



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월28일
 (11) 등록번호 10-2105287
 (24) 등록일자 2020년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05B 33/22 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
 H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0087855
 (22) 출원일자 2013년07월25일
 심사청구일자 2018년07월24일
 (65) 공개번호 10-2014-0017435
 (43) 공개일자 2014년02월11일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2012-171410 2012년08월01일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005317382 A*
 KR1020040096539 A*
 KR1020060048203 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
 일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
 (72) 발명자
 이사 도시유키
 일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
 부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
 (74) 대리인
 장훈

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 이강하

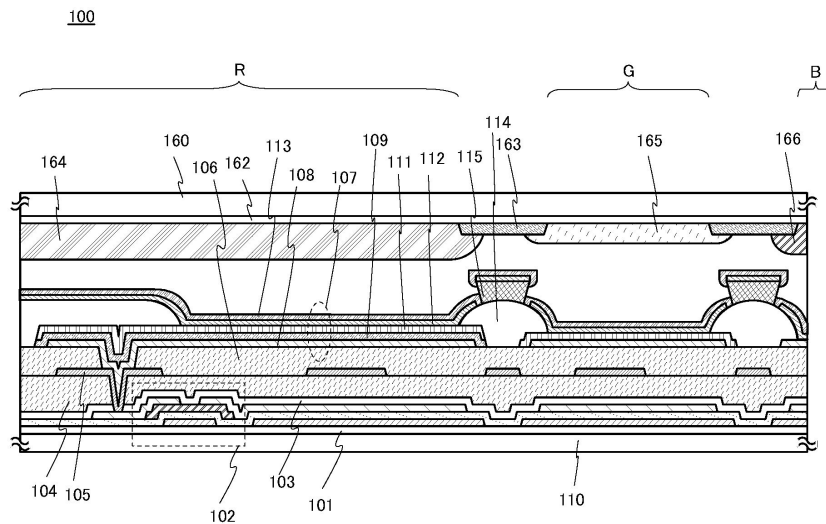
(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 풀 컬러 유기 EL 디스플레이 패널의 화질 향상을 도모한다.

상이한 재료로 제작한 적층 구조의 격벽을 제공하고, 이 격벽의 하층은 굴곡된 형상으로 하고, 격벽의 상층은 상면이 평탄하며, 측면 하단과 측면 상단을 연결하는 평면과, 격벽의 상층의 상면이 이루는 각도가 90° 이하인 형상으로 하고, 또 격벽의 높이를 0.5μm 이상 1.3μm 이하로 억제함으로써, 대형 컬러 유기 EL 디스플레이 패널의 고정세 표시를 가능하게 한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

표시 장치에 있어서,

제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 단부와 중첩되는 제 1 격벽과;

상기 제 1 격벽 위에 있고 상기 제 1 격벽과 접촉하는 제 2 격벽과;

상기 제 1 격벽의 일부 및 상기 제 1 전극 위의 발광층과;

상기 발광층 위의 제 2 전극을 포함하고,

상기 제 1 전극의 상면과 상기 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리는 $0.5\mu\text{m}$ 이상 $1.3\mu\text{m}$ 이하이고,

상기 제 1 격벽은 감광성 수지 재료를 포함하고,

상기 제 2 격벽은 감광성 수지 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제 1 면을 갖는 제 1 기판과;

상기 제 1 면과 대향하는 제 2 면을 갖는 제 2 기판과;

상기 제 2 면 아래의 컬러 필터층과;

상기 제 2 면 아래의 블랙 매트릭스를 더 포함하고,

상기 제 1 전극은 상기 제 1 기판의 상기 제 1 면 위에 위치하고,

상기 제 1 격벽은 상기 블랙 매트릭스와 중첩되는, 표시 장치.

청구항 3

표시 장치에 있어서,

제 1 화소 및, 상기 제 1 화소에 인접하는 제 2 화소로서, 제 1 전극 및 상기 제 1 전극 위의 발광층을 각각 포함하는, 상기 제 1 화소 및 상기 제 2 화소와;

상기 제 1 화소의 상기 제 1 전극의 단부 및 상기 제 2 화소의 상기 제 1 전극의 단부와 중첩되는 제 1 격벽과;

상기 제 1 격벽 위에 있고 상기 제 1 격벽과 접촉하며, 상기 제 1 화소의 상기 제 1 전극과 상기 제 2 화소의 상기 제 1 전극 사이의 제 2 격벽을 포함하고,

상기 제 1 전극의 상면과 상기 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리는 $0.5\mu\text{m}$ 이상 $1.3\mu\text{m}$ 이하이고,

상기 제 1 격벽은 감광성 수지 재료를 포함하고,

상기 제 2 격벽은 감광성 수지 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

제 1 면을 갖는 제 1 기판과;

상기 제 1 면과 대향하는 제 2 면을 갖는 제 2 기판과;

상기 제 2 면 아래의 컬러 필터층과;

상기 제 2 면 아래의 블랙 매트릭스를 더 포함하고,

상기 제 1 화소의 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 화소의 상기 제 1 전극은 상기 제 1 면 위에 위치하고,

상기 제 1 격벽은 상기 블랙 매트릭스와 중첩되는, 표시 장치.

청구항 5

제 2 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 컬러 필터층 중 상기 제 1 기관 측의 면과 상기 제 1 전극의 상기 상면 사이의 수직 거리가 3 μ m 이하인, 표시 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 격벽은 굴곡된 상면을 갖는, 표시 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전극 위에 있고 상기 제 1 전극과 접촉하는 투명 도전층을 더 포함하는, 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 투명 도전층은 적층 구조를 갖는, 표시 장치.

청구항 9

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 2 격벽의 상기 상면의 장변(long side) 방향으로의 길이는 상기 제 1 전극의 장변 방향으로의 길이 이상인, 표시 장치.

청구항 10

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 격벽은 유색(有色) 유기 절연 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 11

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 2 격벽은 유색 유기 절연 재료를 포함하는, 표시 장치.

청구항 12

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 2 격벽은 상이한 색의 화소 사이에만 위치하는, 표시 장치.

청구항 13

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

같은 색의 화소 사이의 제 3 격벽을 더 포함하고,

상기 제 2 격벽은 상이한 색의 화소 사이에 위치하고,

상기 제 3 격벽의 재료는 상기 제 2 격벽의 재료와 같은, 표시 장치.

청구항 14

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 격벽의 상기 상면의 단변(short side) 방향으로의 길이는 상기 제 1 화소의 상기 제 1 전극과 상기 제 2 화소의 상기 제 1 전극 사이의 거리 이하인, 표시 장치.

청구항 15

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 화소의 색은 상기 제 2 화소의 색과 다른, 표시 장치.

청구항 16

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전극 및 상기 발광층을 포함하며 상기 제 1 화소에 인접하는 제 3 화소와;

상기 제 1 화소와 상기 제 3 화소 사이의 제 3 격벽을 더 포함하고,

상기 제 3 격벽의 재료는 상기 제 2 격벽의 재료와 같고,

상기 제 2 격벽은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이에 위치하고,

상기 제 1 화소의 색은 상기 제 2 화소의 색과 다르고,

상기 제 3 화소의 색은 상기 제 1 화소의 상기 색과 같은, 표시 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 표시 장치의 제작 방법에 관한 것이다. 특히 유기 일렉트로루미네선스

(Electroluminescence; 이하에서 EL이라고도 기재함) 현상을 이용한 표시 장치(유기 EL 표시 장치라고도 기재함)과 그 제작 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 고정세 표시 패널을 갖는 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제작 방법에 관한 것이다. 특히, 각 화소를 격리하는 격벽의 형상 및 격벽의 높이를 조정한 유기 EL 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 근년에 들어, 산화물 반도체를 TFT에 사용한 컬러 유기 EL 디스플레이 패널이 고안되어 있다. 높은 색 재현성을 유지하기 위해서, 또 색순도가 높은 광을 추출하여 고정세 표시를 실현하기 위해서, 백색 유기 EL 소자와, R(적), G(녹), B(청) 3색의 컬러 필터와, 다중 반사를 이용하는 마이크로 캐비티 구조를 조합하는 등, 각종 개발이 진행 중이다. 컬러 필터와 마이크로 캐비티 구조를 조합함으로써 외광의 반사를 저감시킬 수 있고, 백색 유기 EL 소자로부터 발생한 광을 효율적으로 추출할 수 있다.

[0004] 마이크로 캐비티 구조는 RGB 3색의 광의 파장(R은 700nm, G는 550nm, B는 440nm 등)에 맞추어 광로 길이를 최적화함으로써, 특정 파장의 광을 증강시켜 추출하는 기술이다. 예를 들어, 투명 도전층의 막 두께를 변경함으로써 광로 길이를 최적화할 수 있으며, 적색을 발광하는 화소에서는 녹색을 발광하는 화소보다 투명 도전층의 막 두께를 두껍게 한다.

[0005] 또한, 대형 컬러 유기 EL 디스플레이 패널에서는 전면 발광(top emission) 방식이 검토되고 있다. TFT가 형성된 기판과는 반대측으로부터 광을 추출하는 방식인 전면 발광 방식은 TFT가 형성된 기판 측으로부터 광을 추출하는 방식인 배면 발광(bottom emission) 방식에 비하여, 화소의 발광의 일부가 TFT나 배선 등으로 인하여 차광되지 않기 때문에, 개구율이 향상된다. 컬러 필터를 비교적 간편하게 사용할 수 있는 것은 전면 발광 방식의 특징 중 하나이다.

[0006] 또한, 백색 유기 EL 소자에 컬러 필터를 증착하는 방식은 금속 마스크를 이용하여 고정세 구분 착색 조작을 수행하여 RGB 3색으로 발광하는 발광층을 각각 제작하는 구분 착색 방식에 비하여, 비교적 용이하게 RGB 3색으로 색 분리를 수행할 수 있다.

[0007] 백색 유기 EL 소자의 구성으로서, 양극과 음극 사이에 복수의 발광 유닛과 중간층 유닛을 적층시킨 텐덤형 발광 소자 등을 들 수 있다. 이들 유닛은 복수의 증착층으로 구성되어 있다. 텐덤형 발광 소자는 복수의 발광 유닛으로부터의 발광색의 증착에 의해, 발광 소자 전체로서 발광색을 백색으로 할 수 있다. 예를 들어, 4층의 증착층으로 형성되는 B 유닛과, B 유닛 위의 4층의 증착층으로 형성되는 중간층 유닛과, 중간층 유닛 위의 8층의 증착층으로 형성되는 R 및 G 유닛의 적층에 의해 백색 유기 EL 소자를 구성할 수 있다.

[0008] 특허문헌 1에서는 화소 전극의 형상 불량을 방지함으로써 고정세 표시를 수행하는 신뢰성이 높은 표시 장치가 고안되어 있다. 막 두께가 얇은 부분과 두꺼운 부분을 갖는 격벽을 단층으로 형성하며, 막 두께가 얇은 부분에서는 화소 전극과 격벽 사이의 경계부에 발생하는 발광층의 피복 불량을 저감시키고, 막 두께가 두꺼운 부분에서는 증착 마스크를 지지하면서 증착 마스크의 비틀림이나 휨을 억제하고, 증착 마스크로 인한 흠 등의 손상이 화소 전극 표면에 발생하는 것을 방지한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 일본 특개2007-141821호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 마이크로 캐비티 구조를 갖는 유기 EL 디스플레이 패널에 있어서, 시인자가 패널을 볼 때, 시인자의 시선이 패널면에 대한 수직 방향과 일치한 경우에, 원하는 색의 강한 광을 시인자가 인식할 수 있다. 한편, 시인자의 시선이 패널면에 대한 수직 방향으로부터 어긋날수록 시인자는 원하는 색의 광을 인식하기 어려워진다. 이것은 발광층으로부터 발생한 광이 비스듬한 방향으로 진행되는 경우에는 수직 방향으로 진행되는 경우에 비하여, 투

명 도전층 내를 진행하는 광의 광로 길이가 길어지기 때문이다. 더 단파장 측으로 시프트한 광이 발광층으로부터 추출된다. 또한, 각 화소를 격리하는 격벽의 높이가 높을수록, 즉 반사 전극의 상면으로부터 컬러 필터까지의 간격이 넓을수록, 시야각 의존이 커진다. 특히 대형 패널에 있어서 시야각 의존은 큰 문제가 된다.

