在用于沉积的第一透明树脂的基板 (11) 上执行光刻处理而折射，包括有机电致发光显示装置的制造方法在制造和形成微透镜时影响有机发光层并且用于容易地制造有机电致发光显示装置以提高光的获取效率，以及有机电致发光显示装置和有机电致发光显示装置。