- [0011] 격벽의 형상에 따라서는 백색 유기 EL 소자에 포함되는 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설이 발생하기 쉬워진다. 비발광으로 할 필요가 있는 인접 화소가 발광함으로써, 광이 혼합되어 유기 EL 디스플레이 패널의 색 순도가 저하된다.
- [0012] 또한, 각 발광층으로부터 발생하고 수직 방향으로 진행할 수 없었던 미광(다중 반사를 반복하여 약해진 광이나 투명 도전층을 통과하지 못한 광 등)이 격벽을 통하여 인접 화소로 도파하는 경우가 있다. 이 때, 인접 화소에 광이 들어가며, 유기 EL 디스플레이 패널의 표시의 색 번짐이 일어난다. 인접 화소로의 광 누설은 일반적으로 화소 크기가 작아질수록 현저하게 된다.
- [0013] 또한, 유기 EL 디스플레이 패널은 높은 콘트라스트를 갖는 것이 요구된다. 각 발광층으로부터 발생한 광이 컬러 필터층에 도달될 때까지의 광 손실이 증대하는, 흑색 표시시의 최저 휘도가 높아지는 등, 콘트라스트 저하의 원인은 격벽의 형상에 의존할 수도 있다.
- [0014] 발광층으로부터 발생한 광의 도파 경로, 또 화소간을 흐르는 전도 경로에 위치하는 격벽의 형상 및 격벽의 높이에 의존하여, 상술한 바와 같은 다양한 문제가 발생한다. 이들 문제는 유기 EL 디스플레이 패널의 화질을 열화시킨다. 또한, 이들 문제 중 어느 하나라도 해결할 수 없으면, 유기 EL 디스플레이 패널의 고정세 표시를 유지하기 어렵다.
- [0015] 단층으로 격벽을 구성하고 격벽의 상면을 굴곡된 형상으로 한 경우, 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설이 발생하여 인접 화소가 발광할 수 있다.
- [0016] 단층으로 격벽을 구성하고 격벽의 단면을 역 테이퍼 형상으로 한 경우, 증착층(발광층)의 피복성의 저하로 인하여 발광 소자가 비발광 상태가 될 수 있다.
- [0017] 단일 재료의 적층으로 격벽을 구성하고 격벽의 상층과 격벽의 하층을 동일한 형상으로 하며, 격벽의 하층의 크기를, 격벽의 상층의 크기보다 크게 한 경우에는, NTSC비가 저하될 수 있다.
- [0018] 격벽의 상층의 형상과 격벽의 하층의 형상을 상이하게 하기 위해서는 각각의 형상을 더 제어하기 쉬운 서로 상이한 재료가 사용된다. 따라서, 격벽을 단일 재료로 구성하기 어렵다.
- [0019] 상이한 재료의 적층으로 격벽을 구성하며, 격벽의 하층을 상면이 굴곡된 형상이 되는 형상으로 하고 격벽의 상층은 단면이 역 테이퍼가 되는 형상으로 한 경우, 콘트라스트가 저하될 수 있다. 또한, 격벽의 높이가 높아져, 반사 전극의 상면으로부터 컬러 필터까지의 간격이 넓어진 경우, 시야각 의존이 커진다.
- [0020] 격벽의 높이를 낮추기 위해서, 격벽의 상층 및 격벽의 하층의 형상을, 각각 상면이 굴곡된 형상이 되도록 하고, 대향 기판 측에 형성되는 블랙 매트릭스(차광층)의 면적을 넓히면 시야각 의존을 억제할 수 있지만, 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설이나 개구율 저하를 초래한다.
- [0021] 또한, 패널의 화질 열화를 방지하기 위해서는 격벽 재료의 광 투과율 및 굴절률, 격벽의 크기 및 폭 등에 대해서도 검토할 필요가 있다.
- [0022] 상술한 문제들을 효율적으로 해결할 수 있도록, 격벽의 높이, 격벽의 형상, 격벽의 재료 등을 결정하는 것은 매우 어렵다.
- [0023] 그래서, 본 발명의 일 형태는 풀 컬러 유기 EL 디스플레이 패널의 화질 향상을 도모하는 것을 과제 중 하나로 한다.
- [0024] 또한, 본 발명의 일 형태는 패널의 대면적화를 도모하면서 고정세 표시 패널을 제공하는 것을 과제 중 하나로 한다.

과제의 해결 수단

- [0025] 격벽의 높이 및 격벽의 형상을 조정함으로써, 시야각 의존의 증대, 콘트라스트의 저하, 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설, 인접 화소로의 광 누설 등 다양한 문제를 가장 효율적으로 해결할 수 있다.
- [0026] 본 명세서에 개시(開示)되는 본 발명의 일 형태는 제 1 전극과, 제 1 전극의 단부와 중첩되는 제 1 격벽과, 제

1 격벽 위의 제 2 격벽과, 제 1 전극과 중첩되는 발광층과, 발광층 위의 제 2 전극을 포함하며, 제 1 전극의 상면과 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리가 $0.5\mu\text{m}$ 이상 $1.3\mu\text{m}$ 이하이고, 제 2 격벽은 측면의 하단(下端)과 측면의 상단(上端)을 연결하여 이루어지는 평면과, 제 2 격벽의 상면이 이루는 각도가 90° 이하인 것을 특징으로 하는, 유기 EL 표시 장치이다.

[0027] 또한, 본 명세서에 개시되는 본 발명의 일 형태는 제 1 기관과, 제 1 기관과 대향하는 면 아래에 컬러 필터층 및 블랙 매트릭스를 갖는 제 2 기관과, 제 1 기관 중 제 2 기관과 대향하는 면 위의 제 1 전극과, 제 1 전극의 단부와 중첩되는 제 1 격벽과, 제 1 격벽 위의 제 2 격벽과, 제 1 전극과 중첩되는 발광층과, 발광층 위의 제 2 전극을 포함하며, 제 1 기관과 제 2 기관은 제 1 격벽과 블랙 매트릭스가 중첩되도록 배치되고, 제 1 전극의 상면과 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리가 $0.5\mu\text{m}$ 이상 $1.3\mu\text{m}$ 이하이고, 제 2 격벽은 측면의 하단과 측면의 상단을 연결하여 이루어지는 평면과, 제 2 격벽의 상면이 이루는 각도가 90° 이하인 것을 특징으로 하는, 유기 EL 표시 장치이다.

[0028] 상기 각 구성에 있어서, 제 1 격벽은 상면이 곡면인 것이 바람직하다. 상면이 굴곡된 형상으로 구성됨으로써, 광 손실 및 흑색 표시시의 최저 휘도를 비교적 저감시킬 수 있다. 따라서, 유기 EL 디스플레이 패널의 콘트라스트를 향상시킬 수 있다. 또한, 발광층의 피복성을 높일 수 있기 때문에, 단절 등에 의한 전극간 단락(short-circuited)으로 인하여 발광 소자가 비발광 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.

[0029] 상기 각 구성에 있어서, 제 2 격벽은 단면이 역 테이퍼가 되는 형상으로 구성되어 있다. 따라서, 발광층, 주로 중간층으로부터 인접 화소의 전류 누설을 저감시켜, 혼색의 원인이 되는 인접 화소의 불필요한 발광을 방지할 수 있다. 즉, 유기 EL 디스플레이 패널의 색 순도를 향상시킬 수 있다.

[0030] 상기 각 구성에 있어서, 제 1 전극의 상면과 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리(제 1 격벽 및 제 2 격벽의 높이의 합계와 제 1 전극의 막 두께의 차이)는 $0.5\mu\text{m}$ 이상 $1.3\mu\text{m}$ 이하이다. 격벽의 높이를 낮게 함으로써, 제 1 전극의 상면과 컬러 필터 사이의 간격을 좁게 할 수 있다. 따라서, 시야각 의존을 억제할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 각 구성에 있어서, 제 1 전극 위에 접촉하는 투명 도전층을 포함하여도 좋다. 이 경우에는 투명 도전층은 복수의 투명 도전층의 적층 구조이어도 좋다. 또한, 본 명세서에 있어서, 이 투명 도전층을 마이크로 캐비티층이라고 부르기로 한다.

[0032] 격벽의 높이(또는 제 1 전극의 상면과 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리)가 낮으면, 마이크로 캐비티층을 갖는 발광 소자에 발생하기 쉬운, 광의 단파장 시프트(발광 소자가 더 단파장 측의 청색에 가까운 광을 비스듬한 방향으로 발하는 현상)를 억제하여, 마이크로 캐비티 구조를 갖는 유기 EL 디스플레이 패널에서도 시야각 의존을 억제할 수 있다.

[0033] 또한, 마이크로 캐비티층은 발광하고자 하는 색에 맞추어 막 두께의 조정이 가능하다. 예를 들어, 제 1 전극 위에 접촉하도록 형성되는 마이크로 캐비티층의 막 두께를, 적색을 발광하는 화소에서 가장 두껍게 하고, 녹색을 발광하는 화소에서는 적색을 발광하는 화소의 마이크로 캐비티층의 막 두께보다 얇게 할 수 있다. 또한, 예를 들어, 적색을 발광하는 화소에서의 마이크로 캐비티층을 2층의 적층 구조로 할 수 있다.

[0034] 컬러 필터와 제 1 전극의 상면 사이의 수직 거리를 짧게 하기 위해서, 컬러 필터의 막 두께를 두껍게 하여도 좋다. 예를 들어, 컬러 필터로서, 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터, 및 청색 컬러 필터 등을 사용하여도 좋다. 컬러 필터는 색에 따라 투과율이 변화되기 때문에, 각 막 두께를 적절히 조정하는 것이 바람직하다. 적색 컬러 필터의 막 두께는 $2\mu\text{m}$ 이하, 녹색 컬러 필터의 막 두께는 $2\mu\text{m}$ 이하, 청색 컬러 필터의 막 두께는 $1\mu\text{m}$ 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0035] 이 때, 컬러 필터(의 제 1 기관 측의 면)와 제 1 전극의 상면 사이의 수직 거리가 $3\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 특히, 막 두께가 가장 얇은 색의 컬러 필터와, 제 1 전극의 상면 사이의 수직 거리가 $3\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 가장 막 두께가 두꺼운 색의 컬러 필터와, 제 1 전극의 상면 사이의 수직 거리가 제 1 전극의 상면과 제 2 격벽의 상면 사이의 수직 거리이면 더 바람직하다.

[0036] 또한, 상기 각 구성에 있어서, 블랙 매트릭스를 포함하여도 좋다. 블랙 매트릭스를 형성함으로써, 시인자의 시야각 의존을 저감할 수 있다. 또한, 블랙 매트릭스는 티타늄, 크롬 등 반사율이 낮은 금속 재료, 또는 흑색 안료나 흑색 염료가 함침된 유기 절연 재료 등을 사용하여 형성할 수 있다.

[0037] 또한, 상기 각 구성에 있어서, 이웃한 2개의 제 1 전극의 단부와 중첩되는 제 1 격벽에서는, 한쪽 제 1 전극의 상면과 상기 제 1 격벽의 왼쪽 상면이 이루는 각도와, 다른 쪽 제 1 전극의 상면과 상기 제 1 격벽의 오른쪽 상

면이 이루는 각도는 상이하여도 좋다.

- [0038] 또한, 상기 각 구성에 있어서, 제 2 격벽은 상이한 색의 화소들간에만 배치되어도 좋다.
- [0039] 이 경우에는 제 2 격벽의 상면의 단변(short side) 방향의 길이는 제 1 전극과, 상기 제 1 전극과 인접한 제 1 전극 간의 간격 이하인 것이 바람직하다. 또한, 제 2 격벽의 상면의 장변(long side) 방향의 길이는 제 1 전극의 장변 방향의 길이 이상이어도 좋다.
- [0040] 또한, 상기 각 구성에 있어서, 하나의 제 2 격벽은, 인접하고 상이한 색을 발하는 2개의 화소 간에 배치되어도 좋고, 복수의 제 1 색의 화소와 복수의 제 2 색의 화소 사이에 배치되어도 좋다.
- [0041] 또한, 상기 각 구성에 있어서, 제 2 격벽은 상이한 색의 화소간 및 같은 색의 화소 간에 배치되어도 좋다.
- [0042] 이 경우에는 제 2 격벽의 상면의 단변 방향의 길이는 상기 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 인접하는 제 1 전극 간의 간격 이하인 것이 바람직하다. 또한, 장변 방향의 화소간에 배치되는 제 2 격벽의 상면의 장변 방향의 길이는 제 1 전극의 장변 방향의 길이 이하인 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 같은 색의 화소 간에서의 전류의 흐름을 정제시키지 않고 패널의 화질 향상을 도모할 수 있다.
- [0043] 제 1 격벽은 유기 절연 재료 또는 무기 절연 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 특히 감광성 수지 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 격벽은 유색(有色) 유기 절연 재료를 사용하여 형성할 수도 있다. 또한, 제 1 격벽은 갈색의 레지스트 재료(460nm, 540nm, 620nm의 파장으로 각각 투과율 50% 이하인 착색된 절연 재료)를 사용하여 형성할 수도 있다.
- [0044] 제 2 격벽은 무기 절연 재료 또는 유기 절연 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 유기 절연 재료로서는 네거티브형이나 포지티브형 감광성 수지 재료, 비감광성 수지 재료 등을 사용할 수 있다. 또한, 제 2 격벽은 유색 유기 절연 재료를 사용하여 형성할 수도 있다.
- [0045] 제 1 격벽 또는 제 2 격벽을 유색 유기 절연 재료를 사용하여 형성하는 경우에는, 상기 격벽이 블랙 매트릭스의 역할을 하여도 좋다.
- [0046] 또한, 본 명세서에 있어서 ‘격벽의 높이’란, 제 1 전극의 상면으로부터 제 2 격벽의 상면까지의 수직 거리를 가리키는 것으로 한다.
- [0047] 또한, 본 명세서에 있어서 ‘NTSC비’란, CIE(국제 조명 위원회)가 정한 1976UCS 색도도에 있어서, NTSC 방식으로 재현할 수 있는 색의 범위를 100%로 한 경우에 커버할 수 있는 색 재현 범위의 비율을 가리킨다. 또한, 색 재현성의 높이는 NTSC비 값의 높이에 비례한다.
- [0048] 또한, 본 명세서에 있어서 ‘역 테이퍼 형상’이란, 저면보다 기판에 평행한 방향으로 돌출된 측면 또는 상면을 갖는 형상을 가리킨다.

발명의 효과

- [0049] 상이한 재료로 제작한 적층 구조로 격벽을 구성하고, 격벽의 하층은 굴곡된 형상, 격벽의 상층은 상면을 평탄한 형상, 단면을 역 테이퍼 형상으로 하고, 또 격벽의 높이를 0.5 μ m 이상 1.3 μ m 이하로 억제함으로써, 인접 화소로의 광 누설 발생을 억제하여, 시야각 의존을 저감하여 콘트라스트를 향상시키고 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설을 저감할 수 있다.
- [0050] 또한, 패널 면에 대한 수직 방향으로부터 시선을 대폭으로 어긋나게 한 경우에도, 상술한 격벽을 유기 EL 디스플레이 패널에 탑재함으로써, 디스플레이 패널의 고정세 표시를 유지할 수 있다. 본 발명은 단순한 설계 사항의 변경에 의해 용이하게 고안할 수 있는 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 유기 EL 표시 장치를 설명하는 단면도.
- 도 2는 격벽을 도시한 단면 STEM 사진 및 단면도.
- 도 3은 유기 EL 표시 장치의 제작 방법을 설명하는 단면도.
- 도 4는 유기 EL 표시 장치를 설명하는 평면도.

- 도 5는 유기 EL 표시 장치의 제작 방법을 설명하는 단면도.
- 도 6은 화소 회로 및 타이밍 차트의 예를 설명하는 도면.
- 도 7은 격벽의 배치를 도시한 모식도.
- 도 8은 유기 EL 표시 장치를 설명하는 단면도.
- 도 9는 유기 EL 표시 장치의 표시 결과를 도시한 도면.
- 도 10은 격벽의 단면 STEM 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 실시형태에 대하여, 도면을 사용하여 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않으며, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 이탈하지 않고 그 형태 및 상세한 사항을 다양하게 변경할 수 있는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서, 본 발명은 이하에 제시하는 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 이하에 설명하는 발명의 구성에 있어서, 동일 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면 간에서 공통적으로 사용하며, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0053] (실시형태 1)
- [0054] 본 실시형태에서는 격벽의 형상을 조정하고 격벽의 높이를 0.5 μm 이상 1.3 μm 이하로 억제함으로써, 고정세 표시를 가능하게 한 유기 EL 표시 장치에 대해서 설명한다.
- [0055] 도 1은 유기 EL 표시 장치(100)의 구체적인 구성을 도시한 단면도이다. 또한, 도 1에 도시한 구성에 따르면, 발광 소자와 트랜지스터 사이에 배선층이 형성된다. 따라서, 고정세 표시에 따라 각 화소에 포함되는 트랜지스터의 개수가 증가된 경우에도 화소의 미세화를 실현할 수 있는 구성이다.
- [0056] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 EL 표시 장치(100)는 제 1 기판(110)과, 제 1 기판(110) 위에 형성된 하지층(101)과, 하지층(101) 위에 형성된 트랜지스터(102)와, 절연층(103)과, 절연층(103) 위에 형성된 제 1 층간막(104)과, 트랜지스터(102)와 전기적으로 접속된 배선(105)과, 배선(105) 및 제 1 층간막(104) 위에 형성된 제 2 층간막(106)과, 배선(105)과 전기적으로 접속된 발광 소자(107)와, 발광 소자(107)를 격리하는 제 1 격벽(114) 및 제 2 격벽(115)을 갖는다. 또한, 제 1 기판(110)의 대향 기판으로서 제 2 기판(160)을 갖는다. 제 2 기판(160)에는 하지층(162), 블랙 매트릭스(163), 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 및 청색 컬러 필터(166)가 형성되어 있다. 발광 소자(107)는 반사 전극(108), 제 1 마이크로 캐비티층(109), 제 2 마이크로 캐비티층(111), 발광층(112), 및 음극(113)을 갖는다. 발광층(112)은 적어도 발광성 유기 화합물을 포함한다.
- [0057] 제 1 격벽(114)은 상면이 곡면으로 구성되는 것이 바람직하다. 제 2 격벽(115)은 상면이 평탄하며, 단면이 역 테이퍼가 되는 형상으로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0058] 반사 전극(108)의 상면과 제 2 격벽(115)의 상면 사이의 수직 거리(제 1 격벽의 높이 및 제 2 격벽의 높이의 합에서 반사 전극(108)의 막 두께를 뺀 거리)는 0.5 μm 이상 1.3 μm 이하인 것이 바람직하다.
- [0059] 격벽의 높이를 낮게 함으로써, 반사 전극(108)의 상면과 적색 컬러 필터(164) 간의 간격, 반사 전극(108)의 상면과 녹색 컬러 필터(165) 간의 간격, 및 반사 전극(108)의 상면과 청색 컬러 필터(166) 간의 간격을 좁게 할 수 있다.
- [0060] 제 1 격벽(114)은 유기 절연 재료 또는 무기 절연 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 특히 감광성 수지 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 격벽은 유색 유기 절연 재료를 사용하여 형성할 수도 있다.
- [0061] 제 2 격벽(115)은 무기 절연 재료 또는 유기 절연 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 유기 절연 재료로서는 네거티브형이나 포지티브형 감광성 수지 재료, 비감광성 수지 재료 등을 사용할 수 있다. 또한, 제 2 격벽은 유색 유기 절연 재료를 사용하여 형성할 수도 있다. 또한, 유기 EL 표시 장치(100)의 광 투과성을 높이기 위해서, 투과성을 갖는 재료를 사용하여도 좋다.
- [0062] 제 1 마이크로 캐비티층(109)과 제 2 마이크로 캐비티층(111)은 반사 전극(108) 위에 접촉하도록 형성된다. 제 1 마이크로 캐비티층(109)과 제 2 마이크로 캐비티층(111)은 투과성을 갖는 도전성 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 제 1 마이크로 캐비티층(109)은 복수의 투명 도전층의 적층 구조이어도 좋고, 단층 구조이어도 좋다. 또한, 제 2 마이크로 캐비티층(111)은 복수의 투명 도전층의 적층 구조이어도 좋고, 단층 구조이어도 좋다.

- [0063] 제 1 마이크로 캐비티층(109)과 제 2 마이크로 캐비티층(111)이 반사 전극(108) 위에 접촉하도록 형성됨으로써, RGB 3색의 광의 파장에 맞추어, 적색을 발광하는 화소, 녹색을 발광하는 화소, 청색을 발광하는 화소의 반사 전극(108)으로부터 음극(113)까지의 광로 길이를 최적화할 수 있다. 도 1은 적색을 발광하는 화소에 제 1 마이크로 캐비티층(109) 및 제 2 마이크로 캐비티층(111)을 형성하고, 녹색을 발광하는 화소에 제 2 마이크로 캐비티층(111)을 형성하는 구성을 도시한 것이다. 한편, 청색을 발광하는 화소는 제 1 마이크로 캐비티층(109) 및 제 2 마이크로 캐비티층(111)이 형성되지 않는 구성이다. 따라서, 적색을 발광하는 화소에 있어서 전극간 거리를 길게 하고, 청색을 발광하는 화소에 있어서 전극간 거리를 짧게 할 수 있다. 그러므로, RGB 3색의 광의 파장에 맞추어, 각 발광층(112)으로부터 강한 광을 추출할 수 있다.
- [0064] 또한, 마이크로 캐비티층은 발광하고자 하는 색에 맞추어 막 두께를 조정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 마이크로 캐비티층(109)의 막 두께를 제 2 마이크로 캐비티층(111)의 막 두께보다 두껍게 하여도 좋다.
- [0065] 또한, 제 1 격벽(114)의 상면과 제 2 마이크로 캐비티층(111)의 상면이 이루는 각도와, 제 1 격벽(114)의 상면과 반사 전극(108)의 상면이 이루는 각도는 달라도 좋다.
- [0066] 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 및 청색 컬러 필터(166) 각각의 표면과, 반사 전극(108)의 상면 사이의 수직 거리를 짧게 하기 위해서, 컬러 필터의 막 두께를 각각 두껍게 하여도 좋다.
- [0067] 다만, 반사 전극(108)의 상면과 컬러 필터 사이의 간격을 좁게 하기 위해서 컬러 필터의 막 두께를 단순히 두껍게 한 경우에는, 반사 전극과 컬러 필터 간의 간격은 넓어질 수도 있기 때문에, 막 두께를 적절히 조정하는 것이 바람직하다.
- [0068] 또한, 컬러 필터는 색에 따라 투과율이 변화되기 때문에, 투과율 등도 고려하면서 막 두께를 적절히 조정하는 것이 바람직하다.
- [0069] 적색 컬러 필터(164)의 막 두께는 2 μ m 이하, 녹색 컬러 필터(165)의 막 두께는 2 μ m 이하, 청색 컬러 필터(166)의 막 두께는 1 μ m 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0070] 또한, 가장 얇은 막 두께를 갖는 색의 컬러 필터(여기서는 녹색 컬러 필터(165))와, 반사 전극(108)의 상면 사이의 수직 거리가 3 μ m 이하인 것이 바람직하다. 또한, 가장 두꺼운 막 두께를 갖는 색의 컬러 필터(여기서는 적색 컬러 필터(164))와, 반사 전극(108)의 상면 사이의 수직 거리가 격벽의 높이인 것이 더 바람직하다.
- [0071] 또한, 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 및 청색 컬러 필터(166)가 인접하는 부분에 블랙 매트릭스(163)를 제공하여도 좋다. 블랙 매트릭스(163)를 제공함으로써, 시야각 의존의 영향을 경감할 수도 있다.
- [0072] 블랙 매트릭스(163)를 제공하지 않는 경우, 녹색을 발광하는 화소의 정면에 있는 시인자는 녹색 컬러 필터(165)를 통하여, 적색을 발광하는 화소로부터 발광되고 단파장 시프트한 광(녹색)을 인식하고, 또 적색 컬러 필터(164)와 녹색 컬러 필터(165)의 인접 부분에서 적색과 녹색이 혼합된 황색을 인식하는 경우가 있다. 또한, 청색을 발광하는 화소의 정면에 있는 시인자는 청색 컬러 필터(166)를 통하여, 적색을 발광하는 화소로부터 발광되고 단파장 시프트한 광(청색)을 인식하고, 또 적색 컬러 필터(164)와 청색 컬러 필터(166)의 인접 부분에서 적색과 청색이 혼합된 보라색을 인식하는 경우가 있다. 따라서, 제 1 격벽(114) 및 제 2 격벽(115)을 유색 감광성 수지 등으로 형성함으로써, 블랙 매트릭스(163)를 대신할 수도 있다.
- [0073] 블랙 매트릭스(163)를 형성하는 경우, 블랙 매트릭스(163)의 면적을 지나치게 넓게 하면, 유기 EL 표시 장치(100)의 개구율이 저하된다. 따라서, 시야각 의존 및 개구율 등의 밸런스를 고려하면서, 제 2 기관(160)에 블랙 매트릭스(163)를 형성할 때는 블랙 매트릭스(163)의 폭을 적절히 조정하는 것이 바람직하다.
- [0074] 블랙 매트릭스(163)는 티타늄, 크롬 등 반사율이 낮은 금속 재료, 또는 흑색 안료나 흑색 염료가 함유된 유기 절연 재료 등을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0075] 실제로 제작한 격벽에 대해서, 도 2를 사용하여 설명한다. 도 2의 (A)는 격벽의 단면 STEM 사진이며, 도 2의 (B)는 도 2의 (A)의 STEM 사진의 모식도이며, 도 2의 (C)는 도 2의 (A)의 X 부분을 확대한 STEM 사진이다. 또한, 도 4의 실선 A1-A2에서 절단한 부분의 단면도가 도 2의 (A)의 단면 STEM 사진에 대응한다.
- [0076] 유기 EL 표시 장치(100)는 도 2의 (A)에 도시한 제 1 격벽(114) 및 제 2 격벽(115)을 구비한다.
- [0077] 반사 전극(108)의 상면과 제 2 격벽(115)의 상면 사이의 수직 거리, 즉 격벽의 높이는 1.3 μ m이다.
- [0078] 격벽의 높이가 1.3 μ m보다 높으면, 발광층으로부터 발생하고 단파장 측으로 시프트한 광이, 인접한 화소의 컬러

필터를 투과하기 쉬워진다. 시인자의 시선이 패널 면에 대해 수직 방향으로부터 어긋난 경우, 시인자는 인접한 화소의 컬러 필터의 색이 혼합된 색을 인식한다. 시인자의 시선이 수직 방향으로부터 어긋날수록 시야각 의존은 커진다.

- [0079] 격벽의 높이가 1.3 μm 이하이면, 발광층으로부터 발생하여 단파장 측으로 시프트한 광은 인접한 화소의 컬러 필터까지 도달되기 어려워, 원하는 색의 컬러 필터로 흡수되기 쉬워진다. 시인자의 시선이 패널 면에 대해 수직 방향으로부터 어긋나더라도 시인자는 원하는 색을 인식하기 쉬워진다. 이 효과는 마이크로 캐비티 구조를 갖는 유기 EL 표시 장치(100)에서 특히 현저하게 나타난다.
- [0080] 따라서, 격벽의 높이를 1.3 μm 이하로 하는 것이 중요하다. 인접한 화소에 대한 광 누설, 시야각 의존의 증대, 콘트라스트 저하 등의 문제를 효율적으로 해결하고 상승 효과를 발휘할 수 있는 값은 1.3 μm 이하이다.
- [0081] 또한, 도 2의 (A)에 도시한 바와 같이, 제 1 격벽(114)은 상면이 굴곡된 형상으로 구성되어 있다. 상기 형상으로 함으로써, 광 손실을 저감시켜 흑색 표시시의 최저 휘도를 저감시킬 수 있다. 이것은 유기 EL 표시 장치(100)의 콘트라스트 향상에 기여한다.
- [0082] 또한, 제 1 격벽(114)을 상기 형상으로 함으로써, 도 2의 (C)의 Y 부분에 도시된 바와 같이, 제 1 격벽(114)의 단부를 덮는 발광층(112)의 피복성을 높일 수 있다. 따라서, 발광층(112)의 단절 등에 의해 발광 소자(107)가 비발광 상태가 되는 것을 피할 수 있다. 또한, 도 2의 (C)는 도 2의 (A)의 일부를 확대한 도면이다.
- [0083] 또한, 도 2의 (B)의 Z 부분에 도시된 바와 같이, 제 2 격벽(115)은 상면이 평탄하며, 단면이 역 테이퍼가 되는 형상으로 구성되어 있다. 상기 형상으로 함으로써, 발광층(112), 주로 발광층(112)에 포함되는 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설을 저감시켜, 혼색의 원인인 인접 화소의 불필요한 발광을 방지할 수 있다. 이것은 유기 EL 표시 장치(100)의 색순도 향상에 기여한다.
- [0084] 따라서, 화소가 미세화되고 패널이 대면적화된 경우에도 제 1 격벽(114) 및 제 2 격벽(115)을 구비한 유기 EL 표시 장치(100)이면, 고정세 표시, 화질 향상이 도모된다.
- [0085] 도 7은 격벽의 배치를 도시한 도면이다.
- [0086] 도 7의 (A)에 도시한 바와 같이, 적색을 발광하는 화소(201), 녹색을 발광하는 화소(202), 청색을 발광하는 화소(203)를 각각 격리하는 제 2 격벽(115)은 상이한 색의 화소간에만 배치되어도 좋다. 예를 들어, 적색을 발광하는 화소(201)와 녹색을 발광하는 화소(202) 사이, 녹색을 발광하는 화소(202)와 청색을 발광하는 화소(203) 사이, 청색을 발광하는 화소(203)와 적색을 발광하는 화소(201) 사이 등에 배치되어도 좋다.
- [0087] 이 경우, 제 2 격벽(115)의 상면의 길이 12는 적색을 발광하는 화소(201)와 녹색을 발광하는 화소(202) 사이에서는 적색을 발광하는 화소(201)의 반사 전극(108)과 녹색을 발광하는 화소(202)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하, 녹색을 발광하는 화소(202)와 청색을 발광하는 화소(203) 사이에서는 녹색을 발광하는 화소(202)의 반사 전극(108)과 청색을 발광하는 화소(203)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하, 청색을 발광하는 화소(203)와 적색을 발광하는 화소(201) 사이에서는 청색을 발광하는 화소(203)의 반사 전극(108)과 적색을 발광하는 화소(201)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하인 것이 바람직하다.
- [0088] 또한, 제 2 격벽(115)의 상면의 길이 11은 화소의 길이(예를 들어, 반사 전극(108)의 장변 방향의 길이) L1 이상이어도 좋다.
- [0089] 도 7의 (B)에 도시한 바와 같이, 적색을 발광하는 화소(201), 녹색을 발광하는 화소(202), 청색을 발광하는 화소(203)를 각각 격리하는 제 2 격벽(115)은 상이한 색의 화소간에 배치될 뿐만 아니라 같은 색의 화소간에 배치되어도 좋다. 예를 들어, 적색을 발광하는 화소(201)와 녹색을 발광하는 화소(202) 사이, 녹색을 발광하는 화소(202)와 청색을 발광하는 화소(203) 사이, 청색을 발광하는 화소(203)와 적색을 발광하는 화소(201) 사이, 적색을 발광하는 화소(201)와 적색을 발광하는 화소(201) 사이, 녹색을 발광하는 화소(202)와 녹색을 발광하는 화소(202) 사이, 청색을 발광하는 화소(203)와 청색을 발광하는 화소(203) 사이 등에 배치되어도 좋다.
- [0090] 이 경우, 상이한 색의 화소간에 배치되는 제 2 격벽(115)의 상면의 길이 12는 적색을 발광하는 화소(201)와 녹색을 발광하는 화소(202) 사이에서는 적색을 발광하는 화소(201)의 반사 전극(108)과 녹색을 발광하는 화소(202)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하, 녹색을 발광하는 화소(202)와 청색을 발광하는 화소(203) 사이에서는 녹색을 발광하는 화소(202)의 반사 전극(108)과 청색을 발광하는 화소(203)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하, 청색을 발광하는 화소(203)와 적색을 발광하는 화소(201) 사이에서는 청색을 발광하는 화소(203)의 반사 전극

(108)과 적색을 발광하는 화소(201)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하인 것이 바람직하다.

- [0091] 또한, 같은 색의 화소간에 배치되는 제 2 격벽(115)의 상면의 길이 s_2 는 적색을 발광하는 화소(201) 2개 사이에서는 적색을 발광하는 화소(201)의 반사 전극(108)과 적색을 발광하는 화소(201)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하, 녹색을 발광하는 화소(202) 2개 사이에서는 녹색을 발광하는 화소(202)의 반사 전극(108)과 녹색을 발광하는 화소(202)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하, 청색을 발광하는 화소(203) 2개 사이에서는 청색을 발광하는 화소(203)의 반사 전극(108)과 청색을 발광하는 화소(203)의 반사 전극(108) 간의 간격 이하인 것이 바람직하다.
- [0092] 또한, 제 2 격벽(115)의 상면의 길이 s_1 은 화소의 길이(예를 들어, 반사 전극(108)의 단변 방향의 길이) L_2 이하인 것이 바람직하다.
- [0093] 다음에, 격벽의 높이를 $1.3\mu\text{m}$ 이하로 함으로써, 디스플레이 패널의 화질이 향상되는 것을 도 9를 이용하여 설명한다.
- [0094] 도 9의 (A-1), (A-2), (A-3)는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치(100)에서의 격벽의 높이를 $1.3\mu\text{m}$ 로 한 경우의 디스플레이 패널의 표시 결과이다. 도 9의 (B-1), (B-2), (B-3)는 유기 EL 표시 장치(100)와 다른 유기 EL 표시 장치에서의 디스플레이 패널의 표시 결과이며, 격벽의 높이가 $2.4\mu\text{m}$ 이다.
- [0095] 도 9의 (A-1), (A-2), (A-3)에 사용된 격벽을 도 10의 (A)에 도시하였다. 또한, 도 9의 (B-1), (B-2), (B-3)에 사용된 격벽을 도 10의 (B)에 도시하였다. 도 9의 (A-1), (A-2), (A-3)에 사용된 격벽은 도 10의 (A)에 도시한 바와 같이, 하층의 격벽은 상면이 굴곡된 형상으로 구성되고, 상층의 격벽은 상면이 평탄하며, 단면이 역 테이퍼가 되는 형상으로 구성되어 있다. 이와 마찬가지로, 도 9의 (B-1), (B-2), (B-3)에 사용된 격벽은 도 10의 (B)에 도시한 바와 같이, 하층의 격벽은 상면이 굴곡된 형상으로 구성되고, 상층의 격벽은 상면이 평탄하며, 단면이 역 테이퍼가 되는 형상으로 구성되어 있다.
- [0096] 즉, 도 9의 (A-1), (A-2), (A-3)에 사용된 격벽과 도 9의 (B-1), (B-2), (B-3)에 사용된 격벽은 같은 형상이며, 높이가 다르다. 격벽의 높이의 차이는 $1.1\mu\text{m}$ 이다.
- [0097] 도 9의 (A-1) 및 (B-1)는 디스플레이 패널 면에 대한 수직 방향으로부터 왼쪽으로 60° 시선을 어긋나게 한 경우의 표시 결과를 도시한 것이고, 도 9의 (A-2) 및 (B-2)는 디스플레이 패널 면에 대한 수직 방향과 시선을 일치시킨 경우의 표시 결과를 도시한 것이고, 도 9의 (A-3) 및 (B-3)는 디스플레이 패널 면에 대한 수직 방향으로부터 오른쪽으로 60° 시선을 어긋나게 한 경우의 표시 결과를 도시한 것이다.
- [0098] 도 9의 (A-2)와 (B-2)를 비교하면, 디스플레이 패널 면에 대한 수직 방향과 시선을 일치시킨 경우의 표시 결과에 그다지 차이는 보이지 않는다.
- [0099] 도 9의 (A-2) 및 (B-2)는 패널 중앙부로부터 패널 오른쪽 단부를 향하여 7개의 세로선이 나란히 표시된 것을 알 수 있다. 왼쪽으로부터 순차적으로 청색, 적색, 분홍색, 녹색, 담청색, 황색, 백색이며, 표시되는 색은 왼쪽으로부터 오른쪽으로 점차 열은 색이다. 또한, 마찬가지로 패널 왼쪽 단부로부터 패널 중앙부를 향하여 7개의 세로선이 나란히 표시된 것을 알 수 있다. 왼쪽으로부터 순차적으로 청색, 적색, 분홍색, 녹색, 담청색, 황색, 백색이며, 표시되는 색은 왼쪽으로부터 오른쪽으로 점차 열은 색이다.
- [0100] 그러나, 도 9의 (A-3)과 (B-3)을 비교하면, 디스플레이 패널 면에 대한 수직 방향으로부터 시선을 어긋나게 한 경우에, 표시 결과에 뚜렷한 차이가 나는 것을 알 수 있다. 도 9의 (A-3)의 표시 결과는 도 9의 (B-3)에 비해 우수하다는 것을 알 수 있다.
- [0101] 도 9의 (A-3)에서의 I 부분에서는 패널 중앙부로부터 패널 오른쪽 단부를 향하여 청색, 적색, 분홍색, 녹색, 담청색, 황색, 백색이다. 도 9의 (A-2)와 같은 색 및 같은 배열로 7개의 세로선이 뚜렷하게 표시된 것을 알 수 있다. 또한, 색 불균일이 거의 보이지 않는다.
- [0102] 한편, 도 9의 (B-3)에서의 J 부분은 패널 중앙부로부터 패널 오른쪽 단부를 향하여 이웃한 색이 혼합되어 보라색, 황토색, 분홍색, 연한 녹색, 담청색, 회색, 백색이다. 도 9의 (B-2)와는 다른 색 및 다른 색의 배열로 7개의 세로선이 표시되어 있다. 또한, 색 불균일이 보인다. 색순도가 저하되어 혼색이 발생하고 있기 때문에, 디스플레이의 화질 저하를 볼 수 있다.
- [0103] 따라서, 상층의 격벽의 형상과 하층의 격벽의 형상을 최적화하더라도, 격벽의 높이에 $1.1\mu\text{m}$ 의 차이가 있는 것만으로, 디스플레이 패널의 화질에는 명확한 차이가 나는 것을 알 수 있다.

- [0104] 즉, 도 9의 결과로부터, 격벽의 높이를 1.3 μm 이하로 함으로써, 컬러 유기 EL 디스플레이 패널의 고정세 표시를 가능하게 할 수 있는 것이 시사된다.
- [0105] 다음에, 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치(100)의 제작 방법에 대해서 도 3 내지 도 5를 사용하여 자세히 설명한다.
- [0106] 우선, 트랜지스터(102) 및 발광 소자(107)를 제 1 기판(110) 위에 제공하는 제작 방법을 도 3 및 도 4를 사용하여 설명한다.
- [0107] 우선, 도 3의 (A)에 도시한 바와 같이, 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등에 의해 제 1 기판(110) 위에 하지층(101)을 형성한다.
- [0108] 제 1 기판(110)에 사용할 수 있는 기판에 큰 제한은 없지만, 적어도 이후의 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 가질 필요가 있다. 예를 들어, 바륨 보로실리케이트 유리나 알루미늄 보로실리케이트 유리 등의 유리 기판, 세라믹스 기판, 석영 기판, 사파이어 기판 등을 사용할 수 있다. 또한, 실리콘이나 탄화 실리콘 등으로 이루어진 단결정 반도체 기판이나 다결정 반도체 기판, 실리콘 게르마늄 등으로 이루어진 화합물 반도체 기판, SOI 기판 등을 적용할 수도 있고, 이들 기판 위에 반도체 소자가 제공된 것을 제 1 기판(110)으로서 사용하여도 좋다. 또한, 이후의 열처리에 견딜 수 있을 정도의 내열성을 갖는 플라스틱 기판을 사용하여도 좋다.
- [0109] 하지층(101)의 재료로서는 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 갈륨, 산화 갈륨 아연, 산화 아연, 또는 이들의 혼합 재료를 사용할 수 있다. 하지층(101)은 단층과 적층 중 어느 쪽이라도 좋다.
- [0110] 본 실시형태에서는 막 두께 100nm의 질화 실리콘과, 막 두께 150nm의 산화질화 실리콘을 적층한다.
- [0111] 하지층(101)을 형성함으로써, 제 1 기판(110)으로서 유리 기판을 사용하는 경우에 유리 기판으로 인한 오염을 방지할 수 있다.
- [0112] 다음에, 하지층(101) 위에 스퍼터링법, 증착법 등을 이용하여 도전막을 형성하고, 이 도전막을 에칭하여 도전층(131)을 형성한다.
- [0113] 도전층(131)의 재료는 몰리브덴, 티타늄, 탄탈, 텅스텐, 알루미늄, 구리, 크롬, 네오디뮴, 스칸듐 등의 금속 재료 또는 이들 중 어느 것을 주성분으로 함유한 합금 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 이들 금속 재료, 합금 재료를 함유한 금속 질화물막(질화 티타늄막, 질화 탄탈막, 질화 몰리브덴막, 질화 텅스텐막 등)을 사용하여 형성할 수도 있다. 도전층(131)은 단층과 적층 중 어느 쪽이라도 좋다.
- [0114] 또한, 도전층(131)의 재료는 산화 인듐 산화 주석, 산화 텅스텐을 함유한 인듐 산화물, 산화 텅스텐을 함유한 인듐 아연 산화물, 산화 티타늄을 함유한 인듐 산화물, 산화 티타늄을 함유한 인듐 주석 산화물, 산화 인듐 산화 아연, 산화 실리콘을 첨가한 인듐 주석 산화물 등의 도전성 재료를 적용할 수도 있다. 또한, 상기 도전성 재료와 상기 금속 재료의 적층 구조로 할 수도 있다.
- [0115] 본 실시형태에서는 막 두께 50nm의 질화 탄탈과, 막 두께 200nm의 구리와, 막 두께 30nm의 텅스텐을 적층한다.
- [0116] 다음에, 도전층(131) 위에 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 게이트 절연층(132)을 형성한다.
- [0117] 게이트 절연층(132)의 재료는 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 갈륨, 산화 갈륨 아연, 산화 아연, 또는 이들의 혼합 재료를 사용할 수 있다. 게이트 절연층(132)은 단층과 적층 중 어느 쪽이라도 좋다.
- [0118] 본 실시형태에서는 막 두께 50nm의 질화 실리콘과, 막 두께 270nm의 산화질화 실리콘을 적층한다.
- [0119] 다음에, 게이트 절연층(132) 위에, 스퍼터링법 등을 이용하여 반도체층을 형성하고, 이것을 포토리소그래피 공정에 의해 가공하여 섬 형상의 반도체층(133)을 형성한다.
- [0120] 반도체층(133)의 재료는 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, 2원계 금속의 산화물인 In-Zn계 산화물, In-Mg계 산화물, In-Ga계 산화물, 3원계 금속의 산화물인 In-Ga-Zn계 산화물(IGZO라고도 표기함), In-Sn-Zn계 산화물, In-Hf-Zn계 산화물, In-La-Zn계 산화물, In-Ce-Zn계 산화물, In-Pr-Zn계 산화물, In-Nd-Zn계 산화물, In-Sm-Zn계 산화물, In-Eu-Zn계 산화물, In-Gd-Zn계 산화물, In-Tb-Zn계 산화물, In-Dy-Zn계 산화물, In-Ho-Zn계 산화물, In-Er-Zn계 산화물, In-Tm-Zn계 산화물, In-Yb-Zn계 산화물, In-Lu-Zn계 산화물, 4원계 금속의 산화물인 In-Sn-Ga-Zn계 산화물, In-Hf-Ga-Zn계 산화물, In-Sn-Hf-Zn계 산화물 등을 적절히 사용할 수 있다.

- [0121] 본 실시형태에서는 반도체층(133)을 스퍼터링법으로 제작하기 위한 타깃으로서 원자수비가 In:Ga:Zn=3:1:2인 산화물 타깃을 사용하여 In-Ga-Zn계 산화물막(IGZO막)을 막 두께 25nm로 형성한다.
- [0122] 다음에, 게이트 절연층(132) 및 반도체층(133) 위에 스퍼터링법, 증착법 등을 이용하여 도전막을 형성하고, 이것을 포토리소그래피 공정에 의해 가공하여 소스 전극층(134a) 및 드레인 전극층(134b)을 형성한다. 소스 전극층(134a) 및 드레인 전극층(134b)을 사용하여 다른 트랜지스터나 소자에 접속시켜, 다양한 회로를 구성할 수 있다.
- [0123] 소스 전극층(134a) 및 드레인 전극층(134b)의 재료는 예를 들어, Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W 중에서 선택된 원소를 함유한 금속막, 또는 상술한 원소를 함유한 금속 질화물막(질화 티타늄막, 질화 몰리브덴막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 또한, Al, Cu 등의 금속막의 아래층 및 위층 중 한쪽 또는 양쪽 모두에 Ti, Mo, W 등 고용점 금속막 또는 이들의 금속 질화물막(질화 티타늄막, 질화 몰리브덴막, 질화 텅스텐막)을 적층시킨 구성으로 하여도 좋다. 또한, 도전성 금속 산화물 등을 사용할 수 있다. 도전성 금속 산화물로서는 산화 인듐(In₂O₃ 등), 산화 주석(SnO₂ 등), 산화 아연(ZnO), ITO(인듐 주석 산화물), 산화 인듐 산화 아연(In₂O₃-ZnO 등), 또는 이들 금속 산화물 재료에 산화 실리콘을 함유시킨 것을 사용할 수 있다.
- [0124] 본 실시형태에서는 막 두께 50nm의 티타늄과, 막 두께 400nm의 알루미늄과, 막 두께 100nm의 티타늄을 적층한다.
- [0125] 다음에, 도 3의 (B)에 도시한 바와 같이, 반도체층(133), 소스 전극층(134a), 드레인 전극층(134b) 위에 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 절연층(103)을 형성한다.
- [0126] 절연층(103)의 재료로서는 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화 질화 알루미늄, 산화 하프늄, 산화 갈륨, 산화 갈륨 아연, 산화 아연, 또는 이들의 혼합 재료를 사용할 수 있다. 절연층(103)은 단층과 적층 중 어느 쪽이라도 좋다.
- [0127] 본 실시형태에서는 막 두께 400nm의 산화 실리콘과, 막 두께 200nm의 산화질화 실리콘을 적층한다.
- [0128] 다음에, 절연층(103) 위에 제 1 층간막(104)을 형성한다. 제 1 층간막(104)으로서는, 트랜지스터에 기인하는 표면 요철을 저감시키기 위해서 평탄화 기능을 갖는 절연막을 선택하는 것이 적합하다. 제 1 층간막(104)의 재료로서 예를 들어, 폴리이미드, 아크릴, 벤조시클로부텐계 수지 등의 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 상기 유기 재료 이외에 저유전율 재료(low-k 재료) 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 재료로 형성되는 복수의 절연막을 적층시킴으로써, 제 1 층간막(104)을 형성하여도 좋다.
- [0129] 본 실시형태에서는 막 두께 1500nm의 폴리이미드를 단층으로 형성한다.
- [0130] 다음에, 포토리소그래피 공정에 의해, 절연층(103), 제 1 층간막(104)에 소스 전극층(134a)에 도달하는 개구(135)를 형성한다. 개구를 형성하는 방법으로는 드라이 에칭이나 웨트 에칭 등을 적절히 선택하면 좋다.
- [0131] 다음에, 제 1 층간막(104) 위에 스퍼터링법이나 증착법 등을 이용하여 도전막을 형성하고, 포토리소그래피 공정에 의해 배선(136a) 내지 배선(136e)을 형성한다.
- [0132] 배선(136a) 내지 배선(136e)의 재료는 예를 들어, Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, W 중에서 선택된 원소를 함유한 금속막, 또는 상술한 원소를 성분으로 함유한 금속 질화물막(질화 티타늄막, 질화 몰리브덴막, 질화 텅스텐막) 등을 사용할 수 있다. 배선(136)은 단층과 적층 중 어느 쪽이라도 좋다.
- [0133] 본 실시형태에서는 막 두께 100nm의 티타늄과, 막 두께 400nm의 알루미늄과, 막 두께 100nm의 티타늄을 적층한다.
- [0134] 다음에, 배선(136a) 내지 배선(136e) 위에 제 2 층간막(106)을 형성한다. 제 2 층간막(106)으로서는, 배선(136a) 내지 배선(136e)에 기인하는 표면 요철을 저감시키기 위해서 평탄화 기능을 갖는 절연막을 선택하는 것이 적합하다. 제 2 층간막(106)의 재료로서 예를 들어, 폴리이미드, 아크릴, 벤조시클로부텐계 수지 등의 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 상기 유기 재료 이외에 저유전율 재료(low-k 재료) 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 재료로 형성되는 복수의 절연막을 적층시킴으로써, 제 2 층간막(106)을 형성하여도 좋다.
- [0135] 본 실시형태에서는 막 두께 1500nm의 폴리이미드를 단층으로 형성한다.
- [0136] 다음에, 포토리소그래피 공정에 의해, 제 2 층간막(106)에 배선(136a)에 도달하는 개구(137)를 형성한다. 개구를 형성하는 방법으로는 드라이 에칭이나 웨트 에칭 등을 적절히 선택하면 좋다.

- [0137] 다음에, 제 2 층간막(106) 위에 스퍼터링법이나 증착법 등을 이용하여 도전막을 형성하고, 이것을 포토리소그래피 공정에 의해 가공하여 반사 전극(108)을 형성한다.
- [0138] 반사 전극(108)의 재료는 발광층(112)으로부터 발생하는 광을 효율적으로 반사하는 재료가 바람직하다. 예를 들어, 발광층(112) 측에 금속 산화물의 도전막, 또는 티타늄 등을 얇게 형성하고, 다른 측에 반사율이 높은 금속막(알루미늄, 알루미늄을 함유한 합금, 또는 은 등)을 사용할 수 있다. 이와 같은 적층 구조로 함으로써, 발광층(112)과 반사율이 높은 금속막(알루미늄, 알루미늄을 함유한 합금, 또는 은 등) 사이에 절연막이 생성되는 것을 억제할 수 있으므로 적합하다.
- [0139] 본 실시형태에서는 막 두께 50nm의 티타늄과, 막 두께 200nm의 알루미늄과, 막 두께 8nm의 티타늄을 적층한다.
- [0140] 다음에, 반사 전극(108) 위에 스퍼터링법 등을 이용하여 투명 도전층을 형성하고, 이것을 포토리소그래피 공정에 의해 가공하여 제 1 마이크로 캐비티층(109)을 형성한다. 제 1 마이크로 캐비티층(109)은 적색을 발광하는 화소 위에 형성되는 것이 바람직하다. 제 1 마이크로 캐비티층(109)의 재료로서는 투광성을 갖는 도전성 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명의 일 형태에서는 투명 도전층인 마이크로 캐비티층을 제공하지 않고 발광 소자를 구성하는 전극이나 발광층의 막 두께를 화소마다 다르게 함으로써, 광학 조정을 수행하여도 좋다.
- [0141] 본 실시형태에서는 실리콘을 함유한 ITO를 막 두께 40nm의 단층으로 형성한다.
- [0142] 다음에, 반사 전극(108) 위에 스퍼터링법 등을 이용하여 투명 도전층을 형성하고, 포토리소그래피 공정에 의해 제 2 마이크로 캐비티층(111)을 형성한다. 제 2 마이크로 캐비티층(111)은 적색을 발광하는 화소 및 녹색을 발광하는 화소 위에 형성되는 것이 바람직하다. 제 2 마이크로 캐비티층(111)의 재료로서는 투광성을 갖는 도전성 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0143] 본 실시형태에서는 실리콘을 함유한 ITO를 막 두께 40nm의 단층으로 형성한다.
- [0144] 다음에, 도 3의 (C)에 도시한 바와 같이, 반사 전극(108), 제 1 마이크로 캐비티층(109), 제 2 마이크로 캐비티층(111) 위에, 제 1 격벽(114)을 형성한다.
- [0145] 제 1 격벽(114)의 재료로서는 유기 절연 재료 또는 무기 절연 재료를 사용할 수 있다. 특히 감광성 수지 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 유색 유기 절연 재료 등을 사용할 수도 있다.
- [0146] 본 실시형태에서는 제 1 격벽(114)을 상면이 굴곡된 형상으로 형성한다.
- [0147] 다음에, 제 1 격벽(114) 위에 제 2 격벽(115)을 형성한다.
- [0148] 제 2 격벽의 재료로서는 무기 절연 재료 또는 유기 절연 재료를 사용할 수 있다. 예를 들어, 유기 절연 재료로서는 네거티브형이나 포지티브형 감광성 수지 재료, 비감광성 수지 재료 등을 사용할 수 있다. 또한, 유색 유기 절연 재료 등을 사용할 수도 있다.
- [0149] 본 실시형태에서는 제 2 격벽(115)을 상면이 평탄하며, 단면이 역 테이퍼 형상인 형상으로 형성한다.
- [0150] 이 단계까지의 평면도가 도 4이다. 도 4 내의 실선 B1-B2에서 절단한 부분의 단면도가 도 3의 (C)에 대응한다.
- [0151] 다음에, 반사 전극(108), 제 1 마이크로 캐비티층(109), 제 2 마이크로 캐비티층(111), 제 1 격벽(114), 및 제 2 격벽(115) 위에 발광층(112)을 형성한다.
- [0152] 발광층(112)은 증착법(진공 증착법을 포함함) 등에 의해 형성할 수 있다. 발광층(112)은 복수의 발광 유닛 및 하나 이상의 중간층 유닛을 포함한다. 예를 들어, 청색의 발광층을 포함한 B 유닛, 적색 및 녹색의 발광층을 포함한 R 및 G 유닛, 이들 유닛을 연결하는 중간층 유닛 등을 포함할 수 있다. 또한, 발광층(112)으로부터 발생하는 광은 백색 발광인 것이 바람직하다.
- [0153] 제 1 격벽(114) 및 제 2 격벽(115)에 의해 발광층(112)은 격리된다. 제 2 격벽(115)의 상면 및 측면의 일부에는 발광층(112)이 잔존하여도 좋다.
- [0154] 다음에, 발광층(112) 위에 음극(113)을 형성한다.
- [0155] 음극(113)의 재료는 투광성 금속 산화물 등을 사용할 수 있다. 투광성 금속 산화물로서는 산화 인듐(In_2O_3 등), 산화 주석(SnO_2 등), 산화 아연(ZnO), 산화 인듐 산화 주석($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$, ITO로 약기함), 산화 인듐 산화 아연

($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 등), 또는 이들 금속 산화물 재료에 산화 실리콘을 함유시킨 것 등을 들 수 있다. 또한, 본 명세서 중에서는 반사 전극(108)이 양극인 경우를 예시하였지만, 반사 전극(108)을 음극으로 하고, 음극(113) 대신에 양극이 되는 도전층을 사용하여도 좋다.

- [0156] 반사 전극(108)과, 제 1 마이크로 캐비티층(109)과, 제 2 마이크로 캐비티층(111)과, 발광층(112)과, 음극(113)에 의해, 발광 소자(107)가 형성된다.
- [0157] 상술한 공정에 의해, 트랜지스터(102) 및 발광 소자(107)가 제 1 기판(110) 위에 형성된다.
- [0158] 다음에, 하지층(162), 블랙 매트릭스(163), 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 청색 컬러 필터(166)를 제 2 기판(160) 위에 제공하는 제작 방법을 도 5를 사용하여 설명한다.
- [0159] 도 5의 (A)에 도시한 바와 같이, 우선 제 2 기판(160) 위에 하지층(162)을 형성한다.
- [0160] 하지층(162)은 하지층(101)과 마찬가지로의 재료 및 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0161] 본 실시형태에서는 하지층(162)은 막 두께 100nm의 질화 실리콘과, 막 두께 150nm의 산화질화 실리콘을 적층한다.
- [0162] 다음에, 도 5의 (B)에 도시한 바와 같이, 하지층(162) 위에 차광막을 형성하고, 이것을 포토리소그래피 공정에 의해 가공하여 블랙 매트릭스(163)를 형성한다. 블랙 매트릭스(163)는 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 청색 컬러 필터(166)의 각 컬러 필터 간에 배치된다.
- [0163] 블랙 매트릭스(163)의 재료는 티타늄, 크롬 등 반사율이 낮은 금속층, 또는 흑색 안료나 흑색 염료가 함침된 유기 수지층 등을 사용할 수 있다.
- [0164] 본 실시형태에서는 블랙 매트릭스(163)로서 막 두께 500nm의 흑색 안료나 흑색 염료가 함침된 유기 수지층을 단층으로 형성한다.
- [0165] 다음에, 도 5의 (C)에 도시한 바와 같이, 하지층(162) 위의 블랙 매트릭스(163) 사이에 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 청색 컬러 필터(166)를 형성한다. 컬러 필터는 RGB 각각의 색을 갖는 유색층이다. 또한, 컬러 필터는 블랙 매트릭스의 단부를 덮어도 좋다.
- [0166] 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 청색 컬러 필터(166)는 공지의 재료를 사용하여 인쇄법, 잉크젯법, 포토리소그래피 공정을 사용한 에칭법 등에 의해 형성할 수 있다.
- [0167] 컬러 필터는 특정 파장의 광을 투과시킴으로써, 발광층으로부터 발생한 광을 각각 RGB 3색으로 색 분리한다. 예를 들어, 적색 컬러 필터(164)는 적색의 파장대역의 광을 선택적으로 투과시킨다. 또한, 녹색 컬러 필터(165)는 녹색의 파장대역의 광을 선택적으로 투과시킨다. 또한, 청색 컬러 필터(166)는 청색의 파장대역의 광을 선택적으로 투과시킨다.
- [0168] 또한, 컬러 필터는 RGB 3색에 특별히 한정되는 것이 아니다. 황색 컬러 필터 등을 사용한 4색 구성으로 하여도 좋고, 5색 이상의 구성으로 하여도 좋다.
- [0169] 본 실시형태에서는 적색 컬러 필터(164)로서 막 두께 2000nm의 유기 수지층을 단층으로 형성한다. 녹색 컬러 필터(165)로서 막 두께 1600nm의 유기 수지층을 단층으로 형성한다. 청색 컬러 필터(166)로서 막 두께 1200nm의 유기 수지층을 단층으로 형성한다.
- [0170] 상술한 공정에 의해, 하지층(162), 블랙 매트릭스(163), 적색 컬러 필터(164), 녹색 컬러 필터(165), 청색 컬러 필터(166)가 형성된 제 2 기판(160)이 형성된다.
- [0171] 상술한 제작 방법에 의해 제작한 제 1 기판(110)과 제 2 기판(160)을 격벽과 블랙 매트릭스(163)가 중첩되도록 배치함으로써, 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치(100)를 제작할 수 있다.
- [0172] 다음에, 도 6을 사용하여 유기 EL 표시 장치(100)가 구비하는 화소 회로에 대해서 설명한다. 도 6의 (A)는 화소의 회로도의 일례를 도시한 것이다. 도 6의 (B)는 도 6의 (A)에 도시한 화소 회로의 타이밍 차트의 일례를 도시한 것이다.
- [0173] 도 6의 (A)에 도시한 화소 회로는 발광 소자(950)와, 트랜지스터(951) 내지 트랜지스터(955)와, 용량 소자(956)를 갖는다. 또한, 발광 소자(950)의 용량 성분을 용량(957)으로 한다.
- [0174] 발광 소자(950)는 양극과 음극 사이에 흐르는 전류량에 따라 발광하는 기능을 갖는다. 발광 소자(950)의 음극

에는 음극 전위(도면에서 CATHODE라고도 기재함)가 공급된다.

- [0175] 트랜지스터(951)의 드레인에는 양극 전위(도면에서 ANODE라고도 기재함)가 공급된다. 트랜지스터(951)는 구동 트랜지스터로서의 기능을 갖는다.
- [0176] 트랜지스터(952)의 소스에는 데이터 신호 data가 입력되고, 게이트에는 게이트 신호 G1이 입력된다.
- [0177] 트랜지스터(953)의 소스 및 드레인 중 하나에는 전위 V0이 공급되고, 소스 및 드레인 중 다른 하나는 트랜지스터(951)의 게이트에 전기적으로 접속된다. 또한, 트랜지스터(953)의 게이트에는 게이트 신호 G1이 입력된다.
- [0178] 트랜지스터(954)의 소스 및 드레인 중 하나는 트랜지스터(951)의 게이트에 접속되고, 게이트에는 게이트 신호 G2가 입력된다.
- [0179] 트랜지스터(955)의 소스 및 드레인 중 하나는 트랜지스터(951)의 소스에 접속되고, 소스 및 드레인 중 다른 하나는 발광 소자(950)의 양극에 전기적으로 접속된다. 또한, 트랜지스터(955)의 게이트에는 게이트 신호 G3이 입력된다.
- [0180] 용량 소자(956)의 한 쌍의 전극 중 하나는 트랜지스터(952)의 드레인 및 트랜지스터(954)의 소스 및 드레인 중 다른 하나에 접속되고, 한 쌍의 전극 중 다른 하나는 트랜지스터(951)의 소스에 전기적으로 접속된다.
- [0181] 다음에, 도 6의 (A)에 도시한 화소 회로의 구동 방법의 예에 대해서 도 6의 (B)의 타이밍 차트를 참조하여 설명한다.
- [0182] 도 6의 (B)의 기간 T1은 초기화 기간이다. 기간 T1에서는 트랜지스터(955)가 온 상태가 되고, 트랜지스터(952), 트랜지스터(953), 트랜지스터(954)가 오프 상태가 된다.
- [0183] 이 때, 트랜지스터(951)의 소스의 전위는 전위 V0보다 낮은 값이 된다.
- [0184] 기간 T2는 문턱값 취득 기간이다. 기간 T2에서는 트랜지스터(952), 트랜지스터(953)가 온 상태가 되고, 트랜지스터(954), 트랜지스터(955)가 오프 상태가 된다.
- [0185] 이 때, 트랜지스터(951)의 게이트의 전위가 전위 V0이 되고, 트랜지스터(951)의 게이트와 소스 사이의 전압(Vgs951이라고도 함)이 트랜지스터(951)의 문턱 전압(Vth951이라고도 함)과 같은 값이 되면, 트랜지스터(951)가 오프 상태가 된다. 이 때, 트랜지스터(951)의 소스의 전위는 $V0 - V_{th951}$ 이 된다. 또한, 용량 소자(956)의 한 쌍의 전극 중 하나의 전극의 전위가 데이터 신호 data의 전위 Vdata와 동등한 값이 된다.
- [0186] 기간 T3은 발광 기간이다. 기간 T3에서는 트랜지스터(954), 트랜지스터(955)가 온 상태가 되고, 트랜지스터(952), 트랜지스터(953)가 오프 상태가 된다.
- [0187] 이 때, 트랜지스터(951)의 게이트의 전위가 Vdata와 같은 값이 되고, Vgs951이 $Vdata - V_{th951} + V0$ 이 된다. 이 때, 포화 영역에서의 트랜지스터(951)의 소스와 드레인 사이에 흐르는 전류(Ids951이라고도 함)의 값은 Vth951에 의존하지 않고 Vdata에 따라 결정되기 때문에, Vth951의 편차의 영향을 억제할 수 있다.
- [0188] 또한, Ids951에 따라 발광 소자(950)가 발광한다.
- [0189] 상술한 바와 같이 하여, 도 6의 (A)에 도시한 화소 회로를 구동시킬 수 있다.
- [0190] 본 실시형태에 제시된 유기 EL 표시 장치(100)는 형상 및 높이가 특징적인 격벽을 갖는다. 구체적으로는 상이한 재료로 제작한 적층 구조이다. 격벽의 하층은 상면이 굴곡된 형상이다. 격벽의 상층은 상면이 평탄하며, 단면이 역 테이퍼 형상이다. 높이는 1.3 μm 이하이다. 이와 같은 특징을 갖는 격벽을 구비함으로써, 시야각 의존의 저감, 콘트라스트 향상, 중간층으로부터 인접 화소로의 전류 누설 억제, 인접 화소로의 광 누설의 억제 등 여러가지 문제를 효율적으로 해결할 수 있다. 즉 유기 EL 표시 장치(100)의 고정세 표시가 가능하게 된다.
- [0191] 또한, 본 실시형태는 본 명세서에 제시되는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.
- [0192] (실시형태 2)
- [0193] 본 실시형태에서는 격벽의 형상을 조정하여 격벽의 높이를 0.5 μm 이상 1.3 μm 이하로 억제함으로써, 고정세 표시를 가능하게 한 유기 EL 표시 장치(200)에 대해서 설명한다.
- [0194] 또한, 본 실시형태에 제시하는 유기 EL 표시 장치(200)는 발광 소자와 트랜지스터 사이에 배선층이 형성되지 않는 것 이외는 실시형태 1에 제시된 유기 EL 표시 장치(100)와 같은 구성을 갖는다. 따라서, 자세한 설명은 실

시형태 1을 참조할 수 있다.

- [0195] 도 8에 도시한 바와 같이, 유기 EL 표시 장치(200)는 제 1 기판(240)과, 제 1 기판(240) 위에 형성된 하지층(204)과, 하지층(204) 위에 형성된 트랜지스터(250)와, 절연층(214)과, 절연층(214) 위에 형성된 제 1 층간막(216)과, 트랜지스터(250)와 전기적으로 접촉된 발광 소자(230)와, 발광 소자(230)를 격리하는 제 1 격벽(224) 및 제 2 격벽(226)을 갖는다. 또한, 제 1 기판(240)의 대향 기판으로서 제 2 기판(260)을 갖는다. 제 2 기판(260)에는 하지층(262), 블랙 매트릭스(264), 적색 컬러 필터(267), 녹색 컬러 필터(266), 및 청색 컬러 필터(265)가 형성되어 있다. 트랜지스터(250)는 게이트 전극(206)과, 반도체층(210)과, 소스 전극(212a), 드레인 전극(212b), 게이트 절연층(208)을 갖는다. 발광 소자(230)는 반사 전극(218)과, 제 1 마이크로 캐비티층(233)과, 제 2 마이크로 캐비티층(234)과, 발광층(220)과, 음극(222)을 갖는다.
- [0196] 제 1 격벽(224)은 상면이 곡면으로 구성되는 것이 바람직하다. 제 2 격벽(226)은 상면이 평탄하며, 단면이 역테이퍼 형상으로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0197] 반사 전극(218)의 상면과 제 2 격벽(226)의 상면 사이의 수직 거리는 0.5 μ m 이상 1.3 μ m 이하인 것이 바람직하다.
- [0198] 따라서, 패널이 대면적화된 경우에도 제 1 격벽(224) 및 제 2 격벽(226)을 구비한 유기 EL 표시 장치(200)는 고정세 표시, 화질 향상이 도모된다.
- [0199] 또한, 본 실시형태는 본 명세서에 제시되는 다른 실시형태와 적절히 조합할 수 있다.

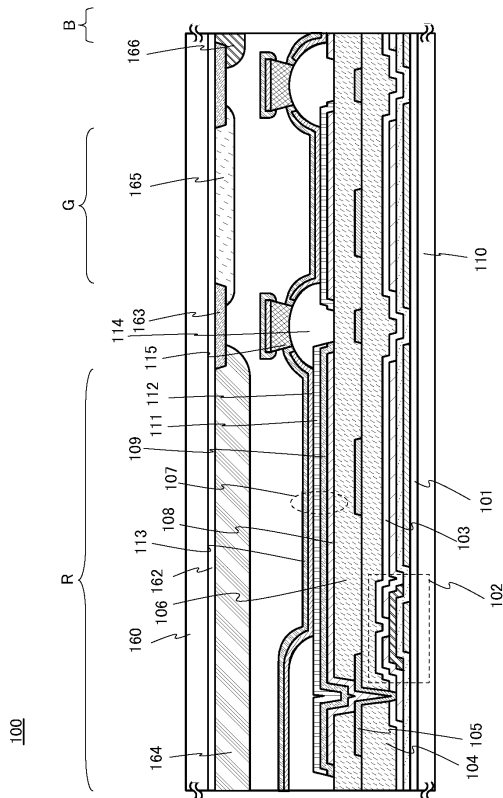
부호의 설명

- | | |
|-------------------------|------------------|
| [0200] 100: 유기 EL 표시 장치 | 101: 하지층 |
| 102: 트랜지스터 | 103: 절연층 |
| 104: 층간막 | 105: 배선 |
| 106: 층간막 | 107: 발광 소자 |
| 108: 반사 전극 | 109: 마이크로 캐비티층 |
| 110: 기판 | 111: 마이크로 캐비티층 |
| 112: 발광층 | 113: 음극 |
| 114: 제 1 격벽 | 115: 제 2 격벽 |
| 131: 도전층 | 132: 게이트 절연층 |
| 133: 반도체층 | 134a: 소스 전극층 |
| 134b: 드레인 전극층 | 135: 개구 |
| 136: 배선 | 137: 개구 |
| 160: 기판 | 162: 하지층 |
| 163: 블랙 매트릭스 | 164: 적색 컬러 필터 |
| 165: 녹색 컬러 필터 | 166: 청색 컬러 필터 |
| 200: 유기 EL 표시 장치 | 201: 적색을 발광하는 화소 |
| 202: 녹색을 발광하는 화소 | 203: 청색을 발광하는 화소 |
| 204: 하지층 | 206: 게이트 전극 |
| 208: 게이트 절연층 | 210: 반도체층 |
| 212a: 소스 전극 | 212b: 드레인 전극 |
| 214: 절연층 | 216: 층간막 |

- | | |
|----------------|----------------|
| 218: 반사 전극 | 220: 발광층 |
| 222: 음극 | 224: 제 1 격벽 |
| 226: 제 2 격벽 | 230: 발광 소자 |
| 233: 마이크로 캐비티층 | 234: 마이크로 캐비티층 |
| 240: 기관 | 250: 트랜지스터 |
| 260: 기관 | 262: 하지층 |
| 264: 블랙 매트릭스 | 265: 청색 컬러 필터 |
| 266: 녹색 컬러 필터 | 267: 적색 컬러 필터 |
| 950: 발광 소자 | 951: 트랜지스터 |
| 952: 트랜지스터 | 953: 트랜지스터 |
| 954: 트랜지스터 | 955: 트랜지스터 |
| 956: 용량 소자 | 957: 용량 |

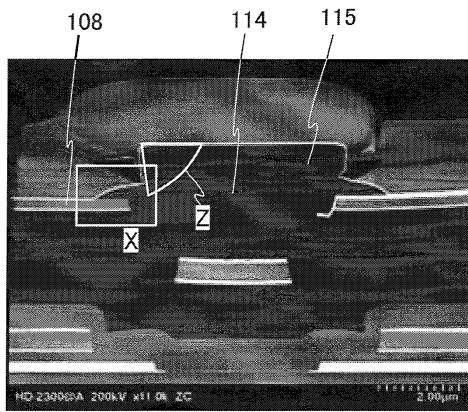
도면

도면1

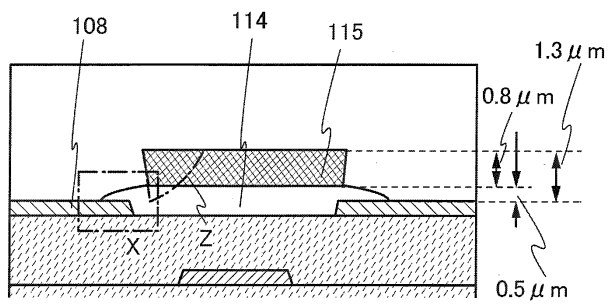


도면2

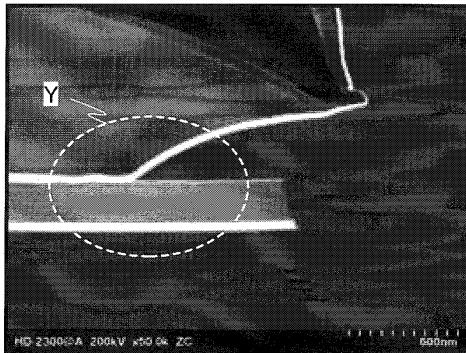
(A)



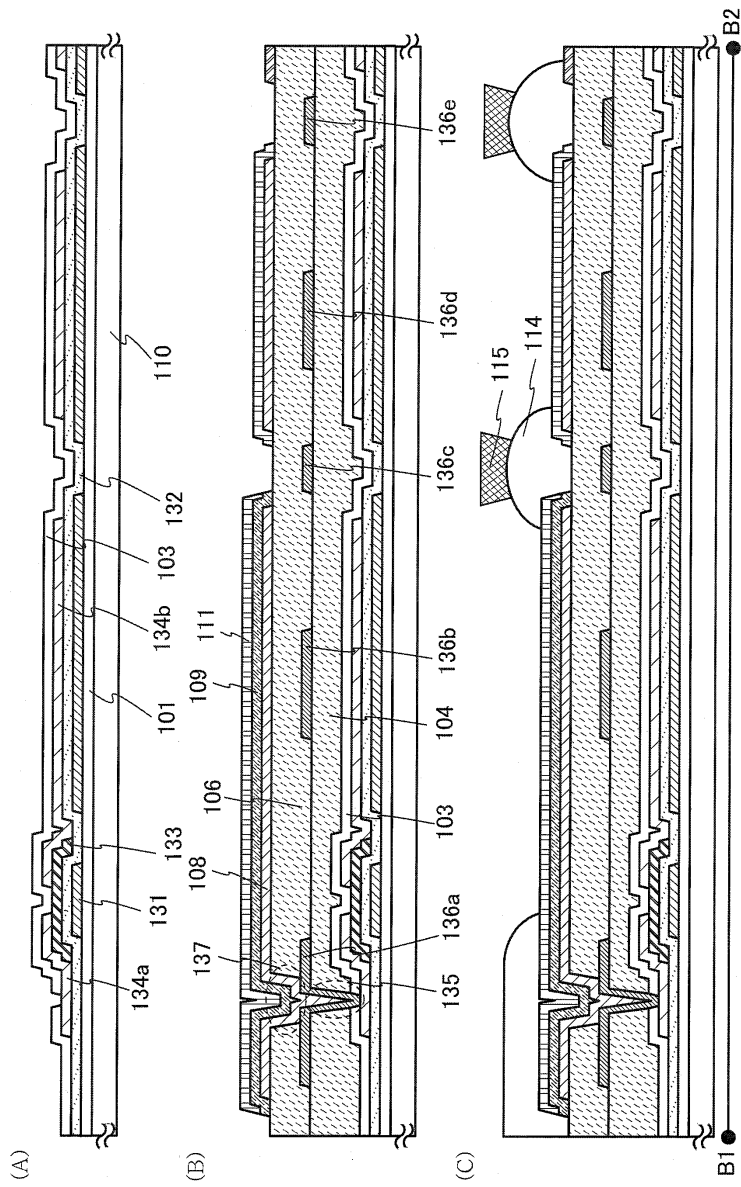
(B)



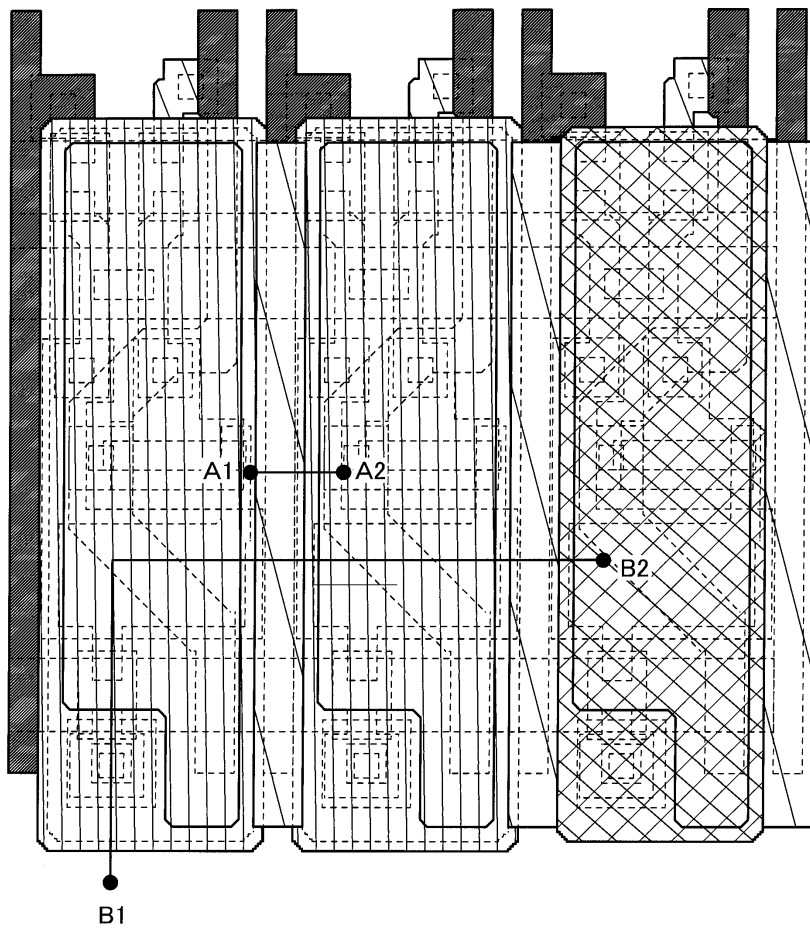
(C)



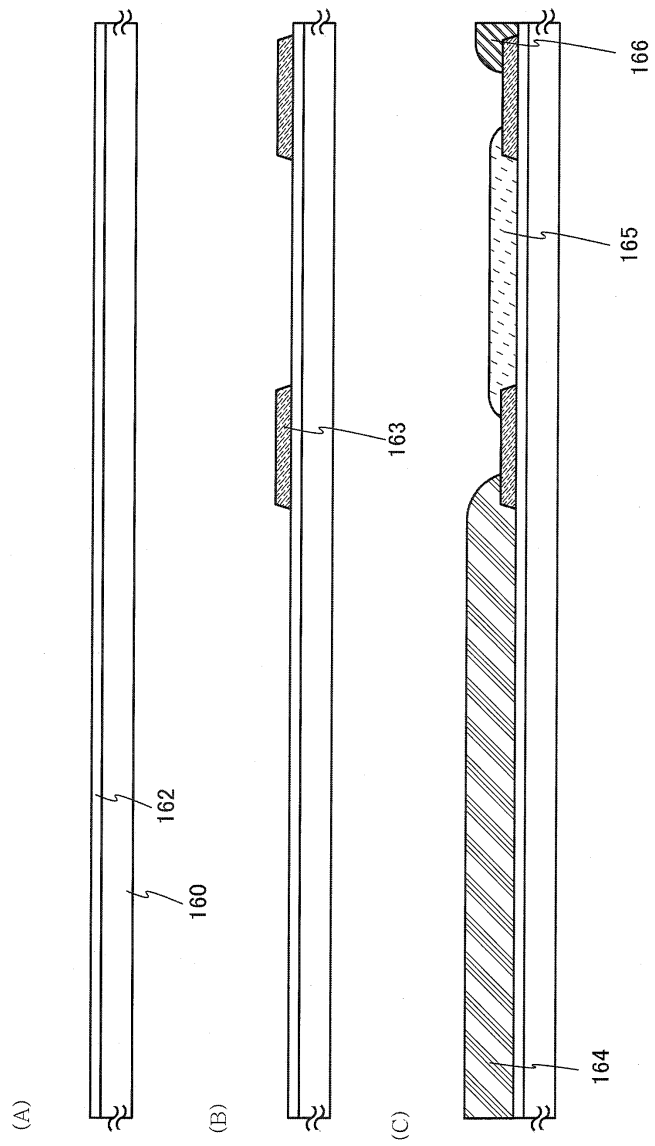
도면3



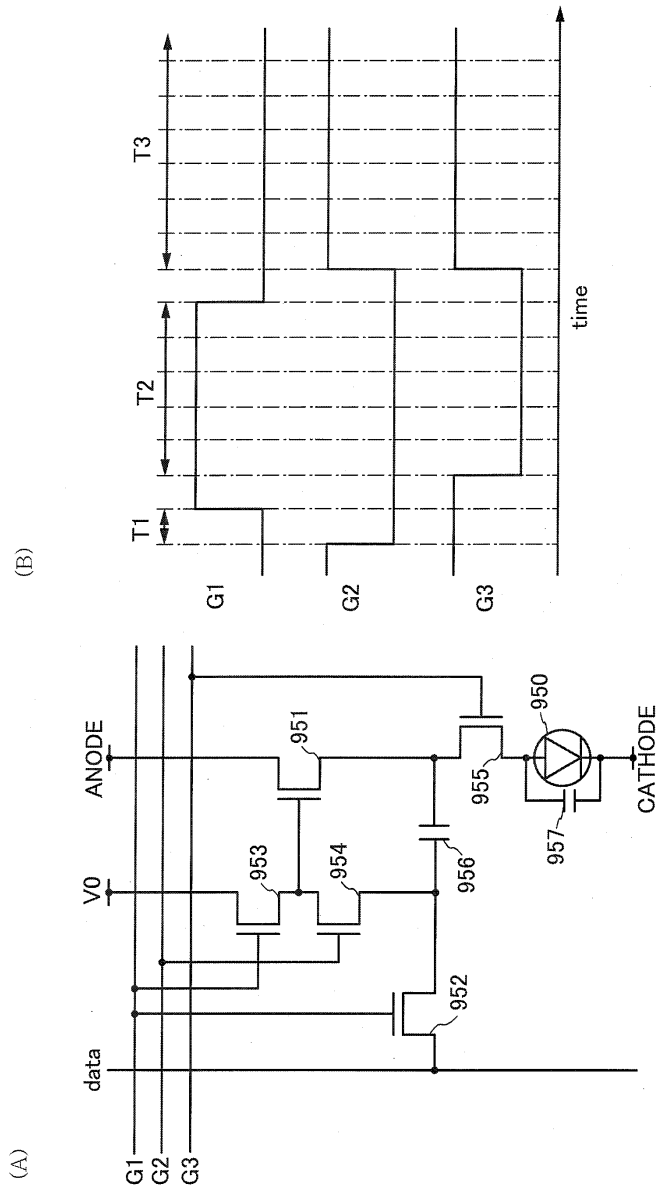
도면4



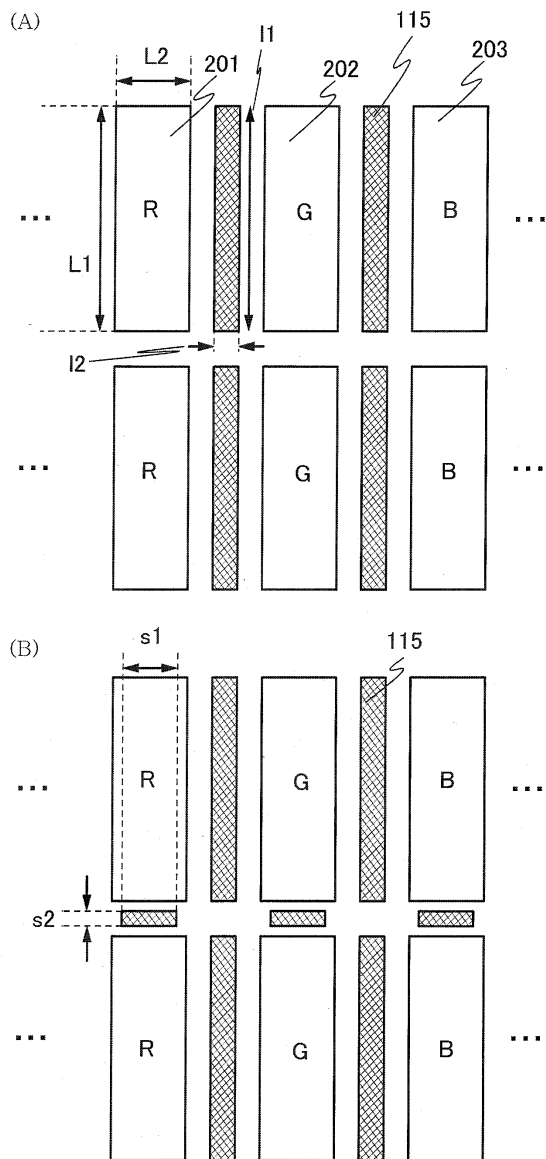
도면5



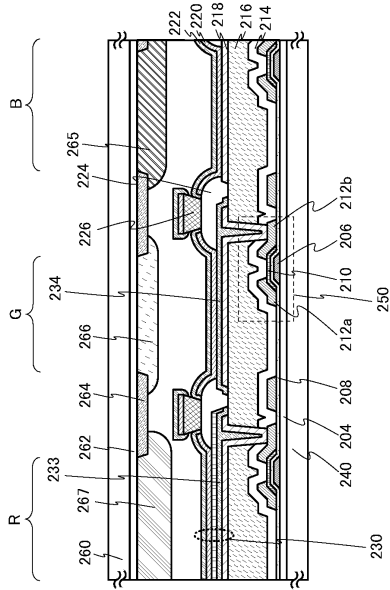
도면6



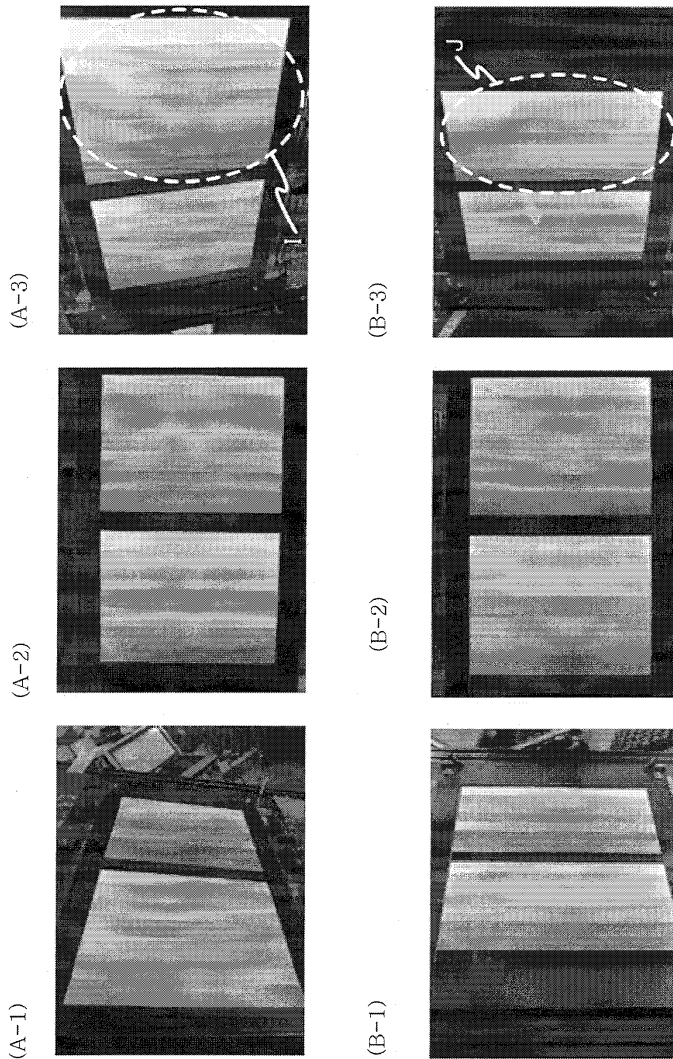
도면7



도면8

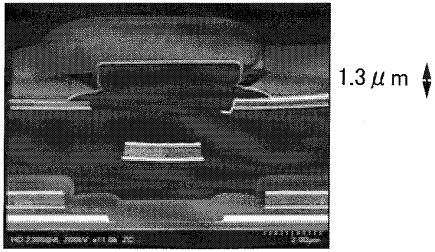


도면9

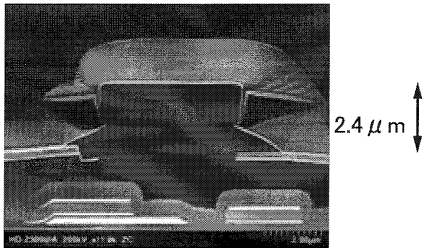


도면10

(A)



(B)



专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	KR102105287B1	公开(公告)日	2020-04-28
申请号	KR1020130087855	申请日	2013-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
发明人	이사 도시유키		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/3209 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L51/5284 H01L2251/5315 H01L27/326 H05B33/02 H01L27/3248 H01L29/7869 H01L51/5215 H01L51/5234 H01L51/5253 H01L2251/558		
代理人(译)	张本勋		
审查员(译)	Yigangha		
优先权	2012171410 2012-08-01 JP		
其他公开文献	KR1020140017435A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提高全色有机EL显示面板的图像质量。隔板具有使用不同材料形成的堆叠结构。下隔板具有弯曲的形状，而上隔板具有平坦的顶表面。连接侧面的下端与上分隔壁的侧面的上端的平面与上分隔壁的顶表面之间形成的角度小于或等于90°。分隔物的高度被控制为大于或等于0.5μm且小于或等于1.3μm。通过这种结构，大色彩的有机EL显示面板实现了高清显示。

